

- 1. Gegenstand** Kompensator mit Metallrahmen, Gewebematerial und PVC Dichtlippe
- 2. Bezeichnung** Kompensator, Typ EVS-80 E Se
- 3. Hersteller/Auftraggeber** DUROFLEX Distribution GmbH, Vomp-Schwaz, Österreich
- 4. Prüfunterlagen** 1.) Prüfauftrag vom 03.09.2012
2.) Prüfmuster vom 06.09.2011
Maße ca.: 1,62 m x 0,62 m x 0,12 m

5. Veranlassung

Für die Firma DUROFLEX Distribution GmbH, Vomp-Schwaz in Österreich, sollten die elektrostatischen Eigenschaften eines Kompensators, Typ EVS-80 E Se, hinsichtlich des Einsatzes in explosionsgefährdeten Bereichen untersucht werden.

6. Beurteilung

Der Kompensator, Typ EVS-80 E Se, besteht aus zwei rechteckigen Metallrahmen sowie einem, beide Rahmen verbindenden Gewebematerial. An jedem Metallrahmen befindet sich jeweils eine schwarze PVC Dichtlippe.

Um Aussagen bzgl. der elektrostatischen Aufladbarkeit zu treffen, wurden sowohl Widerstands- aus auch Aufladungsmessungen durchgeführt.

6.1 Widerstandsmessungen

Die Messungen der Oberflächenwiderstände R_o auf der Innenseite und der Außenseite des Gewebematerials sowie der PVC Dichtlippe erfolgten nach IEC 60093:1993. Die Messspannung betrug 100 V.

Der Prüfling wurde mehr als 24 Stunden im Normalklima nach DIN 50014:1985 bei einer Temperatur von 23 °C und einer rel. Luftfeuchte von 36 % gelagert.

Es wurden folgende Widerstände gemessen:

$$\begin{aligned} R_{o\text{-Gewebematerial}} &= 1,6 \cdot 10^3 \Omega \\ R_{o\text{-PVC Dichtlippe}} &> 1,0 \cdot 10^{13} \Omega \end{aligned}$$

Der Widerstandswert des Gewebematerials unterschreitet den Grenzwert von $1,0 \cdot 10^{11} \Omega$ (bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 30 %). Das Material ist in elektrostatischen Sinn als ableitfähig einzustufen.

Der Widerstandswert der PVC Dichtlippe überschreitet den Grenzwert von $1,0 \cdot 10^{11} \Omega$ (bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 30 %). Das Material ist daher im elektrostatischen Sinn als isolierend (aufladbar) einzustufen.

6.2 Prüfung des Erdableitwiderstandes

Zwischen den beiden Metallrahmen wurde der Widerstand gemessen. Unter der Voraussetzung, dass die Metallrahmen in den betrieblichen Potenzialausgleich eingebunden sind, entspricht der gemessene Wert dem Erdableitwiderstand (bei einer Messspannung von 100 V):

$$R_E = 1,0 \cdot 10^2 \Omega$$

In explosionsgefährdeten Bereichen muss der Erdableitwiderstand von Metallteilen weniger als $1,0 \cdot 10^6 \Omega$ betragen. Eine ausreichende Ableitfähigkeit des Gewebematerials in Kombination mit den Metallrahmen ist somit sichergestellt.

6.3 Aufladungsmessungen

Bei der PVC Dichtlippe handelt es sich um einen langgestreckten, isolierenden Gegenstand. Entsprechend der TRBS 2153, Kap. 3.2.1, beträgt die höchstzulässige Breite bei langgestreckten isolierenden Gegenständen 3 mm beim Einsatz in Zone 0 bei Anwesenheit von Gasen der Explosionsgruppen IIA und IIB. Dieser Grenzwert wird beim Einbau und beim Anpressen der Metallrahmen an die anschließenden Rohre durch die PVC Dichtlippe nicht überschritten. Für die Zone 0 bei Anwesenheit von Gasen der Explosionsgruppe IIC beträgt die höchstzulässige Breite 1 mm. Diese Breite wird von der PVC Dichtlippe überschritten. Aus diesem Grund wurden Aufladungsversuche gemäß der Norm DIN EN 13463-1:2009 Anhang D durchgeführt, um zu überprüfen, ob auf Grund der Breite der PVC Dichtlippe tatsächlich die für explosionsfähige Gas/Luft- bzw. Dampf/Luft-Gemische zündwirksamen Büschelentladungen ausgehen können.

Für diese Messungen wurde der Prüfling 24 Stunden bei einer Temperatur von 23 °C und einer rel. Luftfeuchte von 20 % gelagert.

Durch Reibung mit einem Baumwolltuch sowie durch das Aufbringen von Ladungen mittels

einer Ionen-Sprühpistole konnte kein Ladungstransfer bei der PVC Dichtlippe erzeugt werden. Somit ist mit dem Auftreten zündwirksamer Büschelentladungen auch für Gas/Luft-Gemische der Explosionsgruppe IIC nicht zu rechnen.

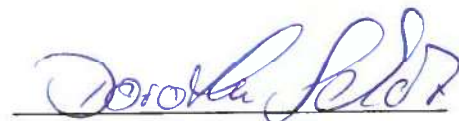
7. Fazit

In elektrostatischer Hinsicht bestehen keine Bedenken gegen den Einsatz des geerdeten Kompensators, Typ EVS-80 E Se, in explosionsgefährdeten Bereichen.

Der Kompensator, Typ EVS-80 E Se, darf in gasexplosionsgefährdeten Bereichen den Zonen 0, 1 und 2 unter Anwesenheit von Gasen und Dämpfen der Explosionsgruppe IIA, IIB und IIC verwendet werden. Gegen den Einsatz des Kompensators in staubexplosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 20, 21 und 22 bestehen in elektrostatischer Hinsicht ebenfalls keine Bedenken.

Bochum, den 28.09.2012

Bearbeiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dorothea Schwarz", written over a horizontal line.

Dorothea Schwarz

- 1. Subject** Expansion joint with metal frame, fabric material and PVC sealing cord
- 2. Type description** Expansion joint type EVS-80 E Se
- 3. Manufacturer/client** DUROFLEX Distribution GmbH, Vomp-Schwaz, Austria
- 4. Test documents** 1.) Test application of 03/09/2012
2.) Test sample of 06/09/2012
Size approximatly: 1.62 m x 0.62 m x 0.12 m

5. Description

The company DUROFLEX Distribution GmbH, Vomp-Schwaz in Austria, requested the testing of the electrostatic properties of an expansion joint, type EVS-80 E Se, for suitability in potentially explosive atmospheres.

6. Assessment

The expansion joint, type EVS-80 E Se, consists of two rectangular metal frames between which fabric material is clamped. Running along the metal frames is PVC sealing cord.

To determine the electrostatic chargeability, resistance and charging measurements were carried out.

6.1 Resistance measurements

The measurements of the surface resistance R_O were made on the inside and the outside of the fabric material as well as on the PVC sealing cord according to IEC 60093:1993. The measuring voltage was 100 V.

The test specimen was stored in normal climate according to DIN 50014:1985 at a temperature of 23 °C and relative humidity of 36 % for more than 24 hours.

The following resistance values were measured:

$$\begin{array}{ll}
 R_{O\text{-fabric material}} & = 1.6 \cdot 10^3 \Omega \\
 R_{O\text{-PVC sealing cord}} & > 1 \cdot 10^{13} \Omega
 \end{array}$$

The resistance value of the fabric material was below the limit of $1 \cdot 10^{11} \Omega$ (at a relative humidity of 30 %). The materials are static conductive within the electrostatic meaning.

The resistance value of the PVC sealing cord exceeds the limit of $1 \cdot 10^{11} \Omega$. This material is static insulating within the electrostatic meaning.

6.2 Testing the resistance to earth

The resistance between the two metal frames was measured. Assuming that the two metal frames are integrated in the facility's equipotential bonding system, the measuring value complies with the resistance to earth (at 100 V measuring voltage):

$$R_E = 1.0 \cdot 10^2 \Omega$$

The resistance to earth of metal parts in potentially explosive atmospheres should be less than $1.0 \cdot 10^6 \Omega$. Thus, sufficient dischargeability of the fabric material in combination with the metal frames is ensured.

6.3 Chargeability measurements

The PVC sealing cord is a strung-out insulating object. According to TRBS 2153, chapter 3.2.1, the greatest permitted width of strung-out insulating objects is 3 mm for use in zone 0 in the presence of gases of explosion groups IIA and IIB. This limit is not exceeded when the PVC seal is installed and the metal frames are pressed against the connecting pipes. The greatest permitted width is 1 mm for zone 0 in the presence of gases of explosion group IIC. This width is exceeded by the PVC seal. For this reason, chargeability tests according to norm DIN EN 13463-1:2009 annex D were performed to find whether the surface of the PVC seal can indeed be the cause of brush discharges that can cause ignition of potentially explosive gas/air and vapour/air mixtures.

For these measurements, the test specimen was stored at a temperature of 23 °C and relative humidity of 20 % for 24 hours.

Rubbing with a cotton cloth and the application of charges by an ion spray gun failed to induce charge transfer at the PVC seal. Therefore, the occurrence of brush discharges that can cause ignition of gas/air mixtures of explosion group IIC should not be expected.

7. Evaluation

From the electrostatic angle, there is no concern in connection with using the earthed bellow expansion joint, type EVS-80 E Se, in a potentially explosive atmosphere.

The expansion joint, type EVS-80 E Se, can be used in potentially explosive atmosphere containing gas/air mixtures or solvent vapour/air mixtures of zones 0, 1 and 2 (gas explosion group IIA, IIB and IIC).

From the electrostatic angle, there is also no concern in connection with using the expansion joint in potentially explosive atmospheres with dust/air mixtures of zones 20, 21 and 22.

Bochum, dated 28.09.2012

Responsible

signed: Schwarz

Dorothea Schwarz

In the case of arbitration only the German wording shall be valid and binding.

44809 Bochum, Germany, dated 28.09.2012

12EXAM 10895E

DEKRA EXAM GmbH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "C. Blum".

Dr. Carsten Blum

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dorothea Schwarz".

Dorothea Schwarz

Prüfbericht BM 05/10-4

1. Gegenstand des Prüfberichtes

Prüfung der mikrobiellen Verstoffwechselbarkeit des eingereichten Untersuchungsmaterials gemäß DIN EN ISO 846

2. Auftraggeber

DUROFLEX Distribution GmbH
Fiecht-Au 30
A-6134 Vomp-Schwaz in Tirol

3. Auftragnehmer

Institut für Lufthygiene
Kurfürstenstraße 131
10785 Berlin

4. Untersuchungsmaterial

EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial),
Farbe schwarz*

Prüfkörperabmessung:

40 mm x 40 mm x 0,7 mm

* nach schriftlichen Angaben des Auftraggebers

5. Untersuchungszeitraum

11. Mai 2010 – 07. Juni 2010

6. Durchführung

Die Prüfung der Beständigkeit der Probe gegenüber Pilzen und Bakterien erfolgte gemäß DIN EN ISO 846 „Bestimmung der Einwirkung von Mikroorganismen auf Kunststoffe“, Verfahren A und C, durch visuelle Beurteilung.

Bestimmt wurde, ob sich das untersuchte Material unter den gegebenen Prüfbedingungen gegenüber Mikroorganismen inert verhält oder ob es Pilzen (Verfahren A) bzw. Bakterien (Verfahren C) als Nährstoffquelle dienen kann.

Verfahren A (Widerstandsfähigkeit gegenüber Pilzen):

Die Prüfkörper wurden einzeln auf ein kohlenstofffreies mineralsalzhaltiges Nährmedium gelegt und mit einer Sporensuspension folgender Prüfpilze besprüht:

Aspergillus niger DSM 1957

Penicillium funiculosum DSM 1944

Paecilomyces variotii DSM 1961

Gliocladium virens DSM 1963

Chaetomium globosum DSM 1962

Die Prüfung wurde mit 10 Parallelen durchgeführt. Anschließend wurden die Prüfkörper 4 Wochen lang bei $24\pm 1^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte $> 95\%$ inkubiert. Nach 2 und 4 Wochen wurden die Prüfkörper auf Pilzwachstum hin visuell (mit bloßem Auge sowie unter Verwendung eines Stereomikroskopes bei 50facher Vergrößerung) untersucht.

Verfahren C (Widerstandsfähigkeit gegenüber Bakterien):

Zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit der Prüfkörper gegenüber Bakterien wurde verflüssigter und auf 45°C abgekühlter mineralsalzhaltiger Agar ohne Kohlenstoffquelle mit einer Bakterien-Suspension vermischt und in sterile Petrischalen gefüllt. Nach Verfestigung des Agars wurde jeweils ein Prüfkörper auf einen Nährboden gelegt und mit beimpftem Agar übergossen, so dass der Prüfkörper ca. 1 mm überdeckt war. Als Prüfstamm diente *Pseudomonas aeruginosa*.

Die Prüfung wurde mit 10 Parallelen durchgeführt. Anschließend wurden die Prüfkörper 4 Wochen lang bei $29\pm 1^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte $> 95\%$ inkubiert. Nach 2 und 4 Wochen wurden die Prüfkörper auf Bakterienwachstum hin visuell (mit bloßem Auge sowie unter Verwendung eines Stereomikroskopes bei 50facher Vergrößerung) untersucht.

7. Auswertung

Die Stärke des mikrobiellen Wachstums auf den Prüfkörpern wurde nach Tabelle 1 bewertet:

Tabelle 1: Bewertung des mikrobiellen Wachstums

Wachstumsintensität	Bewertung
0	kein Wachstum bei mikroskopischer Betrachtung erkennbar
1	kein Wachstum mit bloßem Auge, aber unter dem Mikroskop klar erkennbar
2	Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 25% der Probenoberfläche bewachsen
3	Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 50% der Probenoberfläche bewachsen
4	beträchtliches Wachstum, über 50% der Probenoberfläche bewachsen
5	starkes Wachstum, ganze Probenoberfläche bewachsen

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgte gemäß Tabelle 2.

Tabelle 2: Interpretation der Ergebnisse

Wachstumsintensität	Interpretation
0	Material dient nicht als Nährstoff für Mikroorganismen; es ist inert oder fungistatisch bzw. bakteriostatisch
1	Material enthält Nährstoffe oder ist nur leicht verschmutzt, so dass nur leichtes Wachstum möglich ist
2 bis 5	Material ist gegen Befall von Pilzen bzw. Bakterien nicht resistent und enthält Nährstoffe für die Entwicklung von Mikroorganismen

8. Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sind in Tabelle 3 zusammengefasst:

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.	Untersuchungsmaterial	Intensität des mikrobiellen Bewuchses nach Tab. 1	
		Pilze	Bakterien
1	EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial), Farbe schwarz	0	0
2		0	0
3		0	0
4		0	1
5		0	1
6		0	1
7		0	1
8		0	1
9		0	1
10		0	1

Auf dem Untersuchungsmaterial **EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial), Farbe schwarz** ließ sich bei allen Prüfkörpern ein Pilzwachstum unter dem Mikroskop nicht erkennen. Es war ein deutlicher Hemmhof um alle Prüfkörper herum zu sehen (siehe Foto 1 der Fotodokumentation).

Bei drei von zehn Prüfkörpern war ein Bakterienwachstum unter dem Mikroskop nicht zu sehen. Bei sieben von zehn Prüfkörpern ließ sich ein Bakterienwachstum unter dem Mikroskop erkennen.

9. Schlussfolgerung

Gemäß der durchgeführten Prüfung erfüllt das **Untersuchungsmaterial EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial), Farbe schwarz die Anforderungen** aus der VDI 6022, Blatt 1 (04/2006) **an mikrobielle Inertheit** und ist in Bezug auf diese Prüfung der mikrobiellen Inertheit für den Einsatz in RLT-Anlagen **geeignet**.

Berlin, den 21. Juni 2010



Dr. rer. nat. A. Christian

Institut für Lufthygiene

ILH BERLIN
 INSTITUT FÜR LUFTHYGIENE
 Kurfürstenstraße 131
 D - 10785 Berlin
 Tel. (030) 263 99 99 - 0
 Fax (030) 263 99 99 - 99

10. Fotodokumentation

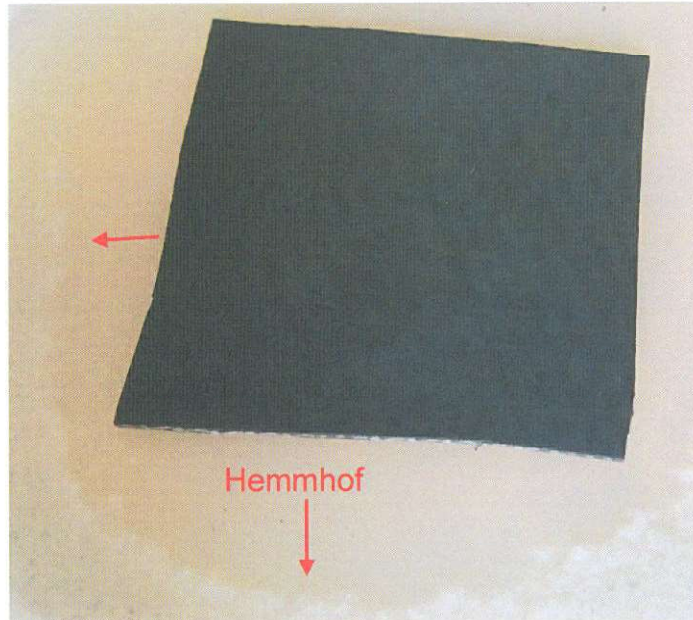


Foto 1: Untersuchungsmaterial **EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial)**, Farbe **schwarz** nach einer Inkubationszeit von 28 Tagen ohne sichtbaren Pilzwuchs



Foto 2: Untersuchungsmaterial **EVS-80 E Se (beschichtetes Gewebematerial)**, Farbe **schwarz** nach einer Inkubationszeit von 28 Tagen ohne Pilzwachstum (50fach vergrößert)