



Prüfbericht

P 3396

Prüfungsauftrag:

**Haftzugfestigkeit, Chemikalienbeständigkeit
Gleitreibungsbeiwert, sowie Griffigkeits- und
Verschleißfestigkeit am Beschichtungsaufbau:**

**Polymert MD 16
Polymert ABS 410
Polymert Kopfversiegelung N**

**in Anlehnung an die „Richtlinie für Schutz und
Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen
Ausschuß für Stahlbeton“ (Ausgabe Oktober 2001)**

Auftraggeber:

**Heidelberger Bauchemie GmbH
Marke Polymert
Peter-Schumacher-Straße 8
69181 Leimen**

Bearbeiter:

**J. Magner
Dipl.-Ing. (FH) O. Ehrental**

Datum des Prüfberichtes:

30.09.2003

Dieser Prüfbericht umfaßt:

14 Seiten



INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	3
2	PROBENEINGANG	3
2.1	Probekörperaufbau	4
3	PRÜFUNGEN	5
3.1	Haftzugfestigkeit.....	5
3.2	Schichtdicken	6
3.3	Griffigkeit- und Verschleißfestigkeit	7
3.3	Prüfung des Gleitreibungsbeiwerts.....	9
3.4	Chemikalienbeständigkeit	11
4	ZUSAMMENFASSUNG.....	14

1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der Heidelberger Bauchemie GmbH, Leimen, mit der Prüfung hinsichtlich

**Haftzugfestigkeit, Chemikalienbeständigkeit
Gleitreibungsbeiwert sowie Griffigkeit- und
Verschleißfestigkeit**

an dem Beschichtungsaufbau

**Polymert MD 16
Polymert ABS 410
Polymert Kopfversiegelung N**

beauftragt.

2 PROBENEINGANG

Am 09.09.2003 wurden die in Tabelle 1 genannten Stoffe ins Polymer Institut geliefert.

Tabelle 1: Probeneingang

Stoff	Menge [kg]
Polymert MD 16	25
Polymert ABS 410	25
Polymert Kopfversiegelung N	13

2.1 Probekörperaufbau

Der Tabelle 2 sind die Mischungsverhältnisse zu entnehmen.

Tabelle 2: Mischungsverhältnisse

Stoff	Komp. A	Komp. B
Polymert MD 16	1	3 (Wasser)
Polymert ABS 410	100	20 (Wasser)
Polymert Kopfversiegelung N	77	23

Die Haftzugfestigkeit wurde an Waschbetonplatten mit einer Rautiefe von ca. 2 mm bestimmt. Die Griffigkeits- und Verschleißfestigkeit wurde an beschichteten Faserzementplatten durchgeführt.

Die Applikation und die Lagerung bis zur Prüfung erfolgte im Normalklima DIN 50 014-23/50-2. Die Beschichtung der Probekörper erfolgte in horizontaler Lage.

Die Verbrauchsmengen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Arbeitsgänge und Verbrauchsmengen

	Verbrauch in g/m ² - Mittelwerte -		
	1	2	3
Grundkörper	Polymert MD 16	Polymert ABS 410 ¹⁾	Polymert Kopfversiegelung N ²⁾ + Quarzsand Ø 0,4 – 0,8 mm
Waschbeton	250	9000	500 +
Faserzement			500
Applikations- gerät	Rolle	Gummischieber	Rolle Hand
Wartezeiten	1 Tag		3 Tage + im Anschluss

Anmerkungen:

- ¹⁾ Nach dem Erhärten wurde die Oberfläche des Stoff Polymert ABS 410 angestrahlt.
- ²⁾ Direkt nach dem Abstreuen wurde mit dem Stoff Polymert Kopfversiegelung N nachgerollt. Das Applikationsgerät wurde dabei linear vor- und rückwärts bewegt.

3 PRÜFUNGEN

3.1 Haftzugfestigkeit

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgte gemäß der DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“ Teil 4 „Prüfverfahren“ Abschnitt 5.5.3 mit einer Prüfgeschwindigkeit von 100 N/sec. Die Prüfstempel wurden mit einem 2-komponentigen EP- Kleber auf die Beschichtung geklebt.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei T_{NORM} ; Beschichten bei T_{NORM}

Prüf- körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm ²] Einzelwerte	Bruchfläche
1	1	1,7	100 % Kohäsionsbruch in Polymer ABS 410
	2	1,8	
	3	1,7	
	4	1,6	
	5	1,7	
2	1	2,0	
	2	2,2	
	3	1,7	
	4	1,8	
	5	1,9	
Mittelwert		1,8	
kl. Einzelwert		1,6	

3.2 Schichtdicken

Die Schichtdicken der einzelnen Lagen des Oberflächenschutzsystems wurden gemäß DIN EN ISO 2808 an den Schnittflächen vertikal geschnittener Platten im Auflichtmikroskop unter 10-facher Vergrößerung gemessen. In der folgenden Tabelle sind jeweils die Mittelwerte aus 10 Einzelmessungen pro Probekörper, gerundet auf 0,1 mm, und der Gesamtmittelwert angegeben.

Tabelle 5: Schichtdicken der Lagen des Beschichtungssystems [mm]

Stoffe / Stoffgemische	Schichtdicke [mm]	
	Faserzementplatte	Waschbetonplatte
Polymert MD 16 Mittelwerte	vorhanden ¹⁾	vorhanden ¹⁾
Polymert ABS 410 Mittelwerte Spannweite	3,6 0,1	3,1 4,0
Polymert Kopfversiegelung N incl. Abstreuerung Mittelwerte Spannweite	0,5 0,3	0,5 0,7
Gesamtschichtdicke	4,1	3,6

Anmerkung:

- ¹⁾ Die Grundierung Polymert MD 16 konnte bei lichtmikroskopischer Betrachtung aufgrund ihres Eindringvermögens nicht als gleichmäßig durchgehende Lage beobachtet werden.

3.3 Griffigkeit- und Verschleißfestigkeit

Die Versuchsdurchführung erfolgte gemäß der DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“ Teil 4 „Prüfverfahren“ Abschnitt 5.5.10.1.

Vor der eigentlichen Versuchsdurchführung wurden die verwendeten Probekörper gemäß der o.g. Richtlinie für 7 Tage bei 70 °C gealtert.

a) Griffigkeit

Die Prüfung der Griffigkeit wurde mit einem Skid-Resistance-Tester nach BS 812 gemäß der Arbeitsanweisung für Griffigkeits- und Rauheitsmessungen der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen vom 27.11.1972 durchgeführt.

b) Verschleißfestigkeit

Die Verschleißprüfung wurde in Anlehnung an DIN EN 660-1 durchgeführt. Die Beanspruchung erfolgte mit einem Gummisohlenmaterial gemäß DIN EN 1963, Typ WPL Wella, mit folgenden Eigenschaften:

Härte:	90 ± 2 Shore A
Dicke:	2,5 ± 0,1 mm
Profilhöhe:	0,9 ± 0,1 mm
Wellenprofil mit Wellenlänge:	13 ± 2mm
Amplitude:	4 ± 1 mm

Nach 1000 bzw. 2000 Doppelhüben wurde eine visuelle Beurteilung vorgenommen sowie der Masseverlust ermittelt.

Ergebnisse:

Die Ergebnisse sind den folgenden Tabellen 6 bis 8 zu entnehmen.

Ergebnisse

Griffigkeit SRT-Wert vor Verschleißprüfung

Tabelle 6: Griffigkeit vor der Verschleißprüfung

Nr.	Einzelwerte	Mittelwert
1	50 – 49 – 49 – 49 – 49 – 48 – 48 – 48 – 48 – 48	49
2	50 – 49 – 48 – 48 – 47 – 47 – 47 – 47 – 47 – 46	48
Gesamtmittelwert		49

Verschleißfestigkeit

Tabelle 7: Verschleißprüfung

Probekörper Nr.	Abrieb [g] zwischen 50 und	
	1000 Doppelhüben	2000 Doppelhüben
1.1	0,00	0,00
1.2	0,05	0,10
Mittelwert	0,03	0,05

Griffigkeit SRT-Wert nach der Verschleißprüfung

Im Anschluss an die Verschleißprüfung wurde erneut die Griffigkeit des Beschichtungssystems gemessen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 8: Griffigkeit nach der Verschleißprüfung

Nr.	Einzelwerte	Mittelwert ¹
3.1	54 – 49 – 49 – 49 – 49 – 48 – 48 – 48 – 48 – 48	49
3.2	50 – 49 – 48 – 48 – 47 – 47 – 47 – 47 – 47 – 46	48
Gesamtmittelwert		49 (49)

Anmerkung:

¹⁾ Der in den Klammern () angegebene Wert gibt das Ergebnis der Griffigkeitsmessung vor der Verschleißprüfung aus der Tabelle 6 wieder.

Die optische Beurteilung der Probekörper nach den Versuchen zeigte bei keinem der vier Aufbauten Herauslösungen von Korn, das zuvor zu ≥ 50 % seiner Oberfläche eingebunden war.

3.3 Prüfung des Gleitreibungsbeiwerts

Die Bestimmung der Trittsicherheit und der Rutschfestigkeit erfolgt durch Ermittlung des Gleitreibungskoeffizienten μ mit dem Messgerät

Floor-Slide-Control FSC 2000 print

der Elcon GmbH auf Basis des folgenden Messprinzips:

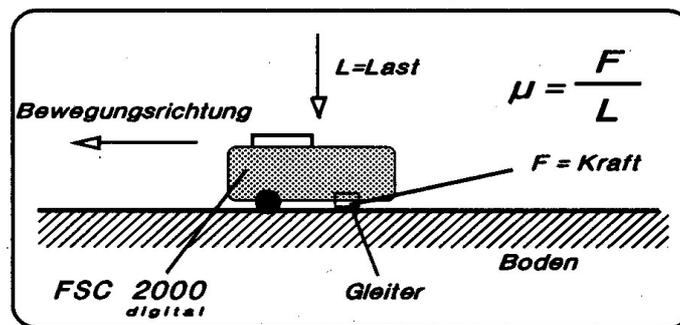


Bild 1: Messprinzip Floor-Slide-Control FSC 2000 print

Die Reibungskraft ist die Kraft, die benötigt wird, um einen Körper über eine Fläche zu ziehen.

Der Reibungskoeffizient (Reibungszahl μ) gibt gemäß Gleichung 1 das Verhältnis zwischen der Zugkraft F und der Gewichtskraft L eines Körpers an.

$$\mu = \frac{F}{L}$$

Gleichung 1

Der Reibungskoeffizient gibt nur das Verhältnis an und besitzt somit keine physikalische Einheit.

Der Gleitreibungskoeffizient μ gibt das Kräfteverhältnis an, um den Körper in Bewegung zu halten und ist in den meisten Fällen kleiner als die Haftreibung μ_0 .

Für das Prüfgerät „FSC 2000 print“ wird durch den Gerätehersteller folgende Einteilung der Messbereiche getroffen:

Tabelle 9: Einstufung der Messbereiche

Gleitreibungskoeffizient [μ]	Einstufung der Messbereiche
0,00 - 0,21	sehr unsicher
0,22 - 0,29	unsicher
0,30 - 0,42	bedingt sicher
0,43 - 0,63	sicher
über 0,64	sehr sicher

Der graphische Verlauf einer Messung ist exemplarisch Bild 2 zu entnehmen:

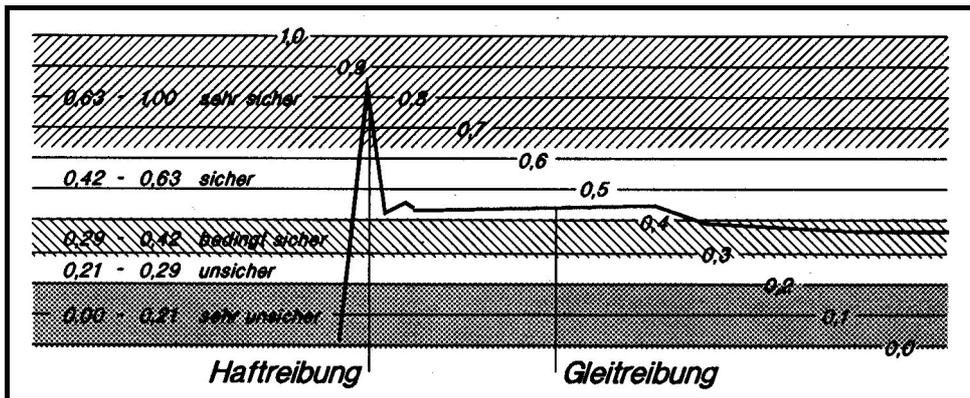


Bild 2: Messprotokoll FSC 2000 print

Diese Werte entsprechen den „Wuppertaler Sicherheitsgrenzwerten für Sicherheit gegen Ausgleiten“. Sie dienen der grundsätzlichen Orientierung über Rutschfestigkeit. Eine allgemeingültige Aussage kann nicht getroffen werden, da die jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen für den jeweiligen Messort mit berücksichtigt werden müssen.

Eine direkte Zuordnung der mit dem Floor Slide Control FSC 2000 print ermittelten Reibungszahlen in die vier Bewertungsgruppen gemäß BGR 181 (bisher ZH 1/571) ist nicht möglich.

Rechnerisch wurden den vier Bewertungsgruppen nach Tabelle 10 folgende Bereiche der Reibungszahlen zugeordnet (vgl. Prof. R. Skiba, Taschenbuch Betriebliche Sicherheitstechnik, Erich Schmidt Verlag).

Tabelle 10: Einstufung in Bewertungsgruppe der Rutschhemmung

Gleitreibungskoeffizient [μ]	Bewertungsgruppe
0,18 - 0,34	R10
0,34 - 0,51	R11
0,51 - 0,71	R12
0,71 und darüber	R13

Ergebnisse:

Die Prüfung erfolgte an zwei verschiedenen Stellen der Probe unter folgenden Prüfparameter:

Meßgerät: Floor-Slide-Control-Gerät FSC 2000 print
Reibpartner: Leder (Original-Schuhsohle)
Kunststoff (Original Schuhsohle)
Gummi
Fahrgeschwindigkeit: ca. 0,2 m/s
Messstrecke: 30 cm

Tabelle 11: Ergebnisse der Messungen

Lfd. Nr.	Gleitreibungskoeffizient μ [-]				
	Messgleiter Leder	Messgleiter Kunststoff		Messgleiter Gummi ¹	
	trocken	trocken	nass	trocken	nass
1	0,59	0,77	0,77	>1	>1
2	0,56	0,80	0,79	>1	>1
<u>Mittelwert</u>	0,58	0,79	0,78	>1	>1

Anmerkung:

¹⁾ Bei der Prüfung hat das Messgerät FSC 2000 print die Messung vorzeitig abgebrochen. Die Zugkraft F ist größer als die Gewichtskraft G, daraus folgt: Gleitreibungskoeffizient $\mu > 1$

3.4 Chemikalienbeständigkeit

Die Durchführung der Prüfung der Chemikalienbeständigkeit erfolgte in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandhaltung von Betonbauteilen“ Teil 4 „Prüfverfahren“ Abschnitt 5.5.16.

Die Dauer der Vorlagerung des Probekörpers im Normalklima DIN 50014-23/50-2 betrug mindestens 14 Tage. Die Prüfung erfolgte im Form einer einseitigen Beaufschlagung der Beschichtung mit Prüfflüssigkeit. Dazu wurden Filterscheiben auf die Beschichtungsoberfläche gelegt, die mit den Prüfflüssigkeiten getränkt und mit Uhrgläsern abgedeckt wurden. Die getränkten Filterscheiben wurden täglich erneuert.

Die Prüftemperatur betrug 23 °C. Die Expositionszeit betrug 7 Tage.

Es wurden Prüfflüssigkeiten verwendet, die in den "Bau- und Prüfgrundsätzen für Beton-, Putz- und Estrichflächen von Auffangräumen für wassergefährdende Flüssigkeiten" des Deutschen Institutes für Bautechnik aufgelistet sind:

Tabelle 12: Prüfflüssigkeiten

Gruppe	Prüfflüssigkeit
1 Ottokraftstoffe, Super und Normal (nach DIN 51600 und DIN EN 228)	47,5 Vol.-% Toluol 30,4 Vol.-% Isooktan 17,1 Vol.-% n-Heptan 3 Vol.-% Methanol 2 Vol.-% tert.-Butanol
3 - Heizöl EL (nach DIN 51603-1) - Dieselmotorenstoff (nach DIN EN 590) - ungebrauchte Motoren- und Getriebeöle - Gemische aus gesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Aromatengehalt von ≤ 20 Gew.-% und einem Flammpunkt > 55 °C	Prüfgemisch A20/NP II der Fa. J. Haltermann, Hamburg
12 wässrige Lösungen anorganischer nicht oxidierender Salze mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8	wässrige Natriumchloridlösung (20 %)

Nach Ablauf der Expositionszeit wurde die Beschichtung auf Beständigkeit gegen die Prüfflüssigkeiten untersucht. Dabei wurden

- visuelle Veränderungen der Beschichtungsoberfläche (Glanz, Farbe, Rissbildung, Blasenbildung, Quellung und Schrumpfung) und
- das Härteverhalten durch Prüfung des Eindruckwiderstandes nach Buchholz gemäß DIN EN ISO 2815

erfasst.

Die visuelle Beurteilung der Probekörper sowie die Messung des Eindruckwiderstandes nach Buchholz erfolgte jeweils 10 Minuten nach Entfernen der Prüfflüssigkeiten sowie nach einer 24stündigen Rekonditionierung im Normklima DIN 50014-23/50-2. Für die visuelle Beurteilung wurde die Bewertungsskala gemäß DIN 53230 mit 0 = bestmöglicher Wert und 5 = geringstmöglicher Wert zugrundegelegt. Der Blasengrad wurde gemäß DIN 53209 bestimmt. Der Eindruckwiderstand nach Buchholz wurde mit einem Handhärteprüfer FL 2000 H der Firma Bareiss mit digitaler Anzeige der Eindringtiefe bestimmt.



Ergebnisse:

Die Ergebnisse wurden aus dem Prüfbericht P 2807 des Polymer Instituts vom 16.08.2002 übernommen.

Die ermittelten Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 13: Chemikalienbeständigkeit von Polymert Kopfersiegelung N

Art der Veränderung:	DIBt Nr. 1	DIBt Nr. 3	DIBt Nr. 12
Glanz	0	0	0
Farbe	0	0	0
Rissbildung	0	0	0
Blasengrad	m0/g0	m0/g0	m0/g0
Quellung	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0
Eindruckwiderstand nach 10 min.			
Nullwert ¹⁾	102	102	102
Endwert	96	77	70
Veränderung [%]	- 6	- 25	- 31
Eindruckwiderstand nach 24 h			
Rekonditionierung			
Nullwert ¹⁾	102	102	102
Endwert	96	91	96
Veränderung [%]	- 6	- 11	- 6

Anmerkung:

¹⁾ = ohne Belastung mit Prüfflüssigkeit

4 ZUSAMMENFASSUNG

Das Polymer Institut ist von der Heidelberger Bauchemie GmbH, Leimen, mit der Prüfung hinsichtlich

**Haftzugfestigkeit, Chemikalienbeständigkeit,
Gleitreibungsbeiwert sowie Griffigkeit und
Verschleißfestigkeit**

an dem Beschichtungsaufbau

**Polyment MD 16
Polyment ABS 410
Polyment Kopfversiegelung N**

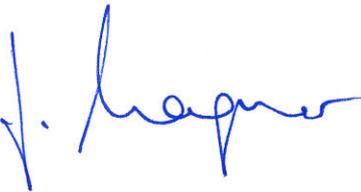
beauftragt worden.

Die Ergebnisse sind den voranstehenden Kapiteln zu entnehmen.

Flörsheim-Wicker, 30.09.2003

Der Institutsleiter

i. A.



J. Magner



Der Sachbearbeiter



Dipl.-Ing. (FH) O. Ehrental