

DEKRA EXAM GmbH

Fachstelle für
Explosionsschutz
und Anlagensicherheit

Carl-Beyling-Haus
Dinnendahlstraße 9
44809 Bochum

Telefon +49.234.3696-180
Telefax +49.234.3696-150

exam-info@dekra.com
<http://www.dekra-exam.eu>

Bericht
über die Prüfung der elektrostatischen Eigenschaften
von Förderschläuchen des Typs Corroflon

Auftraggeber: Tecno Plast Industrietechnik GmbH
Willstätter Str. 5
40549 Düsseldorf

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Beck
Tel. +49.234.3696-175

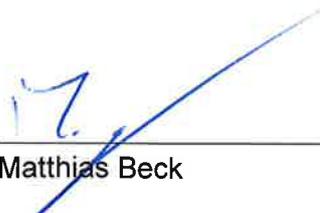
Zeichen: 17EXAM 11454.1 BVS-Bk

Datum: 12.12.2017

DEKRA EXAM GmbH



Dr. Carsten Blum



Matthias Beck

- 1. Gegenstand** Förderschläuche
- 2. Bezeichnung / Typ** s. Tabelle 1 und Abbildungen im Anhang
- 3. Hersteller / Auftraggeber** Tecno Plast Industrietechnik GmbH
- 4. Prüfunterlagen** Prüfauftrag vom 17.03.2017 und 14.08.2017
Prüfmuster
- 5. Prüfmittel** Isolationswiderstands-Messgerät
Sefelec Megohmmeter M 1501 P, E2417
Metra Hit für Versuch mit 1 V
Handcoulombmeter
Schnier Elektrostatik GmbH HMG 11/02, E2389
Temperatur- und Feuchtemessgerät
Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH
Almemo 2470-1SRH, E2409

6. Veranlassung

Für die Tecno Plast Industrietechnik GmbH sollten die elektrostatischen Eigenschaften verschiedener Förderschläuche für brennbare und nicht brennbare Flüssigkeiten hinsichtlich des Einsatzes in explosionsgefährdeten Bereichen untersucht werden. Bei den betrachteten Förderschläuchen handelt es sich um Meterware, welche für den Kunden zur Schlauchleitung konfektioniert wird. Für die Prüfung wurde jeweils ein ca. 1 Meter bzw. ca. 3 Meter langes Schlauchmuster zu einer Schlauchleitung mit Armaturen konfektioniert. Die vorliegenden Prüfmuster sind nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführt und im Anhang abgebildet.

Tabelle 1: Prüflinge

Schlauchausführung	Nennweite / Länge	Charge Schlauchliner
Corroflon GP/AS/TO	2" X 1000 mm	138872/1-02
Corroflon GP/AS/SS	2" X 1000 mm	151913/2-04
Corroflon GP/AS/PB/EC	2" X 1000 mm	148926/1-02
Corroflon GP/ASP/EC	2" X 3000 mm	155132/1-04

Schlauchausführung	Nennweite / Länge	Charge Schlauchliner
Corroflon GP/AS/PB/EC	1" X 3000 mm	158904/1
Corroflon GP/AS/SS/RC	2" X 1000 mm	145345/1-0585081
Corroflon GP/AS/KYB/EC	2" X 1000 mm	152839/2-04
Corroflon GP/AS/PB	4" X 1000 mm	164226

7. Beurteilung

Zur Beurteilung der elektrostatischen Eigenschaften der Förderschläuche wurden an den Prüfmustern Widerstands- und Aufladungsmessungen durchgeführt.

7.1 Widerstandsmessungen

Es wurden Oberflächenwiderstände und Widerstände entlang des Förderschlauches gemäß IEC 60079-32-2:2015 und in Anlehnung an ISO 8031:2010 ermittelt. Vor Versuchsbeginn wurden die Förderschläuche, abweichend von der ISO 8031:2010, mehr als 24 Stunden bei 23 °C und 25 % rel. Luftfeuchte konditioniert. Die klimatischen Randbedingungen während der Messungen waren identisch. Es wurden folgende Oberflächenwiderstände der Deckschicht der Förderschläuche gemessen:

Tabelle 2: Oberflächenwiderstände der Deckschicht

Schlauchausführung	Widerstand	Messspannung
Corroflon GP/AS/TO	$\approx 1,5 \cdot 10^5 \Omega$	500 V
Corroflon GP/AS/SS	$< 1,0 \cdot 10^3 \Omega$	1 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	$> 1,0 \cdot 10^{12} \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	$> 1,0 \cdot 10^{12} \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	$> 1,0 \cdot 10^{12} \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/SS/RC	$\approx 6,4 \cdot 10^3 \Omega$	100 V
Corroflon GP/AS/KYB/EC	$> 1,0 \cdot 10^{12} \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/PB	$> 1,0 \cdot 10^{12} \Omega$	1000 V

Für die Prüfung wurde eine Elektrodenanordnung gemäß ISO 8031:2010 verwendet. Gemäß IEC/TS 60079-32-1:2013 beträgt der Grenzwert für leitfähige Materialien $10^4 \Omega$ und für ableitfähige Materialien $10^{11} \Omega$ (jeweils für $23 \pm 2^\circ\text{C}$ und $25 \pm 5 \%$ relative Luftfeuchte). Materialien die den Grenzwert von $10^{11} \Omega$ überschreiten sind als isolierend einzustufen.

Weiterhin wurde an den Schlauchleitungen der Widerstand zwischen den beiden Armaturen ermittelt:

Tabelle 3: Widerstände zwischen den Armaturen der Prüflinge

Schlauchausführung	Widerstand	Messspannung
Corroflon GP/AS/TO	0,8 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/SS	0,5 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	0,9 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	2,8 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	4,2 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/SS/RC	0,2 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/KYB/EC	0,8 Ω	1 V
Corroflon GP/AS/PB	keine Armaturen verbaut	

Zudem wurde bei den Schläuchen mit ableitfähiger Deckschicht der Durchgangswiderstand zwischen Innenwand und Schlauchoberfläche in Anlehnung an ISO 8031 ermittelt. Es ergaben sich folgende Durchgangswiderstände:

Tabelle 4: Widerstand durch Schlauchwand bei ableitfähigen Deckschichten

Schlauchausführung	Durchgangswiderstand	Messspannung
Corroflon GP/AS/TO	$\approx 9,0 \cdot 10^4 \Omega$	500 V
Corroflon GP/AS/SS	$\approx 1,7 \cdot 10^7 \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/SS/RC	$\approx 3,0 \cdot 10^8 \Omega$	1000 V

Weiterhin wurde bei den Schläuchen mit isolierender Deckschicht der Widerstand zwischen der Innenwand und den Armaturen ermittelt. Hierfür wurde die Innenwand an einem Ende durch eine metallische Elektrode kontaktiert. Es wurden folgende Widerstände ermittelt:

Tabelle 5: Widerstände durch Schlauchwandung bei isolierender Deckschicht

Schlauchausführung	Widerstand	Messspannung
Corroflon GP/AS/PB/EC	$\approx 5,4 \cdot 10^6 \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	$\approx 7,4 \cdot 10^7 \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/PB/EC	$\approx 6,4 \cdot 10^6 \Omega$	1000 V
Corroflon GP/AS/KYB/EC	$\approx 7,8 \cdot 10^4 \Omega$	100 V
Corroflon GP/AS/PB	Messung entfällt aufgrund fehlender Armaturen	

Die Prüfungen erfolgten nach mindestens 24 stündiger Lagerung bei einer Temperatur von 22 °C und einer rel. Luftfeuchte von 22 %.

Gemäß den oben aufgeführten Ergebnissen, können die betrachteten Schläuche in die in Tabelle 6 aufgeführten Klassifikationen gemäß IEC/TS 60079-32-1:2013 und ISO 8031:2010 eingeordnet werden. Die Klassifikation gemäß IEC/TS 60079-32-1:2013 ist dabei identisch mit der Klassifikation von Schläuchen gemäß TRGS 727 Ausgabe 08/2016.

Tabelle 6: Klassifikation der Schläuche basierend auf IEC/TS 60079-32-1 und ISO 8031

Schlauchausführung	IEC/TS 60079-32-1:2013	ISO 8031:2010
Corroflon GP/AS/TO	ableitfähig	M/Ω-CL
Corroflon GP/AS/SS	ableitfähig	M/Ω-CL
Corroflon GP/AS/PB/EC	ableitfähig	M/Ω-L
Corroflon GP/AS/PB/EC	ableitfähig	M/Ω-L
Corroflon GP/AS/PB/EC	ableitfähig	M/Ω-L
Corroflon GP/AS/SS/RC	ableitfähig	M/Ω-CL
Corroflon GP/AS/KYB/EC	ableitfähig	M/Ω-L
Corroflon GP/AS/PB	ableitfähig	M/Ω-L

7.2 Aufladungsmessungen

Um zu überprüfen ob von den Förderschläuchen mit isolierender Deckschicht die für explosionsfähige Gas/Luft- bzw. Lösemitteldampf/Luft-Gemische zündwirksamen Büschelentladungen ausgehen können, wurden an diesen Förderschläuchen Aufladungsmessungen durchgeführt. Während der Aufladungsmessungen waren die metallischen Armaturen der Förderschläuche geerdet. Es konnten an den isolierenden Deckschichten die nachfolgend aufgeführten Ladungstransfers ermittelt werden.

Tabelle 7: Widerstände entlang der Innenwand der Prüflinge

Schlauchausführung	maximaler Ladungstransfer
Corroflon GP/AS/PB/EC	KLT ¹
Corroflon GP/AS/PB/EC	KLT
Corroflon GP/AS/PB/EC	KLT
Corroflon GP/AS/KYB/EC	KLT
Corroflon GP/AS/PB	KLT

Bei den Förderschläuchen konnte kein Ladungstransfer festgestellt werden. Elektrostatische Zündgefahren in Form von Büschelentladungen sind von diesen Förderschläuchen daher nicht zu erwarten.

Anmerkung:

Gemäß IEC/TS 60079-32-1:2013 sind von langgestreckten, isolierenden Bauteilen, wie bspw. Schläuchen, in den Bereichen der Zone 1 bei Anwesenheit brennbarer Gase und Dämpfe der Explosionsgruppe IIA und IIB generell keine elektrostatischen Zündgefahren in Form von Büschelentladungen zu erwarten, wenn die maximale Breite des Bauteils 30 mm nicht überschreitet.

8. Fazit

Für die Tecno Plast Industrietechnik GmbH wurden die elektrostatischen Eigenschaften von Förderschläuchen unterschiedlicher Bauart hinsichtlich des Einsatzes in explosionsgefährdeten Bereichen untersucht.

¹ KLT \triangleq Kein Ladungstransfer feststellbar

Unter Berücksichtigung der Neufassung der TRGS 727 (vormals TRBS 2153) wurden verschiedene Förderschläuche des Typs Corroflon getestet, und bewertet. Die Ergebnisse zum Einsatz der verschiedenen Schlauchtypen sind in nachfolgender Tabelle 8 übersichtlich dargestellt und gelten auch für längere Schläuche und oder Schläuche mit den gleichen oder kleineren Durchmessern als den in diesem Prüfbericht betrachteten.

Tabelle 8: Übersichtliche Darstellung zum Einsatz von unterschiedlichen Baureihen der Förderschläuche

Schlauchausführung	Einsatzzweck			
	Fördern brennbarer Flüssigkeiten (Innen: Zone 0, 1 u. 2)	Fördern nicht-brennbarer Flüssigkeiten	Einsatz in Zone 1 und 2	Einsatz in Zone 0
Corroflon GP/AS/TO	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/SS	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/PB/EC	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/PB/EC	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/PB/EC	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/SS/RC	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/KYB/EC	✓	✓	✓	✓
Corroflon GP/AS/PB	✓	✓	✓	✓

Bemerkung: Wenn diese Materialeigenschaft bei jedem ausgelieferten Produkt gewährleistet wird und gleichzeitig diese Eigenschaft durch die betriebliche Verwendung auf Dauer sichergestellt ist, bestehen in elektrostatischer Hinsicht keine Bedenken gegen den Einsatz der geerdeten Förderschläuche in den oben genannten explosionsgefährdeten Bereichen.

Diese Aussage gilt unter der Voraussetzung, dass die gefertigten Produkte dem Prüfmuster entsprechen. Die Übereinstimmung der durch den Hersteller gefertigten Produkte mit dem Prüfmuster wird durch die DEKRA EXAM GmbH nicht überwacht.

9. Anhang



Abbildung 1: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/TO



Abbildung 2: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/SS



Abbildung 3: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/PB/EC (2" X 1000 mm)



Abbildung 4: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/PB/EC (2" X 3000 mm)



Abbildung 5: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/PB/EC (1" X 3000 mm)



Abbildung 6: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/SS/RC



Abbildung 7: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/KYB/EC



Abbildung 8: Förderschlauch vom Typ Corroflon GP/AS/PB