

Beschluss des EK ZÜS

zum Arbeitsgebiet

Ex-elh-Anlagen

[E]

ZÜS

BE-006 rev 1

Abgestimmt im EK ZÜS 12. Sitzung, TOP 9.2

21. Sitzung, TOP 7.4

29.11.2011

27.04.2016

Inhalte der Prüfung der Explosionssicherheit von Anlagen nach BetrSichV durch eine ZÜS

1 Anwendungsbereich und Ziel

- (1) Dieser Beschluss gilt für die Konkretisierung der Inhalte von Prüfungen der Explosionssicherheit gemäß Anhang 2 Abschnitt 3 Nummern 4 und 5 BetrSichV durch zugelassene Überwachungsstellen.
- (2) Diese Beschluss basiert auf TRBS 1201-1 und TRBS 1201-5 und konkretisiert die dort genannten Anforderungen entsprechend der ab dem 1. Juni 2015 geltenden BetrSichV und GefStoffV.
- (3) Die beschriebenen Prüfungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 5.1 umfassen auch die erforderlichen Inhalte der zusätzlichen Prüfungen nach 5.2 und 5.3.
- (4) Bei der Prüfung von Anlagen und deren Anlagenteilen wird davon ausgegangen, dass eine Aussage über den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand erhalten werden kann, ohne dass die Einhaltung aller in den TRBS festgelegten Anforderungen im Einzelnen nachgeprüft wird.

2 Definitionen

2.1 Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich

Eine Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich ist die Gesamtheit der explosionsschutzrelevanten Arbeitsmittel einschließlich der Verbindungselemente sowie der explosionsschutzrelevanten Gebäudeteile (s. a. Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 2 BetrSichV).

Explosionsschutzrelevant sind alle Maßnahmen, deren Versagen zu einer Gefährdung von Arbeitnehmern durch eine Explosion oder deren Auswirkungen führen können.

2.2 Explosionsschutzdokument

Das Explosionsschutzdokument ist ein Dokument im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung mit Ausweisung und Bewertung der Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische sowie einem Explosionsschutzkonzept, das die durchzuführenden Explosionsschutzmaßnahmen beschreibt (Detaillierte Inhalte sind § 6 Abs. 9 GefStoffV zu entnehmen.).

2.3 Explosionsschutzkonzept

Das Explosionsschutzkonzept ist die Darlegung der angemessenen Vorkehrungen, um die Ziele des Explosionsschutzes zu erreichen (s. a. § 6 Abs. 9 GefStoffV). Es beschreibt die technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen und ist ein Bestandteil des Explosionsschutzdokumentes.

2.4 Explosionssicherheit

Die Explosionssicherheit im Sinne des Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 4.1. und 5.1 BetrSichV ist das Ergebnis einer gesamtheitlichen Systembetrachtung des Explosionsschutzes einschließlich der technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen unter Einbeziehung aller Funktionseinheiten und deren Wechselwirkungen zum Schutz von Beschäftigten und anderen Personen vor Explosion.

2.5 Explosionsschutz

Der Explosionsschutz umfasst alle erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen nach TRBS 2152 und ihrer Teile und unterteilt sich in technische und organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen.

3 Grundsätze zur Prüfung der Explosionssicherheit von Anlagen

3.1 Allgemeines

Bei der Prüfung der Explosionssicherheit von Anlagen ist festzustellen, ob

- a) die im Explosionsschutzdokument festgelegten technischen und organisatorischen Maßnahmen des Explosionsschutzkonzepts plausibel und geeignet sind,
- b) die für die Prüfung benötigten Unterlagen (ggf. einschließlich Erlaubnis oder diese einschließende Genehmigung) vollständig vorhanden sind und ihr Inhalt plausibel ist,
- c) die Anlage sich in einem der BetrSichV entsprechenden ordnungsgemäßen Zustand befindet und sicher verwendet werden kann und
- d) der Schutz vor Gefährdungen durch Explosionen voraussichtlich bis zur nächsten Prüfung sichergestellt ist, so dass die Anlage bis zur nächsten Prüfung sicher betrieben werden kann.

Bei erlaubnispflichtigen Anlagen ist zusätzlich durch die ZÜS zu prüfen, ob die erforderlichen Maßnahmen des Brandschutzes eingehalten sind.

3.2 Unterscheidung der Prüfungen der Explosionssicherheit

3.2.1 Prüfung vor Inbetriebnahme und Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen

Bei der Prüfung vor Inbetriebnahme wird die überwachungsbedürftige Anlage erstmalig nach diesem Dokument geprüft.

Die Prüfung vor Inbetriebnahme umfasst folgende Schritte:

- Plausibilitätsprüfung des Explosionsschutzkonzepts mit den getroffenen Schutzmaßnahmen,
- Prüfung der Funktion und Eignung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen sowie Eignung der organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen,
- Prüfung der Umsetzung des Explosionsschutzdokuments durch Schutzmaßnahmen.

Die Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen ist erforderlich, wenn eine überwachungsbedürftige Anlage hinsichtlich sicherheitstechnisch relevanter Aspekte geändert wurde. Der Prüfungsumfang bezieht sich dann lediglich auf die geänderten und die sicherheitstechnisch beeinflussten Anlagenteile. Die Sicherheit der gesamten Anlage darf nicht unzulässig beeinflusst werden.

3.2.2 Wiederkehrende Prüfung

Bei der wiederkehrenden Prüfung wird die überwachungsbedürftige Anlage im Wesentlichen hinsichtlich negativer Einflüsse aus dem Betrieb betrachtet.

Im Rahmen einer wiederkehrenden Prüfung wird zudem stichprobenartig nachvollzogen, ob das Arbeitsmittel bzw. die Anlage hinsichtlich sicherheitstechnisch relevanter Aspekte geändert wurde und ob für diese Änderungen eine Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach einer prüfpflichtigen Änderung durchgeführt wurde.

Bei den Prüfungen ist zu unterscheiden in

- Prüfung des Konzepts der Explosionsschutzmaßnahmen auf Änderungen,
- Prüfung der Funktion und Eignung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen sowie Eignung der organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen.

Anmerkung: Auch bei Anlagen, für die bisher keine Prüfung der Explosionssicherheit gemäß Anhang 4 Nr. 3.8 der BetrSichV von 2009 durchgeführt wurde, ist zusätzlich das Explosionsschutzkonzept auf Plausibilität zu prüfen.

3.3 Prüfablauf

Der Prüfablauf der Prüfung der Explosionssicherheit durch eine ZÜS stellt sich wie in Abbildung 1 dargestellt dar.

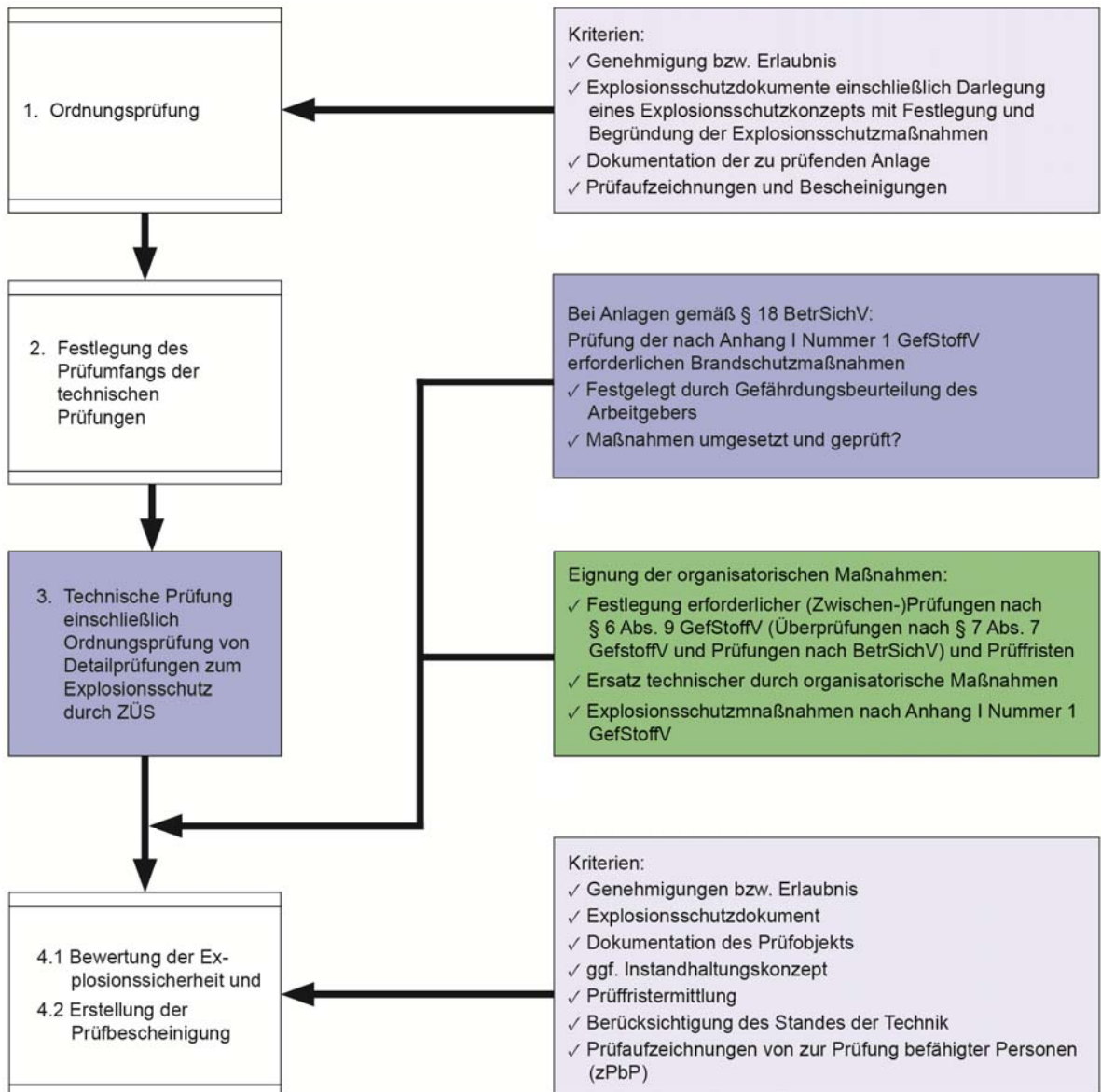


Abbildung 1: Ablauf der Prüfung der Explosionssicherheit durch eine ZÜS nach ZLS-Richtlinie

4 Ordnungsprüfung

4.1 Dokumente

Für die Prüfung sind insbesondere die folgenden Unterlagen erforderlich (falls zutreffend):

- die Erlaubnis oder die diese einschließende Genehmigung,
- das Explosionsschutzdokument einschließlich Darlegung eines Explosionsschutzkonzepts mit Festlegung und Begründung der festgelegten Explosionsschutzmaßnahmen,
- die Dokumentation der zu prüfenden Anlage,
- Prüfaufzeichnungen und Prüfbescheinigungen,
- für den Explosionsschutz erforderliche zusätzliche organisatorische Regelungen (siehe organisatorischer Explosionsschutz).

4.2 Inhalt der Ordnungsprüfung

4.2.1 Erlaubnis oder diese einschließende Genehmigung

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Entsprechen die festgelegten Maßnahmen der Erlaubnis bzw. Genehmigung?
- Gibt es in der Erlaubnis bzw. Genehmigung Auflagen, die zu beachten sind?
- Gibt es Änderungen, die von der Erlaubnis nicht abgedeckt sind?

4.2.2 Explosionsschutzdokument

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Bei erlaubnispflichtigen Anlagen: Entspricht das vorliegende Explosionsschutzdokument hinsichtlich der dargelegten Maßnahmen der Erlaubnis?
- Bei nicht-erlaubnispflichtigen Anlagen: Ist das Explosionsschutzkonzept mit den Festlegungen der Explosionsschutzmaßnahmen plausibel?
- Sind alle Einflussgrößen gemäß TRBS 2152 und ihren Teilen betrachtet und die erforderlichen Maßnahmen korrekt aus der Gefährdung abgeleitet worden?
- Sind die getroffenen technischen und organisatorischen Maßnahmen geeignet und ausreichend?
- Sind die erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen ausreichend dokumentiert/beschrieben?
- Sind die explosionsgefährdeten Bereiche und ggf. die Zoneneinteilung schlüssig hergeleitet und festgelegt?
- Wie wird die Einhaltung der erforderlichen Maßnahmen bis zur nächsten Prüfung sichergestellt (u. a. Prüfungen, Instandhaltung)?

4.2.3 Dokumentation der zu prüfenden Anlage

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Liegt für die zu prüfende Anlage eine Beschreibung vor (Dokumentation der zu prüfenden Anlage, z. B. Aufstellungs- und Zonenplan, R&I-Schema)?
- Ist die zu prüfende Anlage eindeutig gegenüber Nachbaranlagen abgegrenzt?
- Liegen die für die Anlage bzw. Arbeitsmittel erforderlichen Betriebsanleitungen, Konformitätserklärungen, Errichterbestätigungen usw. vor?
- Entspricht die Anlagendokumentation der dem Explosionsschutzkonzept zugrunde gelegten Anlage?

4.2.4 Prüfaufzeichnungen und Prüfbescheinigungen

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Welche Prüfungen wurden durch zur Prüfung befähigte Personen durchgeführt/festgelegt?
- Wurde ggf. ein Instandhaltungskonzept nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 5.4 angewendet?

- Wurden die erforderlichen Prüfungen bisher sachgerecht und fristgerecht durchgeführt?
- Wurden bei Prüfungen festgestellte Mängel beseitigt?

4.3 Festlegung des Prüfungsumfangs der technischen Prüfungen

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Welche Prüfungen durch eine ZÜS sind erforderlich?
- Ergeben sich zusätzliche Prüfinhalte aus der Genehmigung bzw. Erlaubnis?
- Liegt vom Arbeitgeber eine Bestätigung vor, dass keine prüfpflichtigen Änderungen an der Anlage durchgeführt wurden?

5 Prüfung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen

5.1 Grundsätze

- (1) Die Prüfung muss sich nach den örtlichen Gegebenheiten richten.
- (2) Zur Konkretisierung der technischen Prüfungen können die einschlägigen und allgemein akzeptierten technischen Regeln, Richtlinien und Normen herangezogen werden. Hinweise zu Prüfungen in der Betriebsanleitung der Hersteller der verwendeten Geräte, Schutzsysteme und Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen sind zu berücksichtigen. Besondere Anforderungen an die Prüfung können sich aus dem besonderen Betrieb oder den Erlaubnis- bzw. Genehmigungsbescheiden der überwachungsbedürftigen Anlage ergeben.
- (3) Die im Folgenden aufgeführten möglichen Prüfpunkte sind als Beispiele zu verstehen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.
- (4) Die im Explosionsschutzdokument aufgeführten technischen Explosionsschutzmaßnahmen sind auf Eignung und Funktion unter Berücksichtigung des Standes der Technik zu prüfen. Dies sind Maßnahmen,
 - die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre verhindern oder einschränken, z. B. Lüftungsanlagen, Gaswarneinrichtungen, Inertisierungseinrichtungen oder die Maßnahmen zur Gewährleistung der technischen Dichtheit von Anlagenteilen,
 - die das Wirksamwerden von Zündquellen verhindern wie z. B.
 - die Verwendung von Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der RL 2014/34/EU (bisher RL 94/9/EG) mit ihren Verbindungselementen,
 - die Verhinderung von sonstigen wirksamen Zündquellen (s. TRBS 2152 Teil 3), z. B. Flammen und heiße Gase, mechanisch erzeugte Funken, elektrische Anlagen, elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz, statische Elektrizität, Blitzschlag,
 - welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken, z. B. explosionsfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastung, Explosionsunterdrückung, Verhinderung der Flammen- und Explosionsübertragung,

- zur Verwendung von Mess-, Steuer-, und Regel-Einrichtungen mit Sicherheitsfunktion, die zur Sicherstellung des Explosionsschutzes genutzt werden, z. B.
- zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit gefährlicher explosionsfähiger Gemische, (z. B. Lüftungsanlage, Gaswarneinrichtung, Inertisierungseinrichtung),
- zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden von Zündquellen (z. B. potenzieller Zündquellen nichtelektrischer Geräte) oder
- zur Verringerung der Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß (konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen),
- wie sie nach § 11 und Anhang I Nummer 1 GefStoffV erforderlich sind.

Dabei sind die Wechselwirkungen oben genannter Maßnahmen und der für den Explosionsschutz relevanten Anlagenteile zu berücksichtigen.

Diese Prüfungen können die Inhalte des § 7 Abs. 7 GefStoffV mit Dokumentationsprüfung im Rahmen der technischen Prüfung beinhalten.

5.2 Dokumente

Es sind folgende Unterlagen erforderlich, soweit zutreffend:

- Explosionsschutzdokument,
- Dokumentation der festgelegten und durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen,
- Dokumentation der Schutzmaßnahmen.

5.3 Inhalt der Dokumentationsprüfung zur technischen Prüfung

5.3.1 Explosionsschutzdokument

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Entspricht die Anlage dem vorliegenden Explosionsschutzdokument?
- Sind die erforderlichen technischen Schutzmaßnahmen umgesetzt?

5.3.2 Dokumentation zur Instandhaltung

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Sind die für den Explosionsschutz erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen (Wartung, Inspektion, Instandsetzung) unter Berücksichtigung der Betriebsanleitungen und der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung insbesondere von Altgeräten und sonstigen Anlagenteilen (z. B. Flanschverbindungen) festgelegt?
- Sind diese z. B. in Form von Wartungs- bzw. Arbeitsanweisungen umgesetzt und dokumentiert?
- Werden diese Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt und dokumentiert?

5.3.3 Dokumentation der Schutzmaßnahmen

Insbesondere die folgenden Punkte sind zu prüfen:

- Liegen für die Prüfung erforderliche Beschreibungen vor (z. B. Dokumentation des Prüfobjekts und ggf. zugehörige Prüfpläne mit Betriebsanleitungen, Konformitätserklärungen, Errichterbestätigungen, Aufstellungs- und Zonenplan, R&I-Schema)?
- Entsprechen die Schutzmaßnahmen dem Explosionsschutzdokument?
- Sind die technischen Schutzmaßnahmen geeignet und funktionieren diese?

5.4 Maßnahmen zur Vermeidung oder Einschränkung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (Primärer Explosionsschutz)

5.4.1 Konzentrationsbegrenzung

5.4.1.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

TRBS 2152 Teil 2 Satz 2.3.2

5.4.1.2 Ziel

Durch Maßnahmen zur Konzentrationsbegrenzung soll die Konzentration der brennbaren Stoffe unterhalb der unteren oder oberhalb der oberen Explosionsgrenze gehalten werden.

5.4.2 Inertisierungseinrichtungen

5.4.2.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152-2 Satz 2.3.3
- TRGS 725
- TRGS 509
- DIN-Fachbericht CEN/TR 15281 Leitsätze für die Inertisierung zum Explosionsschutz
- VDI 2263-2 Inertisierung (Staubexplosionsgefährdete Anlagen)

5.4.2.2 Ziele

- Bei der Prüfung der Inertisierung ist festzustellen, ob diese die im Explosionsschutzdokument aufgeführte Sicherheit erreicht (physikalisch, technisch, organisatorisch).
- Es muss zudem nachvollzogen werden, ob die ergriffenen Maßnahmen zur Sicherstellung der Inertisierung zur resultierenden Anzahl der Reduzierungsstufen passt.

5.4.2.3 Mögliche Prüfpunkte

- Anzahl der Reduzierungsstufen, z. B. von Ex-Zone 0 auf 1
- Art des Inertgases
- Inertisierungsverfahren: Durchflussinertisierung/Druckwechselerfahren/Verdrängungsmethode/Aufrechterhaltung inerte Bedingungen
- Betriebsweise: An-/Abfahrbetrieb, Dauerbetrieb

- Inertisierungsart: Partiiell/Total
- Sauerstoffgrenzkonzentration
- maximal zulässige Sauerstoffkonzentration
- Inertisierungsstufe nach TRGS 509
- Zuführung von Inertgas
- Überwachung- und Regelsystem
- Anordnung und Eignung von Überwachungseinrichtungen
- die Maßgaben zur Instandhaltung und Intervalle der Kalibrierung gemäß der Herstelleranforderungen richtig festgelegt und dokumentiert
- Berechnung zum Inertgasvolumenstrom
- Nachweis der Erstinertisierung: z. B. Protokoll der O₂ -Messung
- Betriebsanweisung für Inertisierungseinrichtung
- Überprüfung der festgelegten Überprüfungszyklen für relevante Teile der Inertisierungsanlage

5.4.3 Dichtheit

5.4.3.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

TRBS 2152 Teil 2

5.4.3.2 Ziel

Bei der Prüfung zur Dichtheit wird nachvollzogen, ob die einzelnen Anlagenteile ein zur Zoneneinteilung adäquates Maß an Dichtheit aufweisen. Ist z. B. ein Anlagenteil nach außen hin als zonenfrei ausgewiesen, muss die Anlage dauerhaft technisch dicht sein. Im Umkehrschluss müssen für die Anlagenteile, die nicht als dauerhaft technisch ausgewiesen sind, entsprechende explosionsgefährdete Bereiche, z. B. Ex-Zonen, ausgewiesen sein.

5.4.3.3 Mögliche Prüfpunkte:

- technische Dichtheit / auf Dauer technisch dicht,
- Art der Dichtung,
- zusätzliche organisatorische Maßnahmen (Wartung, Prüfungen),
- Quellstärke.

5.4.4 Lüftungsanlagen

5.4.4.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152-2
- TRGS 725
- TRGS 509, TRGS 510, TRBS 3145, TRBS 3146
- DIN EN 12599

5.4.4.2 Ziel

Diese Prüfungen dienen dem Nachweis der Funktion und Wirksamkeit der Lüftung als vorbeugende Explosionsschutzmaßnahme entsprechend den Anforderungen, die der Arbeitgeber im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung, bzw. Explosionsschutzdokument festgehalten hat.

5.4.4.3 Mögliche Prüfpunkte

- Die Bestimmung der Luftvolumenströme erfolgt durch Messung nach DIN EN 12599 einschließlich einer Bewertung der Messunsicherheit und anschließendem Vergleich mit dem Sollwert aus dem Explosionsschutzdokument.
- Die Wirksamkeit der Lüftungsmaßnahme am Ort der Freisetzung (Eindringtiefe und Luftverteilung) ist sicher zu stellen (Strömungsverhältnisse).
- Die Überwachung der Anlage und die festgelegten Maßnahmen im Fehlerfall sind zu prüfen. Sofern die Überwachung der Lüftung automatisch erfolgt, muss sie sich auf das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre selbst (z. B. durch Gaswarngeräte) oder zumindest auf den zu überwachenden Luftstrom (z. B. durch Strömungswächter) beziehen.
- Die Auslösung der festgelegten Maßnahmen bei den festgelegten Grenzwerten der Überwachung ist zu überprüfen.
- Die explosionsfähige Atmosphäre darf nicht in angrenzende Bereiche verschleppt werden.
- Das erforderliche Maß an Sicherheit (z. B. funktionale Sicherheit) der zugehörigen MSR-Einrichtungen ist zu prüfen.
- Die Lüftungsanlage muss auf Eignung und Funktion geprüft sein (vom Sensor über die Verarbeitung bis zum Aktor).

5.4.5 Stationäre Gaswarneinrichtungen

5.4.5.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 2
- TRGS 725
- Merkblatt T 023 der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BGI 518)

5.4.5.2 Ziel

Gaswarneinrichtungen im Sinne des primären Explosionsschutzes sind nur Anlagen, die eine Messaufgabe im Zusammenhang mit einer weiteren primären Explosionsschutzmaßnahme, z. B. Lüftung, übernehmen. Gaswarneinrichtungen, die z. B. die Abschaltung von Zündquellen bewirken, sind bezüglich dieses Aspektes nicht als primäre Maßnahme zu betrachten.

5.4.5.3 Mögliche Prüfpunkte

Bei der Prüfung einer Gaswarneinrichtung ist insbesondere festzustellen, ob

- die zu detektierenden Stoffe richtig im Sinne des Explosionsschutzdokuments aus den zu erwartenden Stoffen ausgewählt sind,
- die ausgewählten Gasmessköpfe für die zu detektierenden Stoffe geeignet sind,

- die Gasmessköpfe für Explosionsschutzmaßnahmen geeignet sind (z. B. Betriebsanleitung, Liste der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie),
- die Gasmessköpfe an geeigneten Orten positioniert sind,
- die Sensoren und deren Installation für die Umgebungsbedingungen geeignet sind,
- die Detektionsgeschwindigkeit ihrer zugeordneten Funktion entspricht,
- der Ansprechwert der gesamten Einrichtung der zugeordneten Funktion entspricht,
- die Steuerungen das erforderliche Maß an Sicherheit (z. B. funktionale Sicherheit) besitzen,
- die festgelegten Maßnahmen bei den festgelegten Grenzwerten der Überwachung ausgelöst werden,
- die Gaswarneinrichtung muss auf Eignung und Funktion geprüft sein (vom Sensor über die Verarbeitung bis zum Aktor),
- die Maßgaben zur Instandhaltung und die Intervalle der Kalibrierung gemäß der Herstelleranforderungen richtig festgelegt und dokumentiert wurden.

5.5 Maßnahmen zur Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Sekundärer Explosionsschutz)

5.5.1 Prüfung von Geräten im Sinne Richtlinie 2014/34/EU

Gegenstand der Prüfung sind die Geräte und Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU mit ihren Verbindungseinrichtungen als Bestandteil einer Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich und deren Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen.

Die Prüfung der Schutzsysteme im Sinne der 2014/34/EU wird unter Abschnitt „Prüfung des konstruktiven Explosionsschutzes“ geregelt.

Die Prüfung von Gaswarneinrichtungen als Maßnahme zur Abschaltung von wirksam werdenden Zündquellen ist gemäß Abschnitt 5.4.5 durchzuführen.

5.5.1.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN 60079-14
- DIN EN 60079-17
- TRGS 725

5.5.1.2 Ziele

Der sichere Zustand von Geräten im Sinne der 2014/34/EU mit ihren Verbindungseinrichtungen als Bestandteil einer Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich und deren Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen ist zu prüfen. Ebenso sind dazu gehörige Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 2014/34/EU auf Eignung für den Anwendungsfall und sichere Funktion zu prüfen.

5.5.1.3 Mögliche Prüfpunkte

- Ist die Gerätekategorie für die festgelegte Zone geeignet (ggf. auch für das Innere von Geräten, z. B. bei Vakuumpumpen)?
- Passt die Temperaturklasse der Geräte zu den maßgebenden Stoffen (oder ggf. Angabe der maximalen Oberflächentemperatur der Geräte)?
- Passt die Explosionsgruppe der Geräte zu den maßgebenden Stoffen (bei Zündschutzart d oder i bzw. bei Einschränkung aufgrund der Möglichkeit statischer Aufladung)?
- Sind die Geräte der Zündschutzart entsprechend installiert?
- Werden die Geräte gemäß Betriebsanleitung, Konformitätserklärung, Kennzeichnung verwendet? Hierzu gehören insbesondere das Montieren und Installieren, Betreiben, Instandhalten, Umbauen, Überwachen u. a.
- Ist ggf. die Eigensicherheit nachgewiesen?
- Sind die ausreichende Erdung und der erforderliche Potenzialausgleich vorhanden?
- Sind Gehäuse, Kabeln und Leitungen unversehrt?
- Sind die Umgebungsbedingungen (Temperaturen, Schwingungen, Korrosionsgefahr) berücksichtigt?
- Sind erforderliche Schmier- und Betriebsstoffe ausreichend vorhanden?
- Liegt bei Geräten im Sinne der RL 2014/34/EU ohne Konformitätserklärung eine plausible Gefährdungsbeurteilung vor?
- Entsprechen die funktionale Sicherheit, die Einstellung und die Funktion von Überwachungseinrichtungen den Festlegungen im Explosionsschutzdokument?
- Wurden Instandsetzungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nummer 4.2 BetrSichV durchgeführt und dokumentiert?

5.5.2 Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen Wirksamwerden aller Zündquellenarten

5.5.2.1 Allgemein

Sofern die Schutzmaßnahmen gegen das Wirksamwerden von Zündquellen nicht bereits im Rahmen der Prüfung nach Abschnitt 5.4.1 geprüft wurden, sind sie entsprechend der folgenden Abschnitte zu betrachten.

5.5.2.2 Heiße Oberflächen

5.5.2.2.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

TRBS 2152 Teil 3

5.5.2.2.2 Ziele

Als Zündquellen wirksame heiße Oberflächen sind zu vermeiden.

5.5.2.2.3 Mögliche Prüfpunkte

Auch heiße Oberflächen in der Umgebung, z. B. Heißdampfleitungen oder Rühr- bzw. Reaktionsbehälter, sind zu betrachten.

5.5.2.3 Flammen und heiße Gase

5.5.2.3.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

TRBS 2152 Teil 3

5.5.2.3.2 Ziele

Heiße Gase, die eine wirksame Zündquellen bilden können, und Flammen sind zu vermeiden.

5.5.2.3.3 Mögliche Prüfpunkte

Auch Reaktionsprodukte und Abgase aus der Umgebung sind zu betrachten.

5.5.2.4 Mechanisch erzeugte Funken

5.5.2.4.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

DIN EN 13463

5.5.2.4.2 Ziele

Als Zündquellen wirksame mechanische Reib- und Schlagfunken sind zu vermeiden.

5.5.2.4.3 Mögliche Prüfpunkte

Auch Reib- und Schlagfunken durch bewegte Teile nicht trivialer Größe/Masse oder durch kraftbetätigte Geräte, sofern nicht nach Abschnitt 5.5.1 geprüft, sind zu betrachten.

5.5.2.5 Elektrische Anlagen

5.5.2.5.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- DIN VDE 0165-1
- DIN VDE 0165-10
- VDE 0105-100
- VDE 0100-600

5.5.2.5.2 Ziel

Die aus der elektrischen Anlage resultierenden Zündquellen sind entsprechend der Zonenanforderung zu vermeiden.

5.5.2.5.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Elektrische Schutzmaßnahmen nach VDE 0100,
- Umwelteinflüsse und Betriebsbedingungen,
- Eignung, Verlegung, Schutz, Zustand von elektrischen Leitungsanlagen,
- Überspannungsschutz.

5.5.2.6 Statische Elektrizität

5.5.2.6.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

TRGS 727

5.5.2.6.2 Ziel

Als Zündquellen wirksame elektrostatische Entladungen sind zu vermeiden.

5.5.2.6.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Aufladung von Medien, Flüssigkeiten, Stäube,
- aufladbare Oberflächen, z. B. Rohrleitungen,
- isoliert angeordnete leitfähige Teile,
- Fußböden,
- Rohrleitungen,
- Außen- und Innenbeschichtungen, -hüllen,
- Filter,
- Ab- und Befüllung,
- strömende Medien,
- Versprühen,
- transportierte Stäube,
- Umgang mit Gasen, Flüssigkeiten, Stäuben, Schüttgütern,
- Verwendung geeigneter Gebinde.

5.5.2.7 Elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz

5.5.2.7.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- DIN VDE 0165-1
- DIN EN 12954
- AfK-Empfehlung Nr. 5

5.5.2.7.2 Ziele

Als Zündquelle wirksame heiße Oberflächen, die durch die Ausgleichsströme aufgeheizt wurden, und durch elektrische Ausgleichsströme oder kathodische Korrosionsschutzanlagen bedingte elektrische Funken (Lichtbogen) sind zu vermeiden.

5.5.2.7.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Potenzialausgleich,
- ausreichende Querschnitte und geeignete Verlegung von Potentialausgleichsleitern,
- Korrosion / chemische Elemente,
- kathodische Korrosionsschutzanlagen,
- Ausgleichsströme (Bahnanlagen, TNC-System, Kurzschlussströme),
- Erdungsanlagen und unterirdische Behälter,
- Rohrleitungsanlagen,
- Freileitungen,
- Isolierstücke,
- Funkenstrecken,
- Funken beim Trennen von leitfähigen Anlagen (z. B. Rohrleitungen),
- ausreichend gegen Selbstlockern gesicherte Verbindungen.

5.5.2.8 Blitzschlag

5.5.2.8.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

VDE 0185-305-3

5.5.2.8.2 Ziele

Vermeidung von

- Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre,
- Perforation von Anlagen, die brennbare Gase oder Flüssigkeiten beinhalten,
- Zerstörungen anderer Explosionsschutzmaßnahmen, wie z. B. elektrostatisch leitfähiger Beschichtungen,

sowie

- Überspannungsschutz eigensicherer Stromkreise in Ex-Zone 0.

5.5.2.8.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Ableitwege,
- Sicherheitsabstände (Trennungsabstände),
- gegen Selbstlockern gesicherte Verbindungen,
- Anzahl von Ableitungen,
- Erdungsanlage,

- Blitzschutzpotentialausgleich,
- Materialstärken,
- Blitzstromtragfähigkeit,
- Überspannungsschutz.

5.5.2.9 Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9 kHz bis 300 GHz

5.5.2.9.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

DIN EN 60079-0

5.5.2.9.2 Ziel

Als Zündquellen wirksame elektromagnetische Felder sind zu vermeiden.

5.5.2.9.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Antennenwirkung,
- Funksender,
- Hochfrequenzstrahlung,
- Hochfrequenzgeneratoren,
- Abstrahlleistungen bzw. Leistungsdichte.

5.5.2.10 Elektromagnetische Strahlung (optischer Spektralbereich)

5.5.2.10.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- DIN EN 60079-0
- DIN EN 60079-28

5.5.2.10.2 Ziel

Als Zündquellen wirksame elektromagnetische Strahlungen sind zu vermeiden.

5.5.2.10.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Grenzwerte für Dauerstrahlungsleistung (Abstrahlleistungen bzw. Leistungsdichte),
- ausreichender Schutz vor Entweichen bzw. Eindringen der Strahlung,
- Laser (auch zur Nachrichtenübermittlung),
- Fokussierung (Hohlspiegel, Linsen),
- Absorption (Stäube, Oberflächen) (Interferenz, Beugung, Brechung).

5.5.2.11 Ionisierende Strahlung

5.5.2.11.1 Ziel

Als Zündquellen wirksame ionisierende Strahlungen sind zu vermeiden.

5.5.2.11.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- die Vermeidung von Strahlungsaustritt und unzulässiger Erwärmung,
- die Abstrahlleistungen bzw. Leistungsdichte.

5.5.2.12 Ultraschall

5.5.2.12.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

DIN EN 60079-0

5.5.2.12.2 Ziel

Als Zündquelle wirksame Ultraschallwellen sind zu vermeiden.

5.5.2.12.3 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- die Unzulässigkeit von Ultraschall-Wellen mit Frequenzen > 10 MHz in allen Zonen, außer bei Ausschluss der Absorption durch Molekularresonanz,
- Grenzwerte für Leistungsdichte der Ultraschallwellen mit Frequenz < 10 MHz.

5.5.2.13 Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase

5.5.2.13.1 Ziele

Als Zündquellen wirksame adiabatische Kompression, Stoßwellen und strömende Gasen sind zu vermeiden.

5.5.2.13.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- adiabate Kompression oder Stoßwellen,
- plötzliches Entspannen von Hochdruckgasen (Schieber oder Ventile langsam öffnen),
- Bruch von Behältern mit Über- oder Unterdruck (z. B. Leuchtstofflampen),
- strömender Sauerstoff (siehe BGI 617:2010).

5.5.2.14 Chemische Reaktionen

5.5.2.14.1 Ziele

- Die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch chemische Reaktionen ist zu vermeiden.
- Es ist zu prüfen, ob diese Zündquelle in der Gefährdungsbeurteilung betrachtet und dass die notwendigen Schutzmaßnahmen getroffen wurden (Ordnungsprüfung).

5.5.2.14.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- exotherme Reaktionen,
- Behinderung der Wärmeableitung,
- erhöhte Umgebungstemperatur,
- Oxidation,
- Zersetzung,
- Polymerisation,
- Reaktionsprodukte,
- Autooxidation (Putzlappen),
- Zusammenlagerungsverbot,
- Peroxide,
- Glimmnestbildung.

5.6 Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (Konstruktiver Explosionsschutz)

5.6.1.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 4
- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN ISO 16852
- DIN EN 14373
- DIN EN 14460
- DIN EN 14491
- DIN EN 14797
- DIN EN 14994
- DIN EN 15089
- DIN EN 16447
- DIN EN 16009
- DIN EN 16020

5.6.1.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Kenngrößen der Stoffe (insbesondere maximale Explosionsdrücke, KSt-/KG-Werte, MZE, MZT, Gasexplosionsgruppen),

- Staubart (organisch, Kohlenstaub, Metallstaub),
- Apparateausführung (explosionsdruckfeste/explosionsdruckstoßfeste Bauweise, Auslegung für maximalen oder reduzierten Explosionsdruck, Entlastungs-/Unterdrückungseinrichtungen),
- prozessbedingte Einflüsse (Vordrücke, erhöhte Betriebstemperaturen, Turbulenzen, Flammenstrahlzündungen, Beschleunigungseffekte, hybride Gemische etc.),
- Entkopplung konstruktiv geschützter Anlagenbereiche (zu ungeschützten Anlagenbereichen, zur Umgebung, zwischen geschützten Anlagenbereichen, Auswahl geeigneter Entkopplungseinrichtungen, Abstände und Einbauort),
- Auswirkungen auf die Umgebung (Druckentlastungseinrichtungen, flammenlose Entlastungseinrichtungen, Unterdrückungssystem)

5.6.2 Prüfung der Schutzsysteme im Sinne der 2014/34/EU

In diesem Zusammenhang werden Schutzsysteme im Sinne der 2014/34/EU mit ihren Verbindungseinrichtungen als Bestandteil einer Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich und deren Wechselwirkungen mit anderen Anlagenteilen geprüft.

5.6.2.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152-4
- Dokumentation der Hersteller

5.6.2.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Eignung für die vorhandenen Stoffe,
- Einbau gemäß Explosionsschutzdokument (Explosionsschutzkonzept) und Vorgaben der Herstellerdokumentation,
- Wartung nach Betriebsanleitung,
- Verwendung gemäß Betriebsanleitung, Konformitätserklärung, Kennzeichnung (hierzu gehören insbesondere das Montieren und Installieren, Betreiben, Instandhalten, Umbauen, Überwachen u. a.).

5.6.3 Explosionsfeste Bauweise

5.6.3.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 4
- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN 14460

5.6.3.2 Ziel

Bei dieser Explosionsschutzmaßnahme ist das Arbeitsmittel, die Anlage oder das Anlagenteil so zu gestalten, dass es bei einer im Inneren stattfindenden Explosion dem zu erwartenden Explosionsdruck

standhält und nicht aufreißt. Je nach Ausführungsart sind bleibende mechanische Verformungen zulässig.

5.6.3.3 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die Prüfung der Explosionssicherheit

Zu beachten sind insbesondere

- Auslegungsdruck (maximal zu erwartender Explosionsdruck und maximal zu erwartende Druckanstiegsgeschwindigkeit), Ermittlung und sachgerechte Berücksichtigung oder Ausschluss von Effekten wie Vorkompression und Flammenstrahlzündung unter Berücksichtigung von
 - Anlagengeometrie,
 - stofflichen Kenngrößen,
 - Anfangsbedingungen vor Gemischzündung wie Vordruck, Gemischtemperatur, Gemischkonzentrationen, Gemischturbulenz,
 - sonstigen prozesstechnischen Einflüssen,
- Nachweis der geforderten Explosionsfestigkeit unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und den Dokumentationsanforderungen gemäß EN 14460,
- Übereinstimmung der Anlagenausführung mit der Herstellerdokumentation (Typ, Baugröße, Werkstoffe, Art der Verbindungen einschließlich Sichtprüfung auf Beschädigung etc.),
- Aufstellung, Anordnung.

5.6.3.4 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die wiederkehrende Prüfung

Zu beachten sind insbesondere

- Materialschäden (Korrosion/Abrasion, Verformung, Risse etc.),
- Mängel an Verbindungen (z. B. Schweißnähte, Verschraubungen, lösbare Verbindungen an verschließbaren Öffnungen),
- Mängel an Durchführungen (z. B. Wellen, Kabeln),
- Klärung, ob in der betrachteten Anlage eine Explosion abgelaufen ist und wenn ja, ob der ordnungsgemäße Anlagenzustand unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben wiederhergestellt wurde (Austausch der Anlage bzw. einzelner Anlagenteile).

5.6.4 Explosionsdruckentlastung

5.6.4.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 4
- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN 14491
- DIN EN 14797
- DIN EN 14994
- DIN EN 16009

5.6.4.2 Ziele

Bei dieser Explosionsschutzmaßnahme ist der Explosionsdruck einer in einem Arbeitsmittel, einer Anlage oder Anlagenteil ablaufenden Explosion über eine definierte Einrichtung zuleiten. Dabei muss die Einrichtung und ggf. der für die Öffnung der Einrichtung erforderliche Ansprechdruck auf den Auslegungsdruck sowie die konstruktions-, stoff- und prozessbedingten Einflussfaktoren des entsprechenden Arbeitsmittels, Anlagenbereichs, Anlage oder Anlagenteils abgestimmt sein. Die Ableitung von Explosionsdruck und -flammen muss auf geeignete Weise in ungefährdete Bereiche erfolgen.

5.6.4.3 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die Prüfung der Explosionssicherheit

Dokumentierter Nachweis über die Berechnung und Auslegung der Schutzmaßnahme unter Berücksichtigung

- der Auslegung der Entlastungsflächen und deren Anordnung,
- der Auslegung von Abblasevorrichtungen,
- von Rückstoßkräften (Statik),
- der Geometrie,
- von Unterdrucksicherungen notwendig und ggf. vorhanden,
- von eingerichteten Überwachungsmaßnahmen mit geeigneten Grenzwerten, Alarm- und Schaltfunktionen,
- von ausreichender Bemessung und Kennzeichnung der durch die Explosionsdruckentlastung gefährdeten Bereiche, Schulung des Personals,
- der Erfüllung aller Anforderungen des Herstellers hinsichtlich bestimmungsgemäßer Verwendung (Vermeidung von Witterungseinflüssen, die die Wirksamkeit der Einrichtungen mindern können u. ä.),
- der Entkoppelung von angrenzenden Systemen.

5.6.4.4 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die wiederkehrende Prüfung

- Wartung nach Herstellervorgaben,
- Materialschäden (Korrosion/Abrasion, Verformung, Risse etc.),
- Auslösung von Alarm- und Schaltfunktionen,
- Einhaltung der Anforderungen an Entlastungsbereiche in der Umgebung und deren Freihaltung von Schutzgütern,
- Erfüllung organisatorischer Schutzmaßnahmen,
- Klärung, ob in der betrachteten Anlage eine Explosion abgelaufen ist und wenn ja, ob der ordnungsgemäße Anlagenzustand wiederhergestellt wurde unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben (Austausch der Anlage bzw. einzelner Anlagenteile,
- negative Einflüsse durch Änderungen im Umfeld.

5.6.5 Explosionsunterdrückung

5.6.5.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 4
- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN 14373

5.6.5.2 Ziel

Bei dieser Explosionsschutzmaßnahme ist eine in einem Arbeitsmittel, einer Anlage oder einem Anlagenteil anlaufende Explosion bereits in der Entstehungsphase zu erkennen und durch Zugabe eines geeigneten Löschmittels zu unterdrücken. Das so geschützte Arbeitsmittel, Anlage, Anlagenteil muss für die durch die anlaufende Explosion entstehenden Überdrücke ausgelegt sein.

5.6.5.3 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die Prüfung der Explosionssicherheit

Dokumentierter Nachweis über die Berechnung und Auslegung der Schutzmaßnahme unter Berücksichtigung von

- Auslegung des Unterdrückungssystems (Herstellernachweis für Stoffkenngrößen, zu schützende Apparate, deren Explosionsfestigkeit, prozessbedingte Einflüsse),
- Anordnung von Detektoren und Löschmittelflaschen (Abstände, Einbaulage),
- Einsatz geeigneter Löschmittel und Detektoren (Drucksensoren statisch und/oder dynamisch, Flammenmelder etc.),
- Einrichtung erforderlicher Überwachungsmaßnahmen mit geeigneten Grenzwerten, Alarm- und Schaltfunktionen,
- Schutz vor unbeabsichtigter Freisetzung von Löschmitteln (z. B. Instandhaltung),
- Erfüllung aller Anforderungen des Herstellers hinsichtlich bestimmungsgemäßer Verwendung (Vermeidung von Witterungseinflüssen, die die Wirksamkeit der Einrichtungen mindern können, u. ä.)

5.6.5.4 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die wiederkehrende Prüfung

- Wartung nach Herstellervorgaben,
- Befüllung mit geeignetem Löschmittel,
- Auslösung von Alarm- und Schaltfunktionen, ggf. Einhaltung der definierten Schwellen,
- Erfüllung organisatorischer Schutzmaßnahmen,
- Klärung, ob in der betrachteten Anlage eine Explosion abgelaufen ist und wenn ja, ob der ordnungsgemäße Anlagenzustand wiederhergestellt wurde unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben (Austausch der Anlage bzw. einzelner Anlagenteile).

5.6.6 Explosionstechnische Entkopplung

5.6.6.1 Regelwerke und Erkenntnisquellen

- TRBS 2152 Teil 4
- Dokumentation der Hersteller
- DIN EN 15089
- DIN EN ISO 16852
- DIN EN 16020
- DIN EN 16447

5.6.6.2 Ziel

Bei dieser Explosionsschutzmaßnahme ist eine in einem Anlagenteil ablaufende Explosion auf dieses Anlagenteil zu begrenzen und die Ausbreitung von Druck und/oder Flamme auf andere Anlagenteile bzw. die Anlagenumgebung zu verhindern.

5.6.6.3 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die Prüfung der Explosionssicherheit

Dokumentierter Nachweis über die Berechnung und Auslegung der Schutzmaßnahme unter Berücksichtigung

- der richtigen Auswahl der Entkopplungseinrichtung als Schutzsystem (Stoffkenngrößen, vollständige oder partielle Entkopplung, Explosionsfestigkeit, zu erwartender Explosionsdruck, prozessbedingte Einflüsse),
- der richtigen Anordnung (Abstände, Einbaulage, L/d-Verhältnis),
- des Einsatzes geeigneter Betriebsmedien (z. B. Löschmittel, Tauchflüssigkeiten),
- der Einrichtung erforderlicher Überwachungsmaßnahmen mit geeigneten Grenzwerten, Alarm- und Schaltfunktionen,
- des Schutzes vor Brenn-/Brandgefahren (z.B. Dauerbrandsicherungen, Schutz vor Folgebränden in Anlagenteilen),
- der Erfüllung aller Anforderungen des Herstellers hinsichtlich bestimmungsgemäßer Verwendung (Vermeidung von Witterungseinflüssen, die die Wirksamkeit der Einrichtungen mindern können, u. ä.).

5.6.6.4 Zusätzliche mögliche Prüfpunkte für die wiederkehrende Prüfung

- Wartung nach Herstellervorgaben,
- Kontrolle des ordnungsgemäßen Zustands von Verschleißteilen,
- Auslösung von Alarm- und Schaltfunktionen,
- Erfüllung organisatorischer Schutzmaßnahmen,
- Klärung, ob in der betrachteten Anlage eine Explosion abgelaufen ist und wenn ja, ob der ordnungsgemäße Anlagenzustand unter Berücksichtigung der Herstellervorgaben wiederhergestellt wurde (Austausch der Anlage bzw. einzelner Anlagenteile).

6 Brandschutzmaßnahmen in erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 BetrSichV

6.1 Allgemeines

Bei Anlagen nach § 18 Absatz 1 Nummer 3 bis 8 ist zusätzlich zu prüfen, ob die technischen Schutzmaßnahmen geeignet sind, die sich aus den technischen Regeln hinsichtlich des Brandschutzes ergeben.

Art, Umfang und Inhalte der Prüfung sind in TRBS 1201 Teil 5, TRGS 509, TRGS 510, TRBS 3151, TRBS 3145, TRBS 3146 und VdTÜV-Merkblatt 966 definiert.

6.2 Dokumentation der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen

Es ist zu prüfen, ob die Anforderungen zum Brandschutz definiert wurden:

- Teilerlaubnis / Erlaubnis / ehemalige Genehmigung / Genehmigung nach BImSchG,
- Prüfbericht einer ZÜS nach § 18 BetrSichV,
- Gefährdungsbeurteilung des Arbeitgebers entsprechend den Anforderungen der GefStoffV (TRGS) und BetrSichV (TRBS) bezüglich erforderlicher Brandschutzmaßnahmen.

6.3 Prüfung auf Einhaltung der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen

Es ist zu prüfen, ob die gemäß Brandschutzkonzept, Brandschutzgutachten usw. oder als Bestandteil des Explosionsschutzkonzeptes erforderlichen Brandschutzmaßnahmen eingehalten sind, z.B. durch Plausibilitätsprüfung vorliegender Prüfberichte der oben definierten technischen Brandschutzmaßnahmen (Art und Ausführung sowie Auswahl und Eignung der Brandschutzeinrichtungen).

6.4 Mögliche Prüfpunkte

Überprüfung, ob die Anforderungen der BetrSichV und GefStoffV entsprechen, u. a.

- Angabe der Stoffströme, der zugehörigen Anlagenteile und Apparate, sowie der Hilfsanlagen,
- Aufstellung, hinsichtlich Schutz vor gegenseitiger Brandeinwirkung (z. B. Schutzstreifen, Schutzwand, Erddeckung, Brandschutzdämmung), Bemessung des Auffangraumes (z. B. Brandausbreitung), explosionschutzrelevante Gebäudeteile (z. B. Brandwände), Tank- und Tankgruppenabstände, Benutzbarkeit der Brandangriffswege ,
- Bauart (z. B. Freiluftanlage, Ober- oder unterirdische Anlagen, Innenraumanlage, Abgrenzungen zwischen Räume und Bereiche),
- Betriebsweise (z. B. aktive oder passive Lagerung, Abfüllung, nicht einsehbar, isoliert, beheizt, Überfüllschutz, usw.),
- Lagerverbot von Stoffen, die ihrer Art oder Menge nach geeignet sind, zur Entstehung oder Ausbreitung von Bränden zu führen,
- Schutz vor Beschädigung (z. B. durch Anfahren, durch Brand oder Unterfeuerung),
- Brandmeldeanlage oder Alarmierungseinrichtungen mit Anschluss an Brandmeldeanlage und Sprinkleranlage,

- Feuerlöschsysteme, wie z. B. Schaum- Sprühlöschsysteme, Sprinkleranlage, Berieselungssysteme ,
- ggf. Blitzschutzschutzmaßnahmen,
- Gaspendelung, Rückgewinnungs- und Abluftreinigungsanlagen, Ableitung der Dampf/Luft-Gemische ins Freie, Be- und Entlüftungseinrichtungen.

7 Weitere Prüfinhalte

7.1 Anforderungen zur Anlagensicherheit

7.1.1 Allgemein

Aus dem für den Betrieb der überwachungsbedürftigen Anlage relevanten Teil der Gefährdungsbeurteilung des Arbeitgebers, behördlichen Forderungen oder den Herstellerdokumentationen können sich weitere Aspekte für den sicheren Zustand der Anlage ergeben, die in den zur Prüfung vorgelegten Unterlagen enthalten sein und geprüft werden müssen. Ebenso können sich Anforderungen aus der Fortentwicklung des Standes der Technik ergeben.

7.1.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Überfüllsicherungen,
- Grenzwertgeber,
- Unterbrechung von Gefahrstoffströmen,
- Leckageüberwachungseinrichtungen.

7.2 Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen (MSR) im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen

7.2.1 Ziele

Werden ergänzend Maßnahmen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik als Bestandteil von Explosionsschutzmaßnahmen eingesetzt, müssen diese hinsichtlich der erforderlichen Verfügbarkeit, der Funktionssicherheit (funktionale Sicherheit) und deren Funktion und Eignung geprüft werden. Details sind TRGS 725 zu entnehmen.

7.2.2 Mögliche Prüfpunkte

Zu beachten sind insbesondere

- Auflistung der erforderlichen Sicherheitsfunktionen mit MSR-Einrichtungen,
- Klassifizierung der Einrichtungen,
- Grenzwerte,
- Nachweis der Funktionalität,
- Funktionsprüfung,
- Bewertung der gesamten Kette,
- Funktionsmatrix,
- Loopcheck.

8 Validierung der Festlegung der Prüffristen

Die Fristen der Prüfungen gemäß §§ 14 bis 16 BetrSichV i. V. m. § 6 Abs. 9 GefStoffV sind zu prüfen, ob sie durch den Arbeitgeber sachgerecht ermittelt und dokumentiert wurden:

- Wurde bei der Festlegung der erforderlichen Prüfungen alle technischen Schutzmaßnahmen zur
 - Vermeidung einer geA,
 - Vermeidung von Zündquellen,
 - zum konstruktiven Explosionsschutz und
 - den für den Explosionsschutz erforderlichen MSR-Einrichtungen

berücksichtigt und sind die Fristen, Prüfkonzepte und Dokumentationen für die Gesamtfrist geeignet?

- Die Ergebnisse der Prüfungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nrn. 5.2 und 5.3 BetrSichV durch zur Prüfung befähigte Personen bei Festlegung der Prüffrist der Anlage sind zu bewerten.
- Treten bei einer wiederkehrenden Prüfung systematische erhebliche oder gefährliche Mängel auf, muss die Prüffrist der überwachungsbedürftigen Anlage und Anlagenteile neu bewertet werden.

9 Bewertung der Explosionssicherheit und Erstellung der Prüfbescheinigung

9.1 Bewertungskriterien

9.1.1 Vollständigkeit und Plausibilität benötigter technischer Unterlagen

- Sind die Anlage und alle im Anlagenumfang des Auftraggebers beschriebenen Anlagenteile geprüft worden?
- Entspricht die Anlage den definierten Vorgaben?
- Wurden alle notwendigen technischen und organisatorischen Maßnahmen ausreichend dokumentiert?
- Sind die zur Prüfung benötigten Unterlagen (z. B. Konformitätserklärung) vorhanden und plausibel?

9.1.2 Vollständigkeit der Prüfungen nach den Nummern 5.2 und 5.3

- Wurden die zwischenzeitlichen zusätzlichen Prüfungen nach den Nummern 5.2 und 5.3 des Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV bisher durchgeführt und für die Zukunft sachgerecht geplant?
- Entsprechen die Inhalte der von zur Prüfung befähigten Personen erstellten Prüfaufzeichnungen den Anforderungen des § 17 BetrSichV?

Hinweis: Die ZÜS bestätigt nicht die Qualifikation der zur Prüfung befähigten Personen.

- Wie wird die Wirksamkeit und Funktion der Schutzmaßnahmen nachgewiesen?
- Erfolgte eine Bewertung der Mängel?
- Wurden Mängel festgestellt? Wenn ja, wurden sie beseitigt?

9.1.3 Sicherer Zustand der Anlage entsprechend Verordnungsanforderungen

- Entsprechen die Anlage und deren Betriebsweise den Vorgaben der gesetzlichen Vorschriften sowie der Genehmigung bzw. Erlaubnis?
- Entsprechen die getroffenen Maßnahmen dem Stand der Technik?
- Ist der sichere Betrieb der Anlage bis zur nächsten Prüfung nach § 16 BetrSichV voraussichtlich gewährleistet?

9.1.4 Nachgewiesene Eignung und Funktion der festgelegten technischen und organisatorischen Maßnahmen

9.1.4.1 Technische Schutzmaßnahmen

- Sind alle erforderlichen Teilprüfungen durchgeführt?
- Wurden die Fristen sachgerecht festgelegt und Erfahrungen aus der Vergangenheit berücksichtigt?
- Sind die erforderlichen Prüfungen für die Zeit bis zur nächsten Prüfung nach § 16 BetrSichV sach- und fristgerecht festgelegt worden?
- Wird die Wirksamkeit von technischen Schutzmaßnahmen zwischenzeitlich sachgerecht geprüft und dokumentiert (§ 7 Absatz 7 GefStoffV)?

9.1.4.2 Prüfung der Eignung organisatorischer Explosionsschutzmaßnahmen

Die festgelegten organisatorischen Maßnahmen zum Explosionsschutz sind auf Eignung zu prüfen:

- die nach BetrSichV und GefStoffV erforderlichen Prüfungen im Explosionsschutzdokument hinsichtlich Art, Inhalt, Umfang und Fristen,
- der Ersatz technischer durch organisatorische Maßnahmen (z. B. Erstinertisierung),
- die getroffenen Explosionsschutzmaßnahmen nach Anhang I Nummer 1.4 GefStoffV.

9.1.5 Wirksamkeit des Instandhaltungskonzept nach Absatz 5.4

Für die Prüfung eines ggf. vorhandenen Instandhaltungskonzepts ist die Einhaltung der im EK ZÜS-Beschluss BE 007 enthaltenen Inhalte zu bewerten.

9.1.6 Brandschutz

Zusätzlich ist bei Anlagen nach § 18 Absatz 1 Nummer 3 bis 8 zu prüfen, ob die erforderlichen Maßnahmen zum Brandschutz eingehalten sind (siehe Abschnitt 6).

9.2 Prüfbescheinigung

- Es ist eine Prüfbescheinigung entsprechend § 17 BetrSichV und den Festlegungen der ZLS zu erstellen.
- Festlegungen der ZÜSVOs, der Beschlüsse des EK ZÜS sind zu berücksichtigen.
- Die festgestellten Mängel sind aufzuführen und zu klassifizieren.
- Bei erheblichen Mängeln ist eine angemessene Frist zur Nachprüfung festzulegen.

Anlage 1

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich und Ziel.....	1
2	Definitionen.....	1
2.1	Anlage in einem explosionsgefährdeten Bereich.....	1
2.2	Explosionsschutzdokument.....	2
2.3	Explosionsschutzkonzept.....	2
2.4	Explosionssicherheit.....	2
2.5	Explosionsschutz.....	2
3	Grundsätze zur Prüfung der Explosionssicherheit von Anlagen.....	2
3.1	Allgemeines.....	2
3.2	Unterscheidung der Prüfungen der Explosionssicherheit.....	3
3.2.1	Prüfung vor Inbetriebnahme und Prüfung vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen.....	3
3.2.2	Wiederkehrende Prüfung.....	3
3.3	Prüfablauf.....	3
4	Ordnungsprüfung.....	4
4.1	Dokumente.....	4
4.2	Inhalt der Ordnungsprüfung.....	5
4.2.1	Erlaubnis oder diese einschließende Genehmigung.....	5
4.2.2	Explosionsschutzdokument.....	5
4.2.3	Dokumentation der zu prüfenden Anlage.....	5
4.2.4	Prüfaufzeichnungen und Prüfbescheinigungen.....	5
4.3	Festlegung des Prüfungsumfangs der technischen Prüfungen.....	6
5	Prüfung der technischen Explosionsschutzmaßnahmen.....	6
5.1	Grundsätze.....	6
5.2	Dokumente.....	7
5.3	Inhalt der Dokumentationsprüfung zur technischen Prüfung.....	7
5.3.1	Explosionsschutzdokument.....	7
5.3.2	Dokumentation zur Instandhaltung.....	7
5.3.3	Dokumentation der Schutzmaßnahmen.....	8
5.4	Maßnahmen zur Vermeidung oder Einschränkung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (Primärer Explosionsschutz).....	8
5.4.1	Konzentrationsbegrenzung.....	8
5.4.2	Inertisierungseinrichtungen.....	8
5.4.3	Dichtheit.....	9
5.4.4	Lüftungsanlagen.....	9
5.4.5	Stationäre Gaswarneinrichtungen.....	10
5.5	Maßnahmen zur Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Sekundärer Explosionsschutz).....	11
5.5.1	Prüfung von Geräten im Sinne Richtlinie 2014/34/EU.....	11

5.5.2	Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen Wirksamwerden aller Zündquellenarten	12
5.6	Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (Konstruktiver Explosionsschutz).....	18
5.6.2	Prüfung der Schutzsysteme im Sinne der 2014/34/EU	19
5.6.3	Explosionsfeste Bauweise.....	19
5.6.4	Explosionsdruckentlastung.....	20
5.6.5	Explosionsunterdrückung.....	22
5.6.6	Explosionstechnische Entkopplung.....	23
6	Brandschutzmaßnahmen in erlaubnispflichtigen Anlagen nach § 18 BetrSichV	24
6.1	Allgemeines.....	24
6.2	Dokumentation der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen	24
6.3	Prüfung auf Einhaltung der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen	24
6.4	Mögliche Prüfpunkte.....	24
7	Weitere Prüfinhalte	25
7.1	Anforderungen zur Anlagensicherheit.....	25
7.1.1	Allgemein.....	25
7.1.2	Mögliche Prüfpunkte	25
7.2	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen (MSR) im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen.....	25
7.2.1	Ziele.....	25
7.2.2	Mögliche Prüfpunkte	25
8	Validierung der Festlegung der Prüffristen.....	26
9	Bewertung der Explosionssicherheit und Erstellung der Prüfbescheinigung.....	26
9.1	Bewertungskriterien.....	26
9.1.1	Vollständigkeit und Plausibilität benötigter technischer Unterlagen.....	26
9.1.2	Vollständigkeit der Prüfungen nach den Nummern 5.2 und 5.3	26
9.1.3	Sicherer Zustand der Anlage entsprechend Verordnungsanforderungen	27
9.1.4	Nachgewiesene Eignung und Funktion der festgelegten technischen und organisatorischen Maßnahmen	27
9.1.5	Wirksamkeit des Instandhaltungskonzept nach Absatz 5.4.....	27
9.1.6	Brandschutz	27
9.2	Prüfbescheinigung.....	27