

CC-Dr. Schutz GmbH
Herrn Dr. Olaf Janßen
Steinbrinksweg 30
31840 Hessisch Oldendorf

Dresden, 17.11.2011
70-em/kle

Prüfbericht Auftrags-Nr. 271309, Teil 2

Auftraggeber: CC-Dr. Schutz GmbH
Steinbrinksweg 30
31840 Hessisch Oldendorf

Auftrag vom: 04.10.2011

Auftrag: Bestimmung von Oberflächen- und Durchgangswiderständen an beschichteten elastischen Bodenbelägen

Auftragnehmer: EPH – Laborbereich Oberflächenprüfung (OP)

Verantw. Bearbeiter: Dipl.-Ing. Detlef Kleber



Dr.-Ing. R. Emmler
Leiter des Laborbereichs OP

Der Prüfbericht enthält 4 Seiten. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung des EPH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Materialien.

1 Aufgabenstellung

Die Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH) wurde von der CC-Dr. Schutz GmbH beauftragt, die Bestimmung von Oberflächen- und Durchgangswiderständen an elastischen Bodenbelägen gemäß DIN EN 61340-4-1, DIN EN 61340-2-3 und DIN EN 61340-4-5 durchzuführen und die Eignung für den Einsatz in ESA-Bereichen gemäß DIN EN 61340-5-1 sowie in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß TRBS 2153 zu bewerten.

2 Probenmaterial

Vom Auftraggeber wurden folgende zu prüfenden Muster angeliefert:

Probe	Bezeichnung des Herstellers
Variante 1	Leitfähiger Bodenbelag, Größe (600 x 600) mm beschichtet, Variante 1
Variante 2	Leitfähiger Bodenbelag, Größe (600 x 600) mm beschichtet, Variante 2 (optisch etwas grauer)

3 Durchführung der Prüfung

Folgende Prüfungen waren durchzuführen:

Probe	Widerstandsmessung	Konditionierung
Variante 1	R_{gp} , R_{p-p} gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.2, 9.4) bzw. DIN EN 61340-2-3 (Pkt. 8.6.3), R_g gemäß DIN EN 61340-4-5, R_D gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.3)	48 h Konditionierung bei 23 °C +/- 2 °C, 12 % +/- 3 % relative Luftfeuchte
Variante 2	R_{gp} , R_{p-p} gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.2, 9.4) bzw. DIN-EN 61340-2-3 (Pkt. 8.6.3), R_g gemäß DIN EN 61340-4-5, R_D gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.3)	

R_{gp} bezieht sich auf den Widerstand zum erdungsfähigen Punkt (Bild 1). Zur Bestimmung dieses Widerstands wurde ein erdungsfähiger Punkt auf der Oberseite am Rand des Prüfmuster mit einer 5 cm langen und 1 cm breiten Streifenelektroden aus Cu-Band (mit leitfähigem Kleber $R < 0,001 \Omega$) kontaktiert.

R_{p-p} , bezieht sich auf den Punkt zu Punkt Widerstand (Elektrodenabstand 300 mm) (Bild 2).

R_g bezieht sich auf den (Erd-) Ableitwiderstand (Person/ ESD-Schuhwerk/ Bodenbelag gegen Erde), welcher auch als Systemwiderstand bezeichnet wird (Bild 3).

Für die Prüfungen nach DIN EN 61340-4-1 bzw. DIN EN 61340-2-3 (erdungsfähiger Punkt) wurden Aufsatzelektroden mit einem Durchmesser von 63,5 mm und einem Gewicht von 2,27 kg eingesetzt.

R_D bezieht sich auf den Durchgangswiderstand R_D (Bild 4, Gewicht der Aufsatzelektrode 5 kg).

Die Messspannung betrug für alle Messwerte 100 V. Für die Ermittlung der Widerstände gemäß DIN EN 61340-4-1, DIN EN 61340-4-1 wurden je sechs, gemäß DIN EN 61340-4-5 fünf Werte ermittelt.

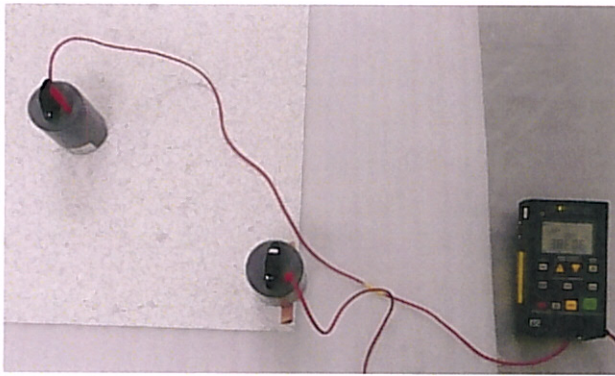


Bild 1: Ermittlung des Widerstands zu einem erdungsfähigen Punkt R_{gp}

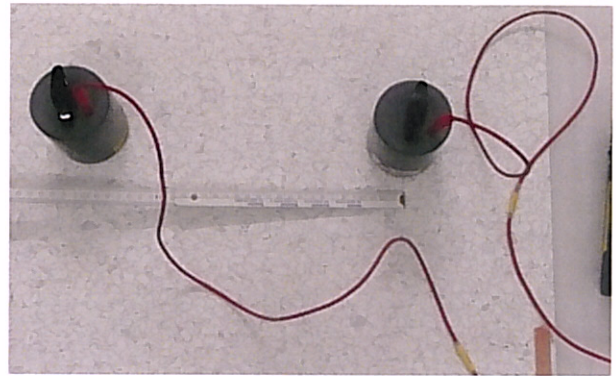


Bild 2: Ermittlung des Punkt zu Punkt Widerstands R_{p-p}



Bild 3: Ermittlung des Erableitwiderstands R_g

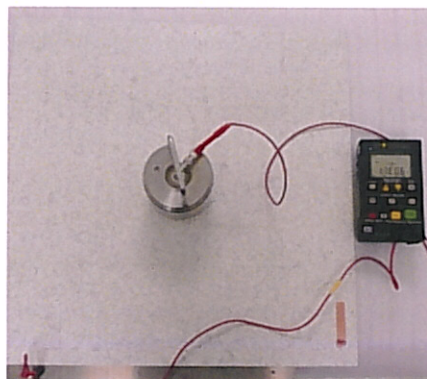


Bild 4: Ermittlung des Durchgangswiderstands R_D

4 Prüfergebnisse

Ergebnisse der Ermittlung des Widerstands zu einem erdungsfähigen Punkt R_{gp} gemäß DIN EN 61340-2-3 (Pkt. 8.6.3)/ DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.4) und des Punkt zu Punkt Widerstandes gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.2)

Messung	Variante 1		Variante 2	
	Konditionierung 23 °C +/- 2 °C und 12 % relative Luftfeuchte			
	R_{gp}/ Ω	R_{p-p}/ Ω	R_{gp}/ Ω	R_{p-p}/ Ω
1	$5,0 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$
2	$3,6 \cdot 10^6$	$2,2 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$
3	$4,3 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$
4	$4,7 \cdot 10^6$	$3,3 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^5$
5	$4,4 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$
6	$5,9 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$	$4,4 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^5$
Geometrischer Mittelwert	$4,6 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^6$	$4,4 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^5$

Ergebnisse der Ermittlung des Ableitwiderstands R_g gemäß DIN EN 61340-4-5 und des Durchgangswiderstands R_D gemäß DIN EN 61340-4-1 (Pkt. 9.3):

Messung	Variante 1		Variante 2	
	Konditionierung 23 °C +/- 2 °C und 12 % relative Luftfeuchte			
	R_g / Ω	R_D / Ω	R_g / Ω	R_D / Ω
1	$4,0 \cdot 10^7$	$6,3 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^6$
2	$3,8 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^6$	$7,3 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^6$
3	$3,4 \cdot 10^7$	$2,5 \cdot 10^6$	$6,8 \cdot 10^7$	$1,9 \cdot 10^6$
4	$3,4 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$	$7,9 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^6$
5	$3,6 \cdot 10^7$	$6,9 \cdot 10^6$	$7,6 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^6$
6		$6,1 \cdot 10^6$		$1,9 \cdot 10^6$
Arithmetischer (R_g), geometrischer (R_D) Mittelwert	$3,6 \cdot 10^6$	$3,7 \cdot 10^6$	$7,2 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^6$

5 Auswertung

Die Bewertung der Einsatzmöglichkeiten der geprüften Bodenbeläge in ESA-Bereichen von Elektronikfertigungen erfolgt gemäß DIN EN 61340-5-1:2008. Danach beträgt der für die Produktqualifikation von Bodenbelägen einzuhaltende Grenzwert für den "Widerstand zu einem erdungsfähigen Punkt" $R_{gp} < 1 \cdot 10^9 \Omega$, gemessen gemäß DIN EN 61340-4-1 bzw. DIN EN 61340-2-3 (erdungsfähiger Punkt). Die an den geprüften Bodenbelägen der Varianten 1 und 2 ermittelten Werte unterschreiten den zulässigen Grenzwert sicher und sind deshalb in ESA-Bereichen gemäß DIN EN 61340-5-1 bestimmungsgemäß einsetzbar.

Die Anforderungen an die Personenerdung gemäß DIN EN 61340-5-1 über das System Person/Schuhwerk/Boden (Erdableitwiderstand $R_g < 3,5 \cdot 10^7 \Omega$) werden von beiden Varianten mit den verwendeten ESD-Schuhen geringfügig überschritten. Es ist zu erwarten, dass von den beschichteten Bodenbelägen (Varianten 1 und 2) der zulässige Grenzwert für die Körperspannung von 100 V, ermittelt in einem Begetest gemäß DIN EN 61340-4-5, eingehalten werden kann.

Für Fußböden in explosionsgefährdeten Bereichen wird gemäß der Technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 2153:2009 bzw. des CENELC Technical Reports CLC TR 50404:2003 und IEC DTS 60079-32-1:2011 ein Ableitwiderstand $R_E < 10^8 \Omega$ gefordert. Der geforderte Ableitwiderstand entspricht dem an den vorgelegten Proben ermittelte Widerstand zu einem erdungsfähigen Punkt (R_{gp}). Die dafür ermittelten Werte der Varianten 1 und 2 zeigen, dass der zulässige Grenzwert sicher eingehalten wird. Die beschichteten Bodenbeläge sind nach diesem Kriterium für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.



Dipl.-Ing. Detlef Kleber
verantwortlicher Bearbeiter