



## **LABOR DR. KUPFER**

Pettenkoperstraße 16-18  
10247 Berlin

Telefon +49 30 55152181 · Fax +49 30 55152182

e-mail [office@labkupfer.de](mailto:office@labkupfer.de)

### **Untersuchungsbericht (1. Ausführung)**

Auftraggeber

Scheidel GmbH & Co. KG

Jahnstr. 38-42

D-96114 Hirschaid

Eingangsdatum 23.02.2011

Bericht-Nummer 11-2052

Bearbeitungsdatum 23.02.- 20.07.2011

Berichtsdatum 20.07.2011

Der Untersuchungsbericht enthält 9 Seiten  
und drei Anlagen.

### **Grundprüfung von Anti-Graffiti-Systemen**

## **Fluorosil FC**

---

Der Untersuchungsbericht bezieht sich ausschließlich auf die vom Auftraggeber eingereichte und verarbeitete Materialprobe sowie auf die vom Auftraggeber durchgeführte und im Bericht vermerkte Präparation bzw. Reinigung der Probekörper.

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Allgemeine Vorbemerkung</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Beschreibung des Anti-Graffiti-Systems</b>	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>Bereitstellung von Produktproben zur Prüfung</b>	<b>3</b>
<b>2.2.</b>	<b>Bestimmung des Gehalts an nichtflüchtigen Anteilen</b>	<b>4</b>
<b>2.3.</b>	<b>Präparation der Untergründe</b>	<b>4</b>
<b>2.4.</b>	<b>Optische Bewertung der präparierten Untergründe</b>	<b>4</b>
<b>2.5.</b>	<b>Basistest</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse des Stresstests</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Bewertung der Ergebnisse</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>

## 1. Allgemeine Vorbemerkung

Das Anti-Graffiti-System

- Fluorosil FC

der Firma Scheidel GmbH & Co. KG wurde entsprechend des Regelwerks der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. (ReGG II) zur Zulassung von Anti-Graffiti-Systemen für die RAL Gütesicherung 841/2 untersucht.

Die Prüfungen erfolgten entsprechend der Vorgaben des Regelwerkes an Pflastersteinen aus Beton nach DIN EN 1338 (Betonwerkstein).

## 2. Beschreibung des Anti-Graffiti-Systems

Das System Fluorosil FC ist nach Angaben des Auftraggebers ein fluormodifiziertes Imprägnat zur Graffiti prophylaxe. Der mineralische Untergrund erhält nach der Applikation des Systems hydrophobe und oleophobe Eigenschaften, die das Einwandern von Farbstoffen und -pigmenten in den Untergrund verhindert. Die Entfernung von Graffiti und Farbschmierereien erfolgt mit chemischen Graffitientfernern (hier: C6-Graffitientferner, Cocopaste und Scheidel Cracker). Der Anti-Graffiti-Effekt kann durch die chemische Reinigung beeinträchtigt werden. Fluorosil FC wird nach ReGG I als permanent eingeordnet und nach den Vorgaben des Regelwerkes in der Kategorie oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme (Teil C des Regelwerks) untersucht.

### 2.1. Bereitstellung von Produktproben zur Prüfung

Die Materialproben wurden vom Hersteller in verschlossenen Originalgebinden zur Verfügung gestellt.

**Tabelle 1: Beschreibung der Produktprobe nach DIN EN ISO 1513**

Produkt	Aussehen	Verpackung	Luftvolumen	Hautbildung	Bodensatz	Homogenisieren
Fluorosil FC	deutlich gelbliche Flüssigkeit	Plastgebinde	10 %	keine	kein	vor Applikation aufschütteln

## 2.2. Bestimmung des Gehalts an nichtflüchtigen Anteilen

<b>Tabelle 2: Nichtflüchtiger Anteil</b>		
	<b>Feststoffgehalt in Masse-%</b>	<b>Beschreibung des Rückstands</b>
<b>Fluorosil FC</b>	8,1	leicht opake Masse

## 2.3. Präparation der Untergründe

Die Probekörper wurden entsprechend der vorliegenden Ausführungsanweisungen durch einen Verarbeiter des Auftraggebers im Beisein eines Vertreters des Labors Dr. Kupfer in zwei Arbeitsschritt mit ca. 10 Minuten Zwischentrocknung aufgebracht. Die ermittelten Verbrauchsmengen sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

<b>Tabelle 3: Mittlerer Gesamtverbrauch (feucht)</b>	
	<b>Fluorosil FC</b>
<b>Musterplatten</b>	<b>1. Behandlung ca. 240 g/m<sup>2</sup></b> <b>2. Behandlung ca. 120 g/m<sup>2</sup></b>

Nachdem die Probekörper eine Woche im Normalraumklima gelagert worden waren, erfolgte die Einstufungsprüfung für das nicht bewitterte Anti-Graffiti-System an einem Drittel der präparierten Probekörper. Der anderen Prüfkörper wurden der natürlichen Bewitterung zugeführt und anteilig für die Untersuchungen nach 3 Monaten Bewitterung verwendet.

## 2.4. Optische Bewertung der präparierten Untergründe

Die Bewertung der Änderung des optischen Erscheinungsbildes des behandelten, im Vergleich zum unbehandelten Untergrund erfolgte nach den Vorgaben des Regelwerkes der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V.. Neben der Änderung der Farbe wurden die Glanzänderung und die Änderung der Oberflächenbeschaffenheit (OFB) bewertet.

**Tabelle 4: Zusammenstellung der Messergebnisse**

	Farbe <sup>1)</sup>					Glanz <sup>2)</sup> (SD)	OFB <sup>3)</sup>
	L* (SD)	$\Delta L^*$ bewittert	a* (SD)	b* (SD)	dE		R <sub>z</sub> (SD)
<b>unbehandelt</b>	49,38 (0,89)	--	-0,24 (0,09)	3,27 (0,45)	--	0,7 (0,1)	91,8 (10,2)
<b>behandelt unbewittert</b>	47,00 (0,63)	2,38 <sup>4)</sup> dunkler	-0,21 (0,10)	3,91 (0,33)	2,5 <sup>4)</sup>	0,7 (0,1)	87,1 (8,1)
<b>behandelt 3 Monate bewittert</b>	48,70 (0,62)	0,68 <sup>4)</sup> dunkler	-0,21 (0,09)	3,78 (0,29)	0,9 <sup>4)</sup>	0,7 (0,1)	88,2 (7,8)

1)spektrales Farbmessgerät Spectro-Color (Dr. Lange GmbH); CIE-L\*a\*b\* - System, Normlicht D 65, 10°-Normalbeobachter; 2)Reflektometer REFO 3D (Dr. Lange GmbH) entsprechend DIN 67530 Messgeometrie 60°; 3) Tastschnittgerät Surtronic 3+ (Taylor-Hobson GmbH), Messstrecke 12,5 mm, Einzelmessstrecke 2,5 mm; 4)bezogen auf unbehandelt

Durch die Applikation von Fluorosil FC wird die Oberfläche der Probekörper optisch nur geringfügig verändert. Die behandelten unbewitterten Prüfkörper erscheinen im Vergleich zu den unbehandelten Proben dunkler. Der Farbabstand  $\Delta E$  beträgt dabei unbewittert 2,5. Nach der 3 Monate währenden Bewitterung verringerte sich der Wert auf 0,9. Der Glanzgrad (Messgeometrie 60°) der Probesteine wird nach Aufbringung von Fluorosil FC ebenso wie die Oberflächenrauigkeit nicht signifikant geändert. Ein Einfluss der Bewitterung auf diese Parameter ist nicht festzustellen.

## 2.5. Basistest

Für die Bestimmung der Funktionalität werden im Basistest 10 definierte Farbmittel<sup>1)</sup> (vgl. ReGG) verwendet. Die Entfernung der Farbproben erfolgte entsprechend der in Ausführungsanweisungen festgelegten Technologie mit einem Heißwasser-Hochdruckreiniger (ca. 70 bar, 90°C) nach vorheriger Benetzung mit chemischen Graffitientfernern (hier: C6-Graffitientferner, Cocospaste bzw. Scheidel Cracker). Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

1 Farbmittel: I und II Nitrokombinationslacke, III Silberbronze, IV und X Acryllacke, V Bitumen, VI und VII Filzstifte, VIII Wasserlack, IX Alkydharzlack

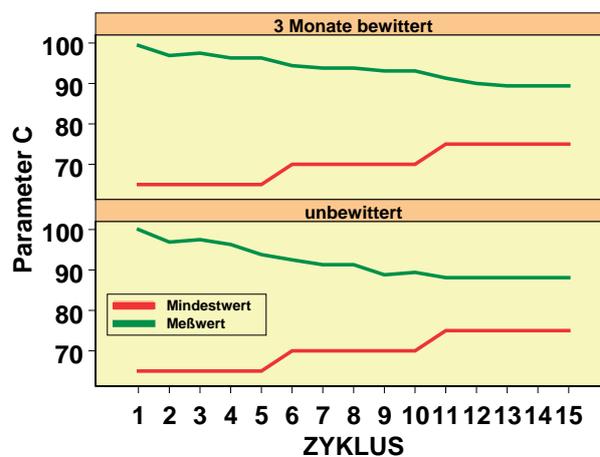
**Tabelle 5: Bewertung der Funktionalität**

Material	Farbmittel										Maßzahl C	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X		
unbewittert chemisch gereinigt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3 Monate bewittert chemisch gereinigt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	99,8

Anmerkung: Bewertung von Kennzahl 0 (vollständige Entfernung) bis Kennzahl 5 (keine Reinigung); Maßzahl C = 2 x (5 - KZ) für alle 10 Kennzahlen KZ; Idealsysteme mit Maßzahl C = 100

### 3. Ergebnisse des Stresstests

Die nach jedem Reinigungszyklus bestimmten Reinigungsleistungen (Parameter C) sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

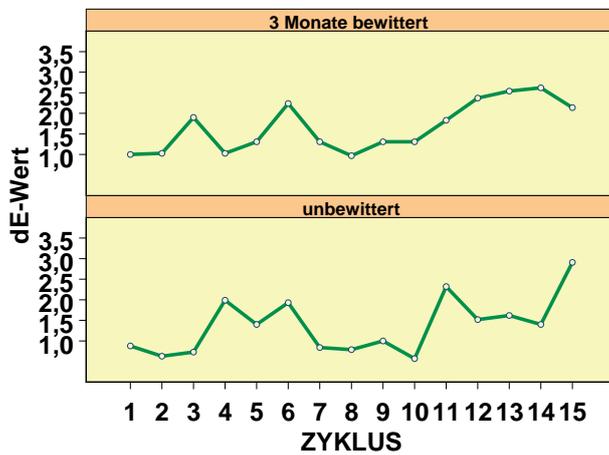


**Abbildung 1**  
Funktionalität im Stresstest

Die ermittelten Ergebnisse belegen, dass Fluorosil FC die Mindestanforderungen an die Funktionalität nach ReGG I im unbewitterten bzw. im bewitterten Zustand bis zum 15. Reinigungszyklus erfüllt (s. Abb. 1).

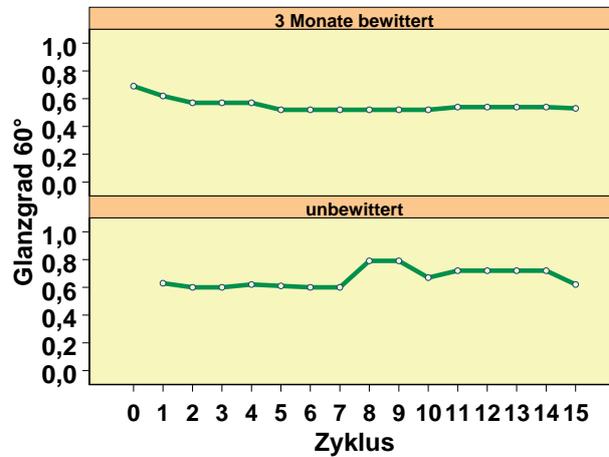
Neben der erreichbaren Funktionalität ist ein Qualitätsmerkmal eines permanenten Anti-Graffiti-Systems, in welchem Umfang sich die Farbe, der Glanz sowie die Oberflächenbeschaffenheit sogenannter Monitorfelder in Bezug auf den Ausgangszustand vor der ersten Reinigung ändern.

Die diesbezüglichen Resultate sind in den folgenden Abbildungen gezeigt.



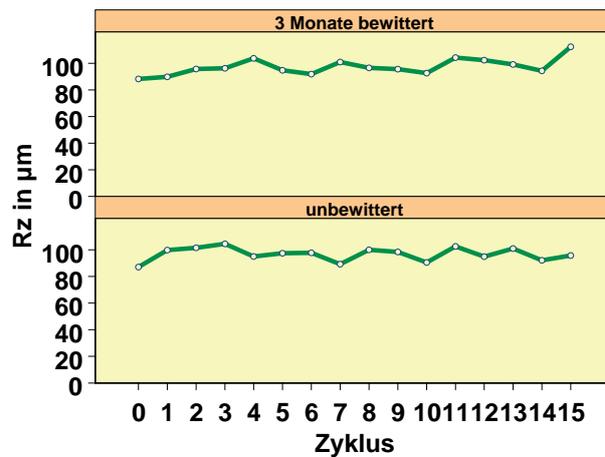
**Abbildung 2**  
Änderungen des  $\Delta E$ -  
Wertes im Stresstest  
(Monitorfeld)

Die ermittelten Schwankungen des dE-Wertes bewegen sich bis ca. 3,0 Einheiten.



**Abbildung 3**  
Glanzänderungen  
im Stresstest  
(Messgeometrie 60°)

Die Glanzgrad zeigt während des Stresstests kaum eine Änderung.



**Abbildung 4**  
Änderungen der  
Rauigkeit im Stresstest

Die Rauigkeit der behandelten Probekörper bleibt während der Dauerreinigungen praktisch unverändert (Abb. 4).

#### 4. Bewertung der Ergebnisse

Als oberflächenschützendes Anti-Graffiti-System bildet sich durch Aufbringung von Fluorosil FC auf den Probekörpern ein auf den hydrophoben bzw. oleophoben Eigenschaften basierender Anti-Graffiti-Effekt.

Nach der Behandlung ist eine Farbtonvertiefung der Probekörper erkennbar ( $\Delta E$ -Wert 2,5), die sich nach der 3 Monate währenden Bewitterung verringert. Glanzgrad und Oberflächenrauigkeit der Probekörper werden dagegen durch die Behandlung mit Fluorosil FC und auch die Bewitterung praktisch nicht verändert.

Die Funktionalität im Basistest für die 3 Monate bewitterten Probekörper beträgt 99,8 (Im Vergleich unbewittert 100). Dieses Resultat ist als ein ausgezeichnetes Teilergebnis zu bewerten. Die Dauerhaftigkeit des Schutzes wird im Stresstest ausreichend belegt.

## 5. Zusammenfassung

Das Anti-Graffiti-System Fluorosil FC erfüllt die Forderungen der Einstufungsprüfung und des Prüfzyklus 1 der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. für oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme.

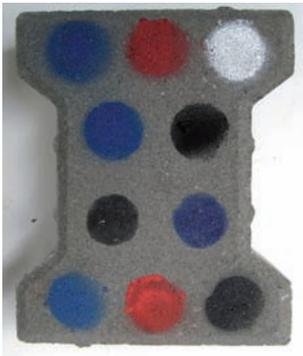


A handwritten signature in black ink that reads "Michael Kupfer".

Dr. Michael Kupfer

## ANLAGE 1

# Ergebnisse des Basistests



1	2
3	4

1 und 2 : unbewittert vor der Reinigung, hydrothermisch + chemisch

3 und 4 : 3 Monate bewittert vor der Reinigung, hydrothermisch + chemisch

## Ergebnisse des Stresstests (unbewittert)



1	2
3	4

1 und 2 : Reinigung 1 und Reinigung 5 (hydrothermisch + chemisch)

3 und 4 : Reinigung 10 und Reinigung 15 (hydrothermisch + chemisch)

ANLAGE 3

## Ergebnisse des Stresstests (3 Monate bewittert)



1	2
3	4

1 und 2 : Reinigung 1 und Reinigung 5 (hydrothermisch + chemisch)

3 und 4 : Reinigung 10 und Reinigung 15 (hydrothermisch + chemisch)