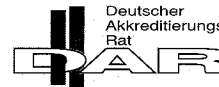


Polymer Institut

Forschungsinstitut für polymere Baustoffe
Dr. R. Stenner GmbH

Quellenstraße 3 65439 Flörsheim-Wicker Telefon 0 6145 - 5 97 10 Telefax 0 6145 - 5 97 19

Durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. DAP-P-01.004-00-94-01



Anerkannte P-Ü-Z-Stelle für Bauprodukte gemäß Hessischer Bauordnung § 28.1

Prüfbericht

P 3256

Prüfungsauftrag:

**Prüfung von elektrostatischen Eigenschaften
an dem Bodenbeschichtungsaufbau
Disboxid 462 EP-Siegel
Disbon 973 Kupferband
Disboxid 471 AS-Grund
Disboxid 467 Hartkornschicht**

Auftraggeber:

**Caparol Farben Lacke Bautenschutz
GmbH & Co. Vertriebs KG
Roßdörfer Straße 50
64372 Ober-Ramstadt**

Bearbeiter:

**J. Magner
Dipl. Ing. O. Ehrental**

Datum des Prüfberichtes:

05.09.2003

Dieser Prüfbericht umfasst:

**9 Seiten
1 Anlage**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes und Hinweise auf Prüfungen zu Werbezwecken bedürfen in jedem Einzelfalle
unserer schriftlichen Einwilligung.



INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	3
2	AUFBAU	3
3	PRÜFUNG DER ELEKTROSTATISCHEN EIGENSCHAFTEN	4
3.1	Prüfverfahren - Anforderungen – Empfehlungen	4
3.2	Widerstand gegen einen Erdungspunkt mit Elektrode ASTM F 150/98	5
3.3	Erdableitwiderstand nach DIN EN 1081	6
3.4	Widerstand gegen einen Erdungspunkt System Fußboden - Schuhwerk - Mensch	6
3.4.1	Widerstand des Systems Schuhwerk - Testperson	7
3.4.2	Widerstand des Systems Fußboden - Schuhwerk - Testperson	7
3.5	Elektrostatische Aufladbarkeit durch den Begehtest	8
4	ZUSAMMENFASSUNG	9



1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH & Co. Vertriebs KG, Ober-Ramstadt, beauftragt, elektrostatische Eigenschaften an einer Probe mit dem Beschichtungsaufbau

Disboxid 462 EP-Siegel
Disbon 973 Kupferband
Disboxid 471 AS-Grund
Disboxid 467 Hartkornschicht

für den Einsatzbereich E S D zu prüfen.

Diese Eigenschaften sollen nach derzeit gültigen Normen der Reihe DIN EN 61340 ermittelt werden. Zu bestimmten Eigenschaften werden in diesen Normen einerseits Anforderungen bzw. Empfehlungen bei den Messwerten beschrieben, andererseits fehlen zur Zeit noch die präzisen Durchführungsbeschreibungen als Norm.

Es werden daher die Prüfungen gemäß ihrem derzeitigen europäischen Beratungsstand beschrieben und den Empfehlungen und Grenzwerten gegenübergestellt.

2 AUFBAU

Am 28.08.2003 wurde eine beschichtete Holzspanplatte mit den Abmessungen 125 x 75 cm² im Polymer Institut abgegeben. Nach Angaben des Auftraggebers handelt es sich dabei um folgenden Beschichtungsaufbau:

Stoff	Verbrauchsmengen in [g/m²]
<i>Disboxid 462 EP-Siegel</i>	300
<i>Disbon 973 Kupferband</i>	- ¹⁾
<i>Disboxid 471 AS-Grund</i>	100
<i>Disboxid 467 Hartkornschicht</i>	600

¹⁾ ein selbstklebendes Kupferband zur Erdung (Breite ca. 12 mm)

Nähere Angaben zum Beschichtungsaufbau liegen dem Polymer Institut nicht vor.



3 PRÜFUNG DER ELEKTROSTATISCHEN EIGENSCHAFTEN

3.1 Prüfverfahren - Anforderungen – Empfehlungen

Die Probenvorlagerung (2 Tage) und die Durchführung der Prüfungen erfolgte im Normalklima DIN 50014-23/50-2. An dem o. g. Beschichtungsaufbau sollten im Einzelnen folgende elektrostatische Eigenschaften durch Widerstands- bzw. Spannungsmessungen vorgenommen werden:

Prüfverfahren

- *Widerstand zu Erde oder zu einem Erdungspunkt R_g* nach DIN EN 61340-5-1: Elektrostatik Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene –Allgemeine Anforderungen
- *Erdableitwiderstand R_2* nach DIN EN 1082 Verfahren B
- *Widerstand zu Erde oder zu einem Erdungspunkt R_g mit dem System Fußboden - Schuhwerk - Mensch, wenn dieses System als ‚Hauptmaßnahme zur Personenerdung‘ nach o. a. Norm dient.*

Anmerkung:

Die Norm DIN EN 61340-5-1 formuliert kein Messverfahren für die Prüfung dieser Eigenschaft. Dieses ist momentan noch im europäischen Gremienstadium. Allerdings entspricht die Prüfeinrichtung und –durchführung des Polymer Instituts bei dieser Versuchsreihe dem aktuellen Beratungsstand zur DIN EN Normierung dieser Eigenschaft.

- *Elektrostatische Aufladbarkeit – Begehtest – nach interner Prüfvorschrift des Polymer Instituts*

Anmerkung:

Prüfeinrichtung und –durchführung des Polymer Instituts entsprechen dem aktuellen Beratungsstand zur DIN EN Normierung dieser Eigenschaft.

Anforderungen

- *Widerstand zu Erde oder zu einem Erdungspunkt R_g* nach DIN IEC 61340-5-1:
 $R_g \leq 10^9 \text{ Ohm}$
- Die DIN EN 1081 ist eine reine Prüfnorm, die Prüfverfahren beschreibt, jedoch keine Anforderungen definiert.
- *Widerstand zu Erde oder zu einem Erdungspunkt R_g* nach DIN IEC 61340-5-1 mit dem System Fußboden / Schuhwerk - Mensch als Hauptmaßnahme zur Personenerdung.
Empfehlung nach DIN EN: $7,5 \times 10^5 \leq R_g \leq 3,5 \times 10^7 \text{ Ohm}$
- *Elektrostatistische Aufladbarkeit – Begehtest*
 $U_{\max} \leq 100 \text{ V}$

Anmerkung:

Der IEC Normvorentwurf zur elektrostatischen Aufladbarkeit von Personen beim Begehtest sieht vor, dass in der Elektronikindustrie bezüglich der Personenauf-ladbarkeit maximale Spannungen von 100 V, von Belang' sind.

3.2 Widerstand gegen einen Erdungspunkt mit Elektrode ASTM F 150/98

Der *Widerstand gegen einen Erdungspunkt R_g* wurde mit einer Messeinrichtung gemäß DIN EN 61340 4-1 durchgeführt. Die eingesetzte Elektrode ASTM F 150/98 hat einen Durchmesser von 63,5 mm und eine Masse von 2,27 kg. Die Messspannung betrug 10 V (DC).

Die folgende Tabelle 1 gibt die Messergebnisse wieder.

Tabelle 1: Messergebnisse Widerstand gegen einen Erdungspunkt R_g mit Elektrode ASTM F 150/98

Einzelwerte R_g [MOhm]	Mittelwert R_g [MOhm]
0,2 ; 0,2 ; 0,2 ; 0,1 ; 0,2	0,2



3.3 Erdableitwiderstand nach DIN EN 1081

Der *Erdableitwiderstand* R_2 wurde gemäß DIN EN 1081 nach Verfahren B bestimmt. Es wurde eine Dreifußelektrode gemäß DIN EN 1081 Bild 1 verwendet. Während der Messung wurde die Elektrode mit ≥ 300 N belastet. Die Messspannung betrug 10 V.

Die folgende Tabelle 2 gibt die Ergebnisse wieder.

Tabelle 2: Messergebnisse Erdableitwiderstand nach DIN EN 1081

Einzelwerte R_2 [M Ω]	Mittelwert R_2 [M Ω]
0,3 ; 0,2 ; 0,2 ; 0,2 ; 0,3	0,2

3.4 Widerstand gegen einen Erdungspunkt System Fußboden - Schuhwerk - Mensch

Der *Widerstand gegen einen Erdungspunkt* R_g wurde mit dem System Fußboden - Schuhwerk - Mensch bestimmt.

Die Prüfeinrichtung entspricht dabei der Prüfanordnung nach DIN EN 61340 4-1; hingegen wird keine zylinderförmige Elektrode auf die Beschichtung aufgesetzt, sondern es wird eine metallene Stabelektrode verwendet, die von der jeweiligen Testperson in der Hand gehalten wird.

Die Prüfergebnisse bei diesen Messungen sind nicht nur abhängig vom Beschichtungssystem und den Klimabedingungen zum Zeitpunkt der Messung, sondern weitere Faktoren wie:

- Testperson
- Kleidung
- Schuhe (ESD-Ausrüstung, Ableitfähigkeit / Aufrauung / Sauberkeitsgrad – Reinigung – klimatische Anpassung an die Raumbedingungen)
- Kontakt Schuh – Fußboden

beeinflussen die Messergebnisse in erheblichem Maß. Aus diesem Grund werden Messungen des Systems Schuhwerk – Testperson den eigentlichen Messungen vorgeschaltet.



3.4.1 Widerstand des Systems Schuhwerk - Testperson

Der Einfluss der Testperson und des Schuhtyps ohne Einbeziehung der Bodenbeschichtung wird mit folgender Messeinrichtung überprüft.

Messgerät:	Metriso 2000
Messspannung:	100 V
Stahlelektrode:	Ø 20 mm, Länge 10 cm, in der Hand gehalten
Gegenelektrode	Stahlplatte 300 x 300 mm ² , mit einem Schuhe belastet
Ablesung	ca. 1 min. nach Anziehen der Schuhe Ablesung mit 1 angehobenen Schuh (> 10 cm)
Schuhtyp 1	ESD-Sicherheitsschuhe, Fa. Canespa, Modell Arizona
Schuhtyp 2	ESD-Sicherheitsschuhe, Fa. Otter
Schuhtyp 3	Bau Sicherheitsschuh, Modell Toronto

Die folgende Tabelle 3 gibt die Messergebnisse wieder.

*Tabelle 3: Widerstand des Messsystems
Testperson - Schuhwerk - Gegenelektrode*

Schuhe	Widerstand Kontakt mit einem Schuh [MÖhm]
Fa. Otter	6
Fa. Canespa	0,3
Toronto	28

3.4.2 Widerstand des Systems Fußboden - Schuhwerk - Testperson

Bedingt durch die o. a. Ergebnisse bei Einsatz verschiedener Schuhe wurden auch die weiteren Messungen unter Einbeziehung des Bodenbeschichtungssystems mit diesem wechselnden Parameter ermittelt.

Gemäß Normentwurf ist dieser Widerstand bei Kontakt mit einem Schuh zu ermitteln, während das andere Bein um ca. 10 cm anzuheben ist.

Ergebnisse

In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Messungen des *Widerstands gegen einen Erdungspunkt Rg* mit dem System Fußboden / Schuhwerk als Hauptmaßnahme zur Personenerdung dargestellt.



*Tabelle 4: Ergebnisse der Messung des Widerstands R_g mit dem System
Testperson - Fußboden – Schuhwerk*

Kontakt mit einem Schuh			
Schuhe	Canespa	Otter	Toronto
Mittelwert [MOhm]	0,8	16	55

3.5 Elektrostatische Aufladbarkeit durch den Begehtest

Versuchsdurchführung

Die Prüfung der Elektrostatischen Aufladbarkeit erfolgte durch den Begehtest und zeigt die Möglichkeit einer elektrostatischen Aufladung durch Begehen auf.

Eine Testperson, die mit einer Handelektrode ausgestattet ist und ableitfähiges Schuhwerk trägt, begeht die Beschichtung mit einer Geschwindigkeit von ca. 2 Schritten pro Sekunde vorwärts und rückwärts.

Die Schuhe sind dabei ca. 50 bis 80 mm anzuheben, außerdem soll ein Schleifen und Drehen der Schuhe über der Beschichtung ausgeschlossen sein. Ein Schuh muss währenddessen immer parallelen Kontakt zur zu überprüfenden Beschichtung haben.

Messgerät: Voltmeter NOCX 5305

Auswertung: Datenspeicherung und Auswertung erfolgte über die Software Pico Scope, der Firma Pico Technology Ltd.

Ergebnis

Die aufgezeichneten Spannungen während des Versuches sind in Anlage 1, Bilder 1 – 3, zu ersehen, bzw. sind als maximale Werte in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Aufladbarkeit von Testpersonen auf der Bodenbeschichtung

Schuhe	Canespa	Otter	Toronto
max. Spannung bis ca. [V]	5	8	8



4 ZUSAMMENFASSUNG

Das Polymer Institut wurde von der Caparol Farben Lacke Bautenschutz GmbH & Co. Vertriebs KG, Ober-Ramstadt, beauftragt, elektrostatische Eigenschaften an dem Fußbodenbeschichtungsaufbau

Disboxid 462 EP-Siegel
Disbon 973 Kupferband
Disboxid 471 AS-Grund
Disboxid 467 Hartkornschicht

für den Einsatzbereich E S D zu prüfen.

Erdableitwiderstand mit Elektrode ASTM F 150/98

Der Erdableitwiderstand R_g , der an dem Probekörper mit o.g. Beschichtungssystem gemessen wurde, erfüllt die Anforderungen nach DIN IEC 61340-5-1 von:

$$R_g \leq 10^9 \text{ Ohm}$$

Weiter wurde der Erdableitwiderstand R_2 nach der DIN EN 1081 bestimmt. Eine Anforderung wird durch die Norm nicht definiert.

Erdableitwiderstand System Mensch – Schuhwerk – Fußboden

Die Empfehlungen der DIN EN 61340 5-1 an den Erdableitwiderstand R_g in Höhe von

$$7,5 \times 10^5 \leq R_g \leq 3,5 \times 10^7 \text{ Ohm}$$

wurden mit den getesteten Schuhen der Firmen Canespa und Otter auf dem Probekörper mit dem o. g. Beschichtungssystem unter den genannten Bedingungen erfüllt.

Aufladbarkeit bei Begehtest

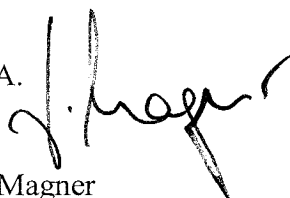
Mit den verwendeten Schuhen der Firmen Canespa und Otter werden die vorläufigen Anforderungen, die für die Elektronikindustrie bezüglich der Aufladbarkeit von Personen von Belang sind, in Höhe von

$$U \leq 100 \text{ V}$$

an dem Probekörper mit o. g. Beschichtungssystem unter den genannten Bedingungen erfüllt.


Flörsheim-Wicker, 05.09.2003

Der Institutsleiter

i. A. 
J. Magner



Der Sachbearbeiter


Dipl. Ing. (FH) O. Ehrenthal

ANLAGE
zum
Prüfbericht 3256

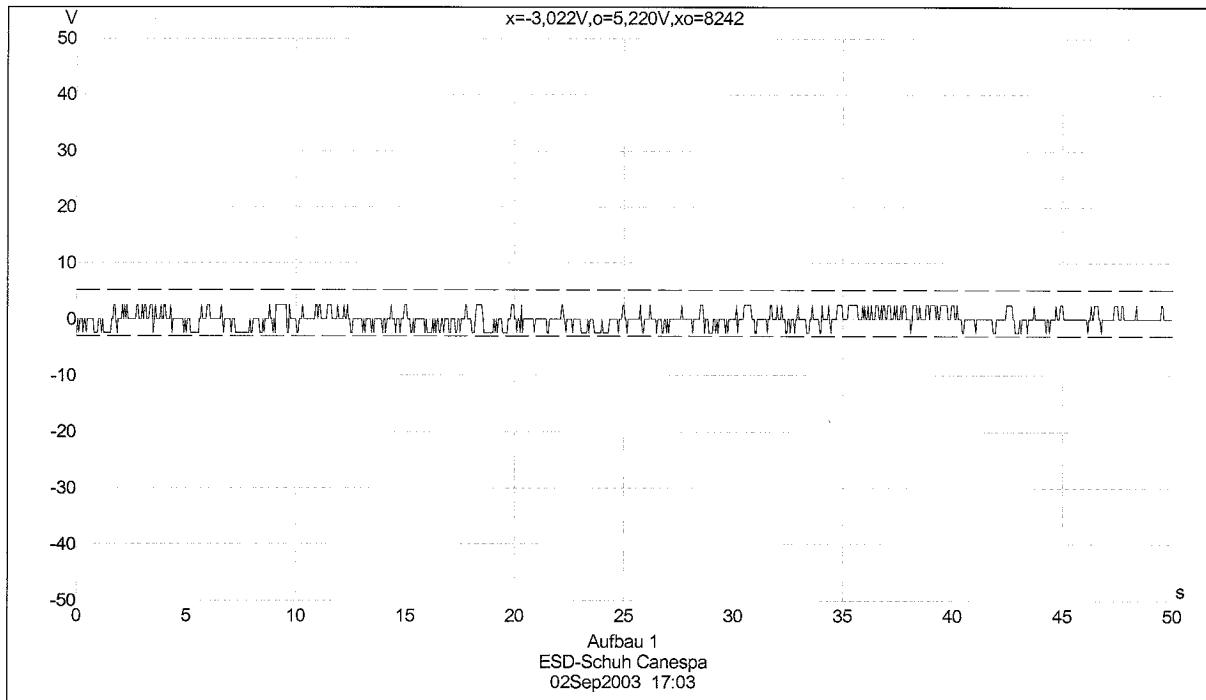


Bild 1: Testperson mit Schuhen der Firma Canespa

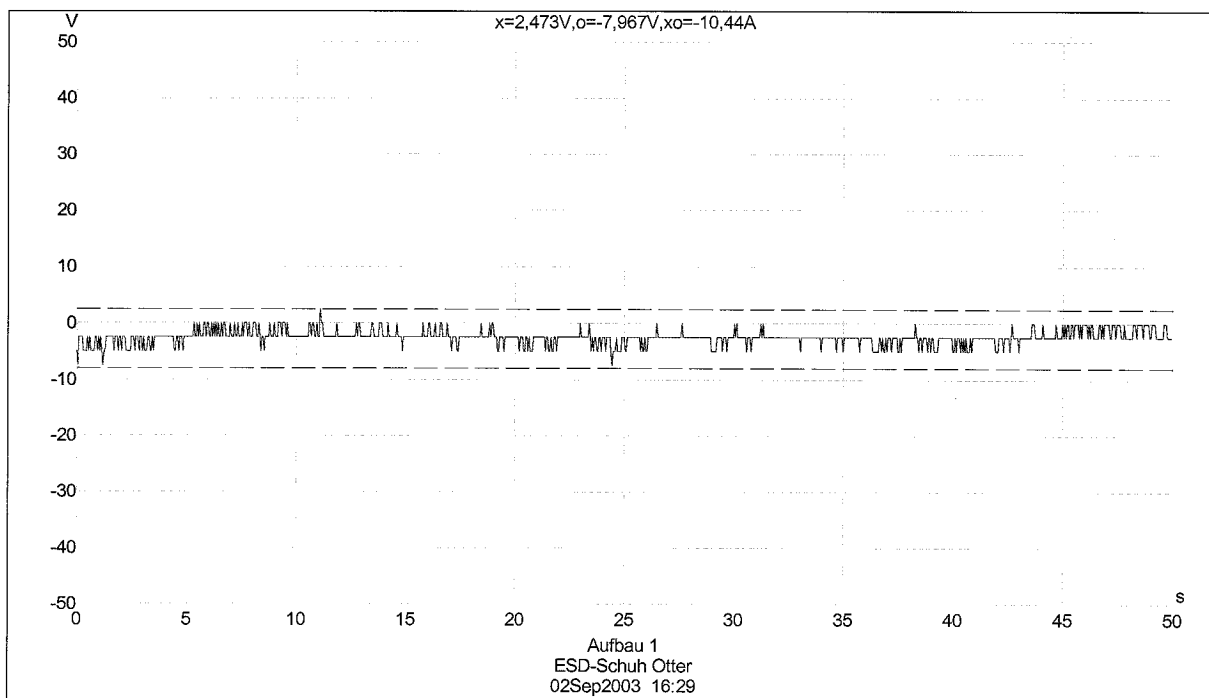


Bild 2: Testperson mit Schuhen der Firma Otter

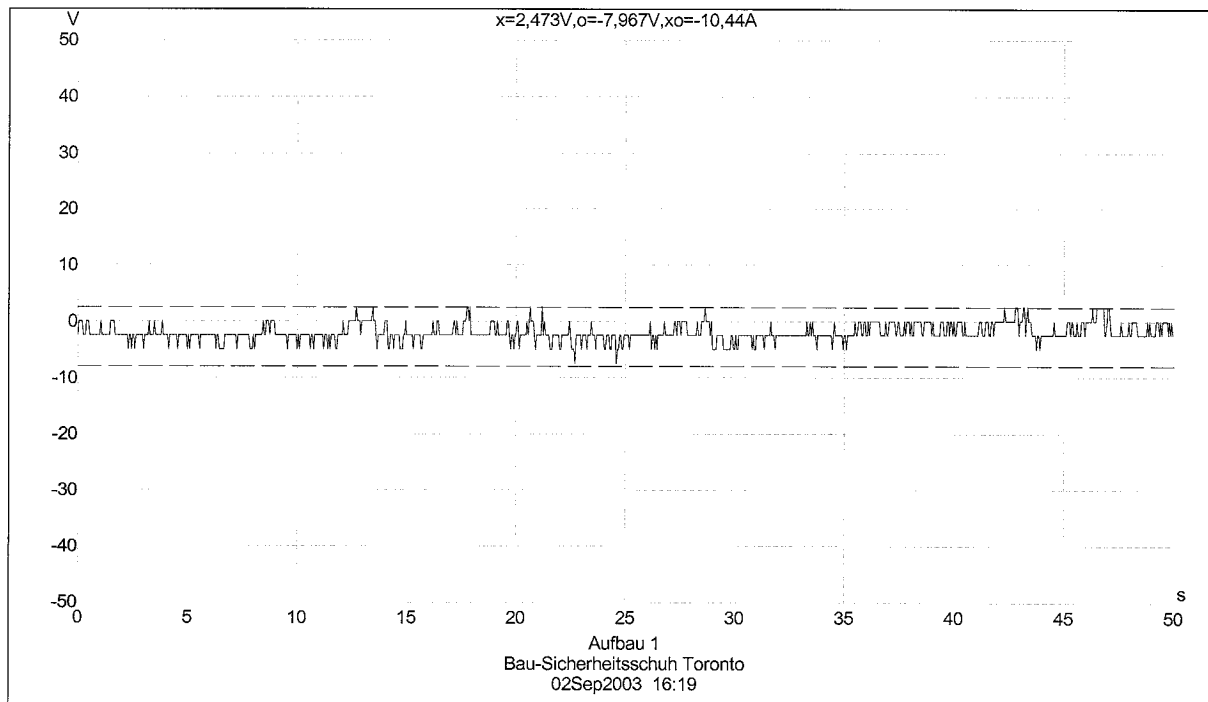


Bild 3: Testperson mit Schuhen Modell „Toronto“