



Zündgefahren in Erdgasanlagen durch elektrostatische Aufladungen

Hinweise für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und Beispiele für Schutzmaßnahmen

Bildnachweis:

Titel: rhenag Rheinische Energie AG;
IVSS-Broschüre „Vermeidung wirksamer
Zündquellen in explosionsgefährdeten
Bereichen“, Heidelberg 2013;
Open Grid Europe GmbH

Abb. 1: rhenag Rheinische Energie AG

ABB. 2: IVSS-Broschüre „Vermeidung
wirksamer Zündquellen in explosionsge-
fährdeten Bereichen“, Heidelberg 2013

Abb. 3-8, 10-13: Open Grid Europe GmbH

Abb. 9: MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG

Zündgefahren in Erdgasanlagen durch elektrostatische Aufladungen

Hinweise für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und Beispiele für Schutzmaßnahmen

Inhalt

Vorwort	5
1. Einleitung	6
2. Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas und Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen von Personen	7
3. Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen von Personen	8
4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden	9
4.1. Ausführungsvarianten für Fußböden	12
4.2. Weitere Anforderungen (Rutsicherheit)	14
5. Persönliche Schutzausrüstung	16
5.1. Schuhwerk	16
5. 2. Kleidung	16
5. 3. Handschuhe	16
5. 4. Kopfschutz	16
6. Mobile Einrichtungen und Arbeitsmittel	17
Anhang 1: Begriffsbestimmungen	18
Anhang 2: Bestimmungen und Normen	19

Vorwort

Diese Broschüre wendet sich vor allem an Planer, Errichter und Betreiber von Gasanlagen (z. B. Meister, Techniker, Ingenieure). Sie gibt eine Hilfestellung zur Beurteilung und Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen von Gasanlagen sowie für die Auswahl und Durchführung von Schutzmaßnahmen. Für die Planung und den Betrieb der Anlagen sowie bei der Durchführung von Instandhaltungsarbeiten kann diese Broschüre als Erkenntnisquelle genutzt werden, um geeignete Maßnahmen zur Vermeidung

gefährlicher elektrostatischer Aufladungen von Personen und Arbeitsmitteln auszuwählen.

Können Zündquellen bei Instandhaltungsarbeiten nicht sicher vermieden werden, sind die Schutzmaßnahmen gemäß TRBS 1112 Teil 1 „**Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen**“ nach **Punkt 4.2 „Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre“** oder **Punkt 4.4 „Instandhaltungsarbeiten bei Überwachung der Konzentration brennbarer Stoffe“** zu realisieren.

1. Einleitung

Der Schutz von Personen und Anlagen in der Erdgasversorgung erfordert einen wirksamen Explosionsschutz. Dieser ist in erster Linie durch alle Maßnahmen zu verwirklichen, die das Entstehen einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (g. e. A.) verhindern oder einschränken. Ist dies nicht zu erreichen, müssen wirksame Zündquellen vermieden werden. Alle vom Unternehmer festgelegten Maßnahmen zum Explosionsschutz sind in einem Explosionsschutzdokument (§ 6 BetrSichV) zu dokumentieren. Hinweise zur Erstellung dieser Dokumente für Gasanlagen findet man im DVGW-Merkblatt G 440.

Zu diesen Erdgasanlagen gehören z. B. Gas-Verdichteranlagen nach DVGW-Arbeitsblatt G 497, Gasdruck-Regel- und Messanlagen nach den DVGW-Arbeitsblättern

G 491/G 492 sowie Erdgastankstellen nach DVGW-Arbeitsblatt G 651.

Bei Arbeiten an Erdgasanlagen, bei denen mit dem Auftreten von g. e. A. zu rechnen ist, müssen zum Schutz dort tätiger Mitarbeiter u. a. Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen festgelegt werden. Eine wesentliche Zündquelle ergibt sich dabei aus der elektrostatischen Aufladung von Personen. Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung sind die Maßnahmen des Arbeitsschutzes (hierzu gehören z. B. auch Maßnahmen des Explosionsschutzes) zu ermitteln und zu dokumentieren (§§ 5 und 6 ArbSchG sowie § 3 BetrSichV). Nachfolgende Broschüre gibt einen kurzen Überblick zur angesprochenen Gefährdung und beschreibt beispielhaft Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung.



Abbildung 1: Arbeiten an einer Gasanlage

2. Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas und Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen von Personen

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick zu den sicherheitstechnischen Eigenschaften von Erdgas.

Eigenschaft	Erdgas
Dichte	0,7 – 1,0 kg/m ³
Dichteverhältnis zu Luft	0,55 – 0,75
Zündtemperatur	575 - 640°C
Temperaturklasse	T1
Explosionsgruppe	IIA
Untere Explosionsgrenze	4,0 Vol.-%
Obere Explosionsgrenze	17,0 Vol.-%
Mindestzündenergie	0,25 mJ

Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen von Gasanlagen tätig sind, dürfen nicht gefährlich aufgeladen werden.

Gefährliche Aufladungen können auftreten, wenn sich zwei ungeladene Stoffe berühren und es im Bereich ihrer gemeinsamen Grenzfläche zu einem Ladungsübertritt kommt. Dieser bewirkt nach dem Trennen der Stoffe einen Ladungsüberschuss, der zu einer gefährlichen Aufladung führen kann, sofern mindestens einer der Stoffe aufladbar ist. Eine plötzliche Entladung hat eine Funkenbildung (Abb. 2) zur Folge, deren Energieinhalt ein Erdgas-/Luft-Gemisch zünden kann.

Elektrostatische Aufladungen von Personen können z. B. durch das Gehen mit isolierendem Schuhwerk auf herkömmlichen Kunststoffböden (Teppichböden, PVC-Belag etc.)

hervorgerufen werden. Das Aufladen von Betriebsmitteln und Anlagenteilen kann z. B. durch ausströmendes, staubhaltiges Gas verursacht werden oder durch stark ladungserzeugende Vorgänge wie z. B. beim Umpumpen von Öl oder Staubsaugen.



Abbildung 2: Elektrostatischer Entladungsfunken

3. Maßnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen von Personen

Begehbare Aufstellungsräume von Gasanlagen, die einer EX-Zone zugeordnet sind, müssen zum Schutz hier tätiger Personen mit ableitfähigen Fußböden ausgerüstet sein. Hierzu zählen auch begehbare Schachtabdeckungen aus Riffelblech. Gefährliche elektrostatische Aufladungen von Personen lassen sich nur vermeiden, wenn diese auch ableitfähiges Schuhwerk (Kapitel 5.1) tragen.

Elektrostatisch ableitfähig ist ein Fußboden, dessen Ableitwiderstand den Wert von

10^8 Ohm nicht überschreitet. Die Überprüfung des Widerstandswertes wird bei Gasanlagen mit dem in DIN EN 1081 „Bestimmung des elektrischen Widerstandes, elastische Bodenbeläge“ beschriebenen Messverfahren durchgeführt.

Nach dem einschlägigen Regelwerk (z. B. DVGW G 491) ist bei Gasanlagen ein ableitfähiger Fußboden für explosionsgefährdete Bereiche aller Zonen (0, 1 und 2) erforderlich.



Abbildung 3: Aufstellungsraum einer GDRM-Anlage



Abbildung 4: Maschinenhalle Erdgas-Verdichter

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

Die DIN EN 1081 beschreibt ein Messverfahren zur Bestimmung des Erdableitwiderstandes (Verfahren B) von verlegten Bodenbelägen (elastische Bodenbeläge). Vergleichsmessungen mit anderen Messverfahren (DIN EN 61 340-2) haben gezeigt, dass die Messung nach DIN EN 1081 die praktischen Gegebenheiten, insbesondere bei rauen und unebenen Oberflächen, am besten erfasst.

Zur Messung wird hierbei eine Dreifußelektrode (Abbildung 5) verwendet, bestehend aus einer dreiseitigen Aluminiumplatte mit aufgeklebter, isolierender Trittpläche und drei angeschraubten zylindrischen Gummifüßen im Abstand von 180 mm zueinander auf der Unterseite. Die Gummifüße

bestehen aus einem leitfähigen Gummi (elektrischer Widerstand kleiner 10^3 Ohm) und definierter Härte. Durch Aufbringen einer Gewichtskraft von mindestens 300 N (ca. 30 kg) auf die Dreifußelektrode wird ein ausreichender Kontakt mit dem Bodenbelag erreicht. Die Messung erfolgt trocken. Zu empfehlen ist, dass bei neu erstellten Böden die Messung mindestens auf jedem Quadratmeter Bodenfläche durchgeführt wird, um damit herstellungsbedingte Mängel des Bodens zu erfassen.

Zur Überprüfung, ob sich der Widerstand des Bodens im Laufe der Zeit ändert, sind



Abbildung 5: Dreipunkt-Elektrode und Messgerät



Abbildung 6: Durchführung der Fußbodenmessung

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

angemessene Prüfintervalle festzulegen. Mechanische Beschädigungen können durch eine Sichtkontrolle festgestellt werden. Der Ableitwiderstand des Bodens oder des Bodenbelages kann nur mit Hilfe einer Widerstandsmessung überprüft werden.

Die Intervalle für die wiederkehrenden Prüfungen orientieren sich an den betrieblichen Gegebenheiten (Richtwert für Prüfintervalle von Fußböden in GDRM-Anlagen oder Verdichteranlagen: drei Jahre). Die Messungen sind mit geeigneten Widerstandsmessgeräten durchzuführen. Ermittelt wird der Widerstand zwischen Elektrode und einem definierten Erdpunkt.

Die Prüfung ist durch eine befähigte Person gemäß TRBS 1203 durchzuführen und zu dokumentieren. Der Prüfbericht sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- Beschreibung und Identifizierung des Bodenwerkstoffes
- Verlegedatum des Bodens
- Maßstäbliche Zeichnung des Raumes mit Eintragung der Messstellen
- Dokumentation aller gemessenen Widerstandswerte (Messergebnisse)
- Temperaturbedingungen und relative Luftfeuchte während der Messung
- Verwendetes Messgerät
- Messspannung
- Messdatum
- Name des Prüfers
- Abweichungen, die die Messwerte beeinflussen können (z. B. schadhafte oder verunreinigte Bodenbereiche, defekte Erdungspunkte)
- Beurteilung der Messergebnisse

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

Messung des Fußboden-Ableitwiderstandes nach DIN EN 1081	
Anlage	Musterstation
Anlagenteil	M & R- Gebäude
Art des Bodenbelages	Farbanstrich
Unterboden	Asphaltplatten
Farbe	dunkelgrau
Herstellerbezeichnung	-
Verlegedatum	-
Temperatur (°C)	11,9
Rel. Luftfeuchtigkeit (%)	49,2
Messgerät (Fabrikat)	
Messgerät (Typ)	
Messsonde (Fabrikat)	
Messsonde (Typ)	Dreipunkt gem. DIN EN 1081
Prüfvorschrift	TRBS 2153, Ab. 8.2 / BGR 132
Prüfer	Mustermann
Prüfdatum	xx.xx.xxxx

Messstelle Nr.	Messwert Ohm	Messstelle Nr.	Messwert Ohm
1	2,1x10E+04	21	2,3x10E+04
2	2,0x10E+04	22	3,2x10E+04
3	1,8x10E+04	23	2,8x10E+04
4	1,2x10E+04	24	3,6x10E+04
5	2,2x10E+04	25	2,2x10E+04
6	2,3x10E+04	26	2,4x10E+04
7	1,8x10E+04	27	2,5x10E+04
8	2,2x10E+04	28	3,0x10E+04
9	1,4x10E+04	29	2,1x10E+04
10	2,4x10E+04	30	2,6x10E+04
11	2,1x10E+04	31	2,4x10E+04
12	2,0x10E+04	32	2,2x10E+04
13	2,3x10E+04	33	2,5x10E+04
14	2,1x10E+04	34	3,8x10E+04
15	1,9x10E+04	35	4,4x10E+04
16	1,8x10E+04	36	2,8x10E+04
17	2,1x10E+04	37	2,5x10E+04
18	2,5x10E+04	38	2,2x10E+04
19	2,2x10E+04	39	2,0x10E+04
20	1,2x10E+04	40	

Prüfergebnis:
Die gemessenen Werte erfüllen die Anforderungen an die elektrostatische Ableitfähigkeit!

Ort, xx.xx.xxxx

Prüfer
Firma
Abteilung

Abbildung 7: Messprotokoll Fußboden

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

4.1 Ausführungsvarianten für Fußböden

Nachfolgend sind einige Beispiele für Fußbodenbeläge in Gasanlagen mit ausreichender Ableitfähigkeit aufgeführt: ableitfähige Kunststoffplatten (Doppelböden), ableitfähige Gummi-Matten, Keramikfliesen, Betonwerksteinplatten (Terrazzo-Platten), Asphaltplatten mit leitfähiger

Beschichtung, Betonboden, Beton-Estrich mit leitfähiger Beschichtung. Bei Auswahl eines geeigneten Bodenbelages sind neben einer ausreichenden Ableitfähigkeit ggf. auch Anforderungen nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und hinsichtlich des Brandschutzes (z. B. schwer entflammbar) erforderlich.

Anlagenteil / Raumtyp	Geeignetes ableitfähiges Bodensystem						Zusätzliche Anforderungen	
	Mehrschichtige Beschichtungssysteme	Spezialbeton	Betonboden	Betonwerksteinplatten	Kautschuk, PVC	Keramikfliesen	Beständigkeit gegen Flüssigkeiten***	Flüssigkeitsdicht nach WHG
Verdichterhalle mit Öltank	X	X						X
Verdichterhalle ohne Öltank	X		X					
GDRM-Raum	X		X	X				
Begehbare Einhausungen	X		X					
Odorieraum*	X		X	X			X	X
Gasflaschenlager für brennbare Gase	X		X					
Batterieraum **	X				X	X	X	X

* flüssigkeitsdicht: Anforderungen nach DVGW G 280-1 (A)

** Anforderungen an Ableitfähigkeit siehe auch DIN EN 50272-2

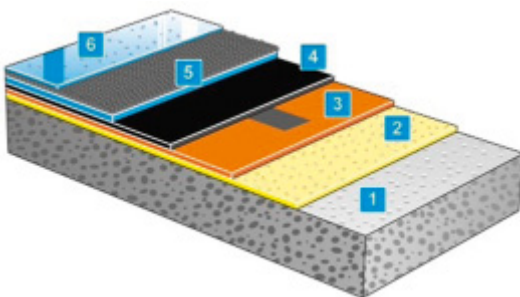
*** z. B. Batteriesäure, Odoriermittel

Tabelle 1: Beispiele für ableitfähige Bodensysteme mit speziellen Anforderungen

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden



Abbildung 8: Erdungsanschluss ableitfähiger Fußboden



1 – Grundierung

2 – Kratz- und Lunkerspachtelung

3 – WHG-Schicht

4 – Leitschicht

5 – Rutschhemmende Deckschicht

6 – Deckversiegelung

Abbildung 9: Beispiel für Fußboden WHG-Aufbau, ableitfähig, rutschhemmend

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden

Für die Auswahl eines geeigneten Bodensystems mit zusätzlichen Anforderungen kann Tabelle 1 herangezogen werden. Das Bodensystem muß an Erdpotential angeschlossen sein. Die jeweilige Ausführung richtet sich dabei nach dem eingebauten Bodensystem. Ein Beispiel hierfür zeigt Abb. 8.

4.2 Weitere Anforderungen (Rutschsicherheit)

Neben der elektrostatischen Ableitfähigkeit ist die Rutschsicherheit eine wichtige Eigenschaft des Fußbodenaufbaus. Deshalb ist darauf zu achten, dass die Fußbodenoberfläche einer Bewertungsgruppe der Rutschgefahr größer/gleich R 10 (siehe auch DGUV Regel 108-003 (BGR 181)) zugeordnet werden kann. Bei

Beispiele verschiedener Fußbodenarten



Abbildung 10: Fußboden in einer Gas-Verdichterhalle (WHG-Aufbau, ableitfähig, rutschhemmend)

4. Prüfung der Ableitfähigkeit/Messmethode/Dokumentation für Fußböden



Abbildung 11: Betonwerkstein-Platten in einer GDRM-Anlage



Abbildung 12: Messumformerraum mit aufgeständertem Plattensystem-Fußboden (ableitfähig)

ableitfähigen Beschichtungssystemen kann durch Einstreuung eines geeigneten leitfähigen Materials (z. B. Siliciumcarbid) mit anschließender Deckversiegelung eine ausreichende Rauigkeit erreicht werden (siehe Abb. 9).

In der Regel ist bei Betonestrich oder Betonwerkstein-Platten (Terrazzo) eine ausreichende Rutsicherheit gegeben.

Verschmutzungen, z. B. durch Farb- oder Ölrreste, sind zu vermeiden. Durch Auftragen von Fußbodenpflegemitteln darf der Ableitwiderstand ebenfalls nicht erhöht werden (beim Hersteller des Bodens sind entsprechende Informationen zu geeigneten Fußbodenpflegemitteln einzuholen). Für neu errichtete Böden wird empfohlen, einen Grenzwert von 10^6 Ohm nicht zu überschreiten, da sich durch Alterung und die zuvor angeführten Einflüsse die Widerstandswerte erhöhen können.

5. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, dürfen nicht gefährlich aufgeladen werden. Die in der TRBS 2153 beschriebenen Anforderungen sind zu beachten.

5.1 Schuhwerk

Mitarbeiter müssen ableitfähiges Schuhwerk tragen (Ableitwiderstand max. 10^8 Ohm). Hierbei ist zu beachten, dass bei Gasanlagen diese Anforderung für alle Bereiche (Zone 0, 1 und 2) gilt.

5.2 Kleidung

Hinsichtlich der Arbeitskleidung ist dabei folgendes zu beachten:

- Grundsätzlich braucht in den Zonen 1 und 2 keine ableitfähige Schutzkleidung getragen werden. Das Wechseln der Kleidung in diesen Bereichen ist aber nicht zulässig (z. B. Wetterschutzkleidung).
- Können Personen bei Arbeiten an Gasleitungen von einem Gasstrahl angeblasen werden, der feste oder flüssige Partikel mitführt, kann es zu einer gefährlichen Aufladung kommen. In diesem Fall muss die Arbeitskleidung ableitfähig sein. Das Anblasen einer Person mit reinem Erdgas führt nicht zu einer gefährlichen Aufladung.

Bei Arbeiten an Gasanlagen oder Gasleitungen im Sinne der DGUV Regel 100-500 (BGR

500) Kapitel 2.31 „Arbeiten an Gasleitungen“ muss die Schutzkleidung flammhemmend nach DIN EN ISO 11612 ausgeführt sein (begrenzte Flammenausbreitung Code-Buchstabe A und für konvektive Hitze Code-Buchstabe B).

5.3 Handschuhe

Werden in explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0 und 1 bei Gasen mit einer Mindestzündenergie (MZE) < 10 mJ Handschuhe getragen, dürfen diese nicht isolierend sein.

Für Arbeiten an gasführenden Anlagenteilen im Sinne der DGUV Regel 100-500 (BGR 500) Kap. 2.31 Arbeiten an Gasleitungen sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die Anforderungen an Handschuhe festzulegen.

Hinweis: Durch Handschuhe aus isolierendem Material werden in der Hand gehaltene Objekte von Erde isoliert und können gefährlich aufgeladen werden. Zur Erdung von in der Hand gehaltenen Gegenständen soll der Durchgangswiderstand der Handschuhe weniger als 10^8 Ohm betragen.

5.4 Kopfschutz

Ist das Tragen von Kopfschutz in Zone 1 oder 2 erforderlich, soll er auch dann getragen werden, wenn nur Kopfschutz aus isolierenden Materialien verfügbar ist.

6. Mobile Einrichtungen und Arbeitsmittel

Zur Vermeidung gefährlicher Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind Gegenstände oder Einrichtungen aus leitfähigem oder ableitfähigem Material zu erden: z. B. Fässer, Kannen, Karren, Sauger. Der Ableitwiderstand darf gegenüber Erde nicht mehr als 10^6 Ohm betragen. Ihre Erdung kann über einen eigenen Erdungsanschluss erfolgen.

werden, dass sie nicht nur selbst, sondern auch auf ihnen tätige Mitarbeiter den Kontakt zur Erde beibehalten (z. B. können zur Erreichung der Ableitfähigkeit nicht ableitfähige Rollen bzw. Leiterfüße durch ableitfähige ersetzt werden). Hierzu kann alternativ auch die Einbindung in den Potentialausgleich z. B. über eine Erdungszange erfolgen.

Gerüste, Treppen, Stufen, Leitern müssen so beschaffen sein und gehandhabt



Abbildung 13: Erdung einer mobilen Einrichtung (Stehleiter)

Anhang 1: Begriffsbestimmungen

Ableitwiderstand eines Gegenstandes ist sein elektrischer Widerstand gegen Erdpotential, oft Erde genannt. Der Ableitwiderstand wird in Ohm angegeben.

Explosionsgrenzen sind Grenzen des Explosionsbereiches. Untere Explosionsgrenze (UEG) bzw. obere Explosionsgrenze (OEG) ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration (Stoffmengenanteil) eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben, in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann.

Explosionsgruppe – für elektrische Betriebsmittel der Gruppe II wird eine Unterteilung in Explosionsgruppen vorgenommen. Die Unterteilung ist abhängig von der Zünddurchschlagfähigkeit durch Spalte mit festgelegter Grenzspaltweite und Spaltlänge. Elektrische Betriebsmittel werden in die Explosionsgruppen IIA, IIB und IIC eingeteilt. Erdgas ist der Explosionsgruppe IIA zugeordnet.

Gefährliche Aufladung ist eine elektrostatische Aufladung, die bei ihrer Entladung die zu erwartende explosionsfähige Atmosphäre entzünden kann.

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A.) ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in einer solchen Menge (gefahr-

drohende Menge) auftritt, dass besondere Maßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes, der Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer oder anderer erforderlich werden.

Mindestzündenergie (MZE) ist die unter festgelegten Versuchsbedingungen ermittelte kleinste, in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre zu entzünden.

Temperaturklasse – brennbare Gase und Dämpfe werden in Abhängigkeit von ihrer Zündtemperatur in Temperaturklassen eingeteilt. Für die elektrischen Betriebsmittel der Explosionsgruppe II sind die Temperaturklassen T1 bis T6 eingeführt (Erdgas T1, Odoriermittel T3).

Wirksame Zündquelle ist eine Zündquelle, die in der zu betrachtenden explosionsfähigen Atmosphäre eine Entzündung auslösen kann.

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

Anhang 2: Bestimmungen und Normen

Nachstehend sind die in der Broschüre aufgeführten Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

Gesetze, Verordnungen

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
TRBS 1112 Instandhaltung
TRBS 1112 Teil 1 Explosionsgefährdungen bei und durch Instandhaltungsarbeiten – Beurteilung und Schutzmaßnahmen
TRBS 1203 Befähigte Personen
TRBS 2153 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

Berufsgenossenschaftliche Regeln

DGUV Regel 108-003 (BGR 181) Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr

DGUV Regel 100-500 (BGR 500) Kapitel 2.31 Arbeiten an Gasleitungen

DVGW-Regelwerk

DVGW G 280 -1 (A) Gasodorierung

DVGW G 440 (M) Explosionsschutzdokument für Anlagen zur leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Gas

DVGW G 491 (A) Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke bis einschließlich 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme und Betrieb

DVGW G 492 (A) Gas-Messanlagen für einen Betriebsdruck bis einschließlich 100 bar - Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung

DVGW G 497 (A) Verdichteranlagen

DVGW G 495 (A) Gasanlagen – Instandhaltung

DVGW G 651 (A) Erdgastankstellen

Normen

DIN EN 1081 Elastische Bodenbeläge – Bestimmung des elektrischen Widerstandes

DIN EN ISO 11612 Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen

DIN EN 50272-2 Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 2: Stationäre Batterien

DIN EN 60079-14 Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen

DIN EN 61340-2 Elektrostatik – Teil 2-1: Messverfahren; Fähigkeit von Materialien und Erzeugnissen, elektrostatische Ladungen abzuleiten

**Berufsgenossenschaft
Energie Textil Elektro
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130

50968 Köln

Telefon 0221 3778-0

Telefax 0221 3778-1199

E-Mail info@bgetem.de

www.bgetem.de

Bestell-Nr. MB 005