

Neue TRGS 727 „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“

**Informationsveranstaltung „Gefahrstoffe“
Dresden 17. - 19.10.2016**

Dr. Lothar Neumeister
26.09.2016

TRGS 727 - Seite 1 von 118 (Fassung 29.07.2016)

Ausgabe: Januar 2016 ¹⁾

GMBI 2016 S. 256-314 [Nr. 12-17] (v. 26.04.2016)

Berichtigt: GMBI 2016 S. 623 [Nr. 31] (v. 29.07.2016)

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Vermeidung von Zündgefahren in- folge elektrostatischer Aufladungen	TRGS 727
--	--	----------

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung wieder.

Sie werden vom

Ausschuss für Gefahrstoffe

ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.



Die TRGS 727 beruht auf der ehemaligen BGR 132, die in Anwendung des Kooperationsmodells als TRBS 2153 in das Regelwerk übernommen wurde!

Historische Wurzeln der TRGS 727

Jahrgang 1893.
Heft 7. 1. April 1893.]

Sitzungsberichte.

217

Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie.

Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Hamburger Bezirksverein.

Sitzung am 28. December 1892.

Fa. J.H.C. Karstadt, Hamburg

Zum Hamburger Straßenbild gehörten in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts kleine rote Lieferwagen mit dem Firmenlogo "H. C. J. Karstadt" im Hamburgwappen, die zwischen den **41 Filialen** und ca. **300 Annahmestellen** der Firma, die ihren Sitz am Billbrookdeich 49 in Billbrook hatte, verkehrten. Im Volksmund hieß die Firma "Karstadt – Porges". Die Autos transportierten **Textilien, die gefärbt, gewaschen oder chemisch gereinigt wurden**. Der Firmenname mit seinem Anklang an die Rudolph Karstadt AG ging auf den 1847 von Johann Hinrich Carl Karstadt als einer der ersten im späteren Industriegebiet Billbrook gegründeten Betriebe zurück, eine handwerkliche Färberei für "Lappen", damaliger Ausdruck für Zuschnitte und genähte Kleidung.

Die Selbstentzündung erfolgt meistens beim Herausnehmen aus den Spülgefäßen mit der Hand, wenn die Sachen sich in geringer Entfernung der Benzinoberfläche befinden, ist aber auch in rotierenden Maschinen und Centrifugen beobachtet worden, sowohl im Gange als auch beim Stillstand derselben, und zwar fielen von 16 in den letzten 10 Jahren beobachteten Fällen 15 auf die Monate October bis März, nur einer auf den Monat Mai, während in den Sommermonaten Selbstentzündungen nie beobachtet worden sind. 13 von diesen Selbstentzündungen erfolgten in Spülgefäßen von Metall, drei in Maschinen, von denen die eine im Gange war.

DIE CHEMISCHE INDUSTRIE.

XXXV. Jahrgang.

15. Dezember 1912.

Nr. 24 (720).

BERUFGGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE.

Ueber die elektrische Erregbarkeit des Benzins.
Ein neues Gutachten von Prof. Dr. M. M. Richter.

Als im Jahre 1907 die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie auf Grund eines Gutachtens von Prof. Dr. M. M. RICHTER in Karlsruhe Leitsätze veröffentlichte ¹⁾, in denen Verhaltensmaßregeln gegen Unfälle infolge elektrischer Erregung beim Umfüllen von Benzin usw. aufgestellt wurden, schien diese wichtige Frage endgültig geregelt zu sein. Man trug deshalb später keine Bedenken, diese Leitsätze zu obligatorischen Unfallverhütungsvorschriften für die der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie angehörigen Betriebe zu erheben.

Mitteilungen.

455. D. Holde: Über die elektrische Erregbarkeit und Leitfähigkeit flüssiger Isolatoren (Benzin, Petroläther usw.).

[Vorgetragen vor der Deutschen Chem. Gesellschaft am 26. Oktober 1914.]

(Eingegangen am 21. November 1914.)

Theoretische Einführung.

M. M. Richter hat in einer kleinen Schrift »Die Benzinbrände in den chemischen Wäschereien«¹⁾ gezeigt, daß beim Auf- und Niederschwenken von Wollstoffen in Benzin erstere positiv, letzteres negativ elektrisch geladen werden. Durch die Annäherung der Hand (z. B. des Arbeiters in den chemischen Wäschereien) an die im Benzin geschwenkten Wollstoffe kann eine Funkenentladung stattfinden, welche die Veranlassung zu den früher häufig vorgekommenen, in ihrer Ursache nicht klar erkannten Benzinbränden gegeben haben dürfte. Der genannte Autor hat ein vorzügliches Mittel zur Verhütung solcher Brände angegeben. Es ist dies das sog. Antibenzinpyrin oder Richterol, welches aus ölsaurer Magnesia besteht und bereits bei $\frac{1}{30}$ % Zusatz zum Benzin das Entstehen gefährlicher elektrischer Erregungen von Benzin und Wolle verhindert. Eine wissenschaftlich befriedigende Erklärung für die Wirkung des Zusatzes hat Richter nicht gegeben. Er hat wohl festgestellt, daß im Winter, also bei trockener und staubfreierer Luft, zweifellos häufiger Brände infolge von elektrischer Erregung stattfinden als in wärmerer Jahreszeit, aber er hat z. B. nicht die Beziehungen der Leitfähigkeit des Benzins zu dessen Erregbarkeit und zur Temperatur erörtert.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die spez. Leitfähigkeit verschiedener Laboratoriumsbenzine und Petroläther wurde zu 10^{-14} bis 10^{-15} gefunden.

2. Die Stärke der durch Strömen unter Druck in engen Röhren hervorgerufenen elektrischen Erregung einer wenig leitfähigen Flüssigkeit hängt — ceteris paribus — von der Höhe der Leitfähigkeit ab, welche ihrerseits durch Temperatur, Feuchtigkeit und minimale andere Verunreinigungen beeinflußt wird.

3. Die einem flüssigen Isolator (Benzin oder Petroläther) beim Strömen in engen Röhren erteilten elektrischen Ladungen werden bei Leitfähigkeiten bis herab zu 10^{-15} unter den beschriebenen Versuchsbedingungen bei geerdetem Auffangegefäß aus diesem momentan abgeleitet. Die Gründe für diese Erscheinungen wurden festgestellt.

4. Nicht nur Zusätze von Seife, sondern auch solche von Alkohol, Essigsäure usw. erhöhen die Leitfähigkeit und vermindern demnach die elektrische Erregbarkeit der flüssigen Isolatoren.

Die im Vorstehenden beschriebenen Untersuchungen wurden im Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie der Technischen Hochschule Charlottenburg ausgeführt.

Frühe Regelungen zur Elektrostatik als Zündquelle bis zur neuen TRGS 727 – grundsätzliche Vorgehensweise

- Fragestellungen aus der Praxis, insbesondere beim Einsatz neuer Technologien
- Erarbeitung von pragmatische Lösungen für die betriebliche Praxis
- Gewinnung neuer Erkenntnisse durch praxisbezogene Forschungsprojekte
- zeitnahe Weiterentwicklung des Regelwerks

Volume 94 Issue 28 | p. 5 | News of The Week
Issue Date: July 11, 2016 | Web Date: July 7, 2016



University of Hawaii lab explosion likely originated in electrostatic discharge

The root cause was failure to recognize and control the hazards of explosive gas mixture, investigation report says

By Jyllian Kemsley

An electrostatic discharge between postdoctoral researcher Thea Ekins-Coward and a gas storage tank containing hydrogen, oxygen, and carbon dioxide likely caused an explosion at the University of Hawaii, Mānoa, in which Ekins-Coward lost one of her arms, **according to a report** by the **University of California Center for Laboratory Safety (UCCLS)**.

UH hired UCCLS to conduct an independent investigation of the March 16 accident and **released the report on July 1**. Another investigation by the **Honolulu Fire Department, released in April, concluded that the cause was a spark from the pressure gauge**. UCCLS dug deeper than the fire department and contracted with an outside laboratory to recreate and test the experimental setup. Those tests ruled out all causes other than a static discharge.

[+]Enlarge



The blast caused a postdoc to lose an arm and about \$800,000 in lab damage.

Credit: Honolulu Fire Department

Wie ist die TRGS 727 aufgebaut?

Die Gliederung und die Inhalte orientieren sich weitgehend an Fragestellungen aus der betrieblichen Praxis:

- Anwendungsbereich und 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 Aufladungen von Personen und persönlichen Schutzausrüstungen
- Erdung und Potenzialausgleich

Anhänge der TRGS 727

- Anhang A: Auf- und Entladevorgänge in der Elektrostatik
- **Anhang B: Rohre und Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern**
- Anhang C: Bauarten von flexiblen Schüttgutbehältern
- Anhang D: Elektrischer Schlag
- Anhang E: Erdung und Potenzialausgleich
- Anhang F: Leitfähigkeiten und Relaxationszeiten ausgewählter Flüssigkeiten
- Anhang G: Mindestzündenergie und Mindestzündladung brennbarer Gase und Dämpfe
- Anhang H: Typische Widerstände von Fußböden und Fußbodenbelägen
- Anhang I: Veranschaulichung von Begriffen zur Beschreibung elektrostatischer Eigenschaften

Neue Regelungen zum Explosionsschutz in der Gefahrstoffverordnung

Da die Explosionsgefährdung primär vom Gefahrstoff ausgeht, erfolgen die Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung von Schutzmaßnahmen zum Explosionsschutz jetzt ausschließlich nach der GefStoffV. Das Explosionsschutzdokument wird in die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV integriert. Wichtige Änderungen der GefStoffV:

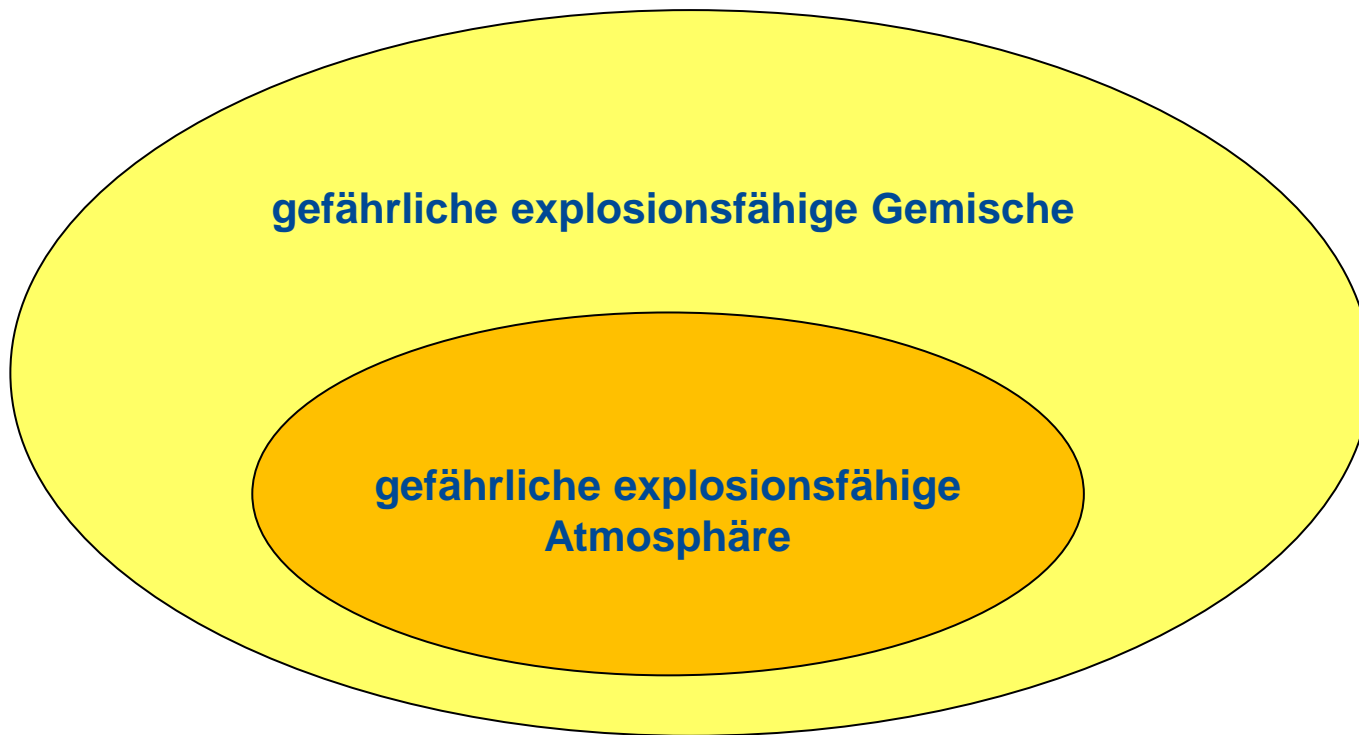
- § 2 Begriffsbestimmungen
- § 6 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung
- § 11 Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz
- Anpassung von Anhang I Nr. 1 "Brand- und Explosionsgefährdungen"

TRGS 727 unter dem Dach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Die Vermutungswirkung der TRGS 727 bezieht sich nicht mehr auf die Betriebssicherheitsverordnung, sondern auf die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, die im Juni 2015 u.a. mit Regelungen zum Explosionsschutz erweitert wurde. Die rechtliche Grundlage für die TRGS 727 findet sich im **Anhang I Nr. 1.6 Abs. 2 u. 3 GefStoffV.:**

*Kann (...) die Bildung **gefährlicher explosionsfähiger Gemische** nicht sicher verhindert werden, hat der Arbeitgeber zu beurteilen (...) die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins, der Entstehung und des Wirksamwerdens von Zündquellen, einschließlich **elektrostatischer Entladungen** (...).*

jetzt: gefährliche explosionsfähige Gemische
bisher: gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

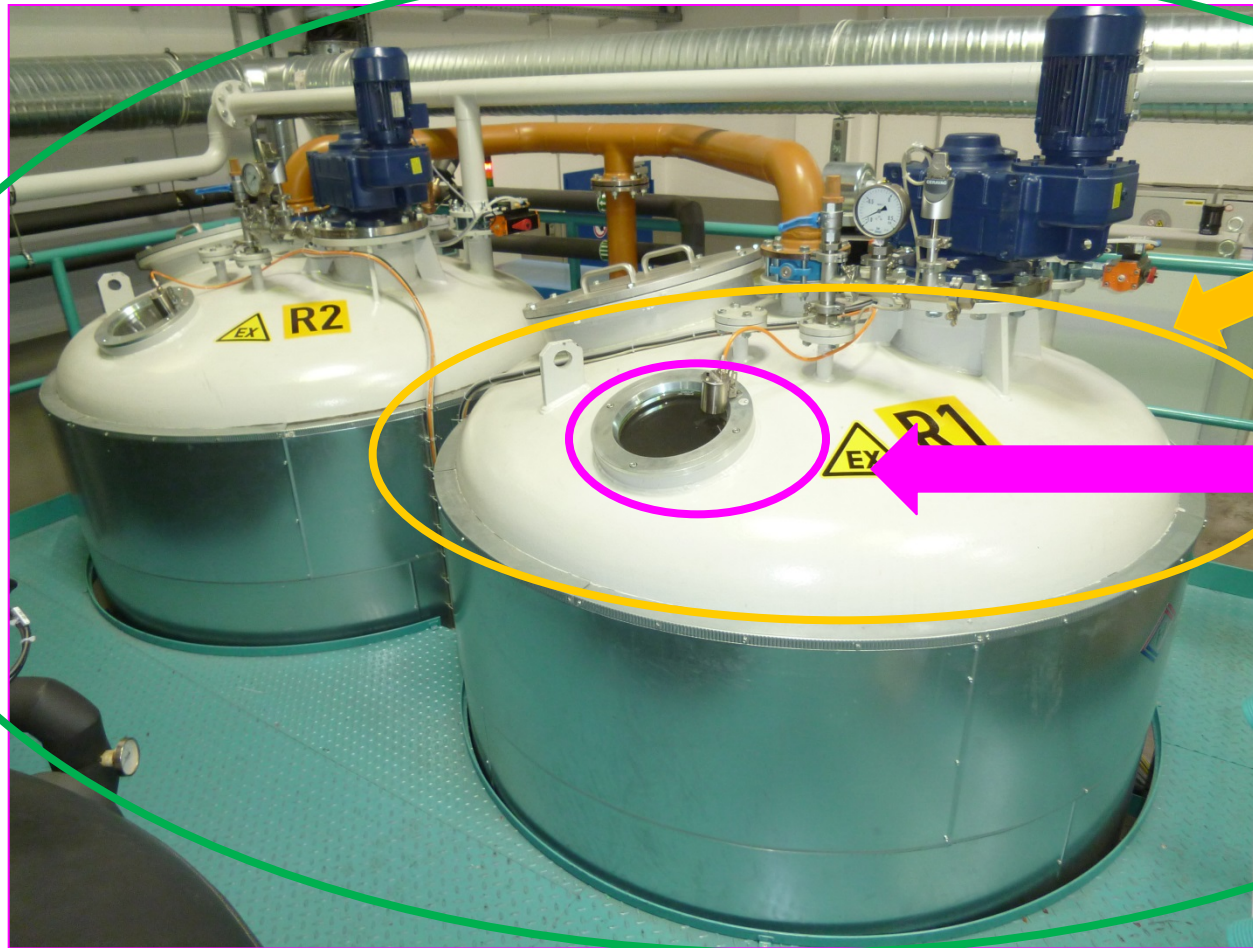


Unterschied: Gemische - Atmosphäre

- Ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch ist ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden.
- Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ist ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch mit **Luft als Oxidationsmittel unter atmosphärischen Bedingungen (Umgebungstemperatur von -20 °C bis +60 °C und Druck von 0,8 Bar bis 1,1 Bar)**.

Was bedeutet diese Ausweitung für die TRGS 727?

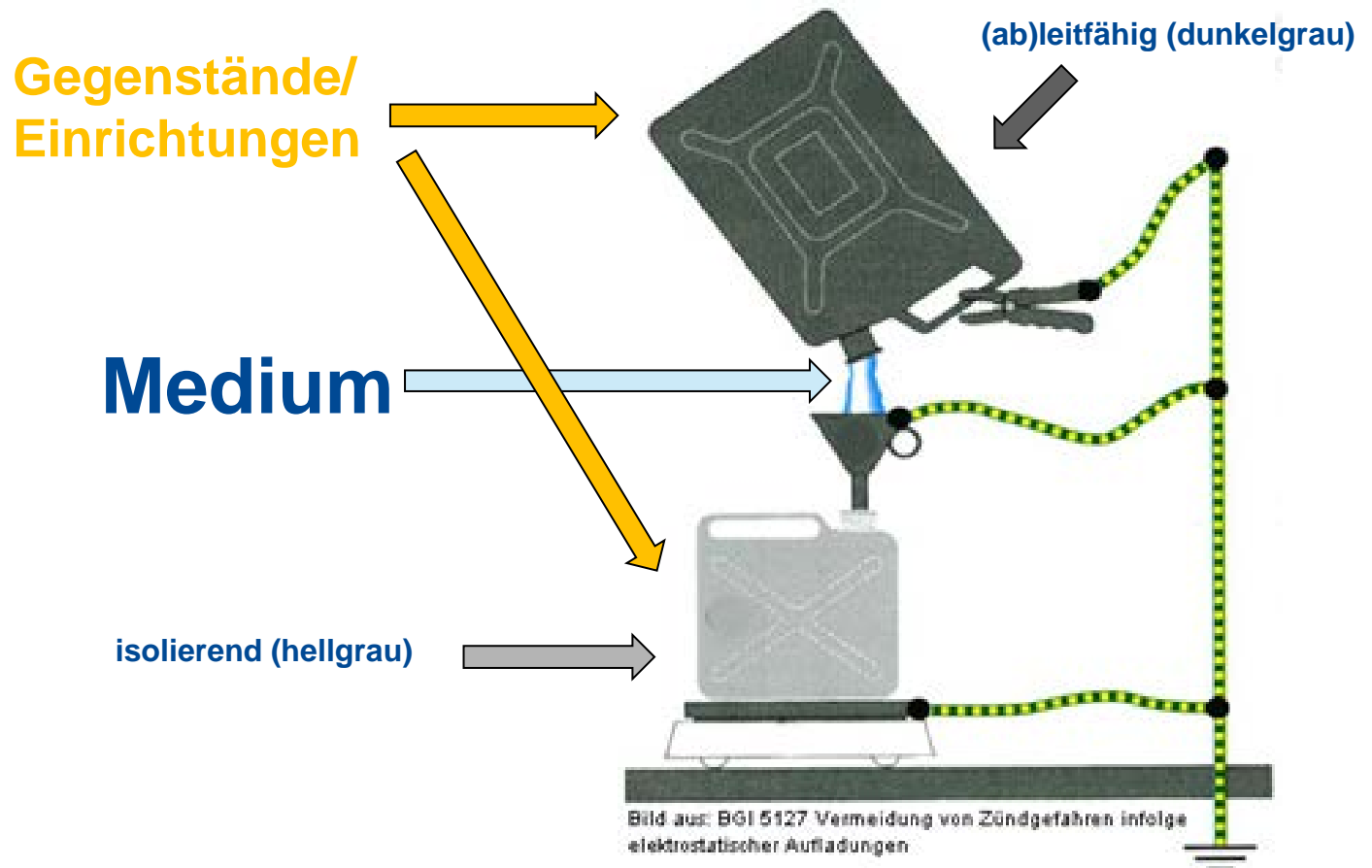
- bereits bisher bezogen sich die Anforderungen bei der Anwendung auf Prozessanlagen auf nicht atmosphärische Bedingungen und es gab auch bereits bisher Hinweise auf besondere Anforderungen bei erhöhtem Sauerstoffgehalt
- im Regeltext muss der Anwender darauf achten, ob der Begriff „Gemisch“ oder „Atmosphäre“ verwendet wird.
- der Begriff „explosionsgefährdeter Bereich“ und damit die Zoneneinteilung ist an das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre gekoppelt
- im Anwendungsbereich der TRGS wird jedoch darauf hingewiesen, dass eine **sinngemäße Anwendung auf nicht atmosphärische Bedingungen** erfolgen kann



Regelungen zur Zoneneinteilung: GefStoffV – TRGS 727

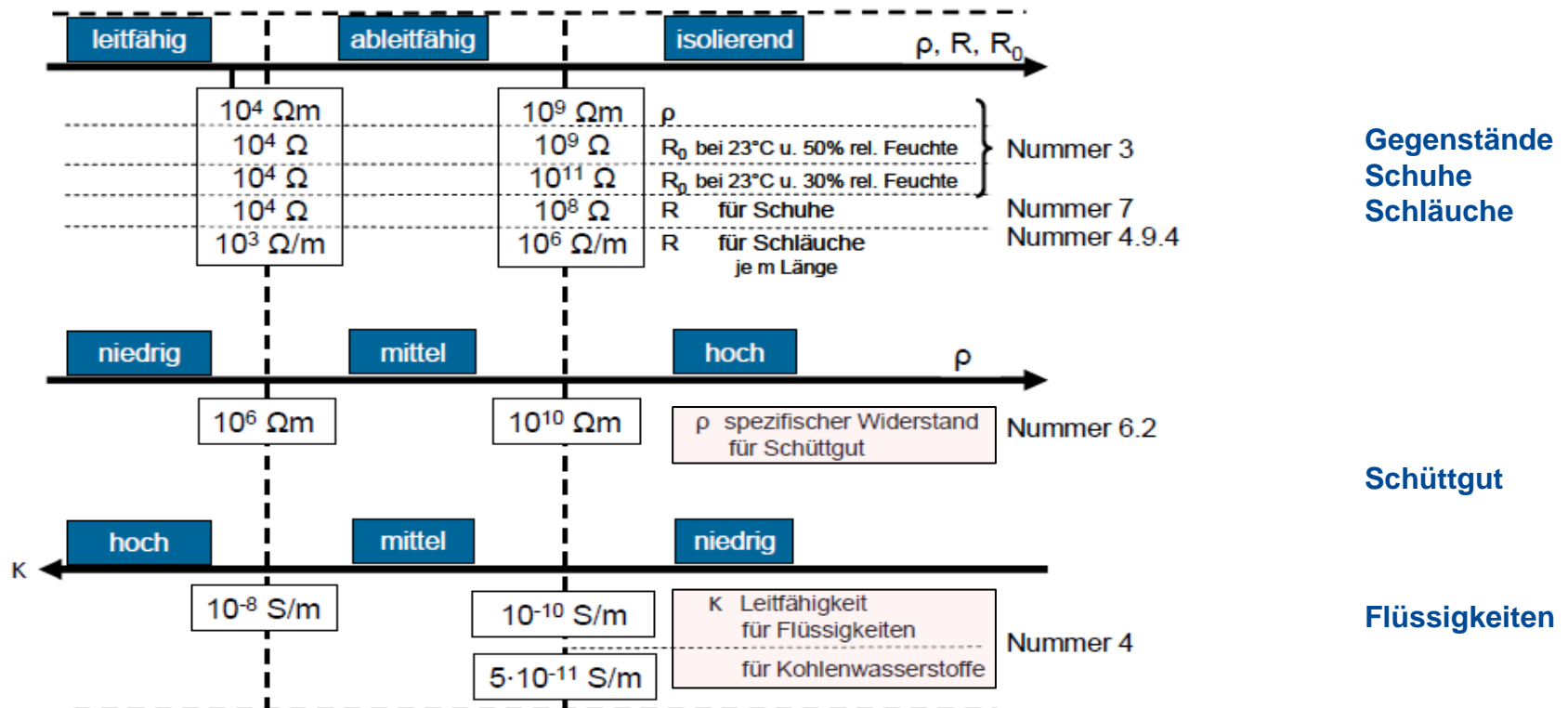
- **GefStoffV, Anhang I, Nr. 1.6, Abs. 3:**
Kann das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Gemische nicht sicher verhindert werden, sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen, um eine Zündung zu vermeiden. Für die Festlegung von Maßnahmen und die Auswahl der Arbeitsmittel **kann der Arbeitgeber explosionsgefährdete Bereiche gemäß Nummer 1.7 in Zonen einteilen** und entsprechende Zuordnungen nach Nummer 1.8 vornehmen
- **TRGS 727, Anwendungsbereich (2):**
Macht der Arbeitgeber von der Möglichkeit Gebrauch (...) von einer Zoneneinteilung abzusehen, sind grundsätzlich die gemäß dieser Technischen Regel **für die Zone 0 bzw. 20 angegebenen Schutzmaßnahmen zu treffen**. Abweichungen hiervon sind zulässig, wenn diese in der Dokumentation in der Gefährdungsbeurteilung (...) begründet festgelegt werden

TRGS 727: neuer Begriff „Medien“ und Farbgebung in den Abbildungen



Überarbeiteter Anhang I: Begriffe zur Beschreibung elektrostatischer Eigenschaften

Die Einteilung, die den entsprechenden Abschnitten der Regel jeweils für die Bereiche „leitfähig“, „ableitfähig“ und „isolierend“ zu Grunde liegt, ist in der folgenden Übersicht zusammengestellt:



Rangfolge der Maßnahmen, die eine gefährliche Aufladung von Gegenständen aus isolierenden Materialien verhindern

- die vorrangige Maßnahme ist die Begrenzung der Oberflächen auf höchstzulässige Werte, die sich nach der vorliegenden Zone richten
- eine Begrenzung der Oberfläche kann auch durch die Verwendung geerdeter leitfähiger oder ableitfähiger Netze bzw. Rahmen erfolgen (Textpassage hierzu neugefasst)
- sind leitfähige oder ableitfähige Gegenstände bzw. Einrichtungen, die von entzündbaren Flüssigkeiten berührt werden, isolierend beschichtet ist ihre Dicke zu beschränken

Voraussetzung: keine starkladungserzeugenden Prozesse vorhanden, da hier besonders zündwirksame Gleitstilbüschelentladungen auftreten können! (Hinweis in der überarbeiteten TRGS 727)

Einteilung von Flüssigkeiten über die Leitfähigkeit

Die Grenzen der Bereiche wurden an die Werte der IEC 60079-32-1 angepasst, um die **ationale Regel und die internationale Normung** zu vereinheitlichen. Die Anpassung hat zur Folge, dass die Grenze zwischen dem Bereich der **niederen und mittleren Leitfähigkeit** für Kohlenwasserstoffe und sonstige Flüssigkeiten bei unterschiedlichen Werten liegt. Weiterhin wurde der Grenzwert zwischen **mittlerer und hoher Leitfähigkeit** um den Faktor 10 erhöht.

Für die Praxis hat die Verschiebung der Grenzen keine Auswirkung, da bisher keine Flüssigkeiten bekannt sind, die in den fraglichen Leitfähigkeitsbereichen liegen.

Änderungen im Abschnitt „Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Schüttgütern“

Neuere Untersuchungen (W. Fath, C. Blum, M. Glor, C.-D. Walther) haben ergeben, dass beim pneumatischen Transport von Schüttgütern so hohe Aufladungen auftreten können, dass mit ableitfähigen Schläuchen deren Widerstand in der Nähe der Grenze zum isolierenden Bereich liegt, die an der Innenwand auftretende Aufladung nicht mehr sicher abgeleitet werden kann. Es besteht die Gefahr, dass Gleitstilbüschelentladungen auftreten.

Änderungen im Abschnitt „Elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Schüttgütern“

Hinweis in TRGS 727:

Der pneumatische Transport von Schüttgütern oder das Abwerfen von Schüttgut über Rohrleitungen, Schüttrinnen etc. mit einer Fallhöhe von mehr als 3 m stellt einen starkladungserzeugenden Prozess dar, welcher die Innenwand von isolierenden Rohrleitungen etc. gefährliche aufladen kann. Wird aufgeladenes Schüttgut in einen isolierenden Behälter, dessen Volumen 0,25 m³ überschreitet eingefüllt, kann eine gefährliche Aufladung auftreten.

Schüttgüter bei Abwesenheit brennbarer Gase und Dämpfe

Prüfung, ob das Schüttgut beim Befüllen von Behältern gefährlich aufgeladen werden kann, in Abhängigkeit vom spezifischen Widerstand des Schüttguts:

- Ablaufdiagramm 1: $\rho \leq 10^6 \Omega\text{m}$
- Ablaufdiagramm 2: $10^6 \Omega\text{m} \leq \rho \leq 10^{10} \Omega\text{m}$
- Ablaufdiagramm 3: $10^{10} \Omega\text{m} \leq \rho$

Soll gemäß einem der Ablaufdiagramme die Zündgefahr ausgeschlossen werden, muss die Explosionsgefährdung ermittelt und einer Bewertung unterzogen werden. **Als Alternative zu Feldstärkemessungen vor Ort können auch Modellrechnungen durchgeführt werden.**

Neuer Anhang B: Rohre und Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern

Für den pneumatischen Transport werden Schläuche mit ganz unterschiedlichen Wandaufbauten verwendet. Es ist immer zu klären, welche Entladungstypen im Schlauchinneren und je nach Einsatzbedingungen gegebenenfalls auch an der Außenseite des Schlauches vermieden werden müssen. Welche Anforderungen an den Wandaufbau gestellt werden, und wie zündwirksame Entladungen zu vermeiden sind, wird im neuen Anhang B erläutert.

Anhang B: Rohre und Schläuche mit homogenem Wandaufbau

Bei Rohren und Schläuchen, deren **Wände aus einem homogenen Material** bestehen, können je nach Wandstärke und spezifischen Widerstand des Wandmaterials außen Funkenentladungen auftreten. Insbesondere wenn das Rohr oder der Schlauch nur an einem Ende geerdet ist, z.B. bei Verwendung als Saugschlauch, können auch am nicht geerdeten Ende Funkenentladungen auftreten.

Legt man am freien Ende von Rohren und Schläuchen ein Potential von 300 V (vgl. Anhang E) und im Inneren eine konstante Ladestromdichte (I) von 1 mA/m² zugrunde, berechnet sich die **zulässige Länge (L_{zul}) in Abhängigkeit vom spezifischen Widerstand (ρ) des Wandmaterials und der Wandstärke (s)** gemäß folgender Gleichung:

$$L_{zul} = (K \cdot s \cdot I \cdot \rho)^{0,5} \text{ mit } K = 6 \cdot 10^5 \text{ Vm}^2/\text{A}$$

Anhang B: Rohre und Schläuche mit inhomogenem Wandaufbau

An einer **Rohr- oder Schlauchwand** aus einer **leitfähigen äußeren Schicht** und einer **nicht leitfähigen inneren Schicht** können Gleitstilbüschelentladungen auftreten.

Das am häufigsten verwendete Kriterium zur Beurteilung ist das Überschreiten einer **Durchschlagsspannung von 4 kV**.

Das andere Kriterium betrifft das Überschreiten einer **Oberflächenladungsdichte von $2,5 \times 10^{-4} \text{ C/m}^2$** .

Beide Kriterien wurden empirisch in Experimenten ermittelt, es besteht kein unmittelbarer Zusammenhang.

Anhang B: Rohre mit inhomogenem Wandaufbau

- a) Kriterium Oberflächenladungsdichte $\sigma \leq 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2$:

$$\rho \leq \sigma / i \cdot 1/(\varepsilon \cdot \varepsilon_0)$$

$$\rho \leq K_a / \varepsilon$$

mit $K_a = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ C/m}^2 / (1 \text{ mA/m}^2 \cdot 8,854 \text{ pC/Vm}) = 28,2 \text{ G}\Omega\text{m}$
und der relativen Permittivität ε der inneren Schicht

- b) Kriterium Durchschlagsspannung $U_D \leq 4 \text{ kV}$:

$$\rho \leq DU / (s \cdot i)$$

$$\rho \leq K_b / s$$

mit $K_b = 4 \text{ kV} / 1 \text{ mA/m}^2 = 4 \text{ M}\Omega\text{m}^2$
und der Schichtdicke s der inneren Schicht

Anhang B: Beschreibung des Wandaufbaus von Rohren/Schläuchen

Aufbau 1	homogene leitfähige Wand $L < L_{zul}$ (Nummer 6.4.2.1)
Aufbau 2	leitfähiges Wandmaterial mit Metalleinlage (Nummer 6.4.2.2)
Aufbau 3	mehrschichtiger Wandaufbau: <ul style="list-style-type: none">- innere Schicht ableitfähig- folgende Schicht nach Aufbau 1 oder 2- mit beliebiger äußerer Schicht (Nummer 6.4.2.3)
Aufbau 4	wie Aufbau 3, jedoch äußere Schicht leitfähig oder ableitfähig oder Nachweis, dass beim Einsatz an der äußeren Oberfläche keine Entladungen auftreten
Aufbau 5	Stützwendelschlauch (Nummer 6.4.2.4)

Anhang B: Auswahl geeigneter Wandaufbauten in Abhängigkeit von Umgebung und Fördergut

Umgebung	Schüttgut	zu vermeidende Entladungen an der		geeigneter Wandaufbau (s. Tab. 15)
		inneren Oberfläche	äußeren Oberfläche	
keine explosionsfähige Atmosphäre	nicht brennbar	-	-	beliebig
	brennbar ohne brennbaren Lösemittelanteil	<i>F G</i>	-	1, 2, 3, 4, 5
	brennbar oder nicht brennbar mit brennbarem Lösemittelanteil	<i>C B F G</i> [♣]	-	1, 2, 3, 4, 5
explosionsfähige Atmosphäre durch Stäube	nicht brennbar	-	<i>F G</i>	1, 2, 3, 4, 5
	brennbar ohne brennbaren Lösemittelanteil	<i>F G</i>	<i>F G</i>	1, 2, 3, 4, 5
	brennbar oder nicht brennbar mit brennbarem Lösemittelanteil	<i>C B F G</i> *	<i>F G</i>	1, 2, 3, 4, 5
explosionsfähige Atmosphäre durch Gase/Dämpfe	nicht brennbar	-	<i>C B F G</i>	1, 2, 4, 5
	brennbar ohne brennbaren Lösemittelanteil	<i>F G</i>	<i>C B F G</i>	1, 2, 4, 5
	brennbar oder nicht brennbar mit brennbarem Lösemittelanteil	<i>C B F G</i> [♣]	<i>C B F G</i>	1, 2, 4, 5
<p>Für die Entladungsarten stehen folgende Abkürzungen:</p> <p><i>C</i> Koronaentladung <i>B</i> Büschelentladung <i>F</i> Funkenentladung <i>G</i> Gleitstielbüschelentladung</p> <p>* Bei der Förderung von Schüttgütern unter Anwesenheit von brennbaren Gasen/Dämpfen können durch die Wahl geeigneter Rohre und Schläuche zwar zündwirksame Entladungen ausgehend von den Rohren und Schläuchen vermieden werden, jedoch nicht Entladungen ausgehend vom geförderten Produkt.</p>				

Abschnitt 7 „Elektrostatische Aufladung von Personen und persönlichen Schutzausrüstungen (PSA)“

Hier wurden Angaben zu PSA bei Wartungsarbeiten und Notfalleinsätzen ergänzt. So wurde daraufhin gewiesen, dass beim Abseilen die PSA selbst nicht gefährlich aufgeladen wird, dass aber bei Arbeiten am Seil eine gefährliche Aufladung entstehen kann und somit eine ausreichende Personenerdung erforderlich ist.

Welche Beispiele aus der betrieblichen Praxis werden in der TRGS 727 ausführlich behandelt?

Einige bei Anwenderbetrieben von Chemikalien bzw. Klein- und Mittelbetrieben häufig auftretende Fragestellungen werden in der TRGS beispielhaft erläutert:

- Das Beschichten und Bedrucken isolierender Folien
- Das Befüllen mittelgroßer Behälter (z.B. Reaktionsbehälter über 1 m³)
- Das Befüllen von Fässern in Zone 1
- Das Befüllen von kleinen Kunststoffkanistern in Zone 1
- Abluftsysteme in Bereichen der Zone 1
- Das Befüllen isolierender Kunststoffsäcke mit Schüttgut in Zone 21 oder Zone 22



Die wesentlichen Neuerungen in der TRGS 727:

- Neue **Entwicklungen aus der betrieblichen Praxis**, wie z.B. der Einsatz von Biokraftstoffen oder die neue Einteilung von Schlauchtypen für den Flüssigkeitstransport wurden berücksichtigt.
- Auf Grund von **aktuellen Forschungsergebnissen** wurden die bisherigen Anforderungen an die pneumatische Förderung von Schüttgütern angepasst.
- Neue Abschnitte zum Einsatz von **Rohren und Schläuchen** bei Schüttgütern und zu Filterelementen in Staubabscheidern, sowie der Anhang „Rohre und Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern“ wurden ergänzt.
- Eine Anpassung an den Stand der Technik war erforderlich z.B. durch die **Möglichkeit zur Durchführung von Modellrechnungen** zur Beurteilung der Zündgefahr von Schüttgütern.
- Eine **Harmonisierung von Grenzwerten** mit aktuellen internationalen Normen (insbes. IEC 60079-32-1: 2013) wurde vorgenommen.

Wo findet man die aktuelle Fassung der TRGS 727?

Die aktuelle Fassung der TRGS 727 kann
auf dem Explosionsschutzportal der BG RCI „Exinfo“
<http://www.bgrci.de/de/exinfode/dokumente/nationale-regelungen/trgs/>

oder auf der Seite der BAuA
<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-727.html>

herunter geladen werden.