

(Ab-)Leitfähigkeit von Schlauchleitungen



Eine häufig und viel diskutierte Thematik rund um den Einsatz von Schlauchleitungen sind die Anforderungen an die Leitfähigkeit von Schläuchen insbesondere während des Einsatzes in den unterschiedlichen Ex-Zonen.

Mit dieser Übersicht wollen wir Ihnen helfen, den Überblick über alle notwendigen Sachverhalte und Begrifflichkeiten zu behalten.

Grundlagen:

Werden Feststoffe und Flüssigkeiten durch aufladbare Rohre und Schläuche gefördert, entsteht elektrostatische Aufladung durch die Reibung des Fördergutes an der inneren Wandung des Schlauchs/Rohrs und die Reibung innerhalb des Mediums.

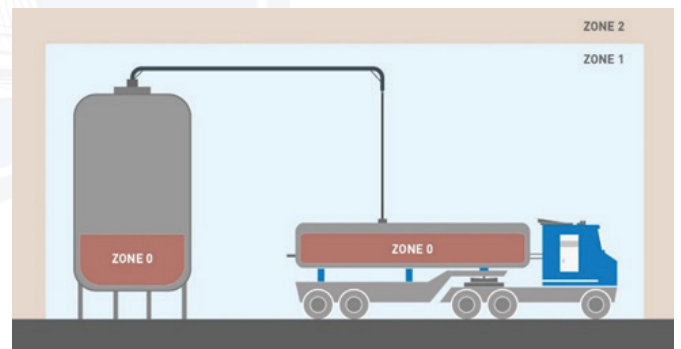
Die Hauptgefahren hierbei sind:

- Auftreten zündfähiger Entladungen, die explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben entzünden können
- Unfallgefahr durch Schreckreaktion bei der Entladung über den menschlichen Körper
- Prozessstörung durch Anhaften des Mediums an der Schlauchwandung
- Störung von Mess- und Regelgeräten

Die letzten drei Punkte sind dem Anwender überlassen und liegen in dessen Verantwortung. Für den ersten existiert jedoch die Richtlinie **TRGS 727** zur Beurteilung und Vermeidung von entsprechenden Zündgefahren.

Ex-Zonen:

- Zone 0/20: Bereich, in dem ständig oder langfristig ein brennbares Gemisch in der Atmosphäre auftritt.
- Zone 1/21: Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass ein brennbares Gemisch in der Atmosphäre auftritt.
- Zone 2/22: Bereich, in dem bei normalem Betrieb nicht mit einem brennbaren Gemisch in der Atmosphäre zu rechnen ist und wenn dann nur selten und kurzzeitig.



Schlauchtypen:

	Ω	Ω / T	M	M / T
Elektr. Widerstand gemessen zwischen Armaturen	max. $10^6 \Omega$	max. $10^6 \Omega$	max. $10^2 \Omega$	max. $10^2 \Omega$
Elektr. Widerstand durch die Schlauchwand max. $10^9 \Omega$	nein	ja	nein	ja
Bezeichnung der Leitfähigkeit nach EN 12115	leitfähig	leitfähig	elektrisch verbunden	elektrisch verbunden

(Ab-)Leitfähigkeit von Schlauchleitungen



- **Ω-Schläuche:** Bei nur teilweisem Einsatz des Schlauchs in einer Ex-Zone (z.B. nur Kupplung) oder der Förderung von Medien aus Ex-Gruppe IIA geeignet
- **Ω/T-Schläuche:** Entspricht der höchsten Sicherheitsstufe – geeignet bei explosionsfähigen Gemischen im Inneren und in explosionsgefährdeten Bereichen (alle Ex-Gruppen & alle Ex-Zonen)
- **M- bzw. M/T-Schläuche:** Grundsätzlich analog zu Ω- bzw. Ω/T-Schläuchen verwendbar – lediglich bei möglichen Streuströmen zu vermeiden

IIA	IIB	IIC
- Aceton	- Ethen	- Acetylen
- Benzin	- Ethylenoxid	- Wasserstoff
- Toluol	- Diethylether	- Schwefelkohlenstoff

Beispiele für Explosionsgruppen

Wichtig ist zu betonen, dass eine höhere Leitfähigkeit (geringerer Widerstand) nicht automatisch eine höhere Sicherheit bedeutet. Es ist vielmehr wichtig, die eingeleiteten oder entstandenen Aufladungen möglichst langsam abzubauen, um die genannten Gefahren zu vermeiden. Dies ist in der Regel sicherer mit einem ableitfähigen, aber nicht elektrisch verbundenen Schlauch.

Kombination aus Gefährdungsbewertung und Art der Schläuche (TRGS 727)

Flüssigkeiten:

- in Ex-gefährdeten Bereichen nur mit leitfähigen oder ableitfähigen Schläuchen arbeiten
- Falls Streuströme auftreten könnten, nur Schläuche aus ableitfähigem Material verwenden! Bei metallischer Spirale darf diese nicht auf beiden Seiten an die Armatur angeschlossen sein

Gase:

- Die Bewegung reiner Gase oder Gasgemische erzeugt keine elektrostatische Aufladung. Falls mit einem Gas jedoch Feststoffpartikel oder Flüssigkeitstropfen transportiert werden, werden diese Gemische wie reine Flüssigkeiten oder Feststoffe behandelt. Zu beachten ist aber, dass das Gas die Explosions-Reaktion verstärken kann. Explosionsfähige Atmosphären können durch geeignete Medien inertisiert werden.

Feststoffe:

- alle leitfähigen Teile des Schlauches sind zu erden

Maßnahmen zur Begrenzung elektrostatischer Aufladung

- Arbeiten mit möglichst niedriger Fördergeschwindigkeit
- Schlauch möglichst nicht über den Boden ziehen
- Erhöhen der Feuchtigkeit (bei Schüttgütern, ungeeignet für Stäube)
- Vermindern von Feinanteilen (möglichst grob halten)
- Vermeiden großer Haufen
- Transport mit Schwerkraft ist Luftförderung vorzuziehen (wo möglich)
- Möglichst nur Anlagen und Anlagenteile aus leit- oder ableitfähigem Material verwenden
- Erdung aller Anlagen und Anlagenteile, die sich elektrostatisch aufladen könnten
- Inertisieren (für Fluide; feststofffreies Inertgas möglichst langsam und gleichmäßig zuführen)

(Ab-)Leitfähigkeit von Schlauchleitungen



Key Takeaways:

- Auswahl des passenden Schlauchtyps entsprechend der Ex-Zone ist entscheidend für die Sicherheit.
- Elektrostatische Aufladung durch geeignete Erdungsmaßnahmen vermeiden
- Einhaltung der Ex-Zonen entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen
- Die Handhabung elektrostatischer Aufladung muss je nach Art des Mediums angepasst werden



Ihre Ansprechpartnerin:

Julia Altergott

Tel.: +49 (0) 21 03 / 24 64 - 82

j.altergott@fraunhofer.de

