

Sichere Technik

Explosionsschutz an Maschinen

Antworten auf häufig gestellte Fragen



T 050

Stand: Januar 2018 (Überarbeitung der Ausgabe 4/2009)

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel	5
VISION ZERO	5
1 Einleitung	6
2 Vorschriften	6
2.1 Was fordert die EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG hinsichtlich des Explosionsschutzes an Maschinen?	6
2.2 Was sagt die CE-Kennzeichnung an einer Maschine aus?	7
2.3 In welchen Fällen wird eine EU-Baumusterprüfbescheinigung nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) benötigt?	8
2.4 Was steckt hinter dem Begriff ATEX?	8
2.5 Welche Einrichtungen unterliegen dem Anwendungsbereich der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)?	9
2.6 Was ist eine Konformitätsbewertungsstelle?	10
2.7 Welche Konformitätsbewertungsstellen gibt es in Europa?	10
2.8 Welche Bedeutung haben die einzelnen Buchstaben und Ziffern in der Kennzeichnung von Maschinen im Explosionsschutz?	11
2.9 Was bedeutet das sechseckige Ex-Symbol?	12
2.10 Welche Folgen hat die Zoneneinteilung für Anlagen und Maschinen in explosionsgefährdeten Bereichen?	13
3 Umsetzung der Explosionsschutzregeln	13
3.1 Welche Bedeutung haben die Gerätegruppen und -kategorien?	13
3.2 Welche Zündschutzarten gibt es für elektrische und nichtelektrische Geräte an Maschinen?	14
3.3 Spezielle Fragen	18
3.3.1 Was ist beim Einsatz von Umrichterantrieben an Elektromotoren zu beachten?	18
3.3.2 Weshalb wird die Temperaturüberwachung bei Elektromotoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ im Gegensatz zu Elektromotoren mit Druckfester Kapselung „d“ sehr selten angewandt?	18
3.3.3 Was ist bei einem druckfest gekapselten Elektromotor zu beachten, der zusätzliche Angaben auf dem Zusatzschild enthält?	19
3.3.4 Was ist bei der Umstellung der Netzspannung auf 400 V bei Drehstrommotoren der Zündschutzarten „d“ und „e“ zu beachten?	20
3.3.5 Sind nach Reparaturen an druckfest gekapselten Motoren die Abmessungen für zünddurchschlagsichere Spalte gemäß der Norm DIN EN 60079-1 verbindlich?	21
3.3.6 Welche Prüfungen von Anlagen, Arbeitsmitteln und technischen Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen durchgeführt werden?	22
3.3.7 Wer darf Prüfungen durchführen?	22
3.3.8 Welche Anforderungen müssen zur Prüfung von Anlagen, Arbeitsmitteln und technischen Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen befähigte Personen erfüllen?	23
3.3.9 Was beinhaltet die Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen? ..	23
3.3.10 Wer darf die Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen durchführen?	24
3.3.11 Wann müssen Prüfungen nach Instandsetzung durchgeführt werden?	24
3.3.12 Wer darf Prüfungen nach Instandsetzung durchführen?	24
3.3.13 Was beinhalten wiederkehrende Prüfungen?	25
3.3.14 Wer darf wiederkehrende Prüfungen durchführen?	25
4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung	26
4.1 Gibt es Hilfen zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen?	26
4.2 Welche Anforderungen sind an elektrische Schutzmaßnahmen für Elektromotoren zu stellen?	26
4.3 Welche Zone trifft beim Mahlen von brennbaren Feststoffen zu?	28
4.4 Welchen Einfluss hat die Inertisierung auf die Zoneneinteilung?	29
4.5 Welchen Einfluss hat die Rührwellenabdichtung auf die Zoneneinteilung außerhalb des Behälters?	30

4.6 Wie ändert sich die Zone für eine Wellenschutzhülse an einem Rührbehälter durch Anbringung einer Absaugung?	31
4.7 Ist ein Konformitätsbewertungsverfahren nach ATEX erforderlich, wenn der Nutzer oder die Nutzerin für den Eigengebrauch aus Geräten im Sinne der ATEX, für die das zutreffende Konformitätsbewertungsverfahren durch den Hersteller durchgeführt worden ist, eine Anlage bzw. eine Maschine baut?	32
4.8 Ist eine EU/EG-Konformitätserklärung nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) durch den Nutzer/ die Nutzerin erforderlich, wenn er/sie eine Baugruppe aus deren Bestandteilen nach den Vorgaben des Herstellers zusammensetzt?	32
4.9 Was ist bei der Überprüfung von Überstromschutzeinrichtungen für Elektromotoren zu beachten?	33
4.10 Wie ist die Zündgefahrenbewertung für alte Maschinen durchzuführen?	34
4.11 Welche Zündgefahren besitzt die Maschine? Wodurch werden sie hervorgerufen?	36
4.12 Wie häufig treten die festgestellten Zündgefahren auf?	37
4.13 Welche Schutzmaßnahmen sind für den vorgesehenen Einsatz erforderlich?	37
4.14 Welcher Gerätekategorie entspricht die Maschine?	38
4.15 Wie unterscheidet sich die Zündgefahrenbewertung bereits in Verkehr gebrachter Maschinen von der neuer Maschinen?	38
4.16 Was ist eine Ex-Einrichtung im Sinne der TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“?	38
4.17 Was ist eine Ex-Vorrichtung im Sinne der TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“?	39
5 Angebote der BG RCI	39
5.1 Was bietet die BG RCI ihren Mitgliedsunternehmen auf dem Gebiet des Explosionsschutzes an?	39
5.2 Was behandelt das Merkblatt T 033 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (DGUV Information 213-060)?	40
5.3 Was sind IVSS-Broschüren? - Welche gibt es zum Thema „Explosionsschutz“?	41
5.4 Was behandelt das Merkblatt T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/ Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-056)?	42
5.5 Was behandelt das Merkblatt T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-057)?	43
5.6 Was behandeln die Merkblätter T 049, T 053, T 054, T 055 „Antworten auf häufig gestellte Fragen“ zu den Themen -- Explosionsschutz -- Entzündbare Flüssigkeiten -- Brennbare Stäube -- Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz?	44
5.7 Was behandelt das Merkblatt T 051 „Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen“?	45
5.8 Was behandelt die Merkblattreihe „Anlagensicherheit“?	45
5.9 Was enthält die CD-ROM „Explosionen – Gefahren und Schutzmaßnahmen“?	46
5.10 Welche Videospots bietet die BG RCI an?	47
5.11 Was bietet das 3D-Training „Umfüllen brennbarer Flüssigkeiten“?	48
5.12 Welche speziellen Angebote und Informationen bietet das Explosionsschutzportal der BG RCI?	49
6 Expertinnen und Experten	49
6.1 Welche Expertinnen und Experten gibt es zu Fragen des Explosionsschutzes, den Explosionsschutz-Regeln (EX-RL, DGUV Regel 113-001) und zur Zoneneinteilung?	49
6.2 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Elektrostatik?	50
6.3 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der brennbaren Stäube?	51
6.4 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet entzündbarer Flüssigkeiten?	51
6.5 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Explosivstoffe (Sprengstoffe)?	52
6.6 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet „Exotherme Reaktionen“?	52
6.7 Wer in der Spartenprävention der BG RCI hält, z. B. im Rahmen von betriebsbezogenen Seminaren, den Experimentalvortrag „Brand- und Explosionsschutz“?	53
7 Qualifizierung	53
7.1 Welche Seminare zum Explosionsschutz bietet die BG RCI an?	54
7.2 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz für Industriemeisterinnen und Industriemeister“?	54

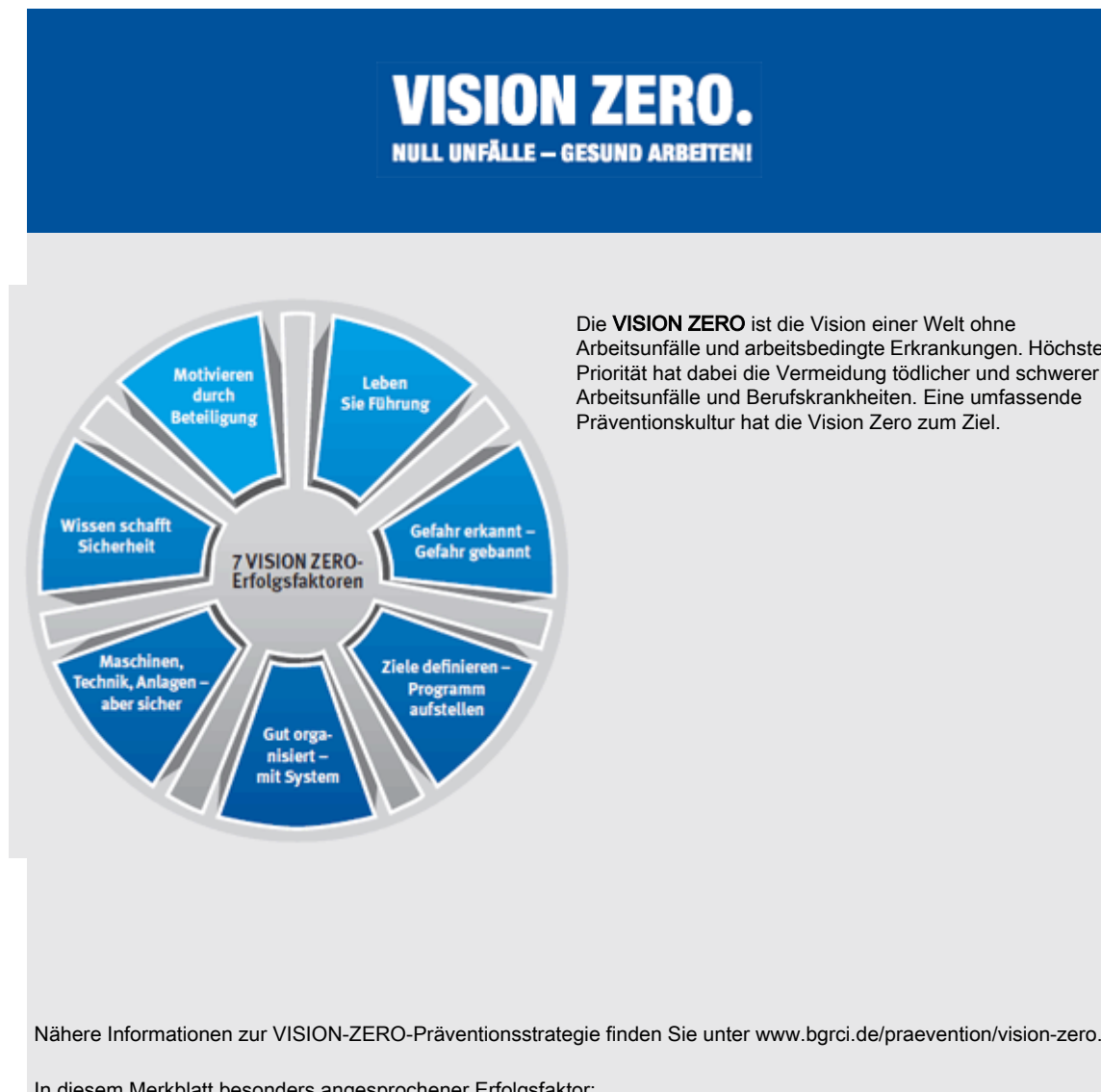
7.3 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Technische Grundlagen“?	54
7.4 Was behandelt das Seminar „Betrieblicher Explosionsschutz – Umsetzung rechtlicher Anforderungen“?	55
7.5 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Anwendungen“?	56
8 Weiterführende Literatur	56
8.1 Welche Literatur zum Explosionsschutz kann beispielhaft empfohlen werden?	56
8.2 Was steht im „Lexikon Explosionsschutz – Sammlung definierter Begriffe des Explosionsschutzes und angrenzender Gebiete“?	57
8.3 Was steht im „Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis“?	57
8.4 Was beinhaltet das „Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen“?	58
8.5 Was steht im Fachbuch „Ansätze zur integrierten Brand- und Explosionssicherheit“?	58
8.6 Was beinhalten die „Fortbildungsmaterialien Explosionsschutz“?	58
8.7 Was steht in dem Fachbuch „Statische Elektrizität: begreifen – beherrschen – anwenden“?	59
8.8 Was beinhaltet das „Expert Praxislexikon Statische Elektrizität“?	60
8.9 Was behandelt das „Kompendium zur Gasmesstechnik“?	60
8.10 Was beinhaltet das Tabellenwerk „Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase“?	60
8.11 Was steht in dem Tabellenwerk „Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen“?	60
9 Kleines Lexikon	61
Anhang 1 - Ablaufschema: Betrieb/Änderung/Instandsetzung bei Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich	68
Anhang 2: - Literaturverzeichnis	72
Bildnachweis	82
Sonstiges	83

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Die Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

VISION ZERO



1 Einleitung

In diesem Merkblatt werden Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zum Explosionsschutz an Maschinen gegeben.

Die Idee für eine solche Fragensammlung entstand, als unsere Expertinnen und Experten bei Betriebsberatungen, telefonischen Anfragen, auf Tagungen und bei Fortbildungsseminaren den Bedarf für konkrete Antworten auf immer wiederkehrende, spezielle Fragen erkannten. Diese Fragen wurden gesammelt und in Arbeitskreisen der BG RCI unter Beteiligung der Industrie beraten. Das Ergebnis ist eine strukturierte Zusammenstellung von Fragen und Antworten, die mit dem vorliegenden Merkblatt allen Interessierten zur Verfügung gestellt wird.

Dieses Merkblatt richtet sich nicht nur an Vorgesetzte, sondern soll auch den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen und -ärzten, Sicherheitsbeauftragten, Betriebsräten und allen anderen Beschäftigten als Informationsquelle dienen.

Das vorliegende Merkblatt ist eines von insgesamt 8 Merkblättern mit häufig gestellten Fragen und ihren Antworten rund um den Explosionsschutz:

- T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Frage
- T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- T 053: Entzündbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- T 055: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
- M 058: Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-096)
- M 063: Lagerung von Gefahrstoffen – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-085)

2 Vorschriften

2.1 Was fordert die EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG hinsichtlich des Explosionsschutzes an Maschinen?

Die sicherheitstechnischen Anforderungen für Maschinen werden im Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG verbindlich für ganz Europa festgelegt. Unter Ziffer 1.5.7 ist bezüglich des Explosionsschutzes ausgeführt, dass „jedes Explosionsrisiko vermieden wird, das von der Maschine selbst oder von Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Dämpfen und anderen von der Maschine freigesetzten oder verwendeten Stoffen ausgeht“. Hinsichtlich des Explosionsrisikos, das sich aus dem Einsatz der Maschine in einem explosionsgefährdeten Bereich ergibt, muss die Maschine den hierfür geltenden speziellen Richtlinien der Europäischen Union entsprechen.

Hinweis:

Der Hersteller muss bei seiner Risikobeurteilung prüfen, welche Richtlinien auf sein Produkt zutreffen, z. B. die Richtlinie 2014/68/EU für Druckgeräte¹ oder die Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)² für den Explosionsschutz. Mit der

Anbringung des CE-Kennzeichens bestätigt er, dass er alle maßgeblichen EU-Richtlinien entsprechend berücksichtigt hat und die vorgeschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren angewandt hat.

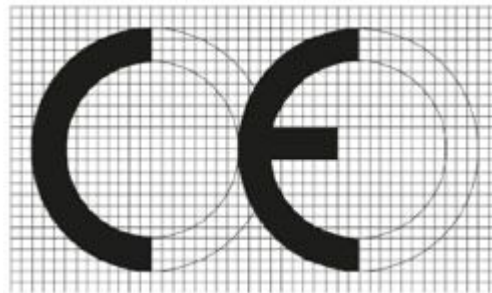
2.2 Was sagt die CE-Kennzeichnung an einer Maschine aus?

Geräte³ und Schutzsysteme dürfen in der Regel⁴ nur in Verkehr gebracht werden, wenn diese mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet sind und eine Bedienungsanleitung und eine Konformitätserklärung des Herstellers beigelegt sind. Die CE-Kennzeichnung sowie die schriftliche Konformitätserklärung bestätigen die Übereinstimmung des Produktes mit allen Anforderungen und den Bewertungsverfahren, die in den EU-Richtlinien festgelegt sind.

Durch das CE-Kennzeichen wird bestätigt, dass alle Richtlinien, die die CE-Kennzeichnung fordern, vollständig eingehalten sind. Für Maschinen wird in folgenden Richtlinien die CE-Kennzeichnung gefordert:

- EG-Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG⁵)
- Niederspannungsrichtlinie (Richtlinie 2014/35/EU⁶)
- EMV-Richtlinie (Richtlinie 2014/30/EU⁷)
- Druckgeräte richtlinie (Richtlinie 2014/68/EU¹)
- Explosionsschutzrichtlinie (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU²)

Abbildung 1: CE-Kennzeichen



Wird von der entsprechenden EU-Richtlinie eine Zertifizierung gefordert, so wird neben der CE-Kennzeichnung die Kennnummer der Konformitätsbewertungsstelle angebracht, die das QS-System des Herstellers einem Ex-Audit unterzogen hat.

1 bis zum 18.7.2016: Richtlinie 97/23/EG

2 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

3 Zu den Geräten gehören auch Maschinen.

4 Es gibt daneben auch die Möglichkeit, Maschinen ohne CE-Kennzeichnung in den Verkehr zu bringen, wenn sie funktionell nicht vollständig sind. Ihnen dürfen dann aber keine Konformitätserklärungen beigelegt werden.

5 bis zum 28.12.2009: Richtlinie 98/37/EG

6 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 2006/95/EG

7 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 2004/108/EG

1 bis zum 18.7.2016: Richtlinie 97/23/EG

2 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

2.3 In welchen Fällen wird eine EU-Baumusterprüfbescheinigung nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) benötigt?

Geräte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen erst dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie dem von der Richtlinie 2014/34/EU² (ATEX) vorgegebenen Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen wurden. Für Geräte der Kategorien 1 und M1 ist eine EU-Baumusterprüfung und die Zertifizierung durch eine Konformitätsbewertungsstelle durchzuführen. Gleiches gilt für elektrische Geräte und Verbrennungsmotoren der Kategorien 2 und M2 (bezüglich Kategorien siehe auch Frage 3.1 dieses Merkblatts).

Prüfbescheinigungen einer Konformitätsbewertungsstelle werden innerhalb der gesamten EU anerkannt (siehe auch Frage 2.7 dieses Merkblatts).

Hinweise:

1. Für sämtliche Kategorien ist auch das Verfahren der Einzelprüfung zulässig. Bei diesem Verfahren wird durch eine Konformitätsbewertungsstelle ein Gerät überprüft, das in Verkehr gebracht werden soll. Ein Baumuster existiert nicht und demzufolge auch keine EU-Baumusterprüfbescheinigung.
2. Geräte der Kategorien M1 und 1 sowie elektrische Geräte und Verbrennungsmotoren der Kategorien M2 und 2 haben, sofern keine Einzelprüfung erfolgt, neben der EU-Baumusterprüfung ein zweites Verfahren zur Konformitätsbewertung zu absolvieren, das die Qualität der Produktion beurteilt. Nur die Bescheinigungen beider Verfahren (EU-Baumusterprüfung + Qualitätssicherung) berechtigen den Hersteller zur Ausstellung seiner EU-Konformitätserklärung.
3. In der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) ist an keiner Stelle gefordert, dass dem Kunden oder der Kundin vom Hersteller die EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. die Bescheinigung über die Einzelprüfung zu übergeben ist. Gefordert sind die EU-Konformitätserklärung und eine Betriebsanleitung. Sollten in der EU-Baumusterprüfbescheinigung oder der Bescheinigung über die Einzelprüfung Einschränkungen bzw. besondere Bedingungen für den sicheren Gebrauch formuliert sein, so müssen diese in die Betriebsanleitung übernommen werden, wenn der Hersteller die EU-Baumusterprüfbescheinigung nicht an die Kundin oder den Kunden weitergeben möchte.

Tabelle 1: Übersicht über die Bescheinigungsverfahren für die Gerätekategorien

Gerätekategorie 1 Zone 0/20 Gerätekategorie M1		Gerätekategorie 2 Zone 1/21 Gerätekategorie M2			Gerätekategorie 3 Zone 2/22	
elektrisch	nichtelektrisch	elektrisch	nichtelektrisch		elektrisch	nichtelektrisch
			Motoren mit innerer Verbrennung	übrige Geräte		
EU-Konformitätserklärung auf Basis der EU-Baumusterprüfbescheinigung + Qualitätssicherung	EU-Konformitätserklärung auf Basis der EU-Baumusterprüfbescheinigung + Qualitätssicherung	EU-Konformitätserklärung auf Basis der EU-Baumusterprüfbescheinigung + Qualitätssicherung	EU-Konformitätserklärung auf Basis der EU-Baumusterprüfbescheinigung + Qualitätssicherung	EU-Konformitätserklärung durch Hersteller	EU-Konformitätserklärung durch Hersteller	EU-Konformitätserklärung durch Hersteller

2.4 Was steckt hinter dem Begriff ATEX?

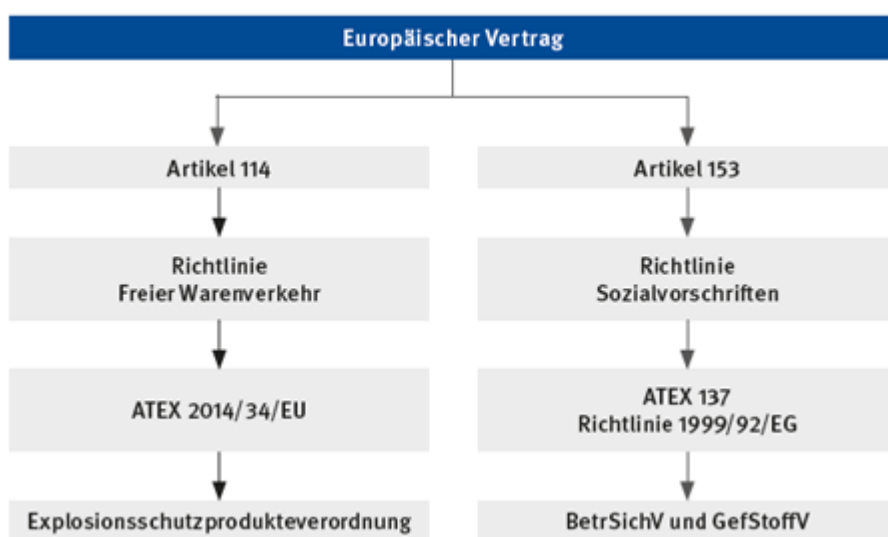
Wenn in Fachkreisen über EU-Richtlinien zum Explosionsschutz gesprochen wird, fallen häufig die Begriffe ATEX, ATEX 95 oder ATEX 100a. Dabei steht „ATEX“ für die Abkürzung der französischen Bezeichnung für explosionsfähige Atmosphären „*atmosphères explosibles*“. Die nachgestellten Ziffern beziehen sich auf die Artikel des EG-Vertrags, in denen der freie Warenverkehr zwischen den Mitgliedstaaten geregelt wird. Heute findet sich der Inhalt dieser Artikel im Artikel 114 des „Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union“ (AEUV).

Im Jahr 1994 erfolgte zum Abbau von technischen Handelshemmnissen sowie zur Angleichung von Rechts- und Verwaltungsvorschriften eine vollständige Harmonisierung und Erweiterung auf alle Arten von Betriebsmittel durch die Richtlinie 94/9/EG „zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen“. Diese Richtlinie wird oft als ATEX 95 bezeichnet. Die Richtlinie 94/9/EG wurde ab dem 20.4.2016 durch die Richtlinie 2014/34/EU „zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen“ abgelöst.

Die Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) wurde wie seinerzeit die Richtlinie 94/9/EG ohne Abweichung vom Inhalt der europäischen Richtlinie als 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung) in deutsches Recht umgesetzt. Sie ist seit dem 20.4.2016 rechtsverbindlich. Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte und Schutzsysteme. Diese Richtlinie richtet sich an den Hersteller bzw. den Importeur und regelt das Inverkehrbringen explosionsgeschützter Geräte, Schutzsysteme und Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen.

Neben der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) für die Beschaffenheit von Geräten, haben die Anwenderinnen und Anwender auch die Richtlinie 1999/92/EG zu beachten. Sie basiert auf dem Artikel 153 des AEUV (Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union). Durch sie sollen die Gesundheit und die Sicherheit der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer am Arbeitsplatz verbessert werden. Es werden Mindestvorschriften zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen gemacht. Adressat ist der Arbeitgeber bzw. die Arbeitgeberin. Die Umsetzung in deutsches Recht erfolgt durch die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) (siehe Abbildung 2). Zusätzliche nationale Regelungen können erlassen werden (wie beispielsweise in Deutschland für überwachungsbedürftige Anlagen).

Abbildung 2: Europäische Richtlinien zum Explosionsschutz und die Umsetzung in deutsches Recht. Der Artikel 114 entspricht dem früheren Artikel 95, Artikel 153 dem früheren Artikel 137 des EG-Vertrags.



2.5 Welche Einrichtungen unterliegen dem Anwendungsbereich der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)?

Diese Richtlinie umfasst

- Geräte,
- Komponenten und
- Schutzsysteme

für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

Sie gilt auch für Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen außerhalb des gefährdeten Bereiches, wenn diese hinsichtlich der Explosionsgefahren für den sicheren Betrieb von Geräten im gefährdeten Bereich erforderlich sind. Die Richtlinie legt grundlegende Sicherheitsanforderungen fest, die als verbindliche Beschaffenheitsanforderungen gelten. Die Anforderungen werden ausgefüllt durch mandatierte und harmonisierte Normen.

Als **Geräte** gelten Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die

- a. einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien und zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und
- b. eigene potenzielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion hervorrufen können.

Zu den **Komponenten** zählen Bauteile, die für den sicheren Betrieb von Geräten und Schutzsystemen erforderlich sind, ohne jedoch selbst eine autonome Funktion zu erfüllen.

Als **Schutzsysteme** werden alle Vorrichtungen mit Ausnahme der Komponenten von Geräten bezeichnet, die anlaufende Explosionen umgehend stoppen und/oder den von einer Explosion betroffenen Bereich begrenzen sollen und als Systeme mit autonomer Funktion gesondert auf dem Markt bereitgestellt werden.

2.6 Was ist eine Konformitätsbewertungsstelle?

Eine Konformitätsbewertungsstelle (engl. „Notified Body“) ist eine neutrale, unabhängige und kompetente Stelle, die die Konformitätsbewertung von Produkten des freien Warenverkehrs vornimmt. Dies ist immer dann möglich, wenn die europäischen Richtlinien für das betreffende Produkt, wie z. B. auf dem Gebiet des Explosionsschutzes, dies vorsehen. Die Hauptaufgabe der Konformitätsbewertungsstelle besteht darin, das Produkt auf Einhaltung der grundlegenden Anforderungen aus den betreffenden Richtlinien zu überprüfen und bei Feststellung der Mängelfreiheit eine entsprechende Baumusterprüfbescheinigung auszustellen.

Die Konformitätsbewertungsstelle muss, bevor sie ihre Arbeit aufnehmen kann, durch eine dritte Stelle überprüft werden, ob sie die Kompetenz besitzt, das Konformitätsbewertungsverfahren durchzuführen. Die Überprüfung wird in Deutschland durch die Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) durchgeführt. Die ZLS überwacht auch die Arbeit der Konformitätsbewertungsstellen und führt regelmäßig Erfahrungsaustauschkreise mit den Konformitätsbewertungsstellen durch.

Die offizielle Anerkennung als Konformitätsbewertungsstelle erfolgt in Deutschland im Rahmen der Notifizierung durch die ZLS als Befugnis erteilende Behörde. Dazu weist die Konformitätsbewertungsstelle ihre Kompetenz entweder über eine Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) nach oder über ein Anerkennungsverfahren durch die ZLS.

2.7 Welche Konformitätsbewertungsstellen gibt es in Europa?

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über ausgewählte Konformitätsbewertungsstellen (benannte Stellen) in Europa:

Tabelle 2: Benannte Stellen in Europa (Auszug)

Konformitätsbewertungsstelle	Land	Kennung
PTB	Deutschland	0102
DEKRA EXAM GmbH	Deutschland	0158
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH	Deutschland	0035
DQS Medizinprodukte GmbH	Deutschland	0297
BAM	Deutschland	0589
TÜV Süd Product Service GmbH	Deutschland	0123
IBExU	Deutschland	0637
SCS	Großbritannien	0518
Intertek Testing & Certification Ltd.	Großbritannien	0359
INERIS	Frankreich	0080
LOM	Spanien	0163
DEKRA Certification B.V.	Niederlande	0344
CESI	Italien	0722
UL International DEMKO A/S	Dänemark	0539
NEMKO AS	Norwegen	0470

Eine aktuelle Zusammenstellung aller Konformitätsbewertungsstellen kann unter www.dakks.de/content/akkreditierte-stellen-dakks eingesehen werden.

2.8 Welche Bedeutung haben die einzelnen Buchstaben und Ziffern in der Kennzeichnung von Maschinen im Explosionsschutz?

Die Bedeutung der Kennzeichnung kann beispielsweise dem folgenden Schema entnommen werden:

Abbildung 3: Kennzeichnung explosionsgeschützter elektrischer Geräte



Safe.t® Technology



Die Kennzeichnung explosionsgeschützter Betriebsmittel

Bestimmung des explosionsgeschützten Bereichs

Zone	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Zone 0	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Zone 1	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Zone 2	Zone 2	Zone 3	Zone 4

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

CE 0044  **II 2G Ex d IIB T4 NB 04 ATEX 1234 X**

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

CE 0044  **II 2G Ex d IIB T4 NB 04 ATEX 1234 X**

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

Bestimmung des Ex-Symbols

Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol	Ex-Symbol
Ex d	Ex e	Ex f	Ex g
Ex i	Ex j	Ex k	Ex l
Ex m	Ex n	Ex o	Ex p

CE 0044  **II 2G Ex d IIB T4 NB 04 ATEX 1234 X**

Die Bedeutung der Elemente der Kennzeichnung wird an folgenden Stellen im Merkblatt erläutert:

- CE-Zeichen: Frage 2.2, nachfolgende Nummer: Frage 2.7
- Sechseckiges Ex-Zeichen: Frage 2.9
- Römische Ziffer „II“ (Gerätegruppe): Frage 3.1
- „2G“ bzw. „2D“ (Gerätekategorie): Frage 3.1
- „Ex de“ bzw. „Ex tb“ (Zündschutzart): Frage 3.2
- „IIB“ bzw. „IIIB“ (Explosions- bzw. Staubgruppe): Lexikon
- „T4“ bzw. „T120 °C“ (Temperaturklasse bzw. maximale Oberflächentemperatur): Lexikon
- „Gb“ bzw. „Db“ (Geräteschutzniveau nach DIN EN 60079-0)

2.9 Was bedeutet das sechseckige Ex-Symbol?

Das sechseckige Ex-Symbol belegt, dass

- ein Baumuster des Gerätes von einer Konformitätsbewertungsstelle innerhalb der EU geprüft worden ist und
- der Hersteller im Rahmen einer Stückprüfung festgestellt hat, dass das Gerät mit dem Baumuster übereinstimmt.

2.10 Welche Folgen hat die Zoneneinteilung für Anlagen und Maschinen in explosionsgefährdeten Bereichen?

Die Gefahrstoffverordnung legt in § 6 Abs. 9 fest, dass der Arbeitgeber bzw. die Arbeitgeberin die Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische besonders auszuweisen hat (Explosionsschutzdokument). Aus diesem Dokument muss unter anderem hervorgehen, ob und welche Bereiche entsprechend Anhang I Nr. 1.7 der Gefahrstoffverordnung in Zonen eingeteilt wurden.

Hinweis:

Die Gefahrstoffverordnung gilt nicht für Betriebe, die dem Bundesberggesetz unterliegen, soweit dort oder in Rechtsverordnungen, die auf Grund dieses Gesetzes erlassen worden sind, entsprechende Rechtsvorschriften bestehen.

Zur Auswahl der Geräte, die in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden sollen, befinden sich in Anhang I Nr. 1.8 der Gefahrstoffverordnung folgende Aussagen:

„(2) Sofern in der Gefährdungsbeurteilung nichts anderes vorgesehen ist, sind in explosionsgefährdeten Bereichen Geräte und Schutzsysteme entsprechend den Kategorien der Richtlinie 2014/34/EU auszuwählen.

(3) Insbesondere sind in explosionsgefährdeten Bereichen, die in Zonen eingeteilt sind, folgende Kategorien von Geräten zu verwenden:

- *in Zone 0 oder Zone 20: Geräte der Kategorie 1,*
- *in Zone 1 oder Zone 21: Geräte der Kategorie 1 oder der Kategorie 2,*
- *in Zone 2 oder Zone 22: Geräte der Kategorie 1, der Kategorie 2 oder der Kategorie 3.“*

3 Umsetzung der Explosionsschutzregeln

3.1 Welche Bedeutung haben die Gerätegruppen und -kategorien?

Für Geräte⁸, die eine potenzielle Zündquelle aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können, muss der Hersteller eine Risikobeurteilung vornehmen, in der er die Schutzmaßnahmen zum Explosionsschutz in Beziehung zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre setzt. Ferner werden die explosionstechnischen Kenngrößen berücksichtigt. Wenn die Maschine in Bereichen mit hoher Gefährdung eingesetzt werden soll, müssen die Schutzmaßnahmen zum Explosionsschutz aufwändiger sein als in Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphäre nur selten und kurzzeitig auftritt.

⁸ Zu den Geräten gehören auch Maschinen.

Die Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)⁹ (zur Erläuterung siehe auch Frage 2.5 dieses Merkblatts) teilt die Geräte in zwei Gerätegruppen und fünf weitere Gerätekategorien ein:

Tabelle 3: Grundlegende Anforderungen der Gerätekategorien M1 und M2 für die Gerätegruppe I

Gruppe I Anlagen im Bergbau bei Gefährdung durch Grubengas/Staub	
Kategorie M1	Kategorie M2
Sehr hohes Maß an Sicherheit	Hohes Maß an Sicherheit
Sicher auch beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern	Abschalten beim Auftreten von Ex-Atmosphäre

Tabelle 4: Grundlegende Anforderungen der Gerätekategorien 1, 2 und 3 für die Gerätegruppe II

Gruppe II Anlagen in allen anderen Ex-Bereichen außerhalb des Bergbaus		
Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
Sehr hohes Maß an Sicherheit	Hohes Maß an Sicherheit	Normalmaß an Sicherheit
Sicher bei seltenen Störungen und beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern	Sicher auch beim Auftreten einer zu erwartenden Störung und von einem Fehler	Sicher im normalen Betrieb

In der Kennzeichnung von Geräten werden die Gerätegruppe und die Gerätekategorie hinter dem CE-Zeichen und dem sechseckigen Ex-Zeichen angegeben. Ein bei Geräten der Gruppe II an die Ziffer der Gerätekategorie angefügter Buchstabe „G“ bzw. „D“ gibt an, ob das Gerät für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre durch Gase, Dämpfe (engl. „gas“) oder Nebel bzw. durch brennbare Stäube (engl. „dust“) geeignet ist. So ist z. B. ein mit „2 G“ gekennzeichnetes Gerät für den Einsatz in einem Bereich der Zone 1 geeignet, in dem explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftreten kann, ein mit „2 D“ gekennzeichnetes Gerät für den Einsatz in einem Bereich der Zone 21 geeignet, in dem explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Stäube vorkommen kann.

3.2 Welche Zündschutzarten gibt es für elektrische und nichtelektrische Geräte an Maschinen?

Elektrische, explosionsgeschützte Geräte können nach der Normenreihe DIN EN 60079 in verschiedenen Zündschutzarten ausgeführt werden.

Anmerkung: Bisher waren Zündschutzarten für elektrische, explosionsgeschützte Geräte für Bereiche mit brennbarem Staub in der Normenreihe DIN EN 61241 geregelt. Diese Normenreihe wurde zurückgezogen. Die entsprechenden Zündschutzarten sind in die Normenreihe DIN EN 60079 aufgenommen worden.

Zündschutzarten für nichtelektrische Geräte sind in den Normenreihen DIN EN 13463 und DIN EN ISO 80079 festgelegt.

Eine Übersicht über die verschiedenen Zündschutzarten ist in den nachfolgenden Tabellen 5 und 6 wiedergegeben.

Tabelle 5: Zündschutzarten für elektrische Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen

Zündschutzart nach IEC, EN, UL, FM und NFPA	Darstellung (Schema)	Grundprinzip	Hauptanwendung/Symbole der Zündschutzarten
Erhöhte Sicherheit „e“ EN 60079-7 UL 60079-7 IEC 60079-7		Hier sind zusätzliche Maßnahmen getroffen, um mit einem erhöhten Grad an Sicherheit die Möglichkeit unzulässig hoher Temperaturen und das Entstehen von Funken und Lichtbögen im Inneren oder an äußeren Teilen elektrischer Geräte, bei denen diese im normalen Betrieb nicht auftreten, zu verhindern.	Klemmen und Anschlusskästen, Steuerungskästen zum Einbau von Ex-Bauteilen (die in einer anderen Zündschutzart geschützt sind), Käfigläufermotoren, Leuchten eb = Einsatz in Zone 0, 1, 2 ec = Einsatz in Zone 2
Druckfeste Kapselung „d“ EN 60079-1 UL 60079-1 IEC 60079-1		Teile, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, sind in ein Gehäuse eingeschlossen, das bei der Explosion eines explosionsfähigen Gemisches im Inneren deren Druck aushält und eine Übertragung der Explosion auf die das Gehäuse umgebende Atmosphäre verhindert.	Schaltgeräte und Schaltanlagen, Befehls- und Anzeigegeräte, Steuerungen, Motoren, Transformatoren, Heizgeräte, Leuchten da = Einsatz in Zone 0, 1, 2 db = Einsatz in Zone 1, 2 dc = Einsatz in Zone 2
Überdruckkapselung „p“ EN 60079-2 UL 60079-2 IEC 60079-2		Die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren eines Gehäuses wird dadurch verhindert, dass durch ein Zündschutzgas ein innerer Überdruck gegenüber der umgebenden Atmosphäre aufrechterhalten wird und dass, wenn notwendig, das Innere des Gehäuses ständig so mit Zündschutzgas versorgt wird, dass die Verdünnung brennbarer Gemische erreicht wird.	Schalt- und Steuerschränke, Analysegeräte, große Motoren pxb = Einsatz in Zone 1, 2 bzw. Zone 21, 22 pyb = Einsatz in Zone 1, 2 bzw. Zone 21, 22 pzb = Einsatz in Zone 21 pzc = Einsatz in Zone 2 bzw. Zone 22
Überdruckkapselung IEC 61241-4		s. o.	für Gerätegruppe 1 D nicht zulässig pD21 = Einsatz in Zone 21 pD22 = Einsatz in Zone 22
Eigensicherheit „i“ EN 60079-11 UL 60079-11 IEC 60079-11		Die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzten Betriebsmittel enthalten nur eigensichere Stromkreise. Ein Stromkreis ist eigensicher, wenn kein Funke und kein thermischer Effekt, die unter festgelegten Prüfungsbedingungen (welche den normalen Betrieb und bestimmte Fehlerbedingungen umfassen) auftreten, die Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Atmosphäre verursachen kann.	Mess- und Regeltechnik, Feldbustechnik, Sensoren, Aktoren ia = Einsatz in Zone 0, 1, 2 bzw. Zone 20, 21, 22 ib = Einsatz in Zone 1, 2 bzw. Zone 21, 22 ic = Einsatz in Zone 2 bzw. Zone 22 [Ex ib] = zugehöriges elektrisches Gerät – Installation im sicheren Bereich

Eigensicherheit IEC 61241-11		s. o.	iaD20 = Einsatz in Zone 20 ibD21 = Einsatz in Zone 21 [Ex ibD] = zugehöriges elektrisches Gerät – Installation im sicheren Bereich
EN 60079-25 UL 60079-25 IEC 60079-25		Beurteilung der Eigensicherheit für definierte Systeme (Geräte und Kabel).	Eigensichere Systeme
Ölkapselung „o“ EN 60079-6 UL 60079-6 IEC 60079-6		Elektrische Geräte oder Teile von elektrischen Geräten sind derart in eine Schutzflüssigkeit (z. B. Öl) eingetaucht, dass eine explosionsfähige Atmosphäre über der Oberfläche oder außerhalb der Kapselung nicht gezündet werden kann.	Transformatoren, Anlasswiderstände 0 = Einsatz in Zone 1, 2
Sandkapselung „q“ EN 60079-5 UL 60079-5 IEC 60079-5		Durch Füllung des Gehäuses eines elektrischen Gerätes mit einem feinkörnigen Füllgut wird erreicht, dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ein in seinem Gehäuse entstehender Lichtbogen eine das Gehäuse umgebende explosionsfähige Atmosphäre nicht zündet. Es darf weder eine Zündung durch Flammen, noch eine Zündung durch erhöhte Temperaturen an der Gehäuseoberfläche erfolgen.	Sensoren, elektronische Vorschaltgeräte, Transmitter q = Einsatz in Zone 1, 2
Vergusskapselung „m“ EN 60079-18 UL 60079-18 IEC 60079-18		Teile, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, werden so in Vergussmasse eingebettet, dass die explosionsfähige Atmosphäre nicht gezündet werden kann.	ma = Einsatz in Zone 0, 1, 2 mb = Einsatz in Zone 1, 2 mc = Einsatz in Zone 2 bzw. Zone 22
Vergusskapselung IEC 61241-18		s. o.	maD20 = Einsatz in Zone 20 maD21 = Einsatz in Zone 21
Zündschutzart „n“ EN 60079-15 UL 60079-15 IEC 60079-15		Elektrische Geräte sind nicht in der Lage, eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zu zünden (im Normalbetrieb und unter definierten anormalen Betriebsbedingungen).	Alle elektrischen Geräte für Zone 2 nA = nichtfunkende Betriebsmittel nC = Einrichtungen und Bauteile nR = schwadensichere Gehäuse
Schutz durch Gehäuse „t“ EN 60079-31		Durch die Dichtheit der Gehäuse wird das Eindringen von Staub verhindert oder auf ein ungefährliches Maß eingeschränkt. Somit können zündfähige Betriebsmittel in das Gehäuse eingebaut werden. Die Temperatur am Gehäuse darf die umgebende Atmosphäre nicht entzünden.	ta = Einsatz in Zone 20 tb = Einsatz in Zone 21 tc = Einsatz in Zone 22
Schutz durch Gehäuse „t“ EN 61241-1 IEC 61241-1		s. o.	Schaltgeräte und Schaltanlagen, Steuer-, Anschluss- und Klemmenkästen, Motoren, Leuchten; in Gerätekategorie 1D für

			energietechnische Betriebsmittel nicht zulässig tDA20, tDB20 = Einsatz in Zone 20 tDA21, tDB21 = Einsatz in Zone 21 tDA22, tDB22 = Einsatz in Zone 22 Bei leitenden Stäuben ist bei tDA22 mind. IP6X gefordert. tDB22 ist bei leitenden Stäuben nicht erlaubt.
Optische Strahlung „op_“ EN 60079-28 IEC 60079-28 ISA 60079-28		Durch geeignete Maßnahmen wird vermieden, dass eine optische Strahlung eine explosionsfähige Atmosphäre entzündet.	Lichtwellenleiter/Einsatz in gasexplosionsgefährdeten Bereichen Es gibt drei verschiedene Methoden: Ex op is = inhärent sichere optische Strahlung Ex op pr = geschützte optische Strahlung Ex op sh = optische Strahlung mit Verriegelung

Tabelle 6: Zündschutzarten für nichtelektrische Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen

Zündschutzart nach EN bzw. DIN EN ISO	Darstellung (Schema)	Grundprinzip	Hauptanwendung
Konstruktive Sicherheit „c“ DIN EN ISO 80079-37		An Gerätearten, die bei Normalbetrieb keine Zündquelle enthalten, werden bewährte technische Prinzipien angewandt, sodass das Risiko von mechanischen Fehlern, die zum Entstehen von zündfähigen Temperaturen und Funken führen können, auf ein sehr geringes Maß reduziert wird.	Kupplungen, Pumpen, Zahnradantriebe, Kettenantriebe, Förderbänder
Druckfeste Kapselung „d“ EN 13463-3		Teile, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, sind in ein Gehäuse eingeschlossen, das bei der Explosion eines explosionsfähigen Gemisches im Inneren deren Druck aushält und eine Übertragung der Explosion auf die das Gehäuse umgebende Atmosphäre verhindert.	Bremsen, Kupplungen
Überdruckkapselung „p“ EN 60079-2		Die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren eines Gehäuses wird dadurch verhindert, dass durch ein Zündschutzgas ein innerer Überdruck gegenüber der umgebenden Atmosphäre aufrechterhalten wird und dass, wenn notwendig, das Innere des Gehäuses ständig so mit Zündschutzgas versorgt wird, dass die Verdünnung brennbarer Gemische erreicht wird.	Pumpen
Zündquellenüberwachung „b“ DIN EN ISO 80079-37		Es werden Sensoren in das Gerät eingebaut, damit sich anbahnende gefährliche Bedingungen festgestellt und bereits in einer frühen Phase der Störung, bevor potenzielle Zündquellen wirksam werden, Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Die angewandten Maßnahmen können	Pumpen, Förderbänder

		automatisch durch direkte Verbindungen zwischen den Sensoren und dem Zündschutzsystem oder manuell durch Abgabe einer Warnung an den Betreiber des Gerätes eingeleitet werden.	
Flüssigkeitskapselung „k“ DIN EN ISO 80079-37		Durch Eintauchen in eine Schutzflüssigkeit oder durch ständiges Benetzen mit einem Flüssigkeitsfilm einer Schutzflüssigkeit werden Zündquellen unwirksam gemacht.	Tauchpumpen, Getriebe
Schwadenhemmende Kapselung „fr“ EN 13463-2		Durch eine wirksame Abdichtung eines Gehäuses kann das Eindringen von Ex-Atmosphäre so weit eingeschränkt werden, dass im Inneren keine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann. Druckunterschiede zwischen innerer und externer Atmosphäre durch Temperaturänderungen müssen hierbei berücksichtigt werden. Die Anwendung beschränkt sich auf Gerätekategorie 3.	Geräte ausschließlich für Zone 2 oder Zone 22

Die Kennzeichnung der Zündschutzart für elektrische Geräte enthält den in Spalte 1 genannten kleinen Buchstaben bzw. die in Spalte 4 genannte Buchstaben/Zahlenkombination. Vorangestellt ist „Ex“.

Eine Kennzeichnung der Zündschutzart für nichtelektrische Geräte mit einem „Ex“ analog zu den Zündschutzarten elektrischer Geräte ist in der Normenreihe DIN EN 13463 ff. nicht vorgesehen.

3.3 Spezielle Fragen

3.3.1 Was ist beim Einsatz von Umrichterantrieben an Elektromotoren zu beachten?

Motoren, die durch Umrichter mit veränderlicher Frequenz und Spannung betrieben werden, können sich im Vergleich zu ungeregelten Motoren unzulässig erwärmen.

Es muss deshalb eine Schutzeinrichtung vorhanden sein, die den Motor im Störungs-/Überlastfall abschaltet, bevor unzulässig hohe Temperaturen an der Gehäuseoberfläche oder im Inneren des Motors entstehen. Bei der Baumusterprüfung des Motors durch eine Konformitätsbewertungsstelle werden die Funktion und Eignung dieser Schutzeinrichtung überprüft. Hierbei wird der Motor entweder zusammen mit dem Umrichter als eine Einheit oder aber separat zertifiziert. In letzterem Fall müssen in der EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. dem Datenblatt die Randbedingungen festgeschrieben werden, die der Umrichter für den sicheren Betrieb des Motors zusätzlich zur immer erforderlichen Kaltleiterüberwachung (bzw. durch andere gleichwertige Sensoren) erfüllen muss. Die separate Baumusterprüfung wird z. B. bei Motoren der Zündschutzart „Druckfeste Kapselung“ angewandt, die mit eingebauten Temperaturfühlern zur direkten Wicklungstemperaturüberwachung ausgerüstet sind.

3.3.2 Weshalb wird die Temperaturüberwachung bei Elektromotoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ im Gegensatz zu Elektromotoren mit Druckfester Kapselung „d“ sehr selten angewandt?

Elektromotoren der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ werden bei Umrichterbetrieb häufig mit „Thermistoren als Alleinschutz“ ausgeführt. Hierbei ist zur Einhaltung des Explosionsschutzes **nur die äußere**

Oberflächentemperatur des Gehäuses zu begrenzen. Innere Temperaturen (z. B. am Läufer) sind für den Explosionsschutz nicht relevant. Temperaturfühler können mit geringem technischen Aufwand nur in der Ständerwicklung untergebracht werden. Bei sachgerechtem Einbau und bei experimentell festgelegter Ansprechtemperatur können sie die höchste Außentemperatur sicher kontrollieren, da ein gesicherter Zusammenhang zwischen beiden Temperaturen besteht.

Bei Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ muss die zulässige Maximaltemperatur auch für Oberflächen innerhalb des Motors, also z. B. auch für den Läufer eines geschlossenen Käfigläufermotors, eingehalten werden. Dies gilt insbesondere, wenn dieser im Dauerbetrieb oder im festgebremsten Zustand höhere Temperaturen als der Ständer erreicht. Bei der Baumusterprüfung muss deshalb nachgewiesen werden, dass der Motor im Überlastfall bei Versagen der nicht zertifizierten Strombegrenzung des Umrichters sowohl im Stator als auch im Rotor geschützt ist und keine unzulässigen Temperaturen auftreten. Bei eigenbelüfteten Maschinen muss der Überlastversuch bei der höchsten Bemessungsdrehzahl durchgeführt werden, da hier die größten Rotorerwärmungen im Verhältnis zum direkt überwachten Stator auftreten. Wichtig ist zum sicheren Betrieb auch eine Begrenzung des maximalen Umrichter Ausgangsstroms (Bemessungsleistung des Umrichters!) in Bezug auf den Motorstrom, um Verhältnisse wie den Blockierfall am Netz mit z. B. 10-fachem Bemessungsstrom (siehe DIN EN 60079-7 Kapitel 5.2.8.2 „Stromabhängige Sicherheitseinrichtung zur Temperaturbegrenzung“) auszuschließen.

3.3.3 Was ist bei einem druckfest gekapselten Elektromotor zu beachten, der zusätzliche Angaben auf dem Zusatzschild enthält?

Es werden beispielhaft folgende zusätzliche Angaben erläutert:

Thermistoren PTC DIN 44081/82-145

Relais funktionsgeprüft  II (2) G [Ex e] [Ex d], bzw.  II (2) D [yyy]

t_A 28 s/20 °C U_N I_A/I_N 5,0

Die Angaben haben folgende Bedeutung:

- In die Wicklung sind Temperaturfühler (PTC-Thermistoren) nach DIN 44081/82 mit einer Ansprechtemperatur von 145 °C eingebettet.
- Die Funktion des Auslöserelais ist durch eine Konformitätsbewertungsstelle geprüft (Hinweis: Eine Nummer unter dem CE-Zeichen gibt die Prüfstelle an, z. B. 0102 für PTB).
- Die (2) bedeutet: Das Relais ist im ungefährdeten Bereich aufzustellen. Seine Schutzfunktion wirkt in Kategorie 2 (Zone 1).
- Die Kennzeichnung II (2) G ersetzt das bis zum Jahr 2002 übliche PTB-Prüfzeichen. (Das PTB-Prüfzeichen ist auf den Geräten weggefallen, da die Anforderungen an das Verhalten des TMS-Auslösegerätes fast komplett in der DIN EN 60947-8 umgesetzt wurden.)

Abbildung 4: Früheres PTB-Zeichen (genaue Feststellung der Schnittstellendaten zwischen Kaltleiter (PTC) und Thermistorauslösegerät (TMS))



- Die **Ansprechzeit t_A** des Auslöserelais bezieht sich auf die Prüfung mit blockiertem Läufer. Sie gibt an, nach welcher Zeit die Ansprechtemperatur erreicht wird. Die Zeit wurde bei **Bemessungsspannung U_N** des Motors bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C ermittelt, wobei ein relativer Anzugsstrom von **I_A/I_N 5,0** vorgelegen hat (siehe auch Frage 4.2).

Nach DIN EN 60079-17 „Explosionsgefährdete Bereiche: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen“ ist mindestens eine Prüfung der Funktion der Schutzeinrichtung innerhalb 3 Jahre notwendig. Je nach der Einstufung der funktionalen Sicherheit kann dies auch häufiger sein. Näheres ist den Betriebsanleitungen, Handbüchern oder dem Safety-Dokument dieser Geräte zu entnehmen.

Falls der Motor eine neue Wicklung erhält, ist eine Prüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.2 Betriebssicherheitsverordnung (behördliche Anerkennung) erforderlich (siehe auch Frage 3.3.8 dieses Merkblatts), wenn die Wicklung nicht durch den Hersteller ausgetauscht wird. Bei der Prüfung ist die thermische Ankopplung auf den Sollwert zu prüfen. Eine Abweichung von $t_A + 20\%$ ist erlaubt.

Hinweis:

Es ist grundsätzlich die Aufgabe des Motorherstellers, die Bedeutung dieser Angaben in der Betriebsanleitung für den Errichter und Betreiber zu erläutern.

3.3.4 Was ist bei der Umstellung der Netzspannung auf 400 V bei Drehstrommotoren der Zündschutzarten „d“ und „e“ zu beachten¹⁰?

In den vergangenen Jahren wurde schrittweise die Anpassung der beiden weltweit verbreiteten 50-Hz-Netze von 380 V und 415 V vorgenommen. In einer langen Übergangszeit wurde zunächst in den alten 380-V-Netzen eine Toleranz von 400 V + 6 % bzw. – 10 % eingeführt. In den alten 415-V-Netzen wurde eine Toleranz von 400 V + 10 % bzw. – 6 % bis 2003 eingeführt. Seit 2008 darf die Toleranz der Netzspannung 400 V ± 10 % betragen. Millionen von 380-V-Drehstrommotoren – bekannt für ihre lange Gebrauchsdauer – können jetzt an einer Spannung betrieben werden, die mit bis zu 440 V deutlich über die bei ihrer Typprüfung festgelegte Spannung hinausgeht.

10 Zur Erläuterung siehe Fragen 3.3.1 und 3.3.2 dieses Merkblatts

Abbildung 5: Elektromotor für 380 V an einem Rührbehälter



Als Voraussetzung für den Weiterbetrieb eines für 380 V gewickelten und beschilderten explosionsgeschützten Motors an 400 V Netzspannung sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Einbindung des Herstellers ist erforderlich, da nur diesem in der Regel anhand von Unterlagen aus der Typprüfung eine sachgerechte Entscheidung über einen Weiterbetrieb möglich ist.
- Eine Neuabnahme unter Wiederholung der vollständigen Typprüfung an 400 V ist theoretisch denkbar, aber vergleichsweise sehr aufwändig.
- Bei Motoren der Zündschutzart Druckfeste Kapselung „d“ genügt die rechnerische Überprüfung der Grenzen für die Oberflächentemperatur, die häufig auch bei $400\text{ V} \pm 10\%$ eingehalten werden können. Der Hersteller bestätigt das positive Ergebnis seiner Prüfung in Form einer Herstellererklärung.
- Bei Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ sind eine umfangreiche rechnerische Überprüfung und eine Neufestlegung der Werte I_A/I_N und t_E erforderlich. Die behördlich anerkannte zur Prüfung befähigte Person¹¹ oder die zugelassene Überwachungsstelle stellt ein Datenblatt oder eine Freigabe zur EU-Baumusterprüfbescheinigung aus. Alternativ ist diese Prüfung von dafür vorgesehenen Stellen, letztlich von einer Konformitätsbewertungsstelle, durchzuführen. In beiden Fällen liefert der Hersteller neue Leistungsschilder, die fachgerecht am Motor anzubringen sind.

3.3.5 Sind nach Reparaturen an druckfest gekapselten Motoren die Abmessungen für zünddurchschlagsichere Spalte gemäß der Norm DIN EN 60079-1 verbindlich?

Die in der Norm DIN EN 60079-1 „Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d““ vorgegebenen Maße für Spaltabmessungen stellen Festlegungen der Norm dar und sind nur eine notwendige Bedingung für das Verhindern von Explosionen. Es ist jedoch möglich, dass sie im Einzelfall nicht ausreichend sind. Maßgeblich sind die Werte und Maßnahmen, die aus der Typprüfung stammen. Um diese zu bestehen, sind oft engere bzw. längere Spalte erforderlich, als es die Norm vorgibt.

¹¹ Siehe auch Frage 3.3.10 dieses Merkblatts

Mit anderen Worten: Es sind immer diejenigen Spaltabmessungen verbindlich, die nach der erfolgreichen Typprüfung durch eine anerkannte Prüfstelle in den Prüfunterlagen des Herstellers bestätigt werden.

Für Reparaturarbeiten, die Auswirkungen auf die Spaltmaße haben, ergeben sich daher folgende Konsequenzen:

- Bei der Überarbeitung von Spaltflächen müssen die entsprechenden Werte des Herstellers vorliegen. Die dort aufgeführten Maße müssen eingehalten werden.
- Vor der Inbetriebnahme des reparierten druckfest gekapselten Betriebsmittels muss eine Überprüfung der Einhaltung der Anforderungen des Explosionsschutzes z. B. erfolgen durch Beschäftigte einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) oder alternativ durch eine zur Prüfung befähigte Person eines Unternehmens, soweit diese Person von der zuständigen Behörde für diese Prüfungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.2 Betriebssicherheitsverordnung anerkannt ist oder durch den Hersteller (siehe auch Fragen 3.3.8 und 3.3.12).

Hinweis:

Der Hersteller wird regelmäßig durch Konformitätsbewertungsstellen überwacht. Er muss ein QS-System nach ISO/IEC 80079-34¹² unterhalten.

3.3.6 Welche Prüfungen von Anlagen, Arbeitsmitteln und technischen Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen durchgeführt werden?

An Arbeitsmitteln und Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich müssen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4 und Nr. 5 Betriebssicherheitsverordnung in Verbindung mit TRBS 1201 folgende Prüfungen durchgeführt werden:

- Prüfung vor der erstmaligen Inbetriebnahme
- Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen
- Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach Instandsetzung
- Wiederkehrende Prüfungen

3.3.7 Wer darf Prüfungen durchführen?

Anlagen, die nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 bis 7 Betriebssicherheitsverordnung erlaubnispflichtig sind, müssen vor der ersten Inbetriebnahme, vor der Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen (siehe Frage 3.3.9) und wiederkehrend (siehe Frage 3.3.13) auf Explosionssicherheit von einer zugelassenen Überwachungsstelle geprüft werden. Es handelt sich dabei um folgende Anlagen:

- ortsfeste Anlagen einschließlich der Lager- und Vorratsbehälter zum Befüllen von Land-, Wasser- und Luftfahrzeugen mit entzündbaren Gasen,
- Lageranlagen für mehr als 10 000 Liter entzündbare Flüssigkeiten,
- Füllstellen für Transportbehälter mit entzündbaren Flüssigkeiten und einer Umschlagkapazität von mehr als 1 000 Liter pro Stunde,
- Tankstellen für Land-, Wasser- und Luftfahrzeuge,
- Flugfeldbetankungsanlagen.

Zugelassene Überwachungsstellen werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales benannt und im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gemacht.

12 DIN EN ISO/IEC 80079-34 „Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 34: Anwendung von Qualitätsmanagementsystemen für die Herstellung von Geräten“

Für alle anderen Prüfungen sind auch zur Prüfung befähigte Personen (siehe Frage 3.3.8, 3.3.10, 3.3.12 und 3.3.14) zugelassen.

3.3.8 Welche Anforderungen müssen zur Prüfung von Anlagen, Arbeitsmitteln und technischen Maßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen befähigte Personen erfüllen?

In Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3 Betriebssicherheitsverordnung sind die Anforderungen an zur Prüfung befähigte Personen in die drei Abschnitte 3.1, 3.2 und 3.3 untergliedert. In jedem dieser Abschnitte wird ein Anforderungsprofil beschrieben, das von Personen, die bestimmte Prüfungen durchführen dürfen, erfüllt sein muss. Die Zuordnung von Anforderungsprofil zur Art der Prüfung wird unten in den Fragen 3.3.10, 3.3.12 und 3.3.14 dargestellt. Die Anforderungen werden im Folgenden unter den Nummern 1, 2 und 3 beschrieben.

1. Eine zur Prüfung befähigte Person nach Nr. 3.1 in Anhang 2 Abschnitt 3 Betriebssicherheitsverordnung muss über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln auf der Basis von
 - a. einer einschlägigen technischen Berufsausbildung oder einer anderen für die vorgesehenen Prüfungsaufgaben ausreichenden technischen Qualifikation,
 - b. einer mindestens einjährigen Erfahrung mit der Herstellung, dem Zusammenbau, dem Betrieb oder der Instandhaltung der zu prüfenden Anlagen oder Anlagenkomponenten und
 - c. einer zeitnahen beruflichen Tätigkeitverfügen.
Die Anforderungen unter b) treffen nicht für zur Prüfung befähigte Personen zu, die bereits auf Basis der bis zum 31.5.2015 geltenden Betriebssicherheitsverordnung entsprechende Prüfungen befugt durchgeführt haben. Die Kenntnisse über Explosionsgefährdungen müssen durch Teilnahme an Schulungen oder Unterweisungen auf aktuellem Stand gehalten werden.
2. Eine zur Prüfung befähigte Person nach Nr. 3.2 in Anhang 2 Abschnitt 3 Betriebssicherheitsverordnung muss die oben unter Nr. 1 genannten Anforderungen erfüllen. Zusätzlich muss sie über eine behördliche Anerkennung einer der Prüfaufgabe entsprechenden Qualifikation und über die für die Prüfung erforderliche Prüfeinrichtung verfügen.
3. Eine zur Prüfung befähigte Person nach Nr. 3.3 in Anhang 2 Abschnitt 3 Betriebssicherheitsverordnung muss
 - a. durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Kenntnisse zur Prüfung von Arbeitsmitteln im explosionsgefährdeten Bereich verfügen und darüber hinaus eine der folgenden Qualifikationen besitzen:
 - ein einschlägiges Studium,
 - eine einschlägige Berufsausbildung,
 - eine vergleichbare technische Qualifikation oder
 - eine andere technische Qualifikation mit langjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Sicherheitstechnik,
 - b. umfassende Kenntnisse des Explosionsschutzes einschließlich des zugehörigen Regelwerkes besitzen,
 - c. eine einschlägige Berufserfahrung aus einer zeitnahen Tätigkeit nachweisen können,
 - d. ihre Kenntnisse zum Explosionsschutz auf aktuellem Stand halten und
 - e. sich regelmäßig durch Teilnahme an einem einschlägigen Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet des Explosionsschutzes fortbilden.

3.3.9 Was beinhaltet die Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen?

Bei der Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen wird nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.1 Betriebssicherheitsverordnung in Verbindung mit TRBS 1201 unter Berücksichtigung des im Explosionsschutzdokument dargelegten Explosionsschutzkonzeptes festgestellt, ob

- a. die für die Prüfung benötigten technischen Unterlagen vollständig vorhanden sind und ihr Inhalt plausibel ist,
- b. die Anlage entsprechend der Verordnung errichtet wurde und in einem sicheren Zustand ist,
- c. die festgelegten technischen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig und die festgelegten organisatorischen Maßnahmen geeignet sind und
- d. die Prüfung von folgenden Bestandteilen einer Anlage in explosionsgefährdeten Bereichen mit ihren Verbindungseinrichtungen und ihren Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen durchgeführt und die dabei festgestellten Mängel behoben wurden (siehe auch Frage 3.3.13 unter Nr. 2 und Nr. 3):
 - Lüftungsanlagen
 - Gaswarneinrichtungen
 - Inertisierungseinrichtungen
 - Geräte, Schutzsysteme, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)

Zusätzlich ist bei Anlagen nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 bis 7 Betriebssicherheitsverordnung (erlaubnispflichtige Anlagen) zu prüfen, ob die erforderlichen Maßnahmen zum Brandschutz eingehalten sind.

3.3.10 Wer darf die Prüfung vor Inbetriebnahme und nach prüfpflichtigen Änderungen durchführen?

Anlagen, die nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 bis 7 Betriebssicherheitsverordnung erlaubnispflichtig sind (siehe Frage 3.3.7), müssen von einer zugelassenen Überwachungsstelle vor Inbetriebnahme und vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen geprüft werden.

An anderen Anlagen können auch zur Prüfung befähigte Personen, wie unter Frage 3.3.8 Nr. 3 beschrieben, mit der Prüfung beauftragt werden. Für die unter Frage 3.3.9 Buchstabe d) genannten Prüfungen sind auch zur Prüfung befähigte Personen nach Frage 3.3.8 Nr. 1 zugelassen. Die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach einer prüfpflichtigen Änderung darf insgesamt von einer zur Prüfung befähigten Person, wie unter Frage 3.3.8 Nr. 1 beschrieben, durchgeführt werden, wenn von der Änderung das Explosionsschutzkonzept nicht berührt ist.

3.3.11 Wann müssen Prüfungen nach Instandsetzung durchgeführt werden?

Prüfungen vor Wiederinbetriebnahme nach einer Instandsetzung müssen durchgeführt werden, wenn diese an Geräten, Schutzsystemen bzw. Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹³ hinsichtlich eines Teiles durchgeführt wurde, von dem der Explosionsschutz abhängt. Bei der Prüfung wird festgestellt, ob das instandgesetzte Teil in den für den Explosionsschutz wesentlichen Merkmalen den Anforderungen entspricht.

13 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

3.3.12 Wer darf Prüfungen nach Instandsetzung durchführen?

In den unter Frage 3.3.11 beschriebenen Fällen kann eine Prüfung vor Wiederinbetriebnahme von einer zur Prüfung befähigten Person wie unter Frage 3.3.8 Nr. 2 beschrieben durchgeführt werden.

Alternativ kann die Prüfung vom Hersteller durchgeführt werden, wenn der Hersteller bestätigt, dass das Teil in den für den Explosionsschutz wesentlichen Merkmalen den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹⁴ entspricht.

3.3.13 Was beinhalten wiederkehrende Prüfungen?

Nach Betriebssicherheitsverordnung Anhang 2 Abschnitt 3 in Verbindung mit TRBS 1201 gibt es 3 Arten von Prüfungen:

1. Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen auf Explosionssicherheit. Hierbei sind das Explosionsschutzdokument und die Zoneneinteilung zu berücksichtigen. Bei der Prüfung ist festzustellen, ob
 - a. die für die Prüfung benötigten technischen Unterlagen vollständig vorhanden sind und ihr Inhalt plausibel ist,
 - b. die unten unter Nr. 2 und Nr. 3 beschriebenen Prüfungen vollständig durchgeführt und die dabei festgestellten Mängel behoben wurden, oder ob ein Instandhaltungskonzept nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.4 Betriebssicherheitsverordnung geeignet ist und angewendet wird,
 - c. sich die Anlage in einem der Betriebssicherheitsverordnung entsprechenden Zustand befindet und sicher verwendet werden kann und
 - d. die festgelegten technischen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig und die festgelegten organisatorischen Maßnahmen geeignet sind.

Zusätzlich ist bei erlaubnispflichtigen Anlagen zu prüfen, ob die erforderlichen Maßnahmen zum Brandschutz eingehalten sind. Die Prüfungen müssen mindestens alle 6 Jahre durchgeführt werden.

2. Prüfung von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹⁵ als Bestandteile von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen oder von erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 bis 7 Betriebssicherheitsverordnung, mit ihren Verbindungseinrichtungen. Bei der Prüfung müssen auch Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen berücksichtigt werden. Die Prüfung muss mindestens alle drei Jahre durchgeführt werden.
3. Prüfung von Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen als Bestandteile von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen oder von erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 Abs. 1 Nr. 3 bis 7 Betriebssicherheitsverordnung. Die Prüfungen müssen mindestens jährlich durchgeführt werden.

Auf die Prüfungen nach 2. und 3. kann verzichtet werden, wenn ein Instandhaltungskonzept im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festgelegt wurde, das gleichwertig sicherstellt, dass ein sicherer Zustand der Anlagen aufrechterhalten wird und die Explosionssicherheit dauerhaft gewährleistet ist. Die Maßnahmen im Rahmen des Instandhaltungskonzeptes müssen dokumentiert werden.

3.3.14 Wer darf wiederkehrende Prüfungen durchführen?

Die Prüfung von Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich auf Explosionssicherheit (siehe Frage 3.3.13 Nr. 1) kann von einer zugelassenen Überwachungsstelle oder von zur Prüfung befähigten Personen wie unter

¹⁴ bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

¹⁵ bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

Frage 3.3.8 Nr. 3 beschrieben durchgeführt werden, sofern es sich nicht um eine erlaubnispflichtige Anlage handelt. Bei erlaubnispflichtigen Anlagen muss eine zugelassene Überwachungsstelle prüfen.

Die Prüfung von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹⁶ als Bestandteile von Anlagen (siehe Frage 3.3.13 Nr. 2) sowie die Prüfungen von Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen und Inertisierungseinrichtungen (siehe Frage 3.3.13 Nr. 3) dürfen in allen Fällen von zur Prüfung befähigten Personen wie unter Frage 3.3.8 Nr. 1 beschrieben durchgeführt werden.

4 Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung

4.1 Gibt es Hilfen zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen?

Ja. Die weltweit umfangreichste Sammlung von Beispielen zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen ist in den Explosionsschutz-Regeln (EX-RL, DGUV Regel 113-001) zu finden.

4.2 Welche Anforderungen sind an elektrische Schutzmaßnahmen für Elektromotoren zu stellen?

Zur Beurteilung des thermischen Überlastungsschutzes von Elektromotoren (siehe auch Frage 3.3.3) ist der Abschnitt 11 der DIN EN 60079-14 „Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen“ zu berücksichtigen.

Die stromabhängige, zeitverzögerte Schutzeinrichtung (z. B. Motorschutzrelais mit Bimetallauslöser, elektronische Motorschutzschalter mit thermischem Gedächtnis mit oder ohne Kommunikationsschnittstelle) für die Überwachung aller drei Phasen darf nicht höher eingestellt sein als auf den Bemessungsstrom (Nennstrom I_N) des Motors. Sie muss bei 1,2-fachem Einstellstrom innerhalb von 2 Stunden ansprechen. Bei 1,05-fachem Einstellstrom darf sie dagegen innerhalb von 2 Stunden noch nicht ansprechen. Durch diese Schutzmaßnahmen wird sichergestellt, dass der Motor im Dauerbetrieb keine unzulässig hohe Temperatur annimmt.

Diese Kennwerte sind automatisch eingehalten, wenn der Motorschutzschalter mit Bimetallauslöser oder elektronische Motorschutzschalter

- den Normen zu Niederspannungsschaltgeräten DIN EN 60947-4-1, DIN EN 60947-4-2 und DIN EN 60947-2 entsprechen, und
- die Prüfung der funktionalen Sicherheit nach DIN EN 50495 (Basis Normenreihe DIN EN 61508, Normenreihe DIN EN ISO 13849 oder DIN EN 62061) bestehen.

Die Motorschutzschalter befinden sich grundsätzlich außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches. Bei Verwendung in den explosionsgefährdeten Bereichen müssen diese der erforderlichen Zündschutzart entsprechen.

Bei Motoren der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit „e“ muss der Motorschutz neben dem zuvor beschriebenen Dauerbetrieb auch den „festgebremsten Läufer“ abdecken, da es hierbei zu einer schnellen Erwärmung der Wicklungen kommt.

Im Rahmen der Typprüfung durch eine Konformitätsbewertungsstelle wird ermittelt, nach welcher Zeit der Schutzschalter ansprechen muss, um in den Wicklungen und dem Rotor unterhalb der Zündtemperatur des explosionsfähigen Gemisches bzw. den Grenztemperaturen der Isolationsmaterialien zu bleiben. Die so ermittelte

16 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

Erwärmungszeit t_E wird, abgestuft für die Temperaturklassen T1/T2/T3/T4 (d. h. abgestuft für Zündtemperaturen von 450/300/200/135 °C), in der EG-Baumusterprüfbescheinigung angegeben. Auf dem Leistungsschild des Motors wird nur das im Einzelfall benötigte Wertepaar von T und t_E angegeben. Der Errichter muss einen Schutzschalter auswählen, dessen Kennlinie diese Abschaltbedingungen erfüllt.

Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Baumusterprüfung. Die Ergebnisse werden im Datenblatt zu der jeweiligen elektrischen Auslegung festgelegt. Der Hersteller muss über ein QS-System nach DIN EN ISO 80079-34 sicherstellen, dass alle später ausgelieferten Motoren technisch dem geprüften Baumuster entsprechen. Gemäß der Norm DIN EN 60079-14, Abschnitt 11.3.1, muss die Auslösekennlinie bzw. müssen die Auslösekennlinien (drei- oder zweipolig) der eingesetzten Schutzeinrichtung „beim Betreiber verfügbar sein“ – in der Regel als Papierdokumentation in Form einer Betriebsanleitung oder als Handbuch.

Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für die Auswahl des Überlastungsschutzes.

Abbildung 6: Beispiel für das Leistungsschild eines Drehstrommotors der Zündschutzart Ex e T3

BAUER		geared motors		Dankesch, Bauer GmbH Friedlingen/Germany	
3 ~ Mot.-No. E 25189019-1		A/ 171M0815		43/2008	
Type BG70-11/DXE13LA4/C2					
 II 2 G Ex e II T3					
PTB 08 ATEX 3052-BI.02					
5,5 kW		cos ϕ		0,80	S1
50 Hz				400 V	
11,9 A					
n_1 1460		n_2 29 r/min		1810 Nm	
i 50,40					
I_A / I_N 8,1		t_E 12,0 s			
IM H2		IP65 		6,5 L CLP 220	
		°C		t_{amb} 40°C 165 kg	
				SCH20	
		0102		EN 60034	

Auf dem Leistungsschild des Motors sind die für eine Anpassung der Schutzeinrichtung relevanten Werte angegeben:

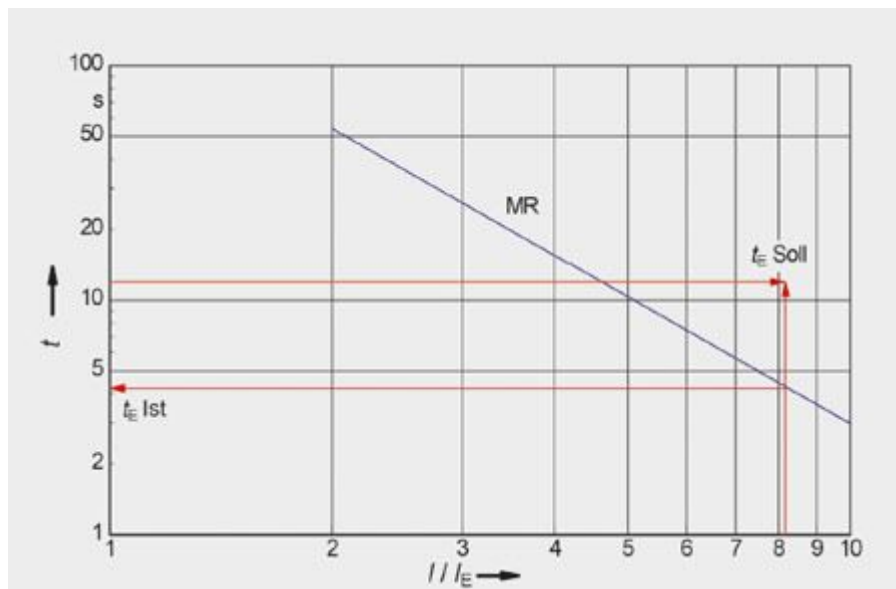
Erwärmungszeit $t_E = 12 \text{ s}$

Anzugsstromverhältnis $I_A/I_N = 8,1$

Bemessungsstrom $I_N = 11,9 \text{ A}$

Die folgende Abbildung 7 zeigt einen Vergleich dieser Werte mit der vor Ort verfügbaren Auslösekennlinie des vorgesehenen Bimetall-Schutzschalters.

Abbildung 7: Vergleich der Auslösekennlinie des vorgesehenen Motorschutz-Relais MR mit den am Leistungsschild des Motors abgelesenen Werten



- MR – Auslösekennlinie in vereinfachter Darstellung
 I/I_E – Strom in Relation zum Einstellwert des MR (hier 8,1)
 t – Auslösezeit
 $t_E \text{ Soll}$ – Zulässiger Höchstwert der Erwärmungszeit (hier 12 s)
 $t_E \text{ Ist}$ – Von der Auslösekennlinie ablesbare Zeit (hier 4,2 s) bei $I_A/I_N = I/I_E$

Voraussetzung ist, dass der Schutzschalter korrekt auf den Bemessungsstrom des Motors (hier laut Leistungsschild 11,9 A) eingestellt ist – also $I_E = I_N$.

Bei festgebremstem Läufer fließt der Anzugsstrom in Höhe von 8,1-fachem Bemessungsstrom.

Bei $I_A/I_N = I/I_E = 8,1$ ist eine Auslösezeit „ t_{Ist} “ von 4,2 Sekunden ablesbar – also deutlich kürzer als der zulässige Höchstwert von „ $t_E \text{ Soll}$ “ = 12 Sekunden.

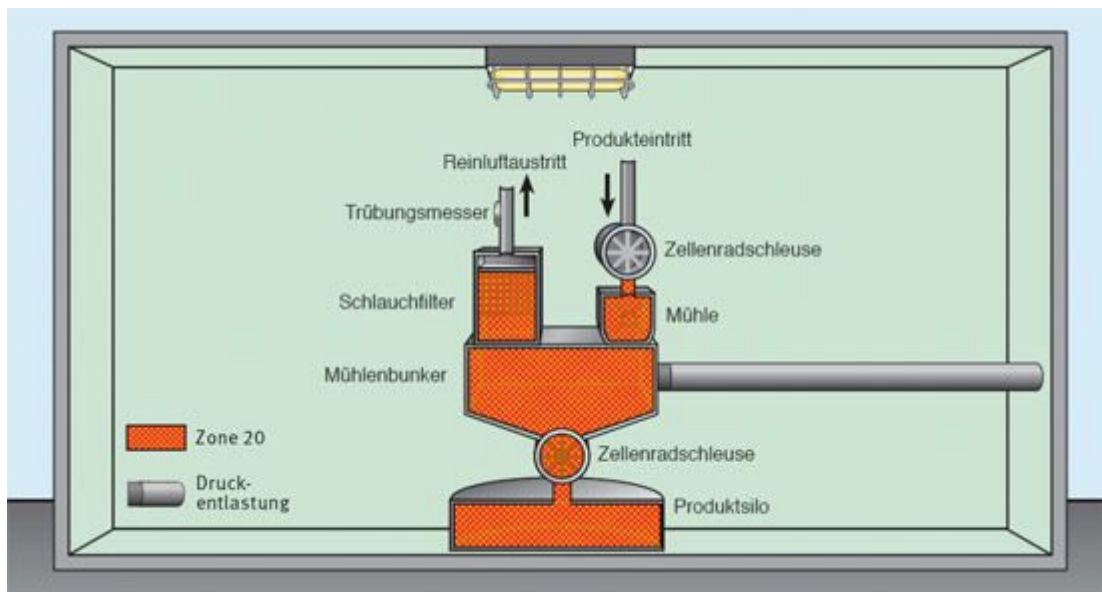
Solche Auslösekennlinien gelten für den kalten Zustand und 20 °C Umgebungstemperatur.

Im betriebswarmen Zustand reduzieren sich die Auslösezeiten bei allpoliger Belastung im Vergleich zu den Auslösezeiten aus dem „kalten Zustand (ohne Vorbelastung)“ mit Tendenz zur sicheren Seite.

4.3 Welche Zone trifft beim Mahlen von brennbaren Feststoffen zu?

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist in Mühlen betriebsmäßig zu erwarten, wenn das Mahlgut Korngrößen $< 500 \mu\text{m}$ aufweist, sodass im Inneren eine Zone 20 vorliegt. Die Mühle (z. B. Hammermühle) ist im Fall von Störungen als wirksame Zündquelle anzusehen. Konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen, z. B. Druckstoßfestigkeit, Druckentlastung, sind erforderlich.

Abbildung 8: Zoneneinteilung von Mühlen nach EX-RL – Beispielsammlung 3.3.7.1 a)



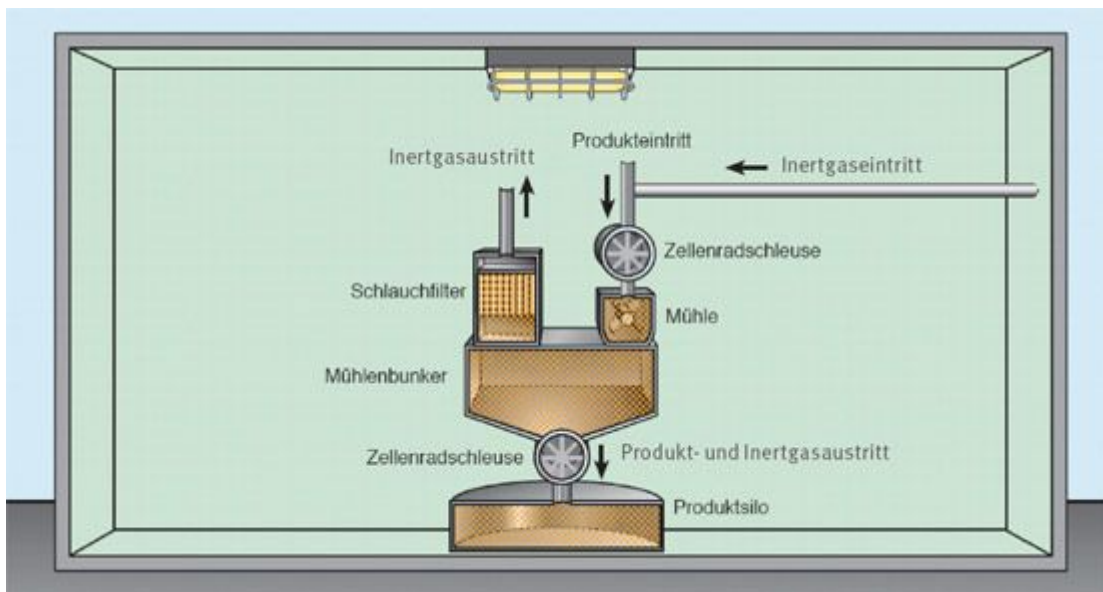
Da die Anlage auf Dauer technisch dicht ist (Staubaustritt in die Umgebung verhindert), liegt außerhalb der Maschine keine Zone vor.

4.4 Welchen Einfluss hat die Inertisierung auf die Zoneneinteilung?

Bei der Inertisierung kann durch Zugabe von gasförmigen Inertstoffen (z. B. Stickstoff) die Bildung explosionsfähiger Gemische verhindert werden. Wesentliche Voraussetzung für die Wirksamkeit der Inertisierung ist ihre Sicherstellung (z. B. durch Überwachung der Sauerstoffkonzentration, der Inertgaskonzentration, des Gesamtdruckes oder der Mengenströme von Inertgas und brennbarem Stoff; wiederkehrende jährliche Prüfung nach Betriebssicherheitsverordnung Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.3). Weiterhin ist eine Alarmschwelle unterhalb der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration festzulegen. Bei Erreichen der Alarmschwelle müssen Schutzmaßnahmen ausgelöst werden. Abhängig von der Zuverlässigkeit der Inertisierung ist eine Zonenreduzierung für das Innere von Behältern und Anlagenteilen möglich.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Bildung gefahrbringender explosionsfähiger Atmosphäre durch Inertisierung immer sicher verhindert – es liegt keine Zone vor. Da die Anlage auf Dauer technisch dicht ist (Staubaustritt in die Umgebung verhindert), liegt auch außerhalb der Maschine keine Zone vor.

Abbildung 9: Zoneneinteilung von Mühlen nach EX-RL – Beispielsammlung 3.3.7.1 e)



4.5 Welchen Einfluss hat die Rührwellenabdichtung auf die Zoneneinteilung außerhalb des Behälters?

Wenn im Inneren des Behälters die Zone 0 vorliegt, hängt die außerhalb des Behälters anzunehmende Zone sehr stark von der vorhandenen Abdichtungstechnologie der Welleneinführung in den Behälter ab. Es können folgende Fälle unterschieden werden:

- Bei einer doppelt wirkenden Gleitringdichtung mit Überwachung der Sperrflüssigkeit liegt außerhalb des Behälters keine Zone vor.
- Bei einer einfach wirkenden Gleitringdichtung liegt erfahrungsgemäß eine Zone 2 vor.
- Werden Stopfbuchsen verwendet, ist oft sogar mit einer Zone 1 zu rechnen.

Abbildung 10: Die Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches außerhalb des Behälters hängt von der Technologie der Wellenabdichtung ab



4.6 Wie ändert sich die Zone für eine Wellenschutzhülse an einem Rührbehälter durch Anbringung einer Absaugung?

Wenn im Rührbehälter die Zone 0 vorliegt und keine Absaugung vorhanden ist, ist davon auszugehen, dass auch innerhalb der Schutzhülse die Zone 0 vorhanden ist. Falls eine überwachte Absaugung an der Schutzhülse vorhanden ist, liegt innerhalb der Schutzhülse nur noch Zone 1 vor. Die Schutzhülse muss so ausgeführt und angebracht (Abstände zur Rührwelle ausreichend hoch) sein, dass sie nicht zur Zündquelle (mechanische Reib- und Schlagfunken) wird.

Abbildung 11: Rührwellenschutz mit Absaugung



4.7 Ist ein Konformitätsbewertungsverfahren nach ATEX erforderlich, wenn der Nutzer oder die Nutzerin für den Eigengebrauch aus Geräten im Sinne der ATEX, für die das zutreffende Konformitätsbewertungsverfahren durch den Hersteller durchgeführt worden ist, eine Anlage bzw. eine Maschine baut?

Werden Geräte, die vom jeweiligen Hersteller nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹⁷ konformitätsbewertet sind, vom Anwender bzw. der Anwenderin kombiniert und auf dessen oder deren Gelände unter dessen oder deren Verantwortung installiert, ist Folgendes zu beachten:

- Laut den Leitlinien zur Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) unterliegt der Zusammenbau durch die Anwenderin oder den Anwender nicht der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX), sondern der Richtlinie 1999/92/EG bzw. der Betriebssicherheitsverordnung und der Gefahrstoffverordnung. Nach § 5 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung müssen Arbeitsmittel, die der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin für eigene Zwecke selbst hergestellt hat, den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden Richtlinien entsprechen. In diesem Fall sind dies die materiellen Anforderungen nach Anhang II der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX). Er muss die formalen Anforderungen des in der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) festgelegten Konformitätsverfahrens jedoch nicht erfüllen.
- Der Betreiber muss jedoch das Konformitätsbewertungsverfahren nach EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG durchführen („Eigenherstellung einer Maschine“) und dabei auch die Anforderungen von Anhang I Ziffer 1.5.7 der Maschinenrichtlinie zum Explosionsschutz berücksichtigen.

17 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

4.8 Ist eine EU/EG-Konformitätserklärung nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)¹⁸ durch den Nutzer/die Nutzerin erforderlich, wenn er/sie eine Baugruppe aus deren Bestandteilen nach den Vorgaben des Herstellers zusammensetzt?

Der Begriff „Baugruppe“ ist in der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) nicht definiert. Dort wird nur von „kombinierten Geräten“ gesprochen. In den ATEX-Leitlinien werden solche „kombinierten Geräte“ als „Baugruppen“ bezeichnet. Baugruppen sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Baugruppen werden als eine „funktionale Einheit“ bzw. als „modulares System“ in Verkehr gebracht und bezüglich des Konformitätsbewertungsverfahrens und der Konformität wie ein „Gerät“ nach Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) behandelt (d. h. die Baugruppe besitzt eine eigene Konformitätserklärung).
- Sie bestehen aus Geräten, Schutzsystemen, Vorrichtungen oder Komponenten (im Folgenden „Teile“ genannt), die eine bereits nachgewiesene Konformität besitzen können oder auch nicht.
- Sie werden aus den oben genannten Teilen in der Verantwortung des Herstellers der Baugruppe zusammengesetzt. Die Verantwortlichkeit des Herstellers für den Zusammenbau besteht auch dann, wenn dieser ein modulares System in Verkehr bringt und die Nutzerin oder der Nutzer diese Baugruppe nach Herstelleranweisung aus Bestandteilen dieses modularen Systems zusammensetzt.
- Ein Austausch von Teilen der Baugruppe kann nur durch den Hersteller bzw. nach Herstelleranweisung auch durch den Nutzer oder die Nutzerin erfolgen, wobei nur solche Teile verwendet werden dürfen, die durch die Konformitätserklärung der Baugruppe erfasst sind, da sonst die Konformitätserklärung erlischt.
- Für die Baugruppe muss eine Konformitätserklärung erstellt werden, die sowohl die Zündgefahren der einzelnen Teile als auch die aus der Kombination herrührenden beinhaltet.
- Der Nutzer bzw. die Nutzerin kann bei Vorliegen einer Konformitätserklärung für eine Baugruppe davon ausgehen, dass alle potenziellen Zündquellen, die durch die Kombination der Teile in der Baugruppe entstehen können, bereits durch den Hersteller der Baugruppe in einer Zündgefahrenanalyse betrachtet wurden.

4.9 Was ist bei der Überprüfung von Überstromschutzeinrichtungen für Elektromotoren zu beachten?

Es sind Prüfungen der Eignung und der Funktionsfähigkeit der Überstromschutzeinrichtungen sowohl vor der ersten Inbetriebnahme nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.1 Betriebssicherheitsverordnung als auch wiederkehrend vorgeschrieben. Der Betreiber hat dabei die Prüffrist nach einer sicherheitstechnischen Bewertung zu ermitteln. Diese darf gemäß § 3 Abs. 6 Betriebssicherheitsverordnung bzw. Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.2 Betriebssicherheitsverordnung eine Frist von 3 Jahren nicht überschreiten. Je nach der Einstufung der funktionalen Sicherheit kann dies auch häufiger sein. Näheres ist den Betriebsanleitungen, Handbüchern oder dem Safety-Dokument dieser Geräte zu entnehmen. Die DIN EN 60079-17 „Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“ sagt aus, dass es bei der Erstprüfung bzw. bei der wiederkehrenden Prüfung je nach Erfahrung erforderlich sein kann, die Auslösezeit durch Strominjektion zu messen. Dabei muss die gemessene Auslösezeit mit der aus der Kennlinie bestimmten Auslösezeit mit einer Toleranz von maximal 20 % übereinstimmen.¹⁹

Falls Funktionsüberprüfungen von Überlastschuttschaltern erforderlich sein sollten, z. B. aus vorgenannten Gründen, hat sich folgendes Vorgehen bewährt:

- Kleinere Antriebe, die sicher blockiert werden können, werden unter üblichen Netz- und Einstellbedingungen mit festgebremstem Läufer überprüft. Bei Einstellung auf den Bemessungsstrom I_N muss das Relais spätestens nach der auf dem Leistungsschild des Motors angegebenen Zeit t_E mit einer Toleranz von maximal

18 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

19 Siehe Abschnitt 5.2.1 der DIN EN 60079-17 „Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen“

- + 20 % auslösen. Der Versuch ist spätestens nach Überschreitung der Toleranz abubrechen, um eine schädliche Erwärmung der Wicklung zu vermeiden. Dies gilt auch für den Phasenausfall auf einer Phase bei zweipoliger Auslösekennlinie. Das obere Toleranzband der zweipoligen Auslösekennlinie darf jedoch nie mit dem unteren Toleranzband überlappen. In diesem Fall hat das Schutzsystem keine optimale Phasenausfallerkennung. Im ungünstigsten Fall ist diese defekt oder nicht vorhanden. Bei Motorschutzschaltern für den Betrieb mit drei Phasen ist die Auslösezeit bei Ausfall einer Phase immer kleiner als die Auslösezeit bei allpoliger Belastung. Ist dies nicht gegeben, kann die schädliche Erwärmung der Wicklung wesentlich schneller eintreffen als t_E plus Toleranz (20 %). Elektronische Motorschutzschalter lösen wesentlich schneller aus.
- Mittlere und größere Motoren sind zu blockieren, falls ein Anlauf in die falsche Drehrichtung schädlich ist. Der Versuch darf an zwei Netzleitern durchgeführt werden. Der Versuch ist spätestens bei Auslösezeiten $\geq 1,5 t_E$ abubrechen. Es besteht der Verdacht, dass sich die Auslöse-Kennlinie unzulässig verändert hat.

4.10 Wie ist die Zündgefahrenbewertung für alte Maschinen durchzuführen?

Oftmals besteht Unklarheit darüber, welche Maßnahmen den Explosionsschutz von Zündquellen an einer alten Maschine begründen.

Es ist daher wichtig zu wissen, welche Merkmale bei der Zündgefahrenbewertung besonders beachtet werden müssen. Mit dem nachfolgend erläuterten Schema (siehe Abbildung 12) ist es möglich, die relevanten Teile einer Konstruktion leichter zu erkennen und z. B. zu entscheiden, welche Konstruktionsänderungen ohne Beeinträchtigung des Explosionsschutzes möglich sind oder welche Schutzmaßnahmen zusätzlich erforderlich sind.

Die Beurteilung, ob ein ausreichender Explosionsschutz besteht oder ob ergänzende Schutzmaßnahmen erforderlich sind, lässt sich in vier Schritte aufteilen:

- Analyse der Zündgefahren und deren Wirksamkeit und Ursachen
- Bewertung der Zündgefahren bezüglich der Häufigkeit ihres Auftretens
- Bestimmung der erforderlichen Schutzmaßnahmen und deren Dokumentation
- Abschließende Bewertung mit Bestimmung der Gerätekategorie

Die Überlegungen, die im Rahmen der Zündgefahrenbewertung durchgeführt werden, sollen systematisch dokumentiert werden, z. B. mit Hilfe der Tabelle 7. Wie mit dieser Tabelle gearbeitet werden kann, wird in den Fragen 4.12 bis 4.15 erläutert.

Nähere Erläuterungen finden sich für nichtelektrische Geräte in der Norm DIN EN ISO 80079-36.

Abbildung 12: Ablaufschema zur Zündgefahrenbewertung

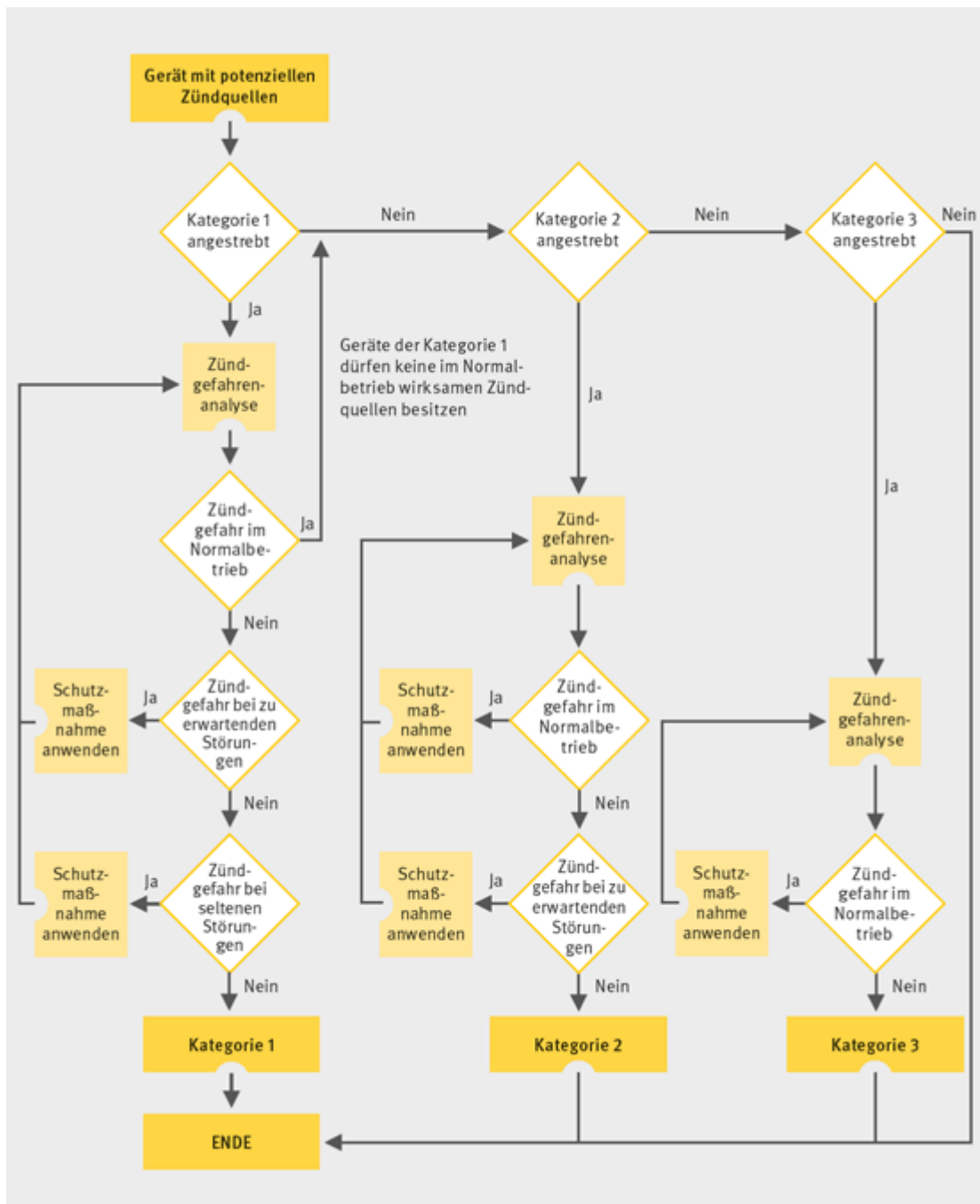


Tabelle 7: Tabelle zur Dokumentation der Zündgefahrenbewertung

Produktbezeichnung: _____																
lfd. Nr.	1		2					3			4					
	Zündgefahr		Bewertung der Häufigkeit des Auftretens ohne Anwendung zusätzlicher Maßnahmen					Angewendete Maßnahmen zur Verhinderung des Wirksamwerdens			Häufigkeit des Auftretens einschließlich Maßnahmen					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	Potenzielle Zündquelle	Ursache (Unter welchen Umständen tritt die Zündgefahr auf?)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Begründung	Beschreibung der Schutzmaßnahmen	Grundlage (Normen, techn. Regeln, experimentelle Ergebnisse)	Nachweis (einschließlich der in Spalte 1 genannten ex-relevanten Eigenschaften)	Im Normalbetrieb	Bei zu erwartender Störung	Bei seltener Störung	Nicht zu berücksichtigen	Resultierende Geräteklasse bezüglich dieser Zündquelle	Notwendige Einschränkungen
1																
2																
3																
4																
5																
Resultierende Geräteklasse für alle vorhandenen Zündgefahren:																

4.11 Welche Zündgefahren besitzt die Maschine? Wodurch werden sie hervorgerufen?

Das Ergebnis dieser Gefährdungsermittlung kann in Spalte 1 der Tabelle 7 eingetragen werden.

In diesem Arbeitsschritt soll für die Maschine eine vollständige Liste aller denkbaren Zündgefahren erstellt werden. Dies kann z. B. mit Hilfe der Liste der Zündquellenarten in Abschnitt 5 der Norm DIN EN 1127-1 und Abschnitt 6 der Norm DIN EN ISO 80079-36 geschehen.

Weiterhin sind die vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlgebräuche gemäß Nr. 1.0.2 in Anhang II der EU-Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) zu ergänzen.

Danach sollten diese potenziellen Zündgefahren einzeln betrachtet werden. Folgende Punkte sind dabei insbesondere zu betrachten:

- Bestimmungsgemäße Verwendung und die sonstigen Verwendungsmöglichkeiten
- Konstruktionsmerkmale
- Betriebszustände und deren Änderungen (Starten, Stoppen, Umschalten etc.)
- Äußere Einflüsse (Temperatur, Druck, Licht, Feuchte, ausfallende Schmierung etc.)

- Werkstoffauswahl, Werkstoffparameter, Werkstoffkombinationen und deren Wechselwirkungen (Metall, Kunststoff, elektrostatisch aufladbare Flüssigkeiten etc.)
- Wechselwirkungen mit anderen Geräten oder Komponenten
- Wechselwirkungen mit Personen (auch Fehlgebräuche)
- Kombinationen von Fehlerzuständen, sofern anwendbar (für Kategorie 1 und 2 sind Kombinationen von zwei zu erwartenden Störungen als seltene Störung zu berücksichtigen)

4.12 Wie häufig treten die festgestellten Zündgefahren auf?

Das Ergebnis dieser Gefährdungsermittlung kann in Spalte 2 der Tabelle 7 eingetragen werden.

In diesem Schritt wird bewertet, wie häufig die potenzielle Zündgefahr zu einer wirksamen Zündquelle werden kann. Dabei sollte die Zündquelle in genau der Form betrachtet werden, in der sie im ersten Schritt festgehalten wurde, d. h. unter Einschluss der auch schon vorhandenen konstruktiven Schutzmaßnahmen oder Merkmale.

Von Bedeutung ist hier insbesondere die Spalte 2d. Mit Hilfe dieser Eintragung wird dokumentiert, dass eine Zündgefahr zwar erkannt, aber als nicht relevant angesehen wird. Die Bewertung ist eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmter Fehlerzustand auftritt. Da keine quantitativen Vorgaben existieren, ist die Abgrenzung zwischen einer zu erwartenden und einer seltenen Störung schwer. Folgende Hinweise können bei der Abgrenzung hilfreich sein:

- Fehlerzustände, die aus der Praxis bekannt sind, sollen in die Gruppe der zu erwartenden Störungen eingeordnet werden.
- Fehler, die zwar denkbar, aber bislang in der Praxis bei einer großen Zahl von Anwendungsfällen nicht aufgetreten sind, können als selten eingestuft werden. Im Zweifel ist die sichere Seite zu wählen, d. h. die Einordnung als zu erwartende Störung.
- Kann eine Zündquelle nur bei gleichzeitigem Auftreten von zwei zu erwartenden Störungen wirksam werden, handelt es sich um eine seltene Störung.
- Kombinationen aus einer zu erwartenden und einer seltenen Störung oder noch unwahrscheinlichere Kombinationen (drei Fehler etc.) müssen nicht berücksichtigt werden.

4.13 Welche Schutzmaßnahmen sind für den vorgesehenen Einsatz erforderlich?

Das Ergebnis dieses Teils der Gefährdungsermittlung kann in Spalte 3 der Tabelle 7 eingetragen werden.

In diesem Schritt sollen zusätzliche Schutzmaßnahmen festgelegt werden, die das Wirksamwerden der jeweils betrachteten Zündquelle im Hinblick auf die angestrebte Kategorie ausreichend unwahrscheinlich werden lassen. Die Schutzmaßnahmen können z. B. bestehen aus

- Maßnahmen, die das Wirksamwerden einer Zündquelle durch Überwachung oder durch Trennung von der explosionsfähigen Atmosphäre verhindern oder auch die Auswirkung einer Explosion begrenzen,
- der Überwachung einer Zündquelle (z. B. Temperaturüberwachung eines Lagers),
- Kombinationen mehrerer Maßnahmen,
- konstruktiven Veränderungen (z. B. Vergrößerung von Abständen beweglicher Teile, Einbau anderer Werkstoffpaarungen),
- Ergänzungen von Betriebsanweisungen.

4.14 Welcher Gerätekategorie entspricht die Maschine?

Das Ergebnis dieser Gefährdungsermittlung kann in Spalte 4 der Tabelle 7 eingetragen werden.

Ziel ist es, die resultierende Gerätekategorie bezüglich einer einzelnen speziellen Zündgefahr unter Berücksichtigung der in den Spalten 1 und 3 beschriebenen Schutzmaßnahmen anzugeben (Spalte 4e).

Durch diese Vorgehensweise kann im Falle einer Konstruktionsänderung oder nachträglichen Aufwertung der Kategorie erkannt werden, welche Zündgefahren bereits hinreichend unwahrscheinlich sind bzw. zu welchen Zündgefahren noch weitergehende Schutzmaßnahmen festzulegen sind. Zusätzlich können Einschränkungen zum Tragen kommen (z. B. Änderung der Temperaturklasse), die in Spalte f zu dokumentieren sind. Daneben ist auf sonstige erforderliche Einschränkungen der bestimmungsgemäßen Verwendung, wie Umgebungstemperatur, Umgebungsdruck etc. zu achten. Die resultierende Gerätekategorie der Maschine ergibt sich aus den ungünstigsten ausgewiesenen Einzelbewertungen aller Zeilen.

4.15 Wie unterscheidet sich die Zündgefahrenbewertung bereits in Verkehr gebrachter Maschinen von der neuer Maschinen?

Die Zündgefahrenbewertung bereits in Verkehr gebrachter nichtelektrischer Geräte durch den Betreiber ist durch folgende Nachteile gekennzeichnet:

- Die Konstruktion ist nicht mehr änderbar.
- In der Regel sind keine detaillierten Konstruktionsunterlagen verfügbar.
- Überwachungseinrichtungen sind nur eingeschränkt nachrüstbar.

Dagegen steht der Vorteil, dass die Geräte nicht für universellen Einsatz ausgelegt sein müssen, sondern nur für den konkreten beabsichtigten Einsatzfall des Betreibers. Um diese Gegebenheiten auszunutzen, können daher Geräte, die in Zone 1 oder 2 eingesetzt werden, für die Bewertung zu funktionalen Gruppen, z. B. alle Drehschieberpumpen, zusammengefasst werden. So können typische Zündgefahren erkannt und typische Fehlerzustände des Funktionsprinzips berücksichtigt werden. Für den Einsatz in Zone 0 sollte dagegen keinesfalls auf eine Einzelbetrachtung verzichtet werden.

Geräte, die nach dem 30.6.2003 in Verkehr gebracht wurden, wurden durch den Hersteller einer Zündquellenbewertung unterzogen. Die für den Betrieb des Geräts relevanten Ergebnisse dieser Zündquellenbewertung sind in der Betriebsanleitung, die dem Betreiber ausgehändigt wurde, eingearbeitet. Ein Anspruch auf die Herausgabe der kompletten Zündquellenbewertung durch den Hersteller hat der Betreiber nicht.

4.16 Was ist eine Ex-Einrichtung im Sinne der TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“?

Explosionsschutzeinrichtungen (Ex-Einrichtungen) führen die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Sicherheitsfunktionen zum Explosionsschutz aus. Sie werden durch technische Maßnahmen nach TRGS 722, TRBS 2152 Teil 3 und TRBS 2152 Teil 4 erreicht, die gegebenenfalls durch organisatorische Maßnahmen ergänzt werden können. Sie dienen

1. zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit gefährlicher explosionsfähiger Gemische,

2. zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden von Zündquellen oder
3. zur Verringerung der Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß.

Kombinationen der Maßnahmen sind möglich. Ex-Einrichtungen zur Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sind z. B. Lüftungsanlagen, Inertisierungsanlagen, MSR-Einrichtungen zur Temperatureinhaltung oder Füllstandüberdeckung. Sie können die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verringern oder vermeiden oder die Ausdehnung von Zonen reduzieren. Zur Einteilung von explosionsgefährdeten Bereichen in Zonen siehe Anhang 1 Nr. 1.6 Abs. 3 und Anhang 1 Nr. 1.7 Gefahrstoffverordnung. Ex-Einrichtungen zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden von Zündquellen sind z. B. MSR-Einrichtungen zur Temperaturüberwachung eines Wälzlagers.

4.17 Was ist eine Ex-Vorrichtung im Sinne der TRGS 725 „Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen“?

Eine Ex-Vorrichtung im Sinne der TRGS 725 besteht aus einer oder mehreren Ex-Einrichtungen und erforderlichenfalls deren Überwachung. Ex-Vorrichtungen können MSR-Einrichtungen beinhalten.

5 Angebote der BG RCI

5.1 Was bietet die BG RCI ihren Mitgliedsunternehmen auf dem Gebiet des Explosionsschutzes an?

Die BG RCI hält umfangreiche Angebote speziell für ihre Mitgliedsunternehmen bereit:

- Federführende Bearbeitung und Aktualisierung der folgenden Medien, Beratungen zu den angesprochenen Themen:
 - Explosionsschutz-Regeln (EX-RL, DGUV Regel 113-001) – siehe Abschnitt 3 dieses Merkblatts
 - Elektrostatik – siehe Frage 5.2 dieses Merkblatts
 - IVSS-Broschüren „Explosionsschutz“ – siehe Frage 5.3 dieses Merkblatts
 - Merkblätter, wie z. B.
 - A 016 „Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“ und A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“
 - T 021: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-056) – siehe auch Frage 5.4 dieses Merkblatts
 - T 023: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-057) – siehe auch Frage 5.5 dieses Merkblatts
 - T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen – siehe auch Frage 5.6 dieses Merkblatts
 - T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen – siehe auch Frage 5.7 dieses Merkblatts
 - T 052: Brand- und Explosionsgefahren – Eine Begleitbroschüre zum Experimentalvortrag
 - T 053: Entzündbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen – siehe auch Frage 5.6 dieses Merkblatts

- T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen – siehe auch Frage 5.6 dieses Merkblatts
- T 055: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen – siehe auch Frage 5.6 dieses Merkblatts
- Merkblätter R 001 bis R 008 – siehe auch Frage 5.8 dieses Merkblatts
- Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG Rohstoffe und chemische Industrie und der BG Holz und Metall unter www.gischem.de
- Filme/CDs – siehe auch Frage 5.9 dieses Merkblatts
- Videospots – siehe auch Frage 5.10 dieses Merkblatts
- 3D-Training – siehe auch Frage 5.11 dieses Merkblatts
- Explosionsschutzportal der BG Rohstoffe und chemische Industrie unter www.exinfo.de – siehe Frage 5.12 dieses Merkblatts
- Beratungsangebote durch Expertinnen und Experten – siehe Abschnitt 6 dieses Merkblatts
- Experimentalvortrag „Brand- und Explosionsschutz“ im Rahmen von betriebsbezogenen Seminaren – siehe Abschnitt 6 dieses Merkblatts
- Seminare zum Thema „Explosionsschutz“ – siehe Abschnitt 7 dieses Merkblatts

5.2 Was behandelt das Merkblatt T 033 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (DGUV Information 213-060)?²⁰

Die Schrift gliedert sich in die folgenden Abschnitte:

- Anwendungsbereich
- Begriffsbestimmungen
- Elektrostatische Aufladungen von Gegenständen und Einrichtungen
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Flüssigkeiten
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Gasen
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Schüttgütern
- Elektrostatische Aufladung von Personen und persönlichen Schutzausrüstungen (PSA)
- Erdung und Potenzialausgleich

20 Siehe Anhang 2 Nr. 48



In den Anhängen werden spezielle Informationen zu folgenden Themen gegeben:

- Auf- und Entladungsvorgänge in der Elektrostatik
- Rohre und Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern
- Bauarten von flexiblen Schüttgutbehältern (FIBC)
- Elektrischer Schlag
- Erdung und Potenzialausgleich
- Leitfähigkeiten und Relaxationszeiten ausgewählter Flüssigkeiten
- Mindestzündenergie und Mindestzündladung brennbarer Gase und Dämpfe
- Typische Widerstände von Fußböden und Fußbodenbelägen
- Veranschaulichung von Begriffen zur Beschreibung elektrostatischer Eigenschaften

Die Schrift eignet sich in hervorragender Weise für die Beurteilung und die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen. Die textlichen Ausführungen werden durch Beispiele ergänzt. Der Text der Schrift ist wortgleich mit der TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“.

5.3 Was sind IVSS-Broschüren?

Welche gibt es zum Thema „Explosionsschutz“?

Die Vorstände der Sektionen „Chemie“ bzw. „Maschinensicherheit“ der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) setzten eine gemeinsame Arbeitsgruppe „Explosionsschutz“ ein, um den internationalen Erfahrungsaustausch unter Fachleuten zu fördern und für bestimmte Probleme gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Sie wollen auf diesem Weg einen Beitrag zu einem hohen und unter Industrieländern vergleichbaren Stand der Technik auf dem Gebiet des Explosionsschutzes leisten und dieses Wissen auch den industriell noch weniger entwickelten Ländern weitergeben.

Abbildung 13: Ausbreitungsverhalten am Beispiel von Flüssiggas



Die IVSS-Broschüren sollen z. B. Betriebsleiterinnen, Betriebsleitern und Fachkräften für Arbeitssicherheit die Möglichkeit geben, ohne spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet des Explosionsschutzes im eigenen Betrieb zu beurteilen, ob Explosionsgefahren bestehen können. Zur Lösung der Frage, ob Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich und möglich sind, sind die Broschüren in der Regel nicht gedacht. Hierfür ist das Wissen der Expertinnen und Experten erforderlich. Mit ihren aussagefähigen Bildern bieten die IVSS-Broschüren jedoch eine wertvolle Grundlage für Unterweisungen der Beschäftigten auf dem Gebiet des Explosionsschutzes. Die folgenden Broschüren²¹ zum Thema „Explosionsschutz“ sind verfügbar:

- Bestimmen der Brenn- und Explosionskenngößen von Stäuben (ISSA-31)
- Staubexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Stäube (ISSA-32)
- Dust Explosion Incidents: Their Causes, Effects and Prevention (ISSA-33e)
- Gasexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft (ISSA-34)
- Statische Elektrizität – Zündgefahren und Schutzmaßnahmen (ISSA-35)
- Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes (ISSA-36)
- Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten – Grundlagen (ISSA-37)
- Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“ – Teil 1: Mühlen, Brecher, Mischer, Abscheider, Siebmaschinen (ISSA-38)
- Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“ – Teil 2: Stetigförderer, Übergabestellen und Empfangsbehälter (ISSA-39)
- Vermeiden wirksamer Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen (ISSA-40)

²¹ Siehe Anhang 2 Nr. 93–102

5.4 Was behandelt das Merkblatt T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-056)?²²

Das Merkblatt T 021 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-056) enthält Informationen für ortsfeste und transportable Gaswarneinrichtungen zu folgenden Punkten:

- Auslegung
- Erstinbetriebnahme
- Einsatz
- Wartung und Instandsetzung



Dieses Merkblatt ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die den Anwenderinnen und Anwendern als Hilfestellung dienen soll.

5.5 Was behandelt das Merkblatt T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-057)?²³

Das Merkblatt T 023 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb“ (DGUV Information 213-057) gibt Anleitungen für

- Auslegung
- Erstinbetriebnahme
- Einsatz

²² Siehe Anhang 2 Nr. 46

²³ Siehe Anhang 2 Nr. 47

- Wartung
- Instandhaltung



von elektrisch betriebenen Geräten der Gruppe II, die vorgesehen sind für den Einsatz in industriellen und gewerblichen Sicherheitsanwendungen zur Detektion und Messung von entzündbaren Gasen und Dämpfen oder Sauerstoff.

Dieses Merkblatt ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die den Anwenderinnen und Anwendern als Hilfestellung dienen soll. Weitergehende Hinweise finden sich in der Norm DIN EN 60079-29-2 und dem Merkblatt T 055 „Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen“.

5.6 Was behandeln die Merkblätter T 049, T 053, T 054, T 055 „Antworten auf häufig gestellte Fragen“ zu den Themen

- Explosionsschutz
- Entzündbare Flüssigkeiten
- Brennbare Stäube
- Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz?²⁴

In den Merkblättern T 049, T 053, T 054 und T 055 werden Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zum Explosionsschutz gegeben. Die Fragen sind u. a. in die folgenden Themenbereiche gegliedert:

- Vorschriften
- Umsetzung der Explosionsschutz-Regeln
- Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung/Explosionsschutzdokument
- Angebote der BG RCI
- Expertinnen und Experten
- Qualifizierung

²⁴ Siehe Anhang 2 Nr. 49, 52, 53 und 54

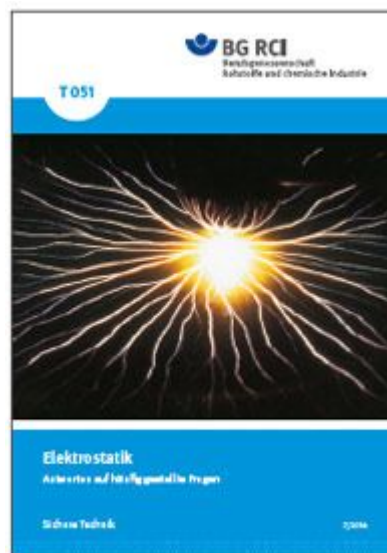
- Weiterführende Literatur
- Kleines Lexikon

Die Antworten auf die Fragen wurden in Fachkreisen beraten.

5.7 Was behandelt das Merkblatt T 051 „Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen“?²⁵

Im Merkblatt T 051 „Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen“ werden Antworten auf die am häufigsten gestellten Fragen zur Elektrostatik gegeben. Die Fragen sind in die folgenden Themenbereiche gegliedert:

- Begriffsbestimmungen
- Elektrostatische Aufladungen von Gegenständen und Einrichtungen
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Flüssigkeiten
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Gasen
- Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Schüttgütern
- Elektrostatische Aufladung von Personen und persönlichen Schutzausrüstungen
- Erdung und Potenzialausgleich
- Angebote der BG RCI
- Expertinnen und Experten
- Weiterführende Literatur



Die Antworten auf die Fragen wurden in Fachkreisen beraten.

5.8 Was behandelt die Merkblattreihe „Anlagensicherheit“?²⁶

Ziel der Merkblattreihe ist es,

- auf mögliche Gefahren durch exotherme Reaktionen hinzuweisen, die im Normalbetrieb oder bei Abweichungen hiervon auftreten können und
- geeignete Maßnahmen zum Schutz von Beschäftigten, Nachbarschaft, Umwelt und Sachgütern gegen diese Gefahren aufzuzeigen.

Die Merkblattreihe richtet sich an Betreiberinnen, Betreiber, Planerinnen und Planer chemischer Anlagen sowie an den Personenkreis, der mit der sicherheitstechnischen Überwachung von Chemieanlagen beauftragt ist. In erster Linie soll sie unterstützen bei der

- Bewertung des Normalbetriebs und möglicher Auswirkungen bei Abweichungen,
- Ermittlung von Gefahren und ihrer Ursachen,
- Festlegung der erforderlichen Maßnahmen und Verhaltensregeln,
- Ausarbeitung von Betriebsvorschriften und Betriebsanweisungen,
- Durchführung von Unterweisungen und Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen.

Die Merkblattreihe besteht aus den folgenden Merkblättern:

- Merkblatt R 001: Exotherme chemische Reaktionen – Grundlagen (DGUV Information 213-063)
- Merkblatt R 002: Maßnahmen der Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (DGUV Information 213-064)
- Merkblatt R 003: Sicherheitstechnische Kenngrößen – Ermitteln und bewerten (DGUV Information 213-065)
- Merkblatt R 004: Thermische Sicherheit chemischer Prozesse (DGUV Information 213-067)
- Merkblatt R 005: Übertragung chemischer Synthesen vom Labor bis in den Betrieb (DGUV Information 213-068)
- Merkblatt R 007: Lehren aus Ereignissen – Sicherheitstechnische Erkenntnisse für die Bewertung chemischer Reaktionen und thermisch sensibler Stoffe
- Merkblatt R 008: Polyreaktionen und polymerisationsfähige Systeme (DGUV Information 213-097)

5.9 Was enthält die CD-ROM „Explosionen – Gefahren und Schutzmaßnahmen“?²⁷

Dieses Lernprogramm demonstriert anhand eindrucksvoller Experimente, wie es zu Explosionen kommen kann. Es vermittelt wichtige Kenntnisse über die Eigenschaften brennbarer Stoffe sowie die chemischen und physikalischen Vorgänge, die zu Explosionen führen. Das Programm basiert auf einem Experimentalvortrag.

Die einzelnen Demonstrationen gliedern sich in folgende Teile:

- Beschreibung des Versuchs (Aufbau)

²⁶ Siehe Anhang 2 Nr. 39–45

²⁷ Siehe Anhang 2 Nr. 117

- Vorführen des Experiments (Experiment)
- Analyse des Experiments (Analyse)

Im analytischen Teil werden Experimente im Zeitraffer oder in Zeitlupe gezeigt, damit die Anwenderinnen und Anwender auch die sehr langsamen bzw. schnellen Abläufe genau mitverfolgen können. Zudem besteht die Möglichkeit der Einzelbildschaltung.

5.10 Welche Videospots bietet die BG RCI an?

Die von den Fachexpertinnen und -experten Explosionsschutz der BG RCI erstellten Videospots behandeln wesentliche Schwerpunkte des modernen Explosionsschutzes.

Sie richten sich an

- Führungskräfte,
- Betriebs- bzw. Personalräte,
- Fachkräfte für Arbeitssicherheit,
- Ausbilderinnen und Ausbilder,
- Planerinnen, Planer, Herstellerinnen, Hersteller, und Betreiberinnen sowie Betreiber von explosionsgefährdeten Anlagen,
- Beschäftigte von Aufsichtsbehörden und Prüfstellen und
- Vertreterinnen und Vertreter der Unfall- und Sachversicherungsträger.

Alle nachfolgenden Videospots sowie eine Zusammenfassung zur DVD „Konstruktiver Explosionsschutz“ können im Explosionsschutzportal der BG RCI unter www.exinfo.de (Seiten ID: #1UXC) kostenlos heruntergeladen oder gestreamt werden.

Umfüllen brennbarer Flüssigkeiten

Das Umfüllen brennbarer bzw. entzündbarer Flüssigkeiten wird in Produktionsbetrieben in vielerlei Hinsicht durchgeführt. An diversen Beispielen – vom Pipettieren im Labor bis zum Befüllen eines Tankschiffs – werden exemplarisch ausgewählte Maßnahmen des Explosionsschutzes dargestellt.

Dauer: 8 Minuten

Explosionsschutz an Maschinen

Am Beispiel einer Siebmaschine aus der pharmazeutischen Industrie werden verschiedene Konzepte des Explosionsschutzes dargestellt: Überdrucküberwachung, erhöhte Sicherheit und Vergusskapselung. Darüber hinaus erläutert das Video die Kennzeichnung explosionsgeschützter Betriebsmittel.

Dauer: 4 Minuten

Elektrostatik 1: Entladungsarten

Der Film zeigt die Entstehung elektrischer Aufladungen und die Zündwirksamkeit der wichtigsten Entladungsarten. Gegenmaßnahmen, mit denen gefährlichen Aufladungen begegnet werden kann, werden vorgestellt.

Dauer: 7 Minuten

Elektrostatik 2: Gegenstände geringer Dicke und Folien

Gegenstände geringer Dicke und Folien wirken oft wie Kondensatoren: Sie speichern größere Mengen elektrische Energie als dicke Gegenstände gleicher Größe. Der Film geht auf die Besonderheiten dünner Gegenstände und Folien ein und beschreibt die so genannte Gleitstielbüschelentladung.

Dauer: 5 Minuten

Elektrostatik 3: Flüssigkeiten

Beim Arbeiten mit brennbaren bzw. entzündbaren Flüssigkeiten entstehen oft unvermeidbar Brandlasten oder explosionsfähige Atmosphäre. Der Film beschreibt elektrostatische Zündquellen bei Tätigkeiten mit brennbaren bzw. entzündbaren Flüssigkeiten und zeigt Maßnahmen für sicheres Verhalten auf.

Dauer: 5 Minuten

Elektrostatik 4: Schüttgut

Schüttgut besitzt eine höhere Mindestzündenergie als die meisten Dämpfe von Flüssigkeiten. Andererseits entstehen beim Handhaben von Schüttgut oft hohe Aufladungen, die zu zündwirksamen Entladungen führen können. Der Film zeigt Maßnahmen für sicheres Arbeiten mit Schüttgut und für die richtige Auswahl von Big Bags.

Dauer: 6 Minuten

Konstruktiver Explosionsschutz

Lassen sich Staubexplosionen nicht sicher ausschließen, sind Schutzmaßnahmen erforderlich, die sicherstellen, dass bei Staubexplosionen keine gefährlichen Auswirkungen auftreten können. Diese Maßnahmen werden auch „konstruktiver Explosionsschutz“ genannt.

Auf der DVD, die als Gemeinschaftsproduktion zwischen der FireEX Consultant GmbH und der ehemaligen Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie produziert wurde, ist der aktuelle technische Stand des konstruktiven Explosionsschutzes an praktischen Beispielen aufgezeigt.

Im Einzelnen sind das z. B.:

- Explosionsfeste Bauweise (Druckfeste Bauweise, Druckstoßfeste Bauweise)
- Druckentlastung (Berstscheibe, Ex-Klappe, Entlastung)
- Explosionsunterdrückung
- Explosionstechnische Entkopplung (Flammendurchschlagsichere Einrichtungen für Gase/Dämpfe/Nebel, Entkopplungseinrichtungen für Stäube, Löschmittelsperre, Schnellschlussschieber, -klappe, Explosionsschutzventil, Zellenradschleuse, Entlastungsschlot)
- Funkendetektion

Durch Animationen, Prinzipskizzen und schematische Darstellungen werden die Funktionsprinzipien der einzelnen technischen Lösungen anschaulich dargestellt. In einem beigefügten Sonderabschnitt sind Produktinformationen und technische Unterlagen einiger Industrieausrüster zum Thema enthalten.

Dauer: 15 Minuten

Die vollständige DVD „Konstruktiver Explosionsschutz“ kann kostenpflichtig unter folgender Anschrift bezogen werden:

FireEx Consultant GmbH · Violaweg 71 · CH-4303 Kaiseraugst
Telefon: 0041 61 813-9157 · Fax: 0041 61 813-9158

5.11 Was bietet das 3D-Training „Umfüllen brennbarer Flüssigkeiten“?

Kennen Sie die Risiken beim Umfüllen brennbarer bzw. entzündbarer Flüssigkeiten? Wissen Sie, ab wann und wo Explosionsgefahr besteht? Mit dem 3D-Training & Simulationsmodul können Sie das Umfüllen brennbarer bzw.

entzündbarer Flüssigkeiten trainieren – sicher und gefahrlos in einer 3D-Umgebung. In einer virtuellen Fabrik werden Zündquellen und ihre Gefahren simuliert. Sie können die richtige Vorgehensweise wählen und mögliche Gefahrenquellen identifizieren.

Das 3D-Training kann im Explosionsschutzportal der BG RCI unter www.exinfo.de (Seiten ID: #1UXC) kostenlos heruntergeladen oder gestreamt werden.

5.12 Welche speziellen Angebote und Informationen bietet das Explosionsschutzportal der BG RCI?

Im Explosionsschutzportal der BG RCI unter www.exinfo.de findet man folgende Menüpunkte:

- Ex-Info-Newsletter (inkl. Archiv)
- Dokumente
- Ex-Schutz-Wissen
- IVSS
- Veranstaltungen
- Videodownload
- Wichtige Links
- Kontakt

So ist beispielsweise die komplette alte Beispielsammlung (grün) zu den Explosionsschutz-Regeln als Erkenntnisquelle unter dem Pfad Dokumente → Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) als Anlage 5 zu finden. Auch die umfangreiche Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte (Anlage 3 der EX-RL) ist dort komplett eingestellt.

6 Expertinnen und Experten

6.1 Welche Expertinnen und Experten gibt es zu Fragen des Explosionsschutzes, den Explosionsschutz-Regeln (EX-RL, DGUV Regel 113-001) und zur Zoneneinteilung?

Bei der BG RCI stehen folgende Ansprechpersonen zur Verfügung:

Name	Adresse	Kontakt
Dipl.-Ing. Thomas Clemens	BG RCI Borsteler Chaussee 51 22453 Hamburg	Tel.: 06221 5108-24421 E-Mail: thomas.clemens@bgrci.de
Dipl.-Ing. Bodo Dupré	BG RCI Lortzingstraße 2 55127 Mainz	Tel.: 06221 5108-23404 E-Mail: bodo.dupre@bgrci.de

Dr. Immo Genge	BG RCI Innsbruckerstraße 26–27 10825 Berlin	Tel.: 06221 5108-24250 E-Mail: immo.genge@bgrci.de
Dipl.-Geol.-Phys. Ulrich Krause	BG RCI Amthorstraße 12 07545 Gera	Tel.: 06221 5108-23507 E-Mail: ulrich.krause@bgrci.de
Dipl.-Ing. Thomas Maus	BG RCI Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-24650 E-Mail: thomas.maus@bgrci.de
Dr. Josef Mitterpleininger	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24882 E-Mail: josef.mitterpleininger@bgrci.de
Dipl.-Ing. Björn Poga	BG RCI Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-28353 E-Mail: bjoern.poga@bgrci.de
Dr. Jörg Przygodda	BG RCI Amthorstraße 12 07545 Gera	Tel.: 06221 5108-24350 E-Mail: joerg.przygodda@bgrci.de
Dr. Hans-Martin Reimann	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-22751 E-Mail: hans-martin.reimann@bgrci.de
Dipl.-Ing. Christine Weissenegger	BG RCI Gladbacher Straße 14 50672 Köln	Tel.: 06221 5108-24540 E-Mail: christine.weissenegger@bgrci.de
Dipl.-Ing. Dirk Zimmermann	BG RCI Lortzingstraße 2 55127 Mainz	Tel.: 06221 5108-26810 E-Mail: dirk.zimmermann@bgrci.de

Dr. Oswald Losert als Leiter des Sachgebietes „Explosionsschutz“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie in Heidelberg steht bei Abwesenheit der oben genannten Ansprechpersonen bzw. in Spezialfällen unter Tel.: 06221 5108- 28350 oder E-Mail: oswald.losert@bgrci.de zur Verfügung.

6.2 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Elektrostatik?

Ansprechpartner für Fragen auf dem Gebiet der Elektrostatik sind die folgenden Personen:

Name	Adresse	Kontakt
Dr. Oswald Losert	BG RCI Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-28350 E-Mail: oswald.losert@bgrci.de

Dr. Carsten Blum	DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum	Tel.: 0234 3696-173 E-Mail: carsten.blum@dekra.com
Dr. Ulrich von Pidoll	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Arbeitsgruppe 3.73 Bundesallee 100 38116 Braunschweig	Tel.: 0531 592-3431 E-Mail: ulrich.v.pidoll@ptb.de

6.3 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der brennbaren Stäube?

Folgende Personen besitzen Expertise bei Fragen bezüglich brennbarer Stäube:

Name	Adresse	Kontakt
Dr. Klaus-Werner Stahmer	Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) Alte Heerstraße 111 53757 Sankt Augustin	Tel: 02241 231-2585 E-Mail: klaus-werner.stahmer@dguv.de
Dr. Michael Sippel	DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum	Tel.: 0234 3696-160 E-Mail: michael.sippel@dekra.com
Dr. Marc Scheid	Syngenta Crop Protection Münchwilen AG Breitenloh 5 CH-4333 Münchwilen	Tel.: 004162 868-5585 E-Mail: marc.scheid@syngenta.com
Dr. Albrecht Vogl	Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN) Dynamostraße 7–11 68165 Mannheim	Tel.: 0621 4456-3606 E-Mail: albrecht.vogl@bgn.de
Dr. Martin Schmidt	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) Unter den Eichen 87 12205 Berlin	Tel.: 030 8104-4443 E-Mail: martin.schmidt@bam.de
Dr. Jürgen Franke	consilab Gesellschaft für Anlagensicherheit mbH Industriepark Höchst Brüningstraße 50 65929 Frankfurt am Main	Tel.: 069 305-16658 E-Mail: juergen.franke@consilab.de
Joachim Lucas	IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH Fuchsmühlenweg 7 09599 Freiberg	Tel.: 03731 3805-36 E-Mail: j.lucas@ibexu.de

6.4 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet entzündbarer Flüssigkeiten?

Ansprechpartner für Fragen aus dem Gebiet „Entzündbare Flüssigkeiten“ sind:

Name	Adresse	Kontakt
Dr.-Ing. Dirk-Hans Frobese	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) Bundesallee 100 38116 Braunschweig	Tel.: 0531 592-3421 E-Mail: dirk-hans.frobese@ptb.de
Prof. Dr. Bernd Scheel	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24850 E-Mail: bernd.scheel@bgrci.de

6.5 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet der Explosivstoffe (Sprengstoffe)?

Folgende Ansprechpersonen der BG RCI sind auf das Gebiet „Explosivstoffe (Sprengstoffe)“ spezialisiert:

Name	Adresse	Kontakt
Dr. Burkhard Eulering	BG RCI Waldring 97 44789 Bochum	Tel.: 06221 5108-24545 E-Mail: burkhard.eulering@bgrci.de
Dr. Thomas Betz	BG RCI Waldring 97 44789 Bochum	Tel.: 06221 5108-24520 E-Mail: thomas.betz@bgrci.de
Dipl.-Chem. Jörg Weidauer	BG RCI Innsbrucker Straße 26–27 10825 Berlin	Tel.: 06221 5108-24210 E-Mail: joerg.weidauer@bgrci.de
Ulrike Hoffmann	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24835 E-Mail: ulrike.hoffmann@bgrci.de

6.6 Wer besitzt Spezialkenntnisse auf dem Gebiet „Exotherme Reaktionen“?

Ansprechpartner und federführender Bearbeiter der Merkblattreihe „Anlagensicherheit“ (siehe Frage 5.8 dieses Merkblatts) ist:

Name	Adresse	Kontakt
Dr. Joachim Sommer	BG RCI Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-28213

		E-Mail: joachim.sommer@bgrci.de
--	--	---------------------------------

6.7 Wer in der Spartenprävention der BG RCI hält, z. B. im Rahmen von betriebsbezogenen Seminaren, den Experimentalvortrag „Brand- und Explosionsschutz“?

In der nachfolgenden Tabelle wird eine Übersicht über die Personen gegeben, die den Experimentalvortrag „Brand- und Explosionsschutz“ durchführen²⁸:

Name	Adresse	Kontakt
Dipl.-Ing. Thomas Clemens	BG RCI Borsteler Chaussee 51 22453 Hamburg	Tel.: 06221 5108-24421 E-Mail: thomas.clemens@bgrci.de
Anne-Kathrin Fiedler	BG RCI Lortzingstraße 2 55127 Mainz	Tel.: 06221 5108-27610 E-Mail: anne-kathrin.fiedler@bgrci.de
Dr. Sonja Findeisen-Tandel	BG RCI Amthorstraße 12 07545 Gera	Tel.: 06221 5108-24320 E-Mail: sonja.findeisen-tandel@bgrci.de
Dr. Norbert Graf	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24330 E-Mail: norbert.graf@bgrci.de
Dr. Peter Illner	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24825 E-Mail: peter.illner@bgrci.de
Dipl.-Ing. Thomas Maus	BG RCI Kurfürsten-Anlage 62 69115 Heidelberg	Tel.: 06221 5108-24650 E-Mail: thomas.maus@bgrci.de
Prof. Dr. Bernd Scheel	BG RCI Südwestpark 2 und 4 90449 Nürnberg	Tel.: 06221 5108-24850 E-Mail: bernd.scheel@bgrci.de
Dirk Tatge	BG RCI Borsteler Chaussee 51 22453 Hamburg	Tel.: 06221 5108-24424 E-Mail: dirk.tatge@bgrci.de
Peter Wunderlich	BG RCI Dörrenbergweg 38 35321 Laubach	Tel.: 06221 5108-27513 E-Mail: peter.wunderlich@bgrci.de

²⁸ Anfragen zum Vortrag über die für Ihren Betrieb zuständige Aufsichtsperson

7 Qualifizierung

7.1 Welche Seminare zum Explosionsschutz bietet die BG RCI an?

Die BG RCI bietet folgende Seminare an:

- „Explosionsschutz für Industriemeisterinnen und Industriemeister“
- „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Technische Grundlagen“
- „Betrieblicher Explosionsschutz – Umsetzung rechtlicher Anforderungen“
- „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Anwendungen“

Informationen zu den Seminaren und Online-Seminaranmeldung unter <http://seminare.bgrci.de>.

7.2 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz für Industriemeisterinnen und Industriemeister“?

Den Teilnehmenden werden in dem 3-tägigen Seminar die wichtigsten technischen und organisatorischen Grundlagen zum Thema Explosionsschutz und die Umsetzung des Explosionsschutzes in der täglichen Praxis „vor Ort“ vermittelt. Die Teilnehmenden sollen vor allem in die Lage versetzt werden, Explosionsrisiken zu erkennen und eventuell notwendige Schutzmaßnahmen einzuleiten. Sie erfahren, bei wem sie eine gegebenenfalls notwendige fachspezifische Beratung bedarfsgerecht einholen können.

Zielgruppe

Operative Führungskräfte aus Produktion und Instandhaltung

Teilnahmevoraussetzung

Die Teilnehmenden sollen in Produktionsbereichen mit Explosionsschutzproblematik Verantwortung tragen oder Vorgesetzte von Beschäftigten sein, die in Ex-Bereichen Instandhaltungsarbeiten verrichten.

Themen und Seminarbeschreibung

- Gefährdungsbeurteilung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Grundlagen des Explosionsschutzes und des Regelwerkes
- Spezielle Probleme und Maßnahmen aus der Praxis

7.3 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Technische Grundlagen“?

Den Teilnehmenden werden in dem 3-tägigen Seminar die technischen Grundlagen des Explosionsschutzes und die grundlegende Bedeutung der sicherheitstechnischen Kenngrößen vermittelt. Es wird aufgezeigt, wie – gegebenenfalls mit Unterstützung von Expertinnen und Experten – die Maßnahmen hinsichtlich Vermeidung

explosionsgefährlicher Atmosphäre und Zündquellen im Unternehmen überprüft bzw. umgesetzt werden können. Weiterhin werden die Möglichkeiten des konstruktiven Explosionsschutzes aufgezeigt.

Zielgruppe

Ingenieurinnen und Ingenieure aus Planungs-, Konstruktions- und Betriebsbereichen, Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter, Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Teilnahmevoraussetzung

Die Teilnehmenden sollen im Betrieb mit der Beurteilung und Vermeidung von Explosionsgefahren durch brennbare bzw. entzündbare Gase, Nebel, Dämpfe oder Stäube betraut sein.

Themen und Seminarbeschreibung

- Grundlagen des Explosionsschutzes (Gefahrenerkennung, Beurteilung, sicherheitstechnische Kenngrößen)
- Vermeiden gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- Inertisierung
- Vermeiden wirksamer Zündquellen
- Konstruktiver Explosionsschutz
- Explosionsfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung, Explosionstechnische Entkopplung

Hinweis:

Vertiefende Kenntnisse des Regelwerkes, spezielle formale Anforderungen des Explosionsschutzdokumentes werden hier nicht bzw. nur am Rande behandelt. Dieses Seminar wird als technische Basisinformation zur erfolgreichen Teilnahme am Seminar „Betrieblicher Explosionsschutz – Umsetzung rechtlicher Anforderungen“ dringend empfohlen! Bau und Ausrüstung elektrischer Geräte für explosionsgefährdete Bereiche werden nicht behandelt.

7.4 Was behandelt das Seminar „Betrieblicher Explosionsschutz – Umsetzung rechtlicher Anforderungen“?

Den Teilnehmenden werden in dem 3-tägigen Seminar ein Überblick über den aktuellen Stand des Regelwerkes zum Explosionsschutz sowie Kenntnisse zur Risikobeurteilung und zur Festlegung von Explosionsschutzonen vermittelt. Weitere Inhalte des Seminares betreffen das Erstellen eines Explosionsschutzdokumentes, Prüfungen von Arbeitsmitteln und technische Maßnahmen sowie Anforderungen an die zur Prüfung befähigten Personen.

Zielgruppe

Ingenieurinnen und Ingenieure aus Planungs-, Konstruktions- und Betriebsbereichen, Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter, Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Teilnahmevoraussetzung

Die Teilnehmenden sollen im Betrieb mit der Beurteilung und Vermeidung von Explosionsgefahren durch brennbare bzw. entzündbare Gase, Nebel, Dämpfe oder Stäube betraut sein und müssen über eingehende technische Kenntnisse im Explosionsschutz verfügen. Diese können durch die Teilnahme am Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Technische Grundlagen“ oder durch längere fachspezifische Tätigkeit erworben sein.

Themen und Seminarbeschreibung

- Überblick über das aktuelle Regelwerk
- Gefährdungsermittlung und Risikoanalyse (mit Fallbeispiel)
- Zoneneinteilung (mit Fallbeispiel)

- Explosionsschutzdokument (Fallbeispiel)
- Prüfungen und befähigte Personen

Hinweis:

Bau und Ausrüstung elektrischer Geräte für explosionsgefährdete Bereiche werden nicht behandelt.

7.5 Was behandelt das Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Anwendungen“?

Den Teilnehmenden werden in dem 3-tägigen Seminar zu ausgewählten Gebieten des Explosionsschutzes eingehende Kenntnisse vermittelt. Das Wissen wird anhand zahlreicher Praxisbeispiele sowie durch die Bearbeitung einer Fallstudie erweitert und in ausgewählten Gebieten vertieft. Die Teilnehmenden können anschließend unter anderem Maßnahmen zur Vermeidung von Elektrostatik- Problemen und beim Einsatz von nichtelektrischen Geräten mitgestalten sowie grundlegende Möglichkeiten der MSR-Technik im Explosionsschutz nachvollziehen.

Zielgruppe

Ingenieurinnen und Ingenieure aus Planungs-, Konstruktions- und Betriebsbereichen, Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter, Fachkräfte für Arbeitssicherheit

Teilnahmevoraussetzung

Die Teilnehmenden sollen im Betrieb mit der Beurteilung und Vermeidung von Explosionsgefahren durch brennbare bzw. entzündbare Gase, Nebel, Dämpfe oder Stäube betraut sein und müssen über fundierte technische Kenntnisse im Explosionsschutz verfügen. Diese können durch die Teilnahme am Seminar „Explosionsschutz in der chemischen Industrie – Technische Grundlagen“ oder durch längere fachspezifische Tätigkeit erworben sein.

Themen und Seminarbeschreibung

- Angewandte Grundlagen (Praxisbeispiele)
- Explosionsschutz mit Mitteln der Prozessleittechnik
- Nichtelektrische Geräte
- Schutzkonzept für Mischer und Mühlen (Fallstudie)
- Beherrschung von Elektrostatikproblemen (Experimentalvortrag)

Hinweis:

Vertiefende Kenntnisse des Regelwerkes sowie spezielle formale Anforderungen des Explosionsschutzdokumentes werden hier nicht bzw. nur am Rande behandelt. Bei speziellem Interesse an dieser Problematik: siehe Seminar „Betrieblicher Explosionsschutz – Umsetzung rechtlicher Anforderungen“. Bau und Ausrüstung elektrischer Geräte für explosionsgefährdete Bereiche werden nicht behandelt.

8 Weiterführende Literatur

8.1 Welche Literatur zum Explosionsschutz kann beispielhaft empfohlen werden?

Als Grundlagenwerke für Theorie und Praxis des Explosionsschutzes können beispielsweise empfohlen werden:

- Dyrba, Berthold: Lexikon Explosionsschutz – Sammlung definierter Begriffe des Explosionsschutzes und angrenzender Gebiete. 2009 (siehe Frage 8.2 dieses Merkblatts)
- Dyrba, Berthold: Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis. 2016 (siehe Frage 8.3 dieses Merkblatts)
- Dyrba, Berthold: Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen. 2012 (siehe Frage 8.4 dieses Merkblatts)
- Lottermann, Johannes Wilhelm: Ansätze zur integrierten Brand- und Explosionssicherheit: Entwicklung, Validierung und normative Verankerung einer bilateralen, kohärenten Beurteilungssystematik am Beispiel staubführender Anlagen. 2012 (siehe Frage 8.5 dieses Merkblatts)
- Dyrba, Berthold: Fortbildungsmaterialien Explosionsschutz. (siehe Frage 8.6 dieses Merkblatts)
- Lüttgens, Günter et al.: Statische Elektrizität: begreifen – beherrschen – anwenden. 2015 (siehe Frage 8.7 dieses Merkblatts)
- Lüttgens, Günter: Expert Praxislexikon Statische Elektrizität. 2013 (siehe Frage 8.8 dieses Merkblatts)
- Maurischat, Hans Peter: Kompendium zur Gasmesstechnik – Eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen beim Einsatz von Gaswarngeräten für brennbare und toxische Gase und Dämpfe. 2015 (siehe Frage 8.9 dieses Merkblatts)
- Brandes, Elisabeth und Möller, Wolfgang: Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase. 2008 (siehe Frage 8.10 dieses Merkblatts)
- Molnárné, Maria, Schendler, Thomas und Schröder, Volkmar: Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen. 2008 (siehe Frage 8.11 dieses Merkblatts)

8.2 Was steht im „Lexikon Explosionsschutz – Sammlung definierter Begriffe des Explosionsschutzes und angrenzender Gebiete“?

Das vorliegende Lexikon mit ca. 2300 Begriffen zum Explosionsschutz und angrenzenden Gebieten wie z. B. Normung, Gefahrstoffe, Betriebs-, Geräte- und Produktsicherheit schließt eine große Lücke auf diesem Gebiet. In der jüngeren Vergangenheit haben alle Rechtsgebiete einschließlich des Explosionsschutzes eine Neuordnung erfahren. So ist beispielsweise ein Großteil der Regelungen zum Explosionsschutz aus der Betriebssicherheitsverordnung in die Gefahrstoffverordnung überführt worden.

Die Zielsetzungen des Lexikons lassen sich wie folgt beschreiben:

- Erstellen einer Definitionsplattform für den Explosionsschutz und angrenzende Gebiete.
- Hilfe zur korrekten Verwendung neuer Begriffe.
- Bewusste Aufnahme veralteter Formulierungen mit dem Verweis auf die neuen anzuwendenden Begriffe, um die Weiterverwendung neuer Begriffe zu beschleunigen.
- Vermeiden neuer Begriffsfindungen bei den Regelsetzern.
- Vermeiden von unterschiedlichen Definitionen zu gleichen Begriffen.
- Angabe von Quellen, die es ermöglichen, das jeweilige Teilgebiet zu vertiefen.

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-27086-3

8.3 Was steht im „Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis“?

Das Vorschriften- und Regelwerk in Deutschland ist gegenwärtig im Umbruch. Auch das Spezialgebiet „Explosionsschutz“ ist davon betroffen. Dadurch ergeben sich für die Anwenderinnen und Anwender der Explosionsschutz-Regelungen viele Fragen, die sich in den hier bearbeiteten Themenkomplexen wiederfinden. Das Kompendium besteht aus zwei Teilen. Im Teil A findet man auf über 1000 Fragen zum Explosionsschutz die entsprechenden Antworten. Teil B ist ein Anhang, der die wichtigsten Regelungen zum Explosionsschutz enthält. Hervorzuheben sind die nunmehr umfangreichen Inhalte auf der CD-ROM. Neben den Fragen und Antworten sind 50 Vorschriften und Normen, acht Film- beziehungsweise Videoausschnitte, vier Power-Point-Präsentationen und weitere wertvolle Informationen zum Explosionsschutz enthalten. Das Werk wird durch Ergänzungslieferungen aktuell gehalten und ausgebaut.

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-25836-6

8.4 Was beinhaltet das „Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen“?

Das vorliegende Praxishandbuch zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen

- baut Unsicherheiten bei der Beurteilung von Dauer und Häufigkeit einer gefährlichen, explosionsfähigen Atmosphäre ab,
- schafft eine verlässliche Grundlage für die Zoneneinteilung,
- greift Problemstellungen aus der Praxis auf und zeigt Lösungsvorschläge auf,
- stellt bisher nur in tabellarischer Form vorhandene Beispiele aus den Explosionsschutz-Regeln grafisch dar,
- verweist auf die wichtigsten Quellen zum Thema und
- stellt den Erkenntnisstand auf diesem Gebiet zusammenfassend dar.

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-27394-9

8.5 Was steht im Fachbuch „Ansätze zur integrierten Brand- und Explosionssicherheit“?

Die an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführte Forschungsarbeit von Johannes Wilhelm Lottermann beschreibt eine neue Systematik zur integrierten Beurteilung der Brand- und Explosionssicherheit. Die Anwenderinnen und Anwender werden dabei am Beispiel staubführender Anlagen durch einen iterativen Beurteilungsprozess geleitet, um die Entwicklung ganzheitlicher, in sich widerspruchsfreier Brand- und Explosionsschutzkonzepte zu ermöglichen.

Bezugsquelle: Pro Business digital printing Deutschland GmbH, Berlin. ISBN: 978-3-86386-313-5

8.6 Was beinhalten die „Fortbildungsmaterialien Explosionsschutz“?

Die Fortbildungsmaterialien umfassen vier Angebote:

- **ExSchutz-Unterweisung mit Olli:**

10 einzelne CD-ROMs zur Unterweisung der Beschäftigten bezüglich konkreter Verhaltensmaßnahmen, z. B. für Auszubildende, bei Neueinstellungen und für die vorgeschriebenen, jährlich wiederkehrenden Unterweisungen zu verschiedenen Themen des Explosionsschutzes. Dauer der jeweiligen Unterweisung: ca. 20 Minuten.

**Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-27474-8
(Komplettangebot mit 10 CD-ROMs)**

- **Ex-Schutz kompakt:**
E-Learning Kurse als webbasierte Version in Deutsch und Englisch. Die Lernzeit je Modul beträgt ca. 45 Minuten.

Inhalte der deutschen Ausgabe:

- I Grundlagen des Explosionsschutzes
- II Vorbeugender Explosionsschutz
- III Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen
- IV Instandhaltung und Prüfung

Inhalte der englischen Ausgabe:

- I Basics of explosion protection
- II Preventive explosion protection
- III Equipment for use in hazardous areas
- IV Repair and testing

**Bezugsquelle: Für Anfragen und Bestellungen bitte direkt an das Technische Lektorat
michaela.plein@wolterskluver.com wenden.**

- **E-Learning „Grundlagen des Explosionsschutzes“:**
Der E-Learning-Kurs bietet Fach- und Führungskräften fokussiertes Fachwissen, welches für die Organisation des Explosionsschutzes im Betrieb notwendig ist. Die Dauer des jeweiligen Selbststudiums beträgt je nach Modul 2 bis 3 Stunden.

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-27066-5

- **E-Learning „Zoneneinteilung im Explosionsschutz“:**
Das E-Learning-Programm „Zoneneinteilung im Explosionsschutz“ bietet Fach- und Führungskräften in der Arbeitssicherheit eine fundierte Vorbereitung auf die Durchführung von Unterweisungen. Zudem wird Fachwissen, welches für die Zoneneinteilung in explosionsgefährdeten Bereichen wichtig ist, aufgefrischt und vertieft.

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-26998-0

8.7 Was steht in dem Fachbuch „Statische Elektrizität: begreifen – beherrschen – anwenden“?

Inhalt:

- Basiswissen zu Brand und Explosion – Gefahreneinschätzung
- Entstehung elektrostatischer Aufladung
- Messtechnik
- Gasentladungen und von ihnen ausgehende Zündgefahren
- Beseitigung störender Aufladungen
- Beschreibung von Demonstrationsexperimenten
- Fallstudien

- Gezielter Einsatz von Aufladungen
 - Regelwerke zum Explosionsschutz – Zoneneinteilung
 - Internationale, Europäische und Nationale Normen – Normung im Fachgebiet Elektrostatik
 - Mathematischer Werkzeugkasten – Größen, Einheiten, Formeln
- Bezugsquelle: expert verlag GmbH, Renningen. ISBN: 978-3-8169-3262-8**

Zwei didaktisch aufbereitete PowerPoint-Präsentationen zum Thema „Statische Elektrizität“ können über www.elstatik.de bezogen werden.

8.8 Was beinhaltet das „Expert Praxislexikon Statische Elektrizität“?

Das Lexikon erklärt alle Begriffe aus dem Bereich der Statischen Elektrizität, stellt die Beurteilungskriterien und die messtechnischen Möglichkeiten zusammen, zeigt im Formelanhang die relevanten Beziehungen statischer Elektrizität, befasst sich mit den elektrostatischen Aufladungen als Ursache von Bränden und Explosionen, führt durch den von Anglizismen dominierten sprachlichen Dschungel elektrostatischer Störungen in der Mikroelektronik, listet die aktuellen Normen auf, die einen Bezug zur elektrostatischen Aufladung haben, und erläutert elektrostatische Verfahren, Geräte und Systeme.

Bezugsquelle: expert verlag GmbH, Renningen. ISBN: 978-3-8169-3137-9

8.9 Was behandelt das „Kompendium zur Gasmesstechnik“?

Dieses Buch richtet sich an alle Interessierten, die etwas mehr über die Messung entzündbarer oder giftiger Gase und Dämpfe im betrieblichen Explosions- und Arbeitsschutz wissen möchten oder wissen müssen. Es verbindet theoretisches Grundwissen über Gaswarneinrichtungen und Gaswarngeräte mit den praktischen Erfahrungen aus der langjährigen Tätigkeit des Autors.

Bezugsquelle: Eigenverlag, siehe www.maurischat.eu

8.10 Was beinhaltet das Tabellenwerk „Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase“?

Diese zweite, erweiterte Auflage des Tabellenwerkes besteht aus zwei Bänden. Die in den Tabellen wiedergegebenen Kenngrößen entsprechen dem aktuellen Stand (Update 2007) der Datenbank Chemsafe. Im Band 1 sind von E. Brandes und W. Möller sicherheitstechnische Kenngrößen für „brennbare Flüssigkeiten und Gase“ (Safety Characteristic Data, Volume 1: Flammable Liquids and Gases) für die Anwenderinnen und Anwender zusammenfassend dargestellt.

Bezugsquelle: Wirtschaftsverlag NW-Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. ISBN: 978-3-86509-811-5

8.11 Was steht in dem Tabellenwerk „Sicherheitstechnische Kenngrößen. Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen“?

Von M. Molnár, Th. Schendler und V. Schröder wurde der Band 2 „Sicherheitstechnische Kenngrößen: Explosionsbereiche von Gasgemischen“ (Safety Characteristic Data, Volume 2: Explosion Regions of Gas Mixtures) erarbeitet. In diesem werden die Eigenschaften von Gemischen aus Brenngas, Oxidationsmittel und Inertgas dargestellt.

Bezugsquelle: Wirtschaftsverlag NW-Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. ISBN: 978-3-86509-856-6

9 Kleines Lexikon

Quelle: In Teilen Auszug aus dem „Lexikon Explosionsschutz – Sammlung definierter Begriffe des Explosionsschutzes und angrenzender Gebiete“ von Berthold Dyrba (siehe Frage 8.2 des Merkblatts):

- **ATEX 114/ATEX 95/ATEX 100a**
Die erste europäische Richtlinie für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen trug die Nummer 94/9/EG und galt ab dem 01.7.2003 in der Europäischen Union ausschließlich. Sie ist in Gestalt der 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz in deutsches Recht überführt worden. Am 29.3.2014 ist auf europäischer Ebene die überarbeitete Version der Richtlinie 94/9/EG mit der Bezeichnung 2014/34/EU veröffentlicht worden. Sie erlangte am 20.4.2016 Gültigkeit. Die Richtlinie 94/9/EG beruhte auf Artikel 100a des ersten Vertrages zur Gründung der EG und trug den Arbeitstitel ATEX 100a, abgeleitet aus „ATmosphères EXplosibles“. Durch eine Neunummerierung der Artikel des Vertrages änderte sich die Bezeichnung zu ATEX 95 und durch eine weitere Neunummerierung zu ATEX 114.
- **ATEX 153/ATEX 137/ATEX 118a**
Neben der Richtlinie 2014/34/EU für die Beschaffenheit von Geräten und Schutzsystemen haben die Anwenderinnen und Anwender auch die Richtlinie 1999/92/EG über die Sicherheit der Arbeitnehmer zu beachten, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können. Diese Richtlinie beruhte auf dem Artikel 118a des ersten Vertrages zur Gründung der EG und trug den Arbeitstitel ATEX 118a, abgeleitet aus „ATmosphères EXplosibles“. Durch aufeinanderfolgende Neunummerierungen der Artikel ist aus dem Artikel 118a der Artikel 137 und schließlich der Artikel 153 geworden, sodass die ehemalige ATEX 118a der ATEX 153 entspricht.
- **Atmosphärische Bedingungen**
Atmosphärische Bedingungen im Sinne des Explosionsschutzes sind wie folgt definiert:
 - $-20\text{ °C} < T < 60\text{ °C}$
 - $0,8\text{ bar} < p < 1,1\text{ bar}$
 - Luft mit 21 Vol-% Sauerstoff
- **Ausdehnung der Zone**
Abstand vom Rand der Freisetzungsquelle in beliebiger Richtung bis zu dem Punkt, an dem die Gefahr, die mit der Freisetzung zusammenhängt, nicht mehr existiert.
- **Betriebssicherheitsverordnung**
Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) ist die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ vom 3. Februar 2015 (Bundesgesetzblatt I, S. 49), am 1. Juni 2015 in Kraft getreten und zunächst durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2015 (Bundesgesetzblatt I, S. 1187) und zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (Bundesgesetzblatt I, S. 3584) geändert worden.
- **Detonation**
Detonation ist eine Explosion, die sich mit Überschallgeschwindigkeit fortpflanzt, gekennzeichnet durch eine Stoßwelle.

Bemerkung: Untere und obere Detonationsgrenze ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben mit Luft, in dem sich in einem unendlich langen glatten Rohr eine stabile Detonation auch bei starker Zündung gerade nicht mehr fortpflanzen kann.

Instabile Detonationen treten bei Verbrennungsvorgängen während des Übergangs von einer Deflagration in eine stabile Detonation auf. Der Übergang erfolgt in einem räumlich begrenzten Bereich, in dem die Geschwindigkeit der Verbrennungswelle nicht konstant ist und der Explosionsdruck bedeutend höher ist als bei der stabilen Detonation (DIN EN ISO 16852).

Bemerkung: In welchem Bereich der Übergang stattfindet, hängt u. a. vom Rohrdurchmesser, der Rohrkonfiguration, dem Prüfgas und der Explosionsgruppe ab und muss anhand von Versuchen für jeden Fall bestimmt werden.

Eine stabile Detonation liegt vor, wenn sie sich in einem geschlossenen System ohne bedeutende Druck- und Geschwindigkeitsänderungen fortpflanzt (DIN EN ISO 16852).

Bemerkung: Bei den Umgebungsbedingungen, Prüfgemischen und Prüfverfahren in dieser Norm liegen die Geschwindigkeiten üblicherweise im Bereich von 1600 m/s bis 2200 m/s.

- **Dichtheit von Apparaturen**

Der Austritt brennbarer bzw. entzündbarer Gase, Dämpfe oder Stäube in gefährdender Menge in die Umgebung kann durch Dichtheit der Apparatur vermieden werden. Hierbei wird unterschieden in:

- auf Dauer technisch dichte Apparaturen,
- technisch dichte Apparaturen,
- Apparaturen mit betriebsbedingten Austritten brennbarer Stoffe.

Apparaturen sind auf Dauer technisch dicht, wenn

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

Apparaturen sind technisch dicht, wenn bei einer für den Anwendungsfall geeigneten Dichtheitsprüfung oder Dichtheitsüberwachung bzw. -kontrolle, z. B. mit schaubildenden Mitteln oder mit Lecksuch- oder -anzeigegeräten, eine Undichtheit nicht erkennbar ist, jedoch seltene kleine Freisetzen entzündbarer Gase und Dämpfe nicht ausgeschlossen werden können (siehe auch TRGS 500 Anlage 2 „Beispiele für technisch dichte Anlagenteile“).

- **Elektrostatische Aufladung**

Elektrische Ladung, die sich durch mechanische Trennung gleichartiger oder verschiedenartiger Stoffe auf den getrennten Teilen ansammelt. Elektrostatische Aufladung kann auch durch Influenz auf leitfähigen Gegenständen oder auf Personen auftreten.

Bemerkung: Mechanische Trennung kann z. B. erfolgen beim Abheben, Reiben, Zerkleinern und Ausschütten von festen Stoffen; ferner beim Strömen, Ausschütten und Versprühen von Flüssigkeit sowie beim Strömen von Gasen und Dämpfen, die geringe Mengen von feinverteilten Flüssigkeiten oder feinverteilten Feststoffen enthalten.

- **Explosion**

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

- **Explosionsfähige Atmosphäre**

Explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus Luft und brennbaren bzw. entzündbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich ein Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt. Als atmosphärische Bedingungen gelten Gesamtdrucke von 0,8 bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von -20 °C bis +60 °C.

- **Explosionsfähiges Gemisch**

Ein explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch aus brennbaren bzw. entzündbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder aufgewirbelten Stäuben und Luft oder einem anderen Oxidationsmittel, das nach Wirksamwerden einer Zündquelle mit einer sich selbst fortpflanzenden Flammenausbreitung reagiert, sodass im Allgemeinen ein sprunghafter Druck- und Temperaturanstieg hervorgerufen wird. Der Begriff „Explosionsfähiges Gemisch“ schließt nichtatmosphärische Bedingungen ein.

Chemisch instabile Gase, die auch ohne ein Oxidationsmittel nach Wirksamwerden einer Zündquelle in einer sich selbsttätig fortpflanzenden Flammenausbreitung reagieren können, sodass ein sprunghafter Temperatur-

und Druckanstieg hervorgerufen wird, stehen gemäß § 2 Abs. 11 Gefahrstoffverordnung explosionsfähigen Gemischen gleich. Chemisch instabile Gase werden in diesem Merkblatt jedoch nicht behandelt.

- **Explosionsgruppe**

Die Einteilung von Stoffen in Explosionsgruppen basiert auf dem Begriff der „Flammendurchschlagsicheren Spaltweite“. Die flammendurchschlagsichere Spaltweite ist der nach DIN EN 60079-1 bestimmte Abstand eines Ringspaltes, der bei jeder Konzentration des explosionsfähigen Brennstoff/Luft-Gemisches den Durchtritt einer Flamme gerade noch verhindert. Die Abstände des Ringspaltes sind in die 3 Bereiche Spaltweite > 0,9 mm, $0,5 \text{ mm} \leq \text{Spaltweite} \leq 0,9 \text{ mm}$ und Spaltweite < 0,5 mm eingeteilt. Diesen Bereichen entsprechen die Explosionsgruppen IIA, IIB und IIC.

Ein entzündbares Gas oder ein entzündbarer Dampf wird entsprechend der Spaltweite, die den Flammendurchschlag beim Brand dieses Gases oder dieses Dampfes verhindert, der entsprechenden Explosionsgruppe zugeordnet.

Explosions- gruppe	Beispiele
IIA	einige Gase und organische Flüssigkeiten, z. B. Aceton, Benzin, Toluol
IIB	z. B. Ethen, Ethylenoxid, Diethylether
IIC	z. B. Acetylen, Wasserstoff, Schwefelkohlenstoff

Siehe auch Nabert/Schön/Redeker „Sicherheitstechnische Kenngrößen brennbarer Gase und Dämpfe“ oder „Chemsafe“-Datenbank. Dort werden Stoffe auch mit IIA/B gekennzeichnet, wenn ihre Zündempfindlichkeit in der Nähe der Grenze zwischen IIA und IIB liegt, z. B. bei Ethylenglykol.

- **Explosionsschutzdokument**

Der Arbeitgeber bzw. die Arbeitgeberin hat nach § 6 Abs. 9 Gefahrstoffverordnung die Beurteilung von Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische im Rahmen eines Explosionsschutzdokumentes besonders auszuweisen. Aus dem Explosionsschutzdokument muss insbesondere hervorgehen,

- dass die Explosionsgefährdungen ermittelt und einer Bewertung unterzogen wurden,
- dass angemessene Vorkehrungen getroffen wurden, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (Darlegung des Explosionsschutzkonzeptes),
- ob und welche Bereiche in Zonen eingeteilt wurden,
- für welche Bereiche Explosionsschutzmaßnahmen getroffen wurden,
- wie bei Zusammenarbeit verschiedener Firmen die Vorgaben nach § 15 Gefahrstoffverordnung umgesetzt werden und
- welche Prüfungen nach § 7 Abs. 7 Gefahrstoffverordnung und Anhang 2 Abschnitt 3 Betriebssicherheitsverordnung durchzuführen sind.

Das Explosionsschutzdokument ist vor Aufnahme der Arbeit zu erstellen. Es ist zu überarbeiten, wenn Veränderungen der Stoffe, der Arbeitsmittel oder des Arbeitsablaufes vorgenommen werden.

- **Gefahrstoffverordnung**

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen. Ziel dieser Verordnung ist es, den Menschen und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen.

- **Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre**

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in einer solchen Menge (gefahrrohende Menge) auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder anderer Personen erforderlich werden (TRBS 2152). Als gefahrrohende Menge wird in geschlossenen Räumen ein zusammenhängendes Volumen von mehr als 10 l explosionsfähiger Atmosphäre angesehen. In Räumen mit einem Volumen von weniger als 100 m³ gilt bereits ein zusammenhängendes Volumen explosionsfähiger Atmosphäre von einem Zehntausendstel des Raumvolumens, also z. B. 8 l bei 80 m³ Raumvolumen, als gefahrrohend.

Bemerkung: Für gefährliche explosionsfähige Atmosphäre wird die Abkürzung g.e.A. verwendet.

- **Geräte**

Als Geräte im Sinne der Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV) gelten Maschinen, Betriebsmittel, stationäre oder ortsbewegliche Vorrichtungen, Steuerungs- und Ausrüstungsteile sowie Warn- und Vorbeugungssysteme, die einzeln oder kombiniert zur Erzeugung, Übertragung, Speicherung, Messung, Regelung und Umwandlung von Energien und zur Verarbeitung von Werkstoffen bestimmt sind und die eigene potenzielle Zündquellen aufweisen und dadurch eine Explosion verursachen können.

- **Hybrides Gemisch**

Ein hybrides Gemisch ist ein Gemisch von Luft mit brennbaren Stoffen in unterschiedlichen Aggregatzuständen. Beispiele für hybride Gemische sind Gemische aus Methan und Kohlenstaub mit Luft oder Gemische aus Benzindampf und Benzintröpfchen mit Luft.

- **Inertisierung**

Bei der Inertisierung wird atmosphärischer Sauerstoff in einer Anlage durch ein nicht reaktives, nicht brennbares Gas ersetzt, um eine Flammenausbreitung in der Atmosphäre einer Anlage zu verhindern.

- **Konstruktiver Explosionsschutz**

Konstruktiver Explosionsschutz sind konstruktive Maßnahmen, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken. Dazu gehören:

- Explosionsfeste Bauweise
- Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung
- Verhindern der Flammen- und Explosionsübertragung

- **Konformitätsbewertungsstelle**

Eine Konformitätsbewertungsstelle (engl. „Notified Body“) ist eine neutrale, unabhängige und kompetente Stelle, die die Konformitätsbewertung von Produkten des freien Warenverkehrs vornimmt. Sie bezieht ihre Rechtsgrundlage aus europäischen Richtlinien für das betreffende Produkt, wie das z. B. auf dem Gebiet des Explosionsschutzes durch die Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)²⁹ der Fall ist.

Die Konformitätsbewertungsstellen werden tätig

- zur Ausstellung von EG-Baumusterprüfbescheinigungen und zur Kontrolle, Prüfung und Erprobung von Geräten, Schutzsystemen, Vorrichtungen und Komponenten, bevor diese in Verkehr gebracht bzw. in Betrieb genommen werden,
- zur Bewertung des Qualitätssicherungssystems des Herstellers in der Produktionsphase.

Bevor die Konformitätsbewertungsstelle ihre Arbeit aufnehmen kann, muss sie durch eine dritte Stelle, hinsichtlich ihrer Kompetenz in Bezug auf das Konformitätsbewertungsverfahren, überprüft werden. Dieser Vorgang wird als Akkreditierung bezeichnet.

In Deutschland ist für die Akkreditierung der Konformitätsbewertungsstellen aus dem Bereich des Explosionsschutzes die Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) zuständig. Sie überwacht die Arbeit der Konformitätsbewertungsstellen und führt regelmäßig Veranstaltungen zum Erfahrungsaustausch mit ihnen durch.

- **Maximale Oberflächentemperatur**

Die maximale Oberflächentemperatur wird in der Kennzeichnung von Geräten angegeben, die in explosionsfähiger Atmosphäre durch brennbare Stäube eingesetzt werden (Gerätekategorie 1D, 2D oder 3D im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)).

Die maximal zulässige Oberflächentemperatur bei möglichem Kontakt mit einer Staubwolke darf maximal 2/3 der Mindestzündtemperatur des aufgewirbelten Staubes betragen (TRBS 2152 Teil 3 Nr. 5.2.6 Abs. 1), bei möglichen Staubablagerungen muss sie mindestens 75 K unterhalb der Glimmtemperatur liegen (TRBS 2152 Teil 3 Nr. 5.2.6 Abs. 2, Nr. 5.2.7 Abs. 2 und Nr. 5.2.8 Abs. 2). Voraussetzung ist, dass die abgelagerten Staubschichten nicht dicker als 5 mm sind. Bei Schichtdicken > 5 mm reduziert sich die maximal zulässige Oberflächentemperatur deutlich.

- **Nicht verbindlicher Leitfaden**

Mitteilung der Kommission über den nicht verbindlichen Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über

29 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können.³⁰

- **PLT-Betriebseinrichtungen**

PLT-Betriebseinrichtungen sind Einrichtungen der Prozessleittechnik, die dem bestimmungsgemäßen Betrieb einer Anlage in ihrem Gutbereich dienen. Mit ihnen werden die Automatisierungsfunktionen Messen, Steuern, Regeln, Melden, Registrieren u. a. realisiert.

- **Prüfung**

Prüfung ist

- die Ermittlung des Ist-Zustandes eines Arbeitsmittels oder einer überwachungsbedürftigen Anlage,
- der Vergleich des ermittelten Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand, sowie
- die Bewertung des Vergleichs zwischen Ist-Zustand und Soll-Zustand.

Der Ist-Zustand umfasst die durch die Prüfung festgestellten sicherheitsrelevanten Eigenschaften eines Arbeitsmittels bzw. einer überwachungsbedürftigen Anlage.

Der Soll-Zustand ist der vom Arbeitgeber oder der Arbeitgeberin bzw. vom Betreiber festgelegte sichere Zustand des Prüfgegenstandes, welcher sich bei Arbeitsmitteln aus dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ergibt.

Bewertung ist die Feststellung anhand des Vergleiches, ob das Arbeitsmittel oder die überwachungsbedürftige Anlage ohne zusätzliche Maßnahmen weiter sicher benutzt werden kann.

- **Risiko**

Eine Kombination der Wahrscheinlichkeit und des Schweregrades der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung in einer Gefährdungssituation.

Das Risiko, das mit einem bestimmten technischen Vorgang oder Zustand verbunden ist, wird zusammenfassend durch eine Wahrscheinlichkeitsaussage beschrieben, die

- die zu erwartende Häufigkeit des Eintritts eines zum Schaden führenden Ereignisses und
- das beim Ereigniseintritt zu erwartende Schadensausmaß

berücksichtigt.

- **Schutzkonzept**

Gesamtheit der technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen zur Erreichung des Schutzzieles.

- **Sicherheitstechnische Kenngrößen**

Sicherheitstechnische Kenngrößen sind quantitative Aussagen über Stoffeigenschaften unter atmosphärischen Bedingungen im Sinne des Explosionsschutzes, die für die Beurteilung von Explosionsgefahren und für die Festlegung von Schutzmaßnahmen maßgebend sind und in der Regel von der benutzten Messmethode abhängen.

Sicherheitstechnische Kenngrößen sind z. B.

- untere und obere Explosionsgrenze,
- Flammpunkt,
- Zündtemperatur/Mindestzündtemperatur,
- maximaler Explosionsdruck.

- **Stand der Technik**

Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind.

- **Staubexplosionsklassen**

Klassen, in die Stäube aufgrund ihrer K_{St} -Werte eingeordnet werden:

30 Siehe Anhang 2 Nr. 16

Staubexplosions- klassegruppe	K _{St} (bar/m s)
St 1	> 0 bis 200
St 2	> 200 bis 300
St 3	> 300

Der K_{St}-Wert ist ein Maß für die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Druckes bei einer Explosion nach Zündung eines Staub-Luft-Gemisches in einem definierten Behälter.

- **Staubgruppe**

Brennbare Stäube werden in die folgenden Gruppen untergliedert:

Gruppen	Staubarten
IIIA	brennbare Flusen
IIIB	nichtleitfähiger Staub
IIIC	leitfähiger Staub

- **Temperaturklasse**

Die Temperaturklasse dient der Einteilung von Geräten für explosionsfähige Atmosphären durch Dämpfe, Gase oder Nebel (Gerätekategorie 1G, 2G, 3G im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU) entsprechend ihrer maximalen Oberflächentemperatur. Die in der folgenden Tabelle in Spalte 2 angegebenen Werte geben untere Temperaturgrenzen an, oberhalb derer die Zündtemperaturen von Stoffen liegen können, ohne dass eine Zündung durch die Oberflächentemperatur zu erwarten ist.

Temperatur- klasse	Minimale Zündtempera- tur	Stoffbeispiele
T1	> 450 °C	Kohlenmonoxid, Methan, Propan, Wasserstoff
T2	> 300 °C	Acetylen, Cyclohexan, Ethylen
T3	> 200 °C	Diesel, Benzin, Schwefelwasserstoff
T4	> 135 °C	Acetaldehyd, Diethylether (keine weiteren Stoffe)
T5	> 100 °C	keine Stoffe
T6	> 85 °C	ausschließlich Schwefelkohlenstoff

Bei der Kennzeichnung mit der Temperaturklasse sind Sicherheitsabstände in Abhängigkeit von der Gerätekategorie bereits berücksichtigt, so dass die Geräte ohne weitere Sicherheitsabstände in den entsprechenden explosionsfähigen Atmosphären eingesetzt werden dürfen.

- **TRBS**

Die Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) geben dem Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechende Regeln und sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für die Verwendung von Arbeitsmitteln sowie für den Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen wieder. Sie werden

vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) ermittelt und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gemacht.

Die Technischen Regeln konkretisieren die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) hinsichtlich der Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie der Ableitung von geeigneten Maßnahmen. Bei Anwendung der beispielhaft genannten Maßnahmen kann die Unternehmensleitung insoweit die Vermutung der Einhaltung der Vorschriften der Betriebssicherheitsverordnung für sich geltend machen. Wählt die Unternehmensleitung eine andere Lösung, hat sie die gleichwertige Erfüllung der Verordnung schriftlich nachzuweisen.

- **TRGS**

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben dem Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechende Regeln sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst. Die TRGS werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben. Der Arbeitgeber bzw. die Arbeitgeberin hat die für ihn bzw. für sie zutreffenden TRGS bzw. Beschlüsse bei der Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen zu beachten (§ 7 Abs. 2 GefStoffV). Er bzw. sie braucht diese nicht zu berücksichtigen, wenn andere, gleichwertige Schutzmaßnahmen getroffen werden. Die Gleichwertigkeit ist in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu begründen. Der Arbeitgeber bzw. die Arbeitgeberin kann bei Anwendung einer TRGS oder eines Beschlusses davon ausgehen, dass die Bestimmungen der Verordnung in diesen Punkten eingehalten werden.

- **Überwachungsbedürftige Anlagen**

Überwachungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 2 Nr. 30 des Produktsicherheitsgesetzes sind

1. Dampfkesselanlagen mit Ausnahme von Dampfkesselanlagen auf Seeschiffen,
2. Druckbehälteranlagen außer Dampfkesseln,
3. Füllanlagen,
4. Leitungen unter innerem Überdruck für brennbare bzw. entzündbare, ätzende, akut toxische Gase, Dämpfe oder Flüssigkeiten, sowie für pyrophore Flüssigkeiten,
5. Aufzugsanlagen,
6. Anlagen (Ex-Anlagen) in explosionsgefährdeten Bereichen, die Geräte, Schutzsysteme oder Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne des Artikels 1 der Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)³¹ sind oder beinhalten,
7. Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung von brennbaren bzw. entzündbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von weniger als 23 °C:
 - a. Lageranlagen mit einem Gesamtrauminhalt von mehr als 10 000 l,
 - b. Füllstellen mit einer Umschlagkapazität von mehr als 1 000 l je Stunde,
 - c. Tankstellen und Flugfeldbetankungsanlagen sowie
 - d. Entleerstellen mit einer Umschlagkapazität von mehr als 1 000 l je Stunde, soweit brennbare bzw. entzündbare Flüssigkeiten gelagert oder umgeschlagen werden.

Eine prüfpflichtige Änderung einer überwachungsbedürftigen Anlage ist jede Maßnahme, bei der die Sicherheit der Anlage beeinflusst wird. Als Änderung gilt auch jede Instandsetzung, welche die Sicherheit der Anlage beeinflusst.

- **Wiederkehrende Prüfung**

Prüfung von Arbeitsmitteln, z. B. von Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich, die auf der Basis einer Gefährdungsbeurteilung (siehe Frage 4.2) bzw. in Erfüllung rechtlicher Regelungen (für Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich in Anhang 2 Abschnitt 3 Betriebssicherheitsverordnung) in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt wird.

- **Zertifikat**

Dokument, das die Konformität eines Produktes, eines Prozesses, eines Systems, einer Person oder einer Organisation mit festgelegten Anforderungen bestätigt.

Bemerkung: Das Zertifikat kann entweder die Konformitätserklärung des Lieferanten oder die Anerkennung der Konformität durch den Käufer bzw. die Käuferin oder das Zertifikat (als Ergebnis einer Untersuchung durch Dritte) nach der Definition von DIN EN ISO 17 000 (bzw. IEC 17000) sein.

- **Zugelassene Überwachungsstelle**

Zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) führen die nach Betriebssicherheitsverordnung notwendigen Prüfungen an überwachungsbedürftigen Anlagen durch. Die Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) veröffentlicht im Rahmen ihrer Zuständigkeit eine Liste der zugelassenen Überwachungsstellen. Diese Liste der zugelassenen Überwachungsstellen nach Produktsicherheitsgesetz und Betriebssicherheitsverordnung ist unter www.baua.de/de/Produktsicherheit/Produktinformationen/Zugelassene-Überwachungsstellen.html einsehbar.

- **Zur Prüfung befähigte Person**

Zur Prüfung befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt.

Anhang 1

Ablaufschema: Betrieb/Änderung/Instandsetzung bei Anlagen im explosionsgefährdeten Bereich³²

Das Ablaufschema, die Fußnoten und die Erläuterungen basieren auf Anhang 1 zur TRBS 1201 Teil 3 vom 15. Juni 2009³³. Inzwischen haben sich die folgenden in dem übernommenen Ablaufschema genannten Rechtsquellen verändert:

- Die Betriebssicherheitsverordnung wurde am 3.2.2015 in vollständig überarbeiteter Fassung ausgefertigt und lag bei Erstellung des Merkblatts in geänderter Version vom 18.10.2017 vor.
- Die Europäische Richtlinie 94/9/EG wurde durch die Europäische Richtlinie 2014/34/EU ersetzt und in der Bundesrepublik Deutschland über die Explosionsschutzprodukteverordnung am 20.4.2016 in Kraft gesetzt.
- Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz wurde am 8.11.2011 durch das Produktsicherheitsgesetz abgelöst und lag bei Erstellung des Merkblatts in der Version vom 31.8.2015 vor.

Die Angaben in den nachfolgenden Ablaufschemata aus der TRBS 1201 Teil 3³⁴ (Blatt 1 und 2) sind deshalb in folgenden Punkten nicht mehr aktuell:

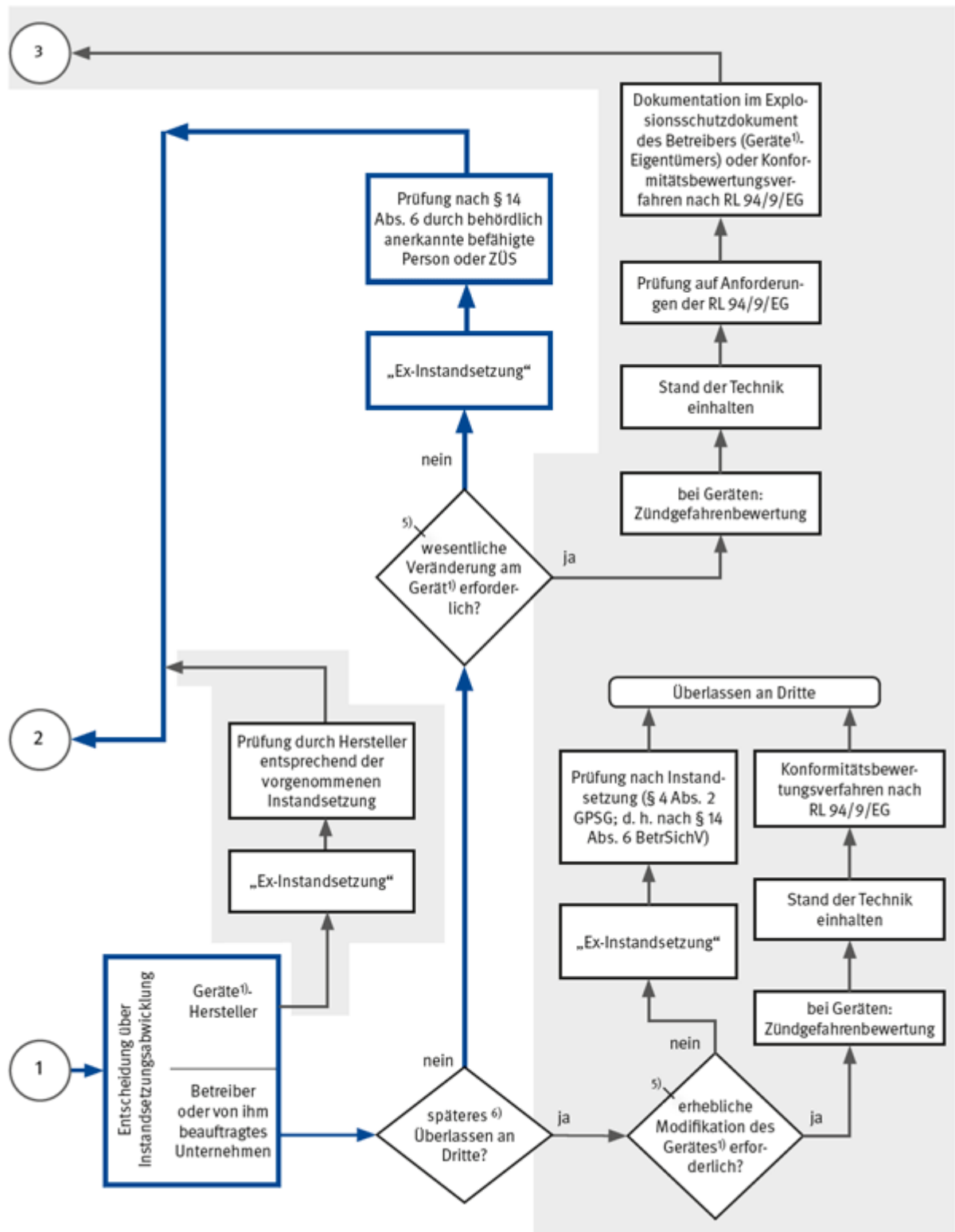
- „wesentliche Veränderung“ – jetzt: „prüfungspflichtige Änderung“ nach § 2 Abs. 9 Betriebssicherheitsverordnung
- „Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 14 Abs. 1“ und „Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 14 Abs. 2“ – jetzt: § 15 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.1
- „Wiederkehrende Prüfungen nach § 15 Abs. 15 – jetzt: § 16 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5
- „Prüfung nach § 14 Abs. 6 nach Instandsetzung hinsichtlich eines Teiles, von dem der Explosionsschutz abhängt“ – jetzt: § 15 in Verbindung mit Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2
- „RL 94/9/EG“ – jetzt: RL 2014/34/EU
- „befähigte Person“ – jetzt: „zur Prüfung befähigte Person“ nach § 2 Abs. 6 Betriebssicherheitsverordnung
- „§ 4 Abs. 2 GPSG“ – Der Inhalt dieses Absatzes ist in wesentlichen Teilen in § 3 und § 4 des Produktsicherheitsgesetzes vom 31.8.2015 enthalten.

32 Zur Definition siehe Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 2 BetrSichV

33 GMBI. Nr. 25 vom 15. Juni 2009 S. 527

34 GMBI. Nr. 25 vom 15. Juni 2009 S. 527

Blatt 2



Der grau hinterlegte Bereich kennzeichnet den Teil, der außerhalb des Anwendungsbereichs der TRBS 1201 Teil 3³⁵ liegt.

Fußnoten (der Text aus der TRBS 1201 Teil 3³⁶ wurde an die aktuelle Rechtslage angepasst):

- 1) Geräte, Schutzsysteme sowie Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen nach Richtlinie 2014/34/EU (bis 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG) (inkl. Gerätekombinationen, Baugruppen, Verbindungseinrichtungen).
- 2) Hängt der Explosionsschutz von der Montage ab? Ist eine Überwachungseinrichtung einzustellen?
- 3) Ermittlung der Relevanz einer Instandsetzung für den Explosionsschutz, siehe Abschnitte 3 und 4 TRBS 1201 Teil 3 (abhängig von z. B. Komplexität der Instandsetzung, Bedeutung des von der Instandsetzung betroffenen Bauteils für den Explosionsschutz, Verfügbarkeit der notwendigen Informationen wie Herstellerunterlagen).
- 4) Wartungs- und Inspektionstätigkeiten sind vom Grundsatz her keine Instandsetzungstätigkeiten, können aber unter Umständen den Ausbau von Teilen notwendig machen, deren Wiedereinbau eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 Betriebssicherheitsverordnung erfordert. Keinesfalls ist hier jedoch eine Prüfung nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2 (ehemals § 14 Abs. 6) Betriebssicherheitsverordnung notwendig.
- 5) Die in den beiden mit Fußnote ⁵⁾ gekennzeichneten Rauten aufgeführten Fragestellungen sind aus technischer Sicht praktisch identisch. Die verwendeten Begriffe unterscheiden sich wegen der unterschiedlichen hier zutreffenden Rechtsbereiche („erhebliche Modifikation“ aus den Leitlinien (Guidelines) zur Richtlinie 2014/34/EU, „wesentliche Veränderungen“ aus der Betriebssicherheitsverordnung vom 27.9.2002 bzw. „prüfpflichtige Veränderung“ aus der Betriebssicherheitsverordnung vom 15.11.2016).
- 6) Diese Frage stellt sich in Werkstätten, die ein instandzusetzendes Gerät nicht unbedingt an den ursprünglichen Betreiber zurückliefern, sondern unter Umständen ein Gerät nach der Instandsetzung wieder in den freien Warenverkehr geben.

Erläuterungen zum Ablaufschema (der Text aus der TRBS 1201 Teil 3³⁷ wurde an die aktuelle Rechtslage angepasst):

Das vorliegende Ablaufschema stellt die Abgrenzung der in der Technischen Regel TRBS 1201 Teil 3³⁸ behandelten Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU³⁹ zur Erfüllung von Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2 (ehemals § 14 Abs. 6) Betriebssicherheitsverordnung einerseits von Instandsetzungen an der Installation bzw. Änderungen der überwachungsbedürftigen Anlage andererseits dar.

Darüber hinaus sind einige wichtige Vorgänge, die sich aus der Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU ergeben können, aber nicht Inhalt der Technischen Regel TRBS 1201 Teil 3 sind (z. B. prüfpflichtige Veränderung an einem Gerät, nach der Terminologie der Betriebssicherheitsverordnung vom 8.11.2011: wesentliche Veränderungen), vom Ablauf her ebenfalls beschrieben.

Die in den Anwendungsbereich der Technischen Regel TRBS 1201 Teil 3 fallenden Vorgänge sind im Ablaufschema durch fett umrandete Felder und fett gezeichnete Linien hervorgehoben (unterer Teil von Blatt 1 sowie linker Teil von Blatt 2).

Daneben findet man auf Blatt 1 im Wesentlichen Vorgänge, die in Verantwortung des Betreibers der überwachungsbedürftigen Anlage ausgeführt werden. Aus dem Betrieb (inkl. Wartung, Inspektion, wiederkehrende Prüfungen) heraus kann sich die Notwendigkeit einer technischen Maßnahme ergeben. Abhängig von den vorliegenden Randbedingungen wird sich der Betreiber für eine Änderung seiner Anlage oder für eine Instandsetzungsmaßnahme entscheiden. Bei einer Instandsetzung ist wiederum zu unterscheiden zwischen einer Maßnahme an der Installation (z. B. Austausch eines defekten Gerätes gegen ein Ersatzgerät) oder einem Eingriff in ein Gerät, ein Schutzsystem oder eine Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtung im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU. Wenn im letztgenannten Fall darüber hinaus festgestellt wird, dass die erforderliche

36 GMBI. Nr. 25 vom 15. Juni 2009 S. 527

37 GMBI. Nr. 25 vom 15. Juni 2009 S. 527

38 GMBI. Nr. 25 vom 15. Juni 2009 S. 527

39 bis zum 19.4.2016: Richtlinie 94/9/EG

Instandsetzungsmaßnahme relevant für den Explosionsschutz ist (siehe Abschnitte 3 und 4 der TRBS 1201 Teil 3) greift Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2 (ehemals § 14 Abs. 6) Betriebssicherheitsverordnung, und im Ablaufschema erfolgt am Übergabepunkt „1“ der Übergang auf Blatt 2.

Neben dem Hauptpfad der „Ex-Instandsetzung“ mit Prüfung nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.2 (ehemals § 14 Abs. 6) Betriebssicherheitsverordnung werden auf dem Blatt 2 des Ablaufschemas Vorgänge beschrieben, die im Instandsetzungsunternehmen häufig auftreten können. Dazu gehört z. B. das Überlassen an Dritte, das insbesondere bei so genannten Pool-Werkstätten (defektes Gerät wird angenommen, ein gleichartiges bereits repariertes Gerät wird an den Betreiber ausgeliefert) regelmäßig vorkommt.

Nach der Instandsetzung (Übergabepunkt „2“ im Ablaufschema) wird das betreffende Gerät, Schutzsystem oder die Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtung im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU wieder in der Anlage installiert. Hier kann es notwendig sein, eine Prüfung vor Inbetriebnahme nach § 15 Betriebssicherheitsverordnung vorzunehmen, z. B. durch eine zur Prüfung befähigte Person des Betreibers.

Anhang 2: Literaturverzeichnis

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind Technische Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten. Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und <http://fachwissen.bgrci.de>.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung unter <http://medienshop.bgrci.de>.

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter <http://downloadcenter.bgrci.de> kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter <http://publikationen.dguv.de> zu finden.

Seit dem 1. Mai 2014 gilt für das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) eine neue Systematik und Nummerierung.

1. Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union

Bezugsquelle: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln; Freier Download unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

- (1) Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung) (für Geräte und Schutzsysteme, die seit dem 20.4.2016 in Verkehr gebracht werden)
- (2) 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 (für Geräte und Schutzsysteme, die bis zum 19.4.2016 in Verkehr gebracht wurden)
- (3) Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Neufassung) (für Druckgeräte, die seit dem 19.7.2016 in Verkehr gebracht werden)
- (4) Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte (für Druckgeräte, die bis zum 18.7.2016 in Verkehr gebracht wurden; mit Ausnahme des Art. 9 der Richtlinie)
- (5) Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- (6) Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung)
- (7) Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG (galt bis zum 19.04.2016)
- (8) Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Neufassung)
- (9) Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (galt bis zum 19.04.2016)
- (10) Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (für Maschinen, die seit dem 29.12.2009 in Verkehr gebracht wurden)

- (11) Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (für Maschinen, die zwischen 1.1.1995 und 28.12.2009 in Verkehr gebracht wurden)
- (12) Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Neufassung) (für Druckgeräte, die seit dem 19.7.2016 in Verkehr gebracht werden; Art. 13 der Richtlinie betreffend die Einstufung der Fluide ist bereits seit dem 1.6.2015 anzuwenden)
- (13) Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV)
- (14) ATEX 2014/34/EU Leitlinien (1. Ausgabe vom April 2016): Leitlinien zur Anwendung der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen; Online verfügbar unter www.bgrci.de/exinfode/dokumente/europaeische-regelungen/
- (15) ATEX 2014/34/EU Guidelines (1. Ausgabe, englische Fassung vom April 2016): Guide to Application of the Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the Harmonisation of the Law of the Member States relating to Equipment and Protective Systems intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres; Online verfügbar unter www.bgrci.de/exinfode/dokumente/europaeische-regelungen/
- (16) Mitteilung der Kommission über den nicht verbindlichen Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können:
Checkliste A 3.1: Explosionsschutz im Inneren von Apparaten
Checkliste A 3.2: Explosionsschutz in der Umgebung von Apparaten

2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel oder

Freier Download unter www.gesetze-im-internet.de (Gesetze und Verordnungen) bzw. www.baua.de (Technische Regeln)

- (17) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), insbesondere:
- (18) TRBS 1201 – Teil 1: Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen
- (19) TRBS 1201 – Teil 3: Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG – Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 14 Abs. 6 BetrSichV
- (20) TRBS 1203: Befähigte Personen
- (21) TRBS 2152: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines (inhaltsgleich: TRGS 720)

- (22) TRBS 2152 Teil 1: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung (inhaltsgleich: TRGS 721)
- (23) TRBS 2152 Teil 2: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (inhaltsgleich: TRGS 722)
- (24) TRBS 2152 Teil 3: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- (25) TRBS 2152 Teil 4: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- (26) Bundesberggesetz (BBergG)
- (27) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:
- (28) TRGS 500: Schutzmaßnahmen
- (29) TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (inhaltsgleich: TRBS 2152 Teil 2)
- (30) TRGS 725: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen
- (31) TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (wortgleich mit Merkblatt T 033)
- (32) Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) mit Verordnungen, insbesondere:
- (33) Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV)

3. Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, www.arbeitssicherheit.de Freier Download der Inhalte unter www.exinfo.de

- (34) DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen (bisher BGR 104)

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, <http://medienshop.bgrci.de> oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de

Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen:

- (35) Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- (36) Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- (37) Merkblatt M 058: Organische Peroxide – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-096, bisher BGI 8619)
- (38) Merkblatt M 063: Lagerung von Gefahrstoffen – Antworten auf häufig gestellte Fragen (DGUV Information 213-085)
- (39) Merkblatt R 001: Exotherme chemische Reaktionen – Grundlagen (DGUV Information 213-063)
- (40) Merkblatt R 002: Maßnahmen der Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (DGUV Information 213-064)
- (41) Merkblatt R 003: Sicherheitstechnische Kenngrößen – Ermitteln und bewerten (DGUV Information 213-065)
- (42) Merkblatt R 004: Thermische Sicherheit chemischer Prozesse (DGUV Information 213-067)
- (43) Merkblatt R 005: Übertragung chemischer Synthesen vom Labor bis in den Betrieb (DGUV Information 213-068)
- (44) Merkblatt R 007: Lehren aus Ereignissen – Sicherheitstechnische Erkenntnisse für die Bewertung chemischer Reaktionen und thermisch sensibler Stoffe
- (45) Merkblatt R 008: Polyreaktionen und polymerisationsfähige Systeme (DGUV Information 213-097)
- (46) Merkblatt T 021: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-056)
- (47) Merkblatt T 023: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-057)
- (48) Merkblatt T 033: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (DGUV Information 213-060, wortgleich mit TRGS 727)
- (49) Merkblatt T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen (bisher BGI 5027)
- (50) Merkblatt T 051: Elektrostatik – Antworten auf häufig gestellte Fragen (bisher BGI/GUV-I 8613)
- (51) Merkblatt T 052: Brand- und Explosionsgefahren – Eine Begleitbroschüre zum Experimentalvortrag (bisher BGI/GUV-I 8614)
- (52) Merkblatt T 053: Entzündbare Flüssigkeiten – Antworten auf häufig gestellte Fragen (bisher BGI/GUV-I 8615)
- (53) Merkblatt T 054: Brennbare Stäube – Antworten auf häufig gestellte Fragen (bisher BGI/GUV-I 8616)

- (54) Merkblatt T 055: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen (bisher BGI/GUV-I 8617)

4. Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de

- (55) DIN 44081:1980-06, Temperaturabhängige Widerstände; Kaltleiter, Thermischer Maschinenschutz, klimatische Anwendungsklasse HFF (bereits zurückgezogen; wurde ersetzt durch DIN VDE V 0898-1-401:2016-03; VDE V 0898-1-401:2016-03)
- (56) DIN EN 1127-1:2011-10, Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik; Deutsche Fassung EN 1127-1:2011
- (57) DIN EN 13463 ff. (VDE 0170-15 ff.): Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, insbesondere:
- (58) DIN EN 13463-2:2005-02, Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen – Teil 2: Schutz durch schwadenhemmende Kapselung „fr“; Deutsche Fassung EN 13463-2:2004
- (59) DIN EN 13463-3:2005-07, Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen – Teil 3: Schutz durch druckfeste Kapselung „d“; Deutsche Fassung EN 13463-3:2005
- (60) DIN EN ISO/IEC 80079-34:2012-03, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 34: Anwendung von Qualitätsmanagementsystemen für die Herstellung von Geräten (ISO/IEC 80079-34:2011, modifiziert); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 80079-34:2011
- (61) DIN VDE V 0898-1-401:2016-03; VDE V 0898-1-401:2016-03, Thermistoren – Direkt geheizte temperaturabhängige Widerstände mit positivem Temperaturkoeffizienten – Teil 1-401: Bauartspezifikation – Anwendung als Messfühler – Kaltleiter der Bewertungsstufe EZ
- (62) DIN EN 50495:2010-10; VDE 0170-18:2010-10, Sicherheitseinrichtungen für den sicheren Betrieb von Geräten im Hinblick auf Explosionsgefahren; Deutsche Fassung EN 50495:2010
- (63) DIN EN 60079 ff. (VDE 0170 ff.): Explosionsgefährdete Bereiche, insbesondere:
- (64) DIN EN 60079-0:2014-06; VDE 0170-1:2014-06, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2011, modifiziert + Cor.:2012 + Cor.:2013); Deutsche Fassung EN 60079-0:2012 + A11:2013
- (65) DIN EN 60079-1:2015-04; VDE 0170-5:2015-04, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1:2014); Deutsche Fassung EN 60079-1:2014
- (66) DIN EN 60079-2:2015-05; VDE 0170-3:2015-05, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“ (IEC 60079-2:2014); Deutsche Fassung EN 60079-2:2014
- (67) DIN EN 60079-5:2015-12; VDE 0170-4:2015-12, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung „q“ (IEC 60079-5:2015); Deutsche Fassung EN 60079-5:2015

- (68) DIN EN 60079-6:2016-06; VDE 0170-2:2016-06, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 6: Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung „o“ (IEC 60079-6:2015); Deutsche Fassung EN 60079-6:2015
- (69) DIN EN 60079-7:2016-08; VDE 0170-6:2016-08, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“ (IEC 60079-7:2015); Deutsche Fassung EN 60079-7:2015
- (70) DIN EN 60079-11:2012-06; VDE 0170-7:2012-06, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“ (IEC 60079-11:2011 + Cor.:2012); Deutsche Fassung EN 60079-11:2012
- (71) DIN EN 60079-14:2014-10; VDE 0165-1:2014-10, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013); Deutsche Fassung EN 60079-14:2014
- (72) DIN EN 60079-15:2011-02; VDE 0170-16:2011-02, Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart „n“ (IEC 60079-15:2010); Deutsche Fassung EN 60079-15:2010
- (73) DIN EN 60079-17:2014-10; VDE 0165-10-1:2014-10, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen (IEC 60079-17:2013); Deutsche Fassung EN 60079-17:2014
- (74) DIN EN 60079-18:2015-10; VDE 0170-9:2015-10, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Geräteschutz durch Vergusskapselung „m“ (IEC 60079-18:2014); Deutsche Fassung EN 60079-18:2015
- (75) DIN EN 60079-25:2011-06; VDE 0170-10-1:2011-06, Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 25: Eigensichere Systeme (IEC 60079-25:2010); Deutsche Fassung EN 60079- 25:2010
- (76) DIN EN 60079-28:2016-04; VDE 0170-28:2016-04, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 28: Schutz von Geräten und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten (IEC 60079-28:2015); Deutsche Fassung EN 60079-28:2015
- (77) DIN EN 60079-29-2:2015-12; VDE 0400-2:2015-12, Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff (IEC 60079-29-2:2015); Deutsche Fassung EN 60079-29-2:2015
- (78) DIN EN 60079-31:2014-12; VDE 0170-15-1:2014-12, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“ (IEC 60079-31:2013); Deutsche Fassung EN 60079-31:2014
- (79) DIN EN 60947-2:2014-01; VDE 0660-101:2014-01, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2006 + A1:2009 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60947-2:2006 + A1:2009 + A2:2013
- (80) DIN EN 60947-4-1:2014-02; VDE 0660-102:2014-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2010 + A1:2012
- (81) DIN EN 60947-4-2:2013-05; VDE 0660-117:2013-05, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-2: Schütze und Motorstarter – Halbleiter-Motor-Steuergeräte und -Starter für Wechselspannungen (IEC 60947-4-2:2011 + Cor.: 2012); Deutsche Fassung EN 60947-4-2:2012
- (82) DIN EN 60947-8:2013-07; VDE 0660-302:2013-07, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 8: Auslösegeräte für den eingebauten thermischen Schutz (PTC) von rotierenden elektrischen Maschinen (IEC 60947-8:2003 + A1:2006 + A2:2011); Deutsche Fassung EN 60947-8:2003 + A1:2006 + A2:2012

- (83) DIN EN 61508 ff. (VDE 0803 ff.): Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508 ff.)
- (84) DIN EN 62061:2016-05; VDE 0113-50:2016-05, Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005 + A1:2012 + A2:2015); Deutsche Fassung EN 62061:2005 + Cor.: 2010 + A1:2013 + A2:2015
- (85) DIN EN ISO 16852:2017-04, Flammendurchschlagsicherungen – Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen (ISO 16852:2016); Deutsche Fassung EN ISO 16852:2016
- (86) DIN EN ISO 13849 ff.: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (ISO 13849 ff.)
- (87) DIN EN ISO 80079 ff.: Explosionsfähige Atmosphären
- (88) DIN EN ISO/IEC 80079-34:2012-03, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 34: Anwendung von Qualitätsmanagementsystemen für die Herstellung von Geräten (ISO/IEC 80079-34:2011, modifiziert); Deutsche Fassung EN ISO/IEC 80079-34:2011
- (89) DIN EN ISO 80079-36:2016-12, Explosionsfähige Atmosphären – Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016); Deutsche Fassung EN ISO 80079-36:2016
- (90) DIN EN ISO 80079-37:2016-12, Explosionsfähige Atmosphären – Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“ (ISO 80079-37:2016); Deutsche Fassung EN ISO 80079-37:2016
- (91) DIN EN ISO/IEC 17000:2005-03, Konformitätsbewertung – Begriffe und allgemeine Grundlagen (ISO/IEC 17000:2004); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17000:2004

Bezugsquelle: The International Society of Automation, PO Box 12277; Research Triangle Park, NC 27709 USA, www.isa.org

- (92) ANSI/ISA-60079-28 (12.21.02)-2013: Explosive Atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation, Edition 1.1

5. Andere Schriften

Bezugsquellen: IVSS-Sektion Chemie, c/o Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Kurfürsten-Anlage 62, 69115 Heidelberg, www.issa.int/prevention-chemistry und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, <http://medienshop.bgrci.de>

- (93) ISSA-31e: Determination of the Combustion and Explosion Characteristics of Dusts
- (94) ISSA-32: Staubexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Stäube
- (95) ISSA-33e: Dust Explosion Incidents – Their Causes, Effects and Prevention

- (96) ISSA-34: Gasexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft
- (97) ISSA-35e: Static Electricity – Ignition hazards and protection measures
- (98) ISSA-36: Praxishilfen zur Erstellung des Explosionsschutzdokumentes
- (99) ISSA-37e: Dust Explosion – Prevention and Protection for Machines and Equipment Basic Principles
- (100) ISSA-38: Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“ – Teil 1: Mühlen, Brecher, Mischer, Abscheider, Siebmaschinen
- (101) ISSA-39: Beispielsammlung „Staubexplosionsschutz an Maschinen und Apparaten“ – Teil 2: Stetigförderer, Übergabestellen und Empfangsbehälter
- (102) ISSA-40: Vermeiden wirksamer Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen

Bezugsquellen: Buchhandel oder Herausgeber

- (103) Brandes, Elisabeth und Möller, Wolfgang: Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase – Safety Characteristic Data, Volume 1: Flammable Liquids and Gases. 2. Auflage, 2008. Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. ISBN: 978-3-86509-811-5
- (104) Dyrba, Berthold: Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis. Loseblattwerk mit CD-ROM. 2018. Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-25836-6
- (105) Dyrba, Berthold: Lexikon Explosionsschutz – Sammlung definierter Begriffe des Explosionsschutzes und angrenzender Gebiete. 2. Auflage, 2009. Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-27086-3
- (106) Dyrba, Berthold: Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen. 2. Auflage, 2012. Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978- 3-452-27394-9
- (107) Dyrba, Berthold: Explosionsschutz – ATEX und wichtige Normen mit praxisnahen Erläuterungen. 2009. Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978-3-452-26987-4 (*vergriffen, kein Nachdruck*)
- (108) Dyrba, Berthold: Explosionsschutz – 230 fundierte Antworten auf häufig gestellte Fragen. Jahresausgabe 2008/2009. Carl Heymanns Verlag GmbH, Köln. ISBN: 978- 3-452-26988-1
- (109) Lottermann, Johannes Wilhelm: Ansätze zur integrierten Brand- und Explosionssicherheit: Entwicklung, Validierung und normative Verankerung einer bilateralen, kohärenten Beurteilungssystematik am Beispiel staubführender Anlagen. 2012. Pro Business digital printing Deutschland GmbH, Berlin. ISBN: 978-3-86386-313-5
- (110) Lüttgens, Günter et al.: Statische Elektrizität: begreifen – beherrschen – anwenden. 7. Auflage, 2015. expert verlag GmbH, Renningen. ISBN: 978-3-8169-3262-8
- (111) Lüttgens, Günter: Expert Praxislexikon Statische Elektrizität. 3. Auflage, 2013. expert verlag GmbH, Renningen. ISBN: 978-3-8169-3137-9

- (112) Maurischat, Hans Peter: Kompendium zur Gasmesstechnik – Eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen beim Einsatz von Gaswarngeräten für brennbare und toxische Gase und Dämpfe. 2015. Bestellung unter www.maurischat.eu/Gaswarngeräte/Kompendium/kompendium.html.
- (113) Molnarné, Maria, Schendler, Thomas und Schröder, Volkmar: Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen – Safety Characteristic Data, Volume 2: Explosion Regions of Gas Mixtures. 2. Auflage, 2008. Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven. ISBN: 978-3-86509-856-6
- (114) Nabert, Karl, Schön, Gerhard und Redeker, Tammo: Sicherheitstechnische Kenngrößen brennbarer Gase und Dämpfe. 2004. Deutscher Eichverlag, Halstenbek. ISBN: 978-3806499469
- (115) Pester, Johannes: Explosionsschutz elektrischer Anlagen – Fragen und Antworten. 3. Auflage, 2008. Huss-Verlag GmbH, München. ISBN: 978-3341015261

6. Medien

Bezugsquellen: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, <http://medienshop.bgrci.de>

- (116) Kompendium Arbeitsschutz als online-Datenbank oder DVD-ROM (beides kostenpflichtig): Vorschriften- und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programme zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok Pro-Demoversion), GefDok KMU und GefDok light). Information und kostenloser, zeitlich begrenzter Testzugang unter www.kompendium-as.de.
- (117) CD 008: Explosionen – Gefahren und Schutzmaßnahmen

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, <https://shop.wolterskluwer.de>

Dyrba, Berthold: Fortbildungsmaterialien „Explosionsschutz“:

- (118) Ex-Schutz-Unterweisung mit Olli. ISBN: 978-3-452-27474-8 (Komplettpaket aus 10 CDROMs)
- (119) E-Learning: Grundlagen des Explosionsschutzes. ISBN: 978-3-452-27066-5
- (120) E-Learning: Zoneneinteilung im Explosionsschutz. ISBN: 978-3-452-26998-0

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag GmbH, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln. Anfrage und Bestellungen direkt an michaela.plein@wolterskluwer.com.

- (121) E-Learning (online): Ex-Schutz kompakt

7. Datenbanken und Informationen im Internet

- (122) GESTIS-Stoffdatenbank unter www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank mit Informationen für den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und anderen chemischen Stoffen am Arbeitsplatz. Sie informiert über wichtige physikalisch-chemische Daten sowie über spezielle Regelungen zu den einzelnen Stoffen, insbesondere

zur Einstufung und Kennzeichnung nach GHS gemäß CLP-Verordnung. Es sind Informationen zu etwa 9400 Stoffen enthalten.

- (123) GESTIS-STAU-EX Datenbank unter www.dguv.de/ifa/gestis-staub-ex enthält wichtige Brenn- und Explosionskenngrößen von über 6000 Staubproben aus nahezu allen Branchen und dient als Grundlage zum sicheren Handhaben brennbarer Stäube und zum Projektieren von Schutzmaßnahmen gegen Staubexplosionen in stauberzeugenden und -verarbeitenden Anlagen. Die Daten wurden von den Prüfstellen der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN), dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), der DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH, Fachstelle für Brand- und Explosionsschutz über Tage – Bergbau-Versuchsstrecke (BVS) – und der Henkel KGaA ermittelt.
- (124) Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem unter www.gischem.de der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) und der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) mit verschiedenen Modulen, z. B. „GisChem- Interaktiv“ zur Erstellung eigener Betriebsanweisungen, „Gefahrstoffverzeichnis“ oder „Gemischrechner“ zur Einstufung von Gemischen nach der CLP-Verordnung. GisChem unterstützt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen beim sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und beim Gefahrstoffmanagement.
- (125) CHEMSAFE Datenbank mit bewerteten sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Brand- und Explosionsschutz von brennbaren bzw. entzündbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben. Sie umfasst derzeit über 3000 Reinstoffe und Gemische. Die Datenbank ist ein Gemeinschaftsprojekt der Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. (DECHEMA e. V.), der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Der Internetzugang zu der Datenbank ist über die Webseite der DECHEMA e. V. unter <http://dechema.de/chemsafe.html> möglich.
- (126) Explosionsschutzportal der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) unter www.exinfo.de mit umfangreichen Informationen rund um den Explosionsschutz wie z. B. Expertenwissen, Antworten auf häufig gestellte Fragen, aktuelle Entwicklungen, Unfallauswertungen, Verlinkung auf Datenbanken für Brand und Explosionskenngrößen, wichtige Merkblätter der BG RCI zum Explosionsschutz, Explosionsschutz-Regeln (EX-RL), IVSS, Veranstaltungen, Videodownload. Es kann zudem ein Exinfo-Newsletter bezogen werden.

Bildnachweis

Die im Merkblatt verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG Rohstoffe und chemische Industrie wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen und Tabellen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Titelbild und Abbildung 10:

Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG
Willmar-Schwabe-Straße 4
76227 Karlsruhe

Abbildung 3:

BARTEC GmbH
Max-Eyth-Str. 16
97980 Bad Mergentheim

Abbildung 5:

Helmut Greiner, Aichwald
Rührwerksantrieb der Firma Bauer Gear Motor GmbH
(ehemals Danfoss Bauer GmbH)

Aus: Ex-Zeitschrift – das Kundenmagazin der R. STAHL Schaltgeräte GmbH, Jahrgang 2004, Seite 24 ff.

Abbildung 6:

Bauer Gear Motor GmbH

(ehemals Danfoss Bauer GmbH)
Eberhard-Bauer-Straße 37
73734 Esslingen

Abbildung 7:
Helmut Greiner, Aichwald

Abbildungen 8 und 9:
Dr. Berthold Dyrba
Aus: Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen (2012)

Abbildung 11:
BASF Coatings AG
Postfach 6123
48136 Münster

Abbildung 12:
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Abbildung 13:
IVSS-Sektion „Chemie“
c/o Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie
Kurfürsten-Anlage 62
69115 Heidelberg
Aus: Gasexplosionen – Schutz vor Explosionen durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel im Gemisch mit Luft (ISSA-Broschüre 34)

Tabelle 2:
Dr. Berthold Dyrba
Aus: Kompendium Explosionsschutz – Sammlung der relevanten Vorschriften zum Explosionsschutz mit Fragen und Antworten für die Praxis (2016)

Grundlage für Tabellen 5 und 6:
R. STAHL Schaltgeräte GmbH
Am Bahnhof 30
74638 Waldenburg

Tabelle 7:
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Ausgabe 1/2018 (Überarbeitung der Ausgabe 4/2009)
Diese Schrift können Sie über den Medienshop
unter <http://medienshop.bgrci.de> beziehen.
Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: praeventionsprodukte@bgrci.de
- Kontaktformular im Internet: www.bgrci.de/kontakt-schriften