



GÜTEGEMEINSCHAFT ANTI-GRAFFITI E.V.

Akkreditiertes Prüfinstitut
No. 01-23-06-1999

LABOR Dr. KUPFER

Alt - Stralau 54
D - 10245 Berlin

Telefon (030) 29 373 - 205
Fax (030) 29 373 - 433

Untersuchungsbericht

Auftraggeber

Efinger & Albani
Handelsgesellschaft mbH
Pappelallee 33
30880 Laatzen-Oesselse

Eingangsdatum 25.04.2000
Bericht-Nummer 00-1240
Bearbeitungsdatum 27.04.2000 - 25.09.2000
Berichtsdatum 13.10.2000

Der Untersuchungsbericht enthält 14 Seiten, eine Fotodokumentation und eine Anlage.

Grund- und Eignungsprüfung der Anti-Graffiti-Systeme

Graffinet Transparent- und Farblack

Die Anti-Graffiti-Systeme

- Graffinet Transparentlack (matt) (System A)
- Graffinet Transparentlack (seidenmatt) (System B)
- Graffinet Farblack weiß (seidenmatt) (System C)
- Grundierung Voranstrich WB (System D)

der Firma Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH wurden entsprechend des Regelwerks der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. zur Zulassung von Anti-Graffiti-Systemen für die RAL Gütesicherung 841/2 (s. Anlage) untersucht.

Die Grundprüfung für das Material C erfolgte entsprechend der Vorgaben des Regelwerks an Pflastersteinen aus Beton nach DIN 18501 (Betonwerkstein).

Eine Eignungsprüfung wurde für die Materialien A und B an einem mittelsaugenden Roten Mainsandstein durchgeführt.

Die Ergebnisse der notwendigen Einstufungsprüfungen der entsprechenden Materialien sind im Prüfbericht 00-999 vom 22.05.2000 [1] enthalten. Die Probenbezeichnung des Prüfberichtes 00-999 wird auch im vorliegenden Bericht verwendet. Insbesondere gilt für die Untergründe die folgende Bezeichnung:

- Roter Mainsandstein (MA I)
- Pflasterstein aus Beton nach DIN 18501 (MA II)

I. Produktbeschreibung

Die Materialien A bis C sind lösemittelhaltige 2-Komponentensysteme, die aus einer unmittelbar vor der Beschichtung hergestellten Mischung beider Komponenten nach der Ausreaktion auf dem Untergrund pigmentierte bzw. transparente Polyurethanbeschichtungen ausbilden. Für die Vorbehandlung der zu beschichtenden Untergründe wurde das Material D verwendet, das vom Auftraggeber als ein wasserbasierter Voranstrich zur Vorimprägnierung poröser Mineraloberflächen ausgewiesen wird.

Die durch die Applikation von Graffinet Transparent- bzw. Farblack ausgebildeten Trennschichten verhindern das Einwandern von Farbmitteln und -pigmenten in den Untergrund. Graffiti und Farbschmierereien können mit einem chemischen Graffitientferner von der Oberfläche beseitigt werden, wobei der Anti-Graffiti-Effekt der Beschichtungen erhalten bleibt.

Somit gehören die Graffinet Transparent- bzw. Farblacke zu den permanenten Graffiti-prophylaxesystemen. Entsprechend des Regelwerks werden die Transparentlacke als oberflächenschützende Anti-Graffiti-Systeme (Teil C des Regelwerks) und die Farblacke als oberflächenbildende Anti-Graffiti-Systeme (Teil D des Regelwerks) behandelt.

II. Grundprüfung für Graffinet Farblack

Bereitstellung von Produktproben zur Prüfung

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

Beschreibung der Produktproben nach DIN EN ISO 1513

Der Voranstrich WB wurde in einem Plastbehälter (Luftraum etwa 5% vom Gesamtvolumen) mit einem gut haftenden Etikett geliefert. Es war weder die Bildung einer Haut noch eines Bodensatzes zu beobachten, trotzdem wurde vor der Applikation entsprechend der Ausführungsanweisungen das Material mechanisch aufgerührt. Die für die Herstellung des reaktiven Gemischs notwendigen beiden Komponenten

standen in Blechgebinden (Komponente A und B Luftraum jeweils etwa 10% vom Gesamtvolumen) mit gut haftenden Etiketten zur Verfügung. Die Ausbildung einer Haut bzw. eines Bodensatzes war bei der Komponente B nicht festzustellen. Der Farblack (Komponente A) war abgesetzt. Das reaktive Gemisch wurde aus den Komponenten A und B im Gewichtsverhältnis 100 zu 40 hergestellt und mechanisch innig vermischt.

Stoffkenndaten

Bestimmung des Gehalts an nichtflüchtigen Anteilen

Tabelle 1		
	Feststoffgehalt in Masse-%	Beschreibung des Rückstands
System C	76,9	helle beige-graue, leicht plastische feste Masse
System D	27,9	farblose, transparente, elastische weiche Masse

Bestimmung des thermischen Verhaltens der nichtflüchtigen Anteile

Das Verhalten der Materialproben der Rückstände bei der Erwärmung (Heiztisch, Aufheizrate 5 grd/min) zwischen 30 und 210°C ist in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2	
	Verhalten des Rückstands bei Erwärmung
System C	im Untersuchungsbereich bis 205°C keine farbliche bzw. Formänderung der Probe
System D	im Bereich um 200°C ist eine Erweichung zu beobachten, das Material bleibt ansonsten transparent

Präparation der Untergründe

Das Material Graffinet Farblack weiß (seidenmatt) wurde entsprechend der vorliegenden Ausführungsanweisungen durch einen Vertreter der Firma Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH im Beisein eines Vertreters des Labors Dr. Kupfer mit einer Rolle in jeweils zwei Schritten nach der Aufbringung und Zwischentrocknung des Voranstrichs (Material D) aufgebracht. Der jeweilige Materialgesamtverbrauch bei den Behandlungen ist in der Anlage: Tabelle 1 zusammengefaßt. Nachdem die Probepplatten 1 Woche im Normalraumklima gelagert worden waren, erfolgte die Einstufungsprüfung für das nicht bewitterte Anti-Graffiti-System (s. Bericht 00-999 [1]). Die anderen Probekörper wurden der natürlichen Bewitterung ausgesetzt (Anordnung 0/90). Die konkreten Witterungsbedingungen für die dreimonatige natürliche Bewitterung sind im Anhang zu finden.

Bestimmung von Farbe, Glanz und Oberflächenbeschaffenheit der präparierten Untergründe

Nach der Behandlung der Probekörper wurden die in Tabelle 3 angegebenen Werte für Farbe, Glanz und Oberflächenbeschaffenheit ermittelt. In der Tabelle ebenfalls erfaßt sind die jeweiligen Kennwerte nach der dreimonatigen natürlichen Bewitterung.

Tabelle 3							
	Farbe					Glanz ¹ (SD)	OF B
	L* (SD)	ΔL^* bewittert	a* (SD)	b* (SD)	dE		R _z (SD)
MA II/5 unbewittert	88,00 (0,42)	--	0,28 (0,13)	7,94 (0,23)	--	16,5 (4,3)	14,9 (1,3)
MA II/5 nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung	89,48 (0,34)	1,48 heller	0,63 (0,18)	8,55 (0,38)	1,7	9,8 (2,5)	14,7 (4,6)
MA II/6 unbewittert	87,46 (0,76)	--	0,05 (0,13)	7,53 (0,29)	--	11,0 (3,2)	12,2 (3,8)
MA II/6 nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung	89,13 (0,68)	1,67 heller	0,34 (0,12)	8,00 (0,34)	1,8	8,9 (2,1)	18,6 (5,1)

¹ Meßgeometrie 60°

Die Einzelergebnisse weisen auf eine Zunahme der Helligkeit der Beschichtung nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung ($\Delta L^* > 0$). Der aus den einzelnen Farbkomponenten bestimmbare dE-Wert liegt für beide Proben zwischen 1,7 und 1,8.

Nach der Bewitterung ist eine relativ geringe Abnahme des Glanzgrades festzustellen. Die Oberflächenrauigkeit verbleibt bei beiden Proben auch nach der Bewitterung im Bereich der Ausgangswerte.

Basistest

Für die Bestimmung der Funktionalität werden im Basistest 10 definierte Farbmittel verwendet. Die Entfernung der Farbproben erfolgte entsprechend der in Ausführungsanweisungen festgelegten Technologie mit den chemischen Graffitientferner PaintEX (Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH) sowie bei verbleibenden Schatten nachfolgend mit SchattenEX (Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH). Die Ergebnisse für das Anti-Graffiti-System Graffinet Farblack weiß (seidenmatt) sind in Tabelle 4 angegeben und in Abbildung 1 gezeigt.

Tabelle 4 : Bewertung der Funktionalität											
Material	Farbmittel										Maßzahl C (SD)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
unbewittert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	97,5 (± 0,5)
nach 3 Monate natürlicher Bewitterung	0,0	0,3	0,0	0,3	0,3	0,3	0,5	0,1	0,3	0,4	95,5 (± 1,0)

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

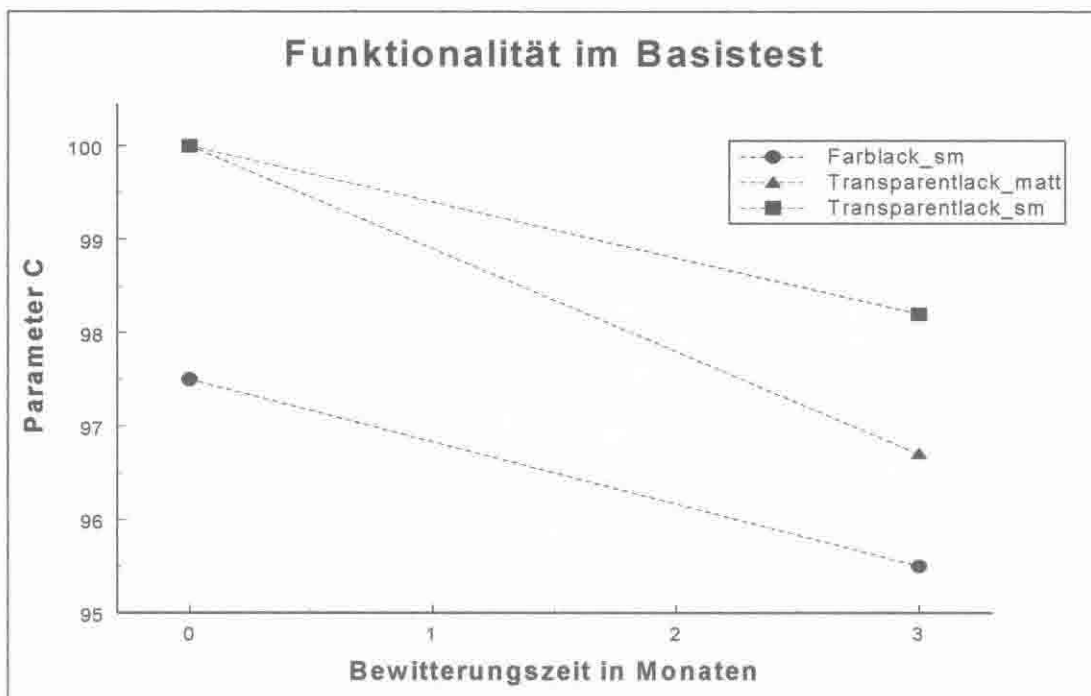


Abbildung 1 Funktionalität in Abhängigkeit von der Bewitterungszeit

Ergebnisse des Streßtests

Der Streßtest besteht aus 15 nacheinander folgenden Reinigungszyklen, wobei die Farben VII bis X verwendet werden. Festfelder (FF) sind die Testbereiche auf die stets dasselbe Farbmittel appliziert wird. Auf den Wechselfeldern (WF) werden die vier Farbmittel in stetiger Folge abwechselnd aufgebracht.

Die nach jedem Reinigungszyklus bestimmten Reinigungsleistungen (Parameter C) sind für den Graffinet Farblack im folgenden abgebildet (Einzelergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen).

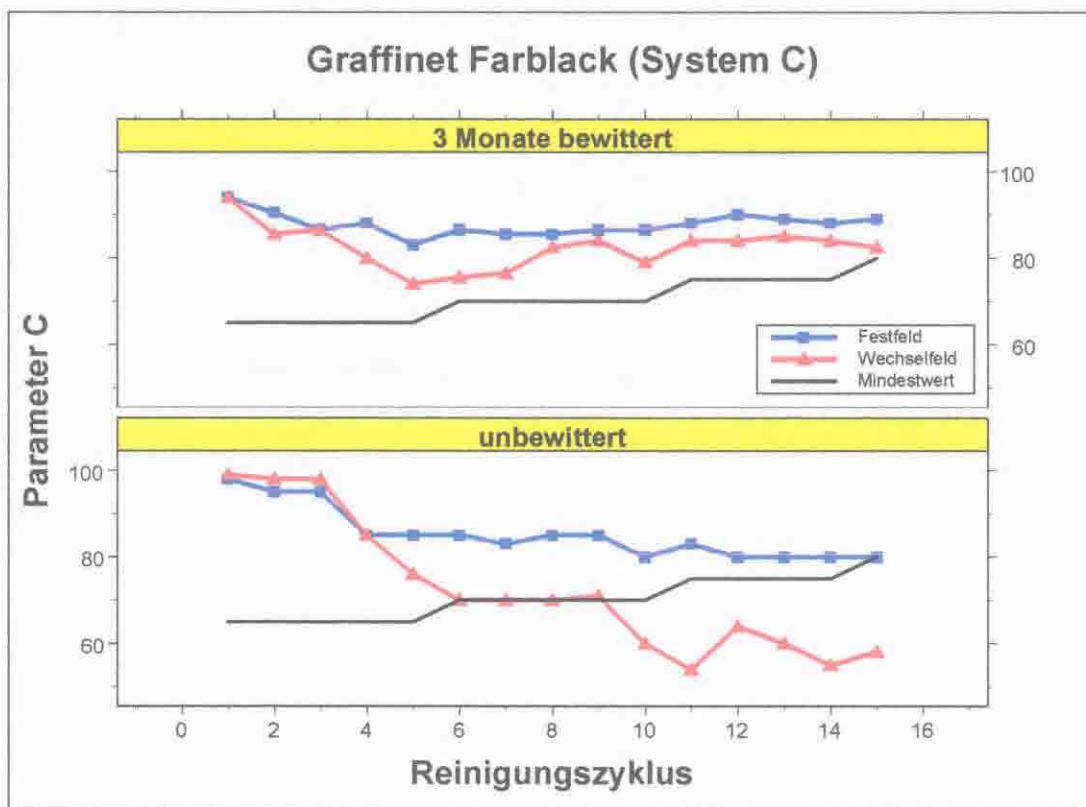


Abbildung 2 Funktionalität im Streßtest

Aussagen zur Wasserdampfdurchlässigkeit

Aus dem vorliegenden Untersuchungsbericht BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 26.10.1999 können Angaben zur Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ des Farblacksystems auf der Grundlage von Messungen nach der DIN 52 615 entnommen werden (Anlage: Tabelle 3). Mit Hilfe der festgestellten Verbrauchsmengen sowie der daraus möglichen Abschätzung der Gesamtschichtdicke ergeben sich s_D -Werte zwischen 0,4 und 0,8 m. Dies bedeutet, daß bei der praktischen Anwendung des Anti-Graffiti-Sy-

und 0,8 m. Dies bedeutet, daß bei der praktischen Anwendung des Anti-Graffiti-Systems Beschichtungen entstehen, die sich im Grenzbereich zwischen der Klasse wasserdampfdurchlässig und der Klasse wasserdampfbremsend befinden¹.

Der Zusatz der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zum Untersuchungsbericht BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 26.10.1999, der vom Dezember 1999 datiert und eine Interpretation der Untersuchungsergebnisse im Rahmen der DIN EN ISO 7783-2:1999 darstellt [3], weist eine Einordnung des Systems Graffinet Farblack nach der bestimmten Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in die Klasse III (niedrig) auf.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Grundprüfung

Die pigmentierte Variante (Graffinet Farblack weiß, seidenmatt) (System C) bildet nach Applikation auf den Probesteinen einen einheitlichen Schutzfilm aus.

Der Basistest belegt sowohl für das unbewitterte System ($C = 97,5 \pm 0,5$) als auch für das System nach dreimonatiger Bewitterung ($C = 95,5 \pm 1,0$) eine Reinigungsleistung, die nach dem Regelwerk als „ausgezeichnet“ eingestuft werden kann.

Bei der Durchführung des Streißtests waren ähnlich wie beim Einstufungstest [1] partielle Ablösungen der obersten Bereiche der Schutzschicht festzustellen. Trotzdem sind die erzielten Reinigungsergebnisse auf den Wechselfeldern und den Festfeldern nach der Bewitterung als „ausgezeichnet“ zu bewerten. Damit konnte nach der Bewitterung eine deutliche Verbesserung der erzielbaren Reinigungsleistungen festgestellt werden.

Insgesamt erfüllt das Anti-Graffiti-System Graffinet Farblack weiß (seidenmatt) die Forderungen der Grundprüfung der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. für oberflächenbildende Anti-Graffiti-Systeme.

¹

Das Regelwerk der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. läßt für eine Übergangszeit die Bewertung der Wasserdampfdurchlässigkeit durch Verfahren nach DIN 52615 zu.

III. Eignungsprüfung

Die Eignung des Anti-Graffiti-Systems Graffinet Transparentlack (matt bzw. seidenmatt) für mittelsaugende Natursteine wurde anhand eines Roten Mainsandsteines geprüft.

Die Präparation der Probepplatten erfolgte analog zur Grundprüfung. Die ermittelten Gesamtverbrauchswerte sind in Anlage: Tabelle 1 angegeben.

Stoffkennndaten

Bestimmung des Gehalts an nichtflüchtigen Anteilen

Tabelle 5		
	Feststoffgehalt in Masse-%	Beschreibung des Rückstands
System A	59,0	farblose, transparente, nur wenig elastische relativ harte Masse
System B	61,1	farblose, transparente, elastische feste Masse

Bestimmung des thermischen Verhaltens der nichtflüchtigen Anteile

Das Verhalten der Materialproben der Rückstände bei der Erwärmung (Heiztisch, Aufheizrate 5 grd/min) zwischen 30 und 210°C ist in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Tabelle 6	
	Verhalten des Rückstands bei Erwärmung
System A	im Untersuchungsbereich bis 210°C bleibt Transparenz und Form der Probe erhalten
System B	bei 160°C wird die Probe gelblich und verfärbt sich bis 205°C weiter gelbbraun, Transparenz und Form der Probe bleiben im gesamten Untersuchungsbereich unverändert

Nach siebentägiger Lagerung im Normalraumklima erfolgte analog zur Grundprüfung der Funktionstest auf dem nicht bewitterten Anti-Graffiti-System (s. Bericht 00-999 [1]). Die anderen Probekörper wurden wiederum der natürlichen Bewitterung ausgesetzt (Anordnung 0/90, konkrete Witterungsdaten im Anhang).

Optische Bewertung der präparierten Untergründe

Die ermittelten Ergebnisse der Bewertung der optischen Änderung der behandelten Probekörper folgen in Tabelle 7.

Tabelle 7: Bewertung der optischen Veränderung nach der Applikation des Anti-Graffiti-Systems				
Untergrundmaterial	Bestimmte Kennzahlen			Maßzahl A
	Farbe I	Glanz II	OFB III	
System A	2,5	1,0	2,5	60,0
System B	2,0	3,0	3,0	46,7

Anmerkung: Bewertung von Kennzahl 0 (keine Änderung/Beeinflussung des optischen Erscheinungsbildes) bis Kennzahl 5 (sehr starke Änderung/Beeinflussung des optischen Erscheinungsbildes); Maßzahl A = $20 \times ((5-I) + (5-II) + (5-III))/3$; Idealsysteme mit Maßzahl A = 100

Tabelle 8							
	Farbe					Glanz ¹ (SD)	OF B
	L* (SD)	ΔL^* bewittert	a* (SD)	b* (SD)	dE		R _Z (SD)
System A unbewittert	46,28 (0,60)	--	11,08 (0,18)	17,38 (0,22)	--	1,2 (0,1)	13,2 (1,1)
System A nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung	46,82 (0,61)	0,54 heller	11,19 (0,18)	17,99 (0,27)	1,0	1,2 (0,1)	14,3 (3,6)
System B unbewittert	48,33 (0,46)	--	10,18 (0,22)	15,57 (0,42)	--	13,8 (1,1)	10,7 (1,8)
System B nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung	48,44 (0,45)	0,11 heller	10,51 (0,14)	16,14 (0,40)	0,8	13,7 (0,8)	9,7 (1,2)

¹ Meßgeometrie 60°

Die Helligkeitszunahme der Beschichtungen nach 3 Monaten natürlicher Bewitterung ($\Delta L^* > 0$) ist verglichen zum Farblack geringer. Der aus den einzelnen Farbkomponenten bestimmbare dE-Wert liegt für beide Proben zwischen 0,8 und 1,0.

Nach der Bewitterung bleibt der Glanzgrad ebenso wie die Oberflächenrauigkeit unverändert. Der matte Transparentlack weist eine geringfügig größere Oberflächenrauigkeit im Vergleich zum seidenmatten Transparentlack auf.

Basistest

Die Entfernung der Farbproben erfolgte analog zur Grundprüfung entsprechend der in Ausführungsanweisungen festgelegten Technologie mit den chemischen Graffiti-entferner PaintEX (Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH) sowie bei verbleibenden Schatten nachfolgend mit SchattenEX (Efinger & Albani Handelsgesellschaft mbH).

Die Ergebnisse für das Anti-Graffiti-System Graffinet Transparentlack (matt bzw. seidenmatt) sind in Tabelle 9 angegeben und in Abbildung 1 gezeigt.

Tabelle 9 : Bewertung der Funktionalität											
Material	Farbmittel										Maßzahl C
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
System A unbewittert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
System A nach 3 Monate natürlicher Bewitterung	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	96,7
System B unbewittert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
System B nach 3 Monate natürlicher Bewitterung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	98,2

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

Ergebnisse des Streßtests

Die nach jedem Reinigungszyklus bestimmten Reinigungsleistungen (Parameter C) sind für den Graffinet Transparentlack (matt bzw. seidenmatt) im folgenden abgebildet (Einzelergebnisse sind dem Anhang zu entnehmen).

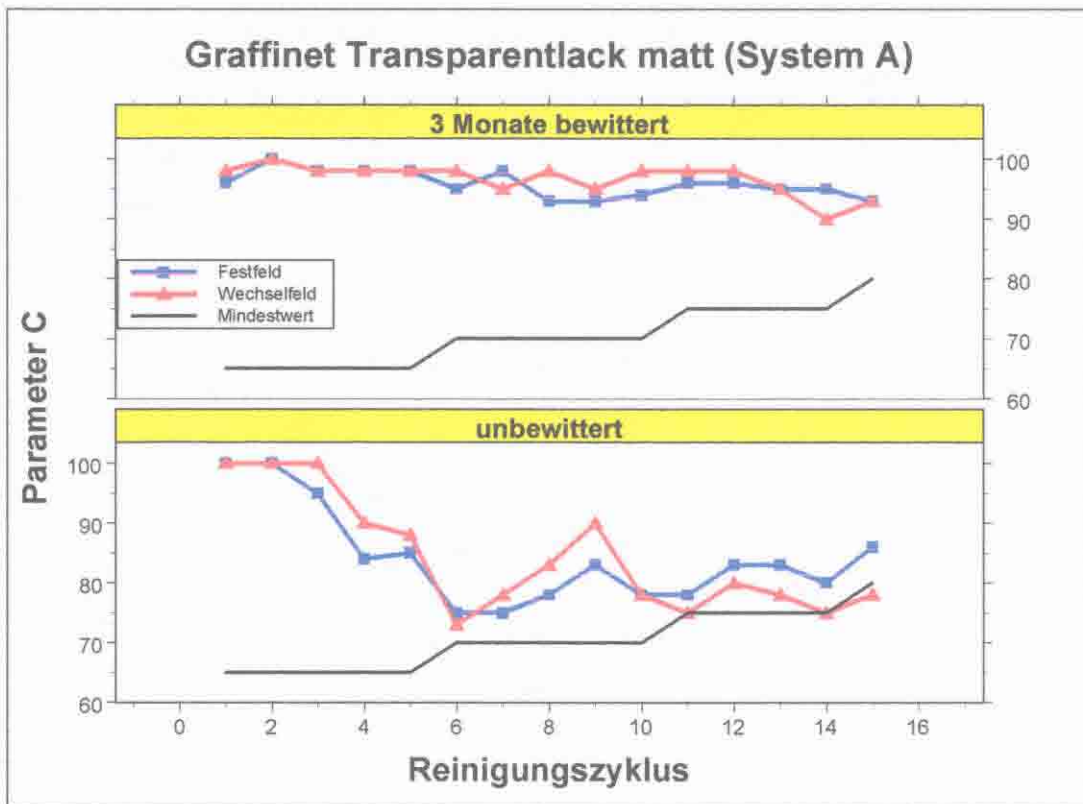


Abbildung 3 Funktionalität im Streßtest

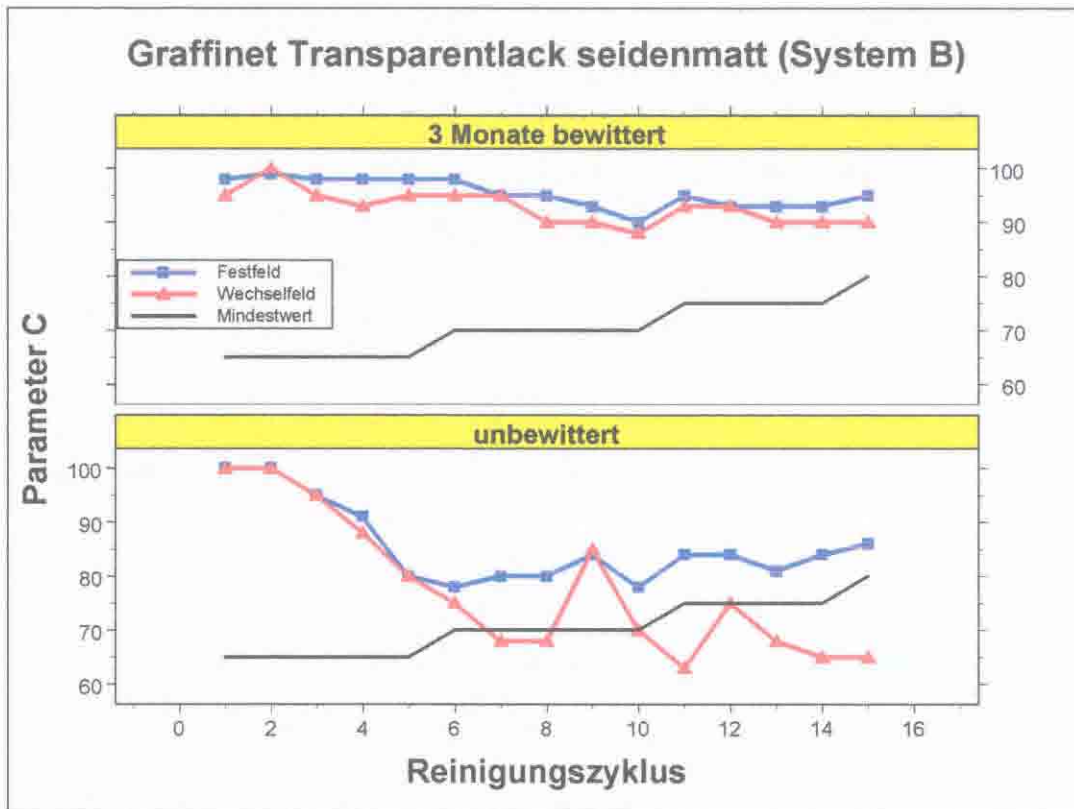


Abbildung 4 Funktionalität im Streßtest

Aussagen zur Wasserdampfdurchlässigkeit

Wiederum können aus dem Untersuchungsbericht BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 26.10.1999 Angaben zur Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ des Anti-Graffiti-Systems (hier: Transparentlack matt) auf der Grundlage vom Messungen nach der DIN 52 615 entnommen werden (Anlage: Tabelle 3).

Mit Hilfe der vorliegenden μ -Werte und dem Verbrauch kann man auf s_D -Werte zwischen 0,07 und 0,17 m schließen. Diese Ergebnisse bewegen sich im Grenzbereich mikroporös und wasserdampfdurchlässig bzw. nur wasserdampfdurchlässig².

Bei der Interpretation der Meßergebnisse im Rahmen der DIN EN ISO 7783-2:1999 (Zusatz der Bundesanstalt für Materialprüfung zum Untersuchungsbericht BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 03.12.1999) wird auch der Graffinet Transparentlack nach der bestimmten Wasserdampf-Diffusionsstromdichte in die Klasse III (niedrig) eingeordnet [3].

2

Das Regelwerk der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. läßt für eine Übergangszeit die Bewertung der Wasserdampfdurchlässigkeit durch Verfahren nach DIN 52615 zu.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Eignungsprüfung

System A

Der Graffinet Transparentlack (matt) (System A) führt nach der Applikation auf dem Roten Sandstein zu einer Farbtonvertiefung. Der Glanzgrad ändert sich durch das mattierte System. Gleichzeitig ist eine Abnahme der Oberflächenrauigkeit festzustellen. Farbtonvertiefung, Glanz und Oberflächenrauigkeit verbleiben auch nach der dreimonatigen Bewitterung annähernd auf dem Ausgangsniveau.

Die Funktionalität des Anti-Graffiti-Systems ist beim Basistest für das unbewitterte System 100% und verringert sich nach der Bewitterung nur geringfügig ($C = 96,7$). Diese Ergebnisse sind als „ausgezeichnet“ zu klassifizieren.

Der partielle Funktionalitätsverlust des unbewitterten Systems im Streßtest ist beim bewitterten System nicht in diesem Ausmaß feststellbar, so daß insgesamt sowohl auf den Festfeldern als auch auf den Wechselfeldern eine „ausgezeichnetes“ Reinigungsergebnis attestiert werden kann.

System B

Bei der Beschichtung des Probekörpers aus Rotem Mainsandstein mit Graffinet Transparentlack (seidenmatt) (System B) wird erwartungsgemäß eine höhere Änderung des ursprünglichen Glanzgrades verursacht. Wiederum ist eine Farbtonverschiebung und eine im Vergleich zum Ausgangszustand verringerte Oberflächenrauigkeit zu beobachten. Analog zum Verhalten des Systems A werden die Ausgangswerte durch die dreimonatige Bewitterung nicht signifikant verändert.

Bei der Farbentfernung im Basistest konnte für das unbewitterte System mit den vorgegebenen chemischen Graffitientfernern eine vollständige Reinigung erzielt werden, während nach der Bewitterung nur eine sehr geringfügige Abnahme ($C = 98,2$) beobachtet wurde. Das erreichte Reinigungsniveau ist entsprechend des Regelwerks wieder als „ausgezeichnet“ zu klassifizieren.

Ähnlich wie beim System A war während des Streßtests eine Abnahme der Funktionalität beim bewitterten System signifikant geringer als beim unbewitterten System. Auf den Wechselfeldern und auf den Festfeldern konnten nach der Bewitterung sogar ausgezeichnete Reinigungsergebnisse erzielt werden.

Das Anti-Graffiti-System Graffinet Transparentlack (matt bzw. seidenmatt) erweist sich bei der Eignungsprüfung für mittelsaugende Natursteine als ein wirksames Anti-Graffiti-System.

IV. Zusammenfassung

Das Anti-Graffiti-System Graffinet Farblack (Material C, Spezifikation: weiß, seidenmatt) hat die Grundprüfung nach dem Regelwerk der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. (eine dreimonatige natürliche Bewitterung eingeschlossen) bestanden.

Die Eignungsprüfung von Graffinet Transparentlack (Material A und B, Spezifikation: matt und seidenmatt) für mittelsaugende Natursteine entsprechend des Regelwerks der Gütegemeinschaft Anti-Graffiti e.V. (eine dreimonatige natürliche Bewitterung eingeschlossen) wurde positiv absolviert.



Quellen

- [1] Labor Dr. Kupfer Berlin, Prüfbericht Nr. 00-999 vom 22.05.2000
- [2] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin, BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 26.10.1999
- [3] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin, Schreiben vom 07.12.1999

Anlage: Zusammenfassung der Einzeldaten

Probenpräparation

Tabelle 1				
	Verbrauch (feucht) in g/m ²			
	System A	System B	System C	System D
MA I/1	232	361	---	---
MA I/2	186	---	---	---
MA I/3	---	324	---	---
MW MA I	---	---	---	170
MA II/1	---	---	359	290
MA II/2	---	---	380	291
MA II/3	---	---	334	290
MA II/4	---	---	433	292
MA II/5	---	---	308	244
MA II/6	---	---	318	339
MW MA II	---	---	355	291

Dem Auftrag der Grundierung folgten zwei zusätzliche Beschichtungen des jeweiligen Systems.

Materialparameter

Tabelle 2	
	Feststoffgehalt in Masse-%
System A	59,0
System B	61,1
System C	76,9
System D	27,9

Tabelle 3

Gesamtverbrauch (Grundierung und Beschichtung, trocken) und errechnete Schichtstärke der Beschichtung

	System C in g/m ²	Schichtdicke ¹⁾ in µm	µ ²⁾	s _d
MA II/1	357	357	1466 bis 1986	0,5 bis 0,7
MA II/2	373	373	1466 bis 1986	0,5 bis 0,7
MA II/3	338	338	1466 bis 1986	0,5 bis 0,7
MA II/4	414	414	1466 bis 1986	0,6 bis 0,8
MA II/5	305	305	1466 bis 1986	0,4 bis 0,6
MA II/6	339	339	1466 bis 1986	0,5 bis 0,7

¹⁾ Errechnet aus Trockenmasse des Lacks auf der Probe bei einer angenommenen Dichte von 1 kg/dm³, bezogen auf 1 m²

²⁾ Dampfdiffusionswiderstandszahl µ entnommen aus dem Prüfbericht BAM-Nr. VII.1/26138/1 vom 26.10.1999

Funktionalitätsprüfung

Unbewitterte Anti-Graffiti-Systeme

Tabelle 4: Basistest

	Bestimmte Kennzahlen										Parameter C
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
System A MA I/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
System B MA I/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
System C MA II/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	97
System C MA II/2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98

Tabelle 5: System A Streßtest

MA I/1	Festfeld				Parameter C
	F7	F8	F9	F10	
1.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95

Tabelle 5: System A Streßtest					
	Festfeld				
MA I/1	F7	F8	F9	F10	Parameter C
4.Zyklus	1,8	1,0	0,5	0,0	84
5.Zyklus	2,5	0,5	0,0	0,0	85
6.Zyklus	2,5	1,0	1,0	0,5	75
7.Zyklus	3,0	1,5	0,0	0,5	75
8.Zyklus	3,0	1,0	0,0	0,5	78
9.Zyklus	3,0	0,0	0,0	0,5	83
10.Zyklus	3,0	0,5	1,0	0,0	78
11.Zyklus	3,0	1,0	0,0	0,5	78
12.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
13.Zyklus	2,5	0,5	0,5	0,0	83
14.Zyklus	2,5	1,0	0,5	0,0	80
15.Zyklus	2,3	0,5	0,0	0,0	86

Tabelle 6: System A Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/1	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
4.Zyklus	0,5	1,0	0,0	0,5	90
5.Zyklus	1,0	0,5	0,5	0,5	88
6.Zyklus	1,5	1,0	1,5	1,5	73
7.Zyklus	1,0	0,5	1,0	2,0	78
8.Zyklus	1,0	1,0	0,5	1,0	83
9.Zyklus	0,5	0,5	0,5	0,5	90
10.Zyklus	1,0	0,5	1,5	1,5	78
11.Zyklus	1,0	0,5	1,5	2,0	75
12.Zyklus	1,0	1,0	1,0	1,0	80
13.Zyklus	1,0	0,5	1,5	1,5	78

Tabelle 6: System A Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/1	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
14.Zyklus	1,0	0,5	2,0	1,5	75
15.Zyklus	1,0	0,5	2,0	1,0	78

Tabelle 7: System B Streßtest					
	Festfeld				
MA I/1	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
4.Zyklus	1,3	0,0	0,5	0,0	91
5.Zyklus	2,5	0,5	1,0	0,0	80
6.Zyklus	3,0	0,5	1,0	0,0	78
7.Zyklus	3,0	0,5	0,5	0,0	80
8.Zyklus	3,0	0,5	0,5	0,0	80
9.Zyklus	2,8	0,0	0,5	0,0	84
10.Zyklus	3,0	0,5	1,0	0,0	78
11.Zyklus	2,8	0,0	0,5	0,0	84
12.Zyklus	2,8	0,0	0,5	0,0	84
13.Zyklus	2,8	0,5	0,5	0,0	81
14.Zyklus	2,8	0,0	0,5	0,0	84
15.Zyklus	2,8	0,0	0,0	0,0	86

Tabelle 8: System B Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/1	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	0,0	0,0	0,0	1,0	95
4.Zyklus	0,5	1,0	0,0	1,0	88

Tabelle 8: System B Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/1	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
5.Zyklus	2,0	1,0	0,5	0,5	80
6.Zyklus	2,0	1,0	1,5	0,5	75
7.Zyklus	2,0	1,0	1,5	2,0	68
8.Zyklus	2,0	1,5	1,0	2,0	68
9.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,5	85
10.Zyklus	1,5	1,0	2,0	1,5	70
11.Zyklus	2,0	1,5	2,0	2,0	63
12.Zyklus	2,0	1,0	1,0	1,0	75
13.Zyklus	2,0	1,5	1,5	1,5	68
14.Zyklus	2,0	1,5	2,0	1,5	65
15.Zyklus	2,0	1,5	2,0	1,5	65

Tabelle 9: System C Streßtest					
	Festfeld				
MA II/1	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
2.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
3.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
4.Zyklus	2,0	0,5	0,5	0,0	85
5.Zyklus	3,0	0,0	0,0	0,0	85
6.Zyklus	3,0	0,0	0,0	0,0	85
7.Zyklus	3,0	0,0	0,5	0,0	83
8.Zyklus	3,0	0,0	0,0	0,0	85
9.Zyklus	3,0	0,0	0,0	0,0	85
10.Zyklus	3,0	0,5	0,5	0,0	80
11.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
12.Zyklus	3,5	0,5	0,0	0,0	80
13.Zyklus	3,5	0,0	0,5	0,0	80
14.Zyklus	3,0	0,5	0,5	0,0	80

Tabelle 9: System C Streßtest					
	Festfeld				
MA II/1	F7	F8	F9	F10	Parameter C
15.Zyklus	3,0	0,5	0,5	0,0	80

Tabelle 10: System C Streßtest					
	Wechselfeld				
MA II/1 u. II/2	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,3	0,0	0,0	0,0	99
2.Zyklus	0,0	0,0	0,5	0,0	98
3.Zyklus	0,0	0,5	0,0	0,0	98
4.Zyklus	0,5	1,8	0,3	0,5	85
5.Zyklus	2,0	1,5	0,8	0,5	76
6.Zyklus	1,5	1,5	2,5	0,5	70
7.Zyklus	1,3	1,0	1,8	2,0	70
8.Zyklus	1,3	2,0	1,8	1,0	70
9.Zyklus	2,0	1,0	1,3	1,5	71
10.Zyklus	2,0	1,8	3,0	1,3	60
11.Zyklus	2,0	1,8	2,5	3,0	54
12.Zyklus	1,3	2,0	2,0	2,0	64
13.Zyklus	2,5	1,5	2,0	2,0	60
14.Zyklus	2,5	1,5	3,0	2,0	55
15.Zyklus	2,0	1,5	2,0	3,0	58

Bewitterte Anti-Graffiti-Systeme (3 Monate natürliche Bewitterung)

Tabelle 11: Basistest											
	Bestimmte Kennzahlen										
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Parameter C
System A MA I/2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	97
System B MA I/3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,3	0,0	98

Tabelle 11: Basistest											
	Bestimmte Kennzahlen										
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Parameter C
System C MA II/5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	95
System C MA II/6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,3	0,5	96

Tabelle 12: System A Streßtest					
	Festfeld				
MA I/2	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,3	0,5	0,0	0,0	96
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
4.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
5.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
6.Zyklus	0,5	0,0	0,5	0,0	95
7.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
8.Zyklus	0,5	0,0	0,0	1,0	93
9.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,0	93
10.Zyklus	0,8	0,5	0,0	0,0	94
11.Zyklus	0,8	0,0	0,0	0,0	96
12.Zyklus	0,8	0,0	0,0	0,0	96
13.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
14.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
15.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,0	93

Tabelle 13: System A Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/2	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,0	0,5	0,0	0,0	98
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,5	98

Tabelle 13: System A Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/2	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
4.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,5	98
5.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
6.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
7.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
8.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,5	98
9.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
10.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,5	98
11.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,5	98
12.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
13.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
14.Zyklus	0,5	0,5	0,5	0,5	90
15.Zyklus	0,5	0,5	0,0	0,5	93

Tabelle 14: System B Streßtest					
	Festfeld				
MA I/3	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
2.Zyklus	0,3	0,0	0,0	0,0	99
3.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
4.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
5.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
6.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,0	98
7.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
8.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
9.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,0	93
10.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,5	90
11.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95
12.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,0	93
13.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,0	93

Tabelle 14: System B Streßtest					
	Festfeld				
14.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,5	93
15.Zyklus	1,0	0,0	0,0	0,0	95

Tabelle 15: System B Streßtest					
	Wechselfeld				
MA I/3	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,5	0,0	95
2.Zyklus	0,0	0,0	0,0	0,0	100
3.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
4.Zyklus	0,5	0,5	0,0	0,5	93
5.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
6.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
7.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
8.Zyklus	0,5	1,0	0,0	0,5	90
9.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,5	90
10.Zyklus	1,0	0,5	0,5	0,5	88
11.Zyklus	0,5	0,5	0,0	0,5	93
12.Zyklus	0,5	0,5	0,0	0,5	93
13.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,5	90
14.Zyklus	0,5	0,5	0,5	0,5	90
15.Zyklus	1,0	0,5	0,0	0,5	90

Tabelle 16: System C Streßtest					
	Festfeld				
MA II/5	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
2.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
3.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
4.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
5.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83

Tabelle 16: System C Streßtest					
	Festfeld				
MA II/5	F7	F8	F9	F10	Parameter C
6.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
7.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
8.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
9.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
10.Zyklus	3,0	0,5	0,0	0,0	83
11.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
12.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
13.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
14.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
15.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90

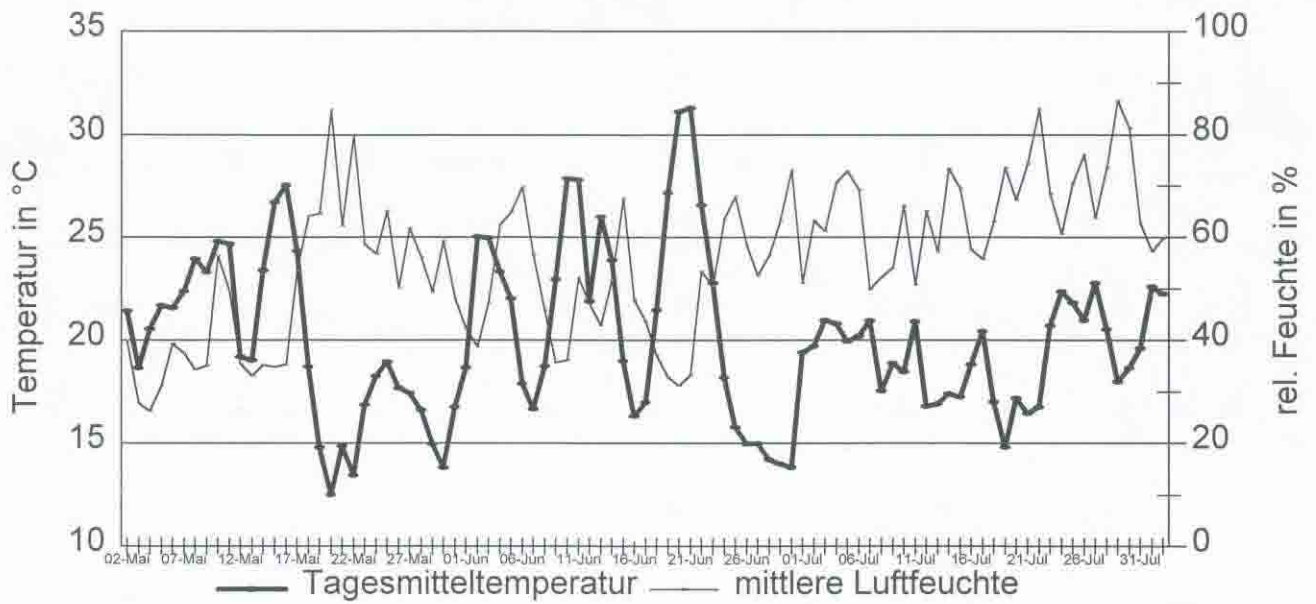
Tabelle 17: System C Streßtest					
	Wechselfeld				
MA II/5	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,5	0,5	0,0	93
2.Zyklus	0,5	0,0	2,0	0,0	88
3.Zyklus	0,0	0,0	1,0	2,0	85
4.Zyklus	0,0	2,0	0,5	1,5	80
5.Zyklus	1,0	2,0	1,0	1,5	73
6.Zyklus	0,5	2,0	1,5	1,5	73
7.Zyklus	0,5	2,0	1,0	1,5	75
8.Zyklus	0,5	2,0	0,5	1,0	80
9.Zyklus	1,0	1,5	0,5	1,0	80
10.Zyklus	1,0	1,5	1,5	1,0	75
11.Zyklus	0,5	1,5	0,5	1,0	83
12.Zyklus	0,5	1,5	0,5	1,0	83
13.Zyklus	1,0	1,0	0,5	0,5	85
14.Zyklus	1,0	1,0	1,0	0,5	83
15.Zyklus	0,5	1,0	1,0	1,5	80

Tabelle 18: System C Streßtest					
	Festfeld				
MA II/6	F7	F8	F9	F10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,5	0,5	93
2.Zyklus	1,5	0,0	0,0	0,0	93
3.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
4.Zyklus	2,0	0,0	0,5	0,0	88
5.Zyklus	3,0	0,0	0,5	0,0	83
6.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
7.Zyklus	2,0	0,0	0,5	0,0	88
8.Zyklus	2,0	0,0	0,5	0,0	88
9.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
10.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
11.Zyklus	2,0	0,0	0,5	0,0	88
12.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
13.Zyklus	2,0	0,0	0,0	0,0	90
14.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88
15.Zyklus	2,0	0,5	0,0	0,0	88

Tabelle 19: System C Streßtest					
	Wechselfeld				
MA II/6	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
1.Zyklus	0,5	0,0	0,0	0,5	95
2.Zyklus	1,0	0,5	1,5	0,5	83
3.Zyklus	0,0	0,0	0,5	2,0	88
4.Zyklus	0,0	2,0	0,5	1,5	80
5.Zyklus	1,0	2,0	0,5	1,5	75
6.Zyklus	0,5	1,5	1,0	1,5	78
7.Zyklus	0,5	1,0	0,0	1,5	85
8.Zyklus	0,0	1,5	0,0	1,0	88
9.Zyklus	1,0	1,0	0,0	1,5	83

Tabelle 19: System C Streßtest					
	Wechselfeld				
MA II/6	WF7	WF8	WF9	WF10	Parameter C
10.Zyklus	1,0	1,0	0,5	0,5	85
11.Zyklus	0,5	1,0	0,0	1,5	85
12.Zyklus	0,5	1,5	0,0	1,0	85
13.Zyklus	1,0	1,0	0,0	1,0	85
14.Zyklus	1,0	1,0	0,5	0,5	85
15.Zyklus	0,5	1,0	0,5	1,0	85

3 Monate natürliche Bewitterung



T_{\max}	45,4 °C	T_{\min}	8,5 °C	größte Tagestemperaturschwankung	29,6 grad
$r.F._{\max}$	99,7 %	$r.F._{\min}$	8,1 %	größte Tagesfeuchteschwankung	83,5 %



Foto 1 Roter Mainsandstein System A (Basistest)

Dr. Michael Kupfer
in der
Handwerkskammer
Berlin öffentlich bestellter
und vereidigter Sachver-
ständiger für
das Sachgebiet Graffiti-
entfernung und Graffiti-
Prophylaxe



Foto 2 Roter Mainsandstein System A nach der 1. Reinigung

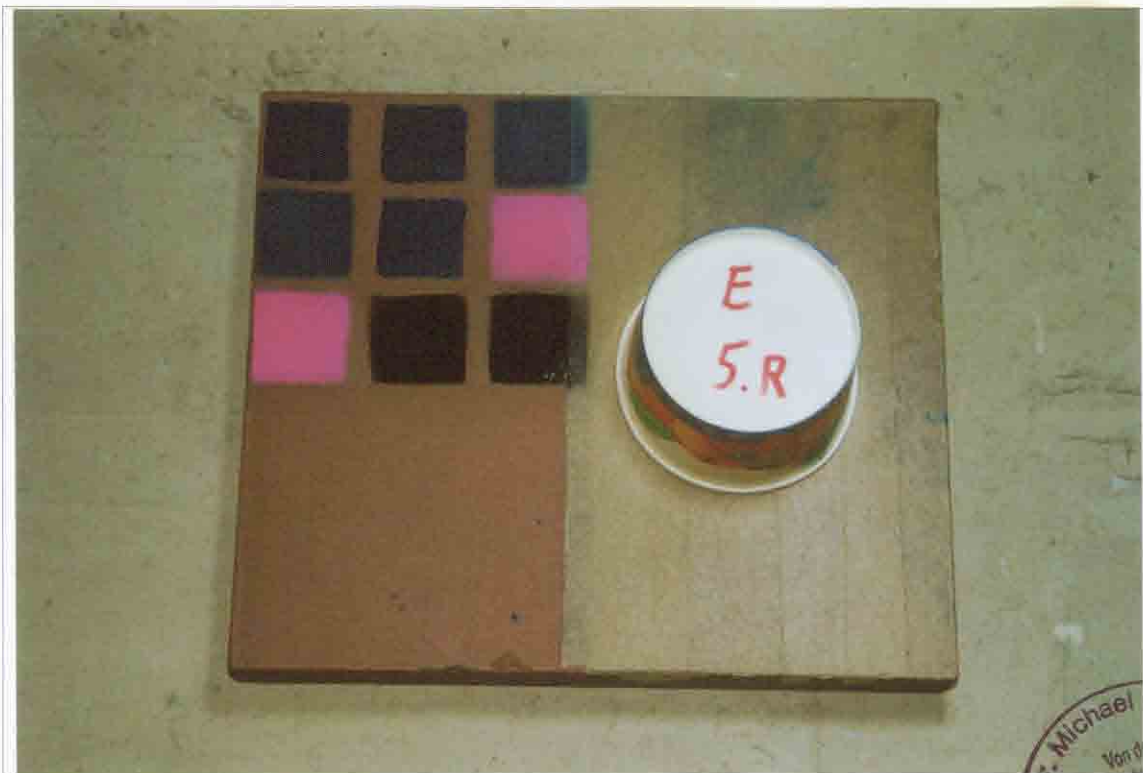


Foto 3 Roter Mainsandstein System A (5. Reinigungszyklus)



Foto 4 Roter Mainsandstein System A nach dem 5. Reinigungszyklus



Foto 5 Roter Mainsandstein System A (10. Reinigungszyklus)



Foto 6 Roter Mainsandstein System A nach dem 10. Reinigungszyklus



Foto 7 Roter Mainsandstein System A (15. Reinigungszyklus)



Foto 8 Roter Mainsandstein System A nach dem 15. Reinigungszyklus



Foto 9 Roter Mainsandstein System B (Basistest)



Foto 10 Roter Mainsandstein System B nach der 1. Reinigung



Foto 11 Roter Mainsandstein System B (5. Reinigungszyklus)



Foto 12 Roter Mainsandstein System B nach dem 5. Reinigungszyklus



Foto 13 Roter Mainsandstein System B (10. Reinigungszyklus)

Dr. Michael Kupfer
Vizepräsident
der
Handwerkskammer
Berlin öffentlich bestellter
und vereidigter Sachver-
ständiger für
das Sachgebiet Gratifi-
kation und Gratifizations-
Prophylaxe



Foto 14 Roter Mainsandstein System B nach dem 10. Reinigungszyklus



Foto 15 Roter Mainsandstein System B (15. Reinigungszyklus)



Foto 16 Roter Mainsandstein System B nach dem 15. Reinigungszyklus



Foto 17 Betonwerkstein MA II/5 und MA II/6 mit System C (Basistest)

Dr. Michael Kupfer
Vater
Kammer
Berlin östlich besteller
und vereidigter Sachver-
ständiger für
das Sachgebiet Graffiti-
ang und Graffiti-
phylaxe



Foto 18 Betonwerkstein MA II/5 und MA II/6 mit System C nach der 1. Reinigung



Foto 19 Betonwerkstein MA II/5 mit System C vor dem 5. Reinigungszyklus

Dr. Michael Kupfer
Vor der
Handwerkskammer
Berlin öffentlich bestellter
und vereidigter Sachver-
ständiger für
Sachgebiete Grafik-
nung und Grafik-
Prophylaxe



Foto 20 Betonwerkstein MA III/5 mit System C nach dem 5. Reinigungszyklus



Foto 21 Betonwerkstein MA II/5 mit System C vor dem 10. Reinigungszyklus

Dr. Michael Kupfer
Vorsitzender
der
Hauptkommission
Berlin öffentlich bestellter
und vereidigter Sachver-
ständiger für
das Sachgebiet Graffiti-
entfernung und Graffiti-
Prophylaxe



Foto 22 Betonwerkstein MA II/5 mit System C nach dem 10. Reinigungszyklus



Foto 23 Betonwerkstein MA II/5 mit System C vor dem 15. Reinigungszyklus

Dr. Michael Kupfer
Vizepräsident der
Handwerkskammer
Berlin öffentlich bestellter
und vereidigter Sachver-
ständiger für
das Sachgebiet Grafitti-
erkennung und Grafitti-
Prophylaxe



Foto 24 Betonwerkstein MA II/5 mit System C nach dem 15. Reinigungszyklus