



Dieser Bericht ist elektronisch abgefasst und verteilt worden. Rechtliche Gültigkeit besitzt ausschließlich das Original des Berichtes auf Papier.

## Prüfbericht

### P 5029-1

Prüfauftrag:

**Werkstoffprüfungen an dem Bodenbelag  
RENOfloor-Fertigelement Natur Rustikal**

Auftraggeber:

**RENOfloor GmbH  
Mittlere Stämmig 2  
97292 Uettingen**

Bearbeiter:

**Dr.-Ing. B. Schwamborn  
Dipl. -Ing. O. Ehrenthal  
D. Thron**

Datum des Prüfberichtes:

**21.11.2007**

Dieser Prüfbericht umfasst:

**12 Seiten  
2 Anlagen**

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

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

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VORGANG</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROBENEINGANG</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>HERSTELLUNG DER PROBEKÖRPER</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>PRÜFUNGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1</b>	<b>Schlagfestigkeit</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2</b>	<b>Bestimmung des Abriebwiderstandes</b> .....	<b>6</b>
<b>4.3</b>	<b>Wärmeausdehnungskoeffizient</b> .....	<b>7</b>
<b>4.4</b>	<b>Chemische Beständigkeit</b> .....	<b>8</b>
<b>4.5</b>	<b>Brandverhalten</b> .....	<b>10</b>
<b>4.6</b>	<b>Künstliche Bewitterung</b> .....	<b>10</b>
<b>4.7</b>	<b>Rutschhemmung</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>11</b>

**Anlagen**

## 1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde mit Schreiben vom 26.04.2007 von der RENOfloor GmbH, Uettingen, beauftragt, verschiedene Prüfungen an dem Bodenbelag

### **RENOfloor-Fertigelement Natur Rustikal**

durchzuführen.

#### **Umfang der Prüfungen**

Im Einzelnen wurden folgende Prüfungen durchgeführt:

*Tabelle 1: Übersicht Prüfungen*

<b>Kapitel im Bericht</b>	<b>Prüfung</b>	<b>Prüfverfahren</b>
4.1	Schlagfestigkeit	DIN EN ISO 6272-1
4.2	Bestimmung des Abriebwiderstandes	DIN EN ISO 5470-1
4.3	Wärmeausdehnungskoeffizient	DIN EN 1770
4.4	Chemische Beständigkeit	DIN EN ISO 2812-1
4.5	Brandprüfung B2	DIN 4102-2
4.6	Künstliche Bewitterung	DIN 53384
4.7	Prüfung der Rutschhemmung	DIN 51130

In Kapitel 5 ist eine Zusammenfassung der Ergebnisse angegeben.

## 2 PROBENEINGANG

Im Polymer Institut wurden am 15.05.2007 von einer Spedition folgende Proben angeliefert:

*Tabelle 2: Probeneingang*

Nr.	Stoff	Art der Probe	Abmessung [cm]	Anzahl
1	RENOfloor- Fertigelement Natur Rustikal	Prisma	4 x 4 x 16	3
2		Fertigelement	14 x 14 x 0,8	10
3		Freier Film	50 x 50 x 0,8	2

### Beschreibung des Fertigteilelements

Gemäß Angaben des o. g. Auftraggebers wird der zu prüfende Bodenbelag als sogenannter „Natursteinteppich“ in Form von Fertigteilen auf Balkonen und Treppen verwendet (Dimensionen: 50 cm x 50 cm x 0,8 cm und 100 cm x 30 cm x 0,8 cm). Der Stoff ist zusammengesetzt aus Quarzsand der Körnung 2 - 4 mm und 7 % Bindemittel auf Basis von Polyurethan.

## 3 HERSTELLUNG DER PROBEKÖRPER

Die Probenherstellung erfolgte durch den Auftraggeber. Nähere Angaben hierzu bzw. dem Alter der Musterproben liegen dem Polymer Institut nicht vor.

Die weitere Probenvorbereitung durch das Polymer Institut für die jeweiligen Prüfungen ist in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

## 4 PRÜFUNGEN

Die Lagerung der Geräte und Proben sowie die Durchführung der Prüfungen erfolgte, soweit nicht anders aufgeführt, im Normklima DIN 50014-23/50-2 in horizontaler Lage.

#### 4.1 Schlagfestigkeit

Die Prüfung der Schlagfestigkeit erfolgte nach DIN EN ISO 6272-1 „*Prüfung durch fallendes Gewichtsstück, große Prüffläche*“, August 2004 nach Abschnitt 7.2 mit folgenden Prüfparametern:

##### Prüfparameter:

- Prüfgerät : Erichsen GmbH & Co. KG, Typ 304
- Fallgewicht : 1 kg
- Fallhöhe : 40 cm
- Fallenergie : 4 Nm
- Kugeldurchmesser : 20 mm

Zur Prüfung wurde ein Probekörper gem. Kapitel 2 (Dimension 14 cm x 14 cm x 0,8 cm) mittels Epoxidharz auf eine starre, biegesteife Betonplatte geklebt.

##### Auswertung

Die Oberseite des *RENOfloor Fertigteilelements* wurde durch die Schlagenergie (4 Nm) eines Fallbolzens mit o. g. Parametern belastet.

Die Prüfstellen wurden bei 10-facher Vergrößerung mittels Lupe in Augenschein genommen. Gemäß DIN EN ISO 6272-1 dürfen an 4 von 5 Prüfstellen keine Risse oder Ablösungen entstehen.

##### Ergebnisse

An allen Prüfstellen des *RENOfloor Fertigteilelements Natur Rustikal* waren unter 10-facher Vergrößerung keine Veränderungen sichtbar.

##### Anmerkung

In Anlehnung an DIN EN 13813 beträgt die Anforderung an die Schlagfestigkeit  $\geq 4$  Nm.

#### 4.2 Bestimmung des Abriebwiderstandes

Die Prüfung erfolgte gemäß DIN EN ISO 5470-1 „Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien - Bestimmung des Abriebwiderstandes - Teil 1: Taber-Abriebprüfgerät (ISO 5470-1:1999)“ an dem RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal. Die Probekörper gemäß Kapitel 2 (14 cm x 14 cm x 0,8 cm) wurden zuvor auf Maß geschnitten und dann auf Stahlplatten (10 cm x 10 cm x 0,3 cm) geklebt.

Die Prüfung erfolgte mit folgenden Prüfparametern:

Prüfgerät: Taber Abraser nach ASTM D 4060  
Reibrollen: H 22  
Auflagegewicht: 1000 g

Die Gesamtumdrehungszahl betrug 1000 bei einer Frequenz  $f = 1$  Hz. Die Bestimmung der Abriebmenge erfolgte nach 500 und 1000 Umdrehungen durch Wägung der Platten mit einer Genauigkeit von 0,1 mg. Die Reibrollen wurden nach 500 Umdrehungen gereinigt.

#### Ergebnisse

Der Abriebverlust des o. g. Fertigteilelements nach 500 bzw. 1.000 Umdrehungen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3: Abriebverlust nach Taber mit Reibrollentyp H 22

Nr.	Abriebverlust [mg]			
	nach 500 U		nach 1000 U	
	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert
1	850	1000	1350	1700
2	1200		1800	
3	970		1900	

#### Anmerkung

In Anlehnung an *DIN EN 1504-2* beträgt die Anforderung an den Abriebverlust nach 1000 Umdrehungen  $\leq 3000$  mg.

### 4.3 Wärmeausdehnungskoeffizient

Die Prüfung wurde in Anlehnung an das Alternativverfahren der DIN EN 1770 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten“ an den Prismen (4 cm x 4 cm x 16 cm) gem. Kapitel 2 durchgeführt.

Die Temperierung der Prismen erfolgte in einer Klimakammer der Firma Weiss in der Abfolge +23, 0, -20, +40 und +60 °C. Die Temperaturerfassung und Kontrolle wurde über ein Referenzprisma aus Epoxidharz mit einem integrierten Temperaturfühler im Kern realisiert. Nach Erreichen der Solltemperatur wurde die Temperatur vor Ablesung der Längenänderung eine Stunde lang konstant gehalten. Die Messung der Längenänderung erfolgte auf den aufgeklebten Messstiften mit einem digitalem Messschieber mit einer Auflösung von 10 µm.

Die Probekörper lagerten, um Durchbiegungen durch ihr Eigengewicht zu vermeiden, während der Prüfung auf einer teflonbeschichteten Glasplatte.

Zur Kontrolle wurden die Probekörper nach der letzten Messung erneut bei 23 °C konditioniert und vermessen, um irreversible Längenänderungen nach den unterschiedlichen Temperaturbelastungen auszuschließen.

Die Ergebnisse der relativen Längenänderungen bei den unterschiedlichen Temperaturen bezogen auf die Nullmessung bei 23 °C sind als Mittelwerte aus drei Einzelmessungen in der Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4: Längenänderung bezogen auf die Nullmessung bei 23°C

Stoff	Relative Längenänderung [µm]			
	bei einer Temperatur [°C]			
	-20	0	40	60
RENOfloor Fertigteillement Natur- Rustikal	-577	-667	894	1056

Eine irreversible Längenänderung konnte nach der Rekonditionierung im Normalklima DIN 50 014-23/50-2 nicht festgestellt werden.

Der Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha_m$  wurden nach Gleichung 1 berechnet und ist in Tabelle 5 aufgelistet. Es wurde zur Berechnung gem. DIN EN 1770 der Temperaturbereich von -20 °C bis +60 °C herangezogen.

$$\alpha_m = \frac{\Delta L_{sp}}{L * \Delta T} \quad \text{Gleichung (1)}$$

$\alpha_m$  mittlerer Koeffizient der linearen Wärmeausdehnung, in [µm / (m K)]

$\Delta L_{sp}$  Längenänderung des Prüfkörpers in [µm]

$L$  Prüfkörperlänge bei 23 °C in [m], hier 160 mm

$\Delta T$  Temperaturdifferenz über welche die Längenänderung des Prüfkörpers gemessen wird in [K]

Tabelle 5: Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha_m$  -20/+40

Stoff	Längendifferenz	Temperaturdifferenz	Wärmeausdehnungs- koeffizient
	$\Delta L_{sp}$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\Delta T$ [K]	$\alpha_m$ [1/K]
RENOfloor Fertigteilelement Natur- Rustikal	317	60	$1,3 \times 10^{-4}$

Eine irreversible Längenänderung konnte nach der Rekonditionierung im Normalklima DIN 50 014-23/50-2 nicht festgestellt werden.

#### 4.4 Chemische Beständigkeit

Die Prüfung der chemischen Beständigkeit erfolgte an einem Probekörper gemäß Kapitel 2 (Dimension 50 cm x 50 cm x 0,8 cm) und die Beaufschlagung mit 7 Prüfmedien gemäß DIN EN 2812-1 „Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten; Verfahren 2: aufstehende Lösung mit saugfähigem Material“.

Es wurden Prüf Flüssigkeiten verwendet, die in den „Zulassungsgrundsätzen Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen“ des DIBt, Juli 2005, aufgelistet sind:

Mediengruppe	Prüf Flüssigkeit
1 Ottokraftstoffe, Super und Normal (nach DIN EN 228:2004-03) mit max. 5 Vol.-% Bioalkohol	47,5 Vol.-% Toluol 30,4 Vol.-% Isooktan 17,1 Vol.-% n-Heptan 3 Vol.-% Methanol 2 Vol.-% tert. Butanol
2 Flugkraftstoffe	1. Flugottokraftstoff 100 LL 2. FAM Prüf Flüssigkeit DIN 51604-A mit 50 Vol.-% Reintoluol 30 Vol.-% Isooktan 15 Vol.-% Diisobutylen 5 Vol.-% Ethanol 3. Flugturbinenkraftstoff Jet A-1 mit Additiven (NATO-Code F-34)
3b Dieselkraftstoffe (nach DIN EN 590:2004-03) mit max. 20 Vol.-% Biodiesel	80 Vol.-% Prüfgemisch A 20/NP II 20 Vol.-% Rapsölfettsäuremethylester (RME)
5 ein- und mehrwertige Alkohole (bis max. 48 Vol.-% Methanol), Glykolether	48 Vol.-% Methanol 48 Vol.-% Isopropanol 4 Vol.-% Wasser
7b Biodiesel (nach DIN EN 14214:2003-11)	Rapsölfettsäuremethylester (RME)
-	Tausalze
-	Senf
-	Coca-Cola

Des weiteren Prüfbedingungen sind im folgenden aufgelistet:

Prüftemperatur: 23 °C  
Exposition: getränktes Vliestuch  
Expositionsdauer: 7 Tage

Die eingereichte Probe wurde oberseitig drucklos mit den o. a. Prüfmedien beaufschlagt.

### Auswertung

Die Proben wurden nach der vereinbarten Expositionszeit wie nachfolgend beschrieben ausgewertet. Dazu wurden unmittelbar nach Entfernen der Prüfmedien folgende Eigenschaften im Vergleich zu den unbeanspruchten Proben ermittelt.

Es wurden die Kennwerte gemäß DIN EN ISO 4628 ff „Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen“ zur Beurteilung herangezogen:

Teil 1: *Allgemeine Einführung und Bewertungssystem*  
0 = keine Schäden und 5 = sehr viele Schäden

Teil 2: *Bewertung des Blasengrades*  
0(S0) = keine Blasen und 5(S5) = viele Blasen (Größe maximal)

Teil 4: *Bewertung des Rissgrades*  
0 = keine Risse und 5 = sehr viele Risse

Tabelle 6: *Beurteilung der Chemischen Beständigkeit des Fertigteilelements*

Prüfmedien / Kriterien	Prüfmedien							
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3b	Nr. 5	Nr.7b	Coca-Cola	Tau-salz <sup>1)</sup>	Senf
Expositionszeit [d]	7							
<b>Art der Veränderung unmittelbar nach Medienbeaufschlagung (ca. 1 h)</b>								
Glanz	0	0	0	0	0	0	0	2
Farbe	0	0	0	0	0	0	0	5
Rissbildung	0	0	0	0	0	0	0	0
Blasengrad	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Quellung	0	0	0	0	0	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>1)</sup> gesättigte, wässrige Lösung

Bei den Prüfmedien 1, 2, 3b und 7 b wurden Erweichungen und Anlösungen des rückseitig verklebten Trägermaterials festgestellt. Der zu prüfende Bodenbelag lieferte keine Hinweise auf Veränderungen.

Eine Härteveränderung konnte aufgrund des hohen Quarzkornanteils messtechnisch nicht mittels Shore- oder Buchholzhärte bestimmt werden. Hinweise auf eine unzulässige Erweichung wurden nicht festgestellt.

Die optische Veränderung durch Beaufschlagung mit Senf konnte auch durch Reinigen mit Wasser nicht wesentlich verbessert werden.

#### **4.5 Brandverhalten**

Die Prüfung des Brandverhaltens der Baustoffklasse B2 gemäß DIN 4102, Teil 1 erfolgte für das *RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal* durch das Prüfinstitut Hoch, Fladungen.

Die Probekörper wurden im Polymer Institut hergestellt. Es wurden aus den angelieferten Proben 5 Probekörper mit den Dimensionen 19 cm x 9 cm x 0,8 cm herausgeschnitten.

##### Ergebnis:

Das *RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal* erfüllt die Anforderungen an die Baustoffklasse B 2 gemäß DIN 4102 Teil 1.

Das Prüfergebnis ist dem Prüfzeugnis Nr. PZ-Hoch-07657 vom 17.07.2007 zu entnehmen (siehe Anlage 1).

#### **4.6 Künstliche Bewitterung**

Die künstliche Bewitterung erfolgte nach DIN 53384 gem. Kapitel 2 an zwei Proben *RENOfloor Fertigteilelementen Natur Rustikal* (Dimension 14 cm x 14 cm x 0,8 cm).

Die Prüfung erfolgte mit folgenden Prüfparametern:

- Strahlungsfunktion, Verfahren B
- Prüfzyklus: Verfahren B mit  $(55 \pm 2)$  °C, Schwarzstandardtemperatur in der Trockenphase
- Bestrahlung  $H_e$  ( $\lambda \leq 400$  nm): 500 MJ/m<sup>2</sup>

Die Gesamtbewitterung betrug 2480 Stunden.

##### Ergebnis

Es konnten augenscheinlich keine Veränderungen hinsichtlich Vergilbungen oder Abwitterungen an der Oberfläche der beiden Prüfkörper im Vergleich zu unbelasteten Proben festgestellt werden.

#### **4.7 Rutschhemmung**

Die Prüfung der Rutschhemmung gemäß DIN 51130 „*Prüfung von Bodenbelägen - Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft - Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren - Schiefe Ebene*“ erfolgte für das *RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal* durch das Untersuchungs- und Beratungsinstitut für Wand- und Bodenbeläge SÄUREFLIESNER-VEREINIGUNG E.V., Burgwedel.

Hierzu begeht eine Prüfperson mit Prüfschuhen in aufrechter Haltung vor- und rückwärts den zu prüfenden Bodenbelag *RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal*, dessen Neigung vom waagerechten Zustand beginnend bis zum Akzeptanzwinkel gesteigert wird. Der Akzeptanzwinkel wird auf mit Gleitmittel bestrichenem Bodenbelag ermittelt. Der erreichte mittlere Akzeptanzwinkel dient zur Beurteilung des Grades der Rutschhemmung. Subjektive Einflüsse auf den Akzeptanzwinkel werden durch ein Kalibrierverfahren eingegrenzt.

##### Ergebnis:

Das *RENOfloor Fertigteilelement Natur Rustikal* erfüllt die Klasse der Rutschhemmung R 10 gemäß DIN 51130.

Das Prüfergebnis ist dem Prüfzeugnis Nr. 83640701.001 vom 31.07.2007 zu entnehmen (siehe Anlage 2).

#### **5 ZUSAMMENFASSUNG**

Im Polymer Institut sind im Auftrag der *RENOfloor GmbH*, Uettingen, an dem Bodenbelag

##### **RENOfloor-Fertigelement Natur Rustikal**

verschiedene Prüfungen durchgeführt worden.

Die Ergebnisse sind vorstehenden Kapiteln zu entnehmen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Ergebnisse

Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnisse <sup>1)</sup>
4.1	Schlagfestigkeit DIN EN 6272-1	4 Nm
4.2	Bestimmung des Abriebwiderstandes DIN EN ISO 5470-1	1700 mg
4.3	Wärmeausdehnungskoeffizient DIN EN 1770	$1,3 \times \frac{10^{-4}}{K}$
4.4	Chemische Beständigkeit DIN EN ISO 2812-1	Chemische Beständigkeit gegenüber den in Kapitel 4.4 genannten Prüfflüssigkeiten
4.5	Brandprüfung B2 DIN 4102-2	B2
4.6	Künstliche Bewitterung DIN 53384	keine Veränderung
4.7	Prüfung der Rutschhemmung DIN 51130	R 10

<sup>1)</sup> als Mittelwerte

Flörsheim-Wicker, 21.11.2007

Der Institutsleiter

Die Sachbearbeiter



Dr.-Ing. B. Schwamborn



Dipl.-Ing. (FH) O. Ehrental



D. Thron