



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

Prüfbericht

P 4691-2

Prüfauftrag:

Prüfung des Beschichtungssystems

SABA FLEXCOAT K

**als Beschichtung für Abscheideranlagen für Fette
gemäß DIN EN 1825-1**

Auftraggeber:

**SABA Dinxperlo BV
Industriestraat 3, Postbus 3
NL - 7090 AA Dinxperlo**

Bearbeiter:

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

Datum des Prüfberichtes:

12.02.2007

Dieser Prüfbericht umfasst:

18 Seiten, einschließlich 1 Anhang

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	VORGANG	3
2	PROBENEINGANG	3
3	PROBENHERSTELLUNG	4
4	PRÜFUNGEN	5
4.1	Bestimmung der Trockenschichtdicke	5
4.1.1	Stahlprüfkörper	5
4.1.2	Betonprüfkörper	7
4.2	Prüfung der Porenfreiheit	8
4.3	Prüfung der Haftfestigkeit	8
4.3.1	Prüfung der Haftfestigkeit auf Stahl	8
4.3.2	Prüfung der Haftfestigkeit auf Beton	9
4.4	Prüfung der Schlagfestigkeit	10
4.5	Prüfung der Kratzfestigkeit	11
4.6	Chemische Beständigkeit	12
5	ZUSAMMENFASSUNG	16
	Anhang 1	17

1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der SABA Dinxperlo BV, NL-Dinxperlo, beauftragt, das Beschichtungssystem

SABA FLEXCOAT K

als Beschichtung für Abscheideranlagen für Fette gemäß DIN EN 1825-1 „Abscheideranlagen für Fette - Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung“, 2004 zu prüfen.

Die Prüfung wurde gemäß dem Anforderungskatalog für *Innenbeschichtungen auf Beton und Stahl* durchgeführt.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen der DIN EN 1825-1 ist dem Anhang zu entnehmen.

2 PROBENEINGANG

Am 04.10.2006 wurden folgende Stoffe am Polymer Institut per Spedition angeliefert.

Tabelle 1: Probeneingang

Nr.	Stoff	Komponente	Chargen- Nr.	Menge [kg]
1	SABA Primer H 17	A	626563	1 x 1,0 (Doppelgebinde)
2		B	120706	
3	SABA FLEXCOAT K	A	307437	1 x 5,6 (Doppelgebinde)
4		B	240806	

Beschreibung der Beschichtungsstoffe (nach Angaben des Auftraggebers)

Der Stoff *SABA Primer H 17* ist ein 2-Komponenten-Epoxidharzvoranstrich.

Der Stoff *SABA FLEXCOAT K* ist eine 2-Komponentenbeschichtung auf Basis von Polysulfid.

3 PROBENHERSTELLUNG

Die Probekörperherstellung erfolgte durch einen Mitarbeiter des Polymer Institutes im Normalklima DIN 50014-23/50-2 nach Vorgaben des Auftraggebers.

Grundkörper

Das Beschichtungssystem wurde auf folgende Grundkörper aufgebracht:

- Stahlplatten ST 37 (200 x 100 x 4) mm³
- Betonplatten C 35/45 (300 x 300 x 50) mm³

Mischungsverhältnis

In der folgenden Tabelle 2 sind die Mischungsverhältnisse angegeben.

Tabelle 2: *Mischungsverhältnis*

Stoff	Mischungsverhältnis in Massenteilen	
	Komponente A	Komponente B
SABA Primer H 17	10	3
SABA FLEXCOAT K	100	23,75

Die Komponenten wurden mittels Flügelrührer (Drehzahl ca. 600 U/min) mindestens 3 Minuten homogen gemischt.

Verarbeitung

Der Beschichtungsauftrag erfolgte auf den Betonplatten auf der Oberseite. Die Stahlplatten wurden umseitig beschichtet. Die folgende Tabelle gibt die Verbrauchsmengen wieder.

Tabelle 3: *Verbrauchsmengen*

Aufbau / Stoff Grundkörper / Applikation	Verbrauch [g/m ²]	
	Grundierung SABA Primer H 17	Beschichtung SABA FLEXCOAT K
Stahlplatten	100	ca. 2500
Applikationsgerät	Flächenstreicher	Glättkelle 2 mm über Lehre abgezogen
Betonplatten	300	ca. 2900
Applikationsgerät	Flächenstreicher	Zahnkamm 4 mm glätten mittels Glättkelle
Wartezeit	1 Stunde	

4 PRÜFUNGEN

Soweit nicht anders angegeben, wurden alle Prüfungen im Normalklima DIN 50 014-23/50-2 durchgeführt.

4.1 Bestimmung der Trockenschichtdicke

Gemäß DIN EN 1825-1 Abschnitt 8.1.4.2.1 wurde die Trockenschichtdicke an allen Stahlprobekörpern zerstörungsfrei vor ihrer Beanspruchung bestimmt. Die beschichteten Betonprobekörper wurden nach der Beanspruchung geschnitten und mikroskopisch vermessen.

4.1.1 Stahlprüfkörper

Die Gesamtschichtdicke des Beschichtungssystems wurde zerstörungsfrei mit einem kapazitiven Verfahren gemäß ISO 2808 „Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke“ mit folgenden Prüfparametern ermittelt.

Prüfgerät:	Digitales Schichtdickenmessgerät nach ISO 2808 Elcometer 345 F, ELCOMETER INSTRUMENTS GmbH
Auflösung:	1 µm
Ablesung:	gerundet auf 10 µm
Messanzahl:	10 Einzelmessungen je Probekörper, 5 vorderseitig und 5 rückseitig

Ergebnis

Die Tabelle 4 zeigt die auf den Stahlprobekörpern gemessenen Trockenschichtdicken als Mittelwerte aus je 10 Einzelmessungen pro Probekörper.

Tabelle 4: Trockenschichtdicken auf den Stahlprüfkörpern

Probekörper- Nummer	Trockenschichtdicke [µm]
1	1800
2	1960
3	2080
4	1780
5	1990
6	1910
7	2230
8	2040
9	1670
10	1600
11	1680
12	1690
13	1780
14	2480
15	2150
Gesamtmittelwert ¹⁾	1900

¹⁾ gerundet auf 2 wertanzeigende Ziffern

4.1.2 Betonprüfkörper

Die Trockenschichtdicke wurde an Schnittflächen vertikal geschnittener Betonprüfkörper nach Prüfung der Haftfestigkeit durch Vermessung unter einem Auflichtmikroskop mit folgenden Prüfparametern bestimmt:

Prüfgerät:	Olympus Stereomikroskop SZH mit angeschlossenem Messtisch RSF-Electronic Z 502
Vergrößerung:	10fach
Auflösung:	1 µm
Ablesung:	gerundet auf 10 µm
Messanzahl:	10 Einzelmessungen je Probe

Ergebnis

Das Ergebnis ist Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Schichtdicken der Lagen des Oberflächenschutzsystems auf den Betonplatten

Aufbau / Stoffe	Schichtdicke [µm]
Grundierung aus SABA Primer H 17 - Mittelwerte - Spannweite	70 60
Beschichtung aus SABA FLEXCOAT K - Mittelwerte - Spannweite	2010 970
Gesamtschichtdicke	2080

4.2 Prüfung der Porenfreiheit

Die Porenfreiheit der nicht beanspruchten Stahlprobekörper wurde nach DIN EN 1825-1, Abschnitt 8.1.4.2.5 nach dem Funkendurchschlagverfahren mit folgenden Prüfparametern durchgeführt.

Prüfgerät:	ELMED-Isotest VT-VRT, Type Ruhrgas
Spannung:	600 V / 100 µm Schichtdicke gewählt 12.000 V
Elektrode:	10 cm breite, leitfähige Gummilippe

Die Probekörper aus Beton wurden einer visuellen Inspektion bei 10facher Vergrößerung unterzogen.

Ergebnis

Alle Probekörper erwiesen sich als porenfrei.

4.3 Prüfung der Haftfestigkeit

Die Prüfungen der Haftfestigkeiten erfolgten nach DIN EN 1825-1 Abschnitt 8.1.4.2.2 nach ISO 4624 „*Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftzugfestigkeit*“ mit folgenden Prüfparametern:

Prüfgerät:	Firma Freundl, Typ Easy M
Prüfgeschwindigkeit:	100 N/s
Stempeldurchmesser:	Stahl: 36 mm Beton: 50 mm
Kleber:	2-Komponenten Epoxidharzkleber

Anmerkung

Abweichend von ISO 4624 wurde für die Prüfung der Haftfestigkeit auf Stahl ein Stempeldurchmesser von 36 mm anstatt 20 mm gewählt.

4.3.1 Prüfung der Haftfestigkeit auf Stahl

Die Haftfestigkeit gemäß DIN EN 1825-1 muss auf Stahl mindestens 6 N/mm² betragen.

Ergebnis

Die ermittelten Messwerte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 6: *Haftfestigkeit auf Stahl*

Probekörper Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchfläche [%]				
		AOS ₁	OS ₁	AOS ₂	OS ₂	K
1	6,9			10	20	70
2	7,0				20	80
3	6,8				40	60
Mittelwert	6,9					
kleinster Einzelwert	6,8					

4.3.2 Prüfung der Haftfestigkeit auf Beton

Die Haftfestigkeit gemäß DIN EN 1825-1 muss auf Beton mindestens 2 N/mm² betragen.

Ergebnis

Die ermittelten Messwerte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 7: *Haftfestigkeit auf Beton*

Probekörper Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchfläche [%]				
		AOS ₁	OS ₁	AOS ₂	OS ₂	K
1	3,4	100				
2	3,0	100				
3	4,0	100				
Mittelwert	3,5					
kleinster Einzelwert	3,0					

Legende Bruchfläche:

AOS₁: Adhäsionsbruch Substrat / SABA Primer H 17

OS₁: Kohäsionsbruch in SABA Primer H 17

AOS₂: Adhäsionsbruch SABA Primer H 17 / SABA FLEXCOAT K

OS₂: Kohäsionsbruch in SABA FLEXCOAT K

K: Kleberbruch

4.4 Prüfung der Schlagfestigkeit

Die Prüfung der Schlagfestigkeit wurde nach DIN EN 1825-1, Abschnitt 8.1.4.2.3 gemäß DIN EN ISO 6272-2 „*Beschichtungsstoffe - Prüfung der Widerstandsfähigkeit bei schlagartiger Verformung (Schlagprüfung) - Teil 1: Prüfung durch fallendes Gewichtsstück, kleine Prüffläche*“ an Probekörpern aus Beton und Stahl mit folgenden Prüfparametern durchgeführt.

Prüfgerät:	Kugelschlag-Prüfgerät Erichsen GmbH & Co. KG, Typ 304	
Fallgewicht:	1	kg
Fallhöhe:	40	cm
Fallenergie:	4	Nm
Kugeldurchmesser:	15,9	mm

Die Beurteilung erfolgte visuell mit unbewehrtem Auge sowie unter einem Lichtmikroskop bei 10-facher Vergrößerung. Bei Veränderungen der Oberfläche wurde zusätzlich das Funkendurchschlagsverfahren nach Kapitel 4.3 des vorliegenden Prüfberichts an den Stahlprobekörpern angewandt.

Ergebnis

An allen Probekörpern waren mit unbewehrtem Auge deutliche kreisrunde Abdrücke sichtbar. Bei der Untersuchung der Abdrücke unter 10-facher Vergrößerung wurden weder Abplatzungen oder Risse in der Beschichtung festgestellt. Ein Funkendurchschlag wurde an keinem der Stahlprobekörper detektiert.

4.5 Prüfung der Kratzfestigkeit

Die Prüfung der Kratzfestigkeit erfolgte gemäß DIN EN 1825-1 Abschnitt 8.1.4.2.4 nach ISO 1518 „*Beschichtungsstoffe - Rissprüfung*“ an Stahlprobekörper, die auf ein Maß von 10 x 7 x 0,4 cm³ geschnitten wurden.

Die Prüfung wurde mit folgenden Prüfparametern durchgeführt:

Prüfgerät:	Ritzhärteprüfer nach Clemen, Modell 3020
Ritznadel:	Kugelspitze mit 1 mm Durchmesser
Auflagegewicht:	50 N

Je Probekörper wurden drei Versuche mit Ritzspuren von je 7 cm Länge durchgeführt. Gemäß DIN EN 1825-1 muss die Ritzhärte nach ISO 1518 mindestens 50 N betragen, d. h. es dürfen dabei keine durchgehenden Schädigungen bis auf den Stahluntergrund auftreten

Ergebnis

An allen Probekörpern waren Ritzspuren sichtbar. Durchgehende Schädigungen bis auf den Stahluntergrund wurden nicht detektiert.

4.6 Chemische Beständigkeit

Die Prüfung der chemischen Beständigkeit wurde gemäß DIN EN 1825-1 Abschnitt 8.2 nach dem Prüfverfahren der ISO 2812-1 „Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten - Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser“ durchgeführt.

Die Beschichtung der Stahlprobekörper wurde mittig zur Längsseite mit einem Einschnitt versehen, der bis zur Stahloberfläche reichte. Ein Probekörper und die Prüfeinrichtung ist in Abbildung 1 skizziert.

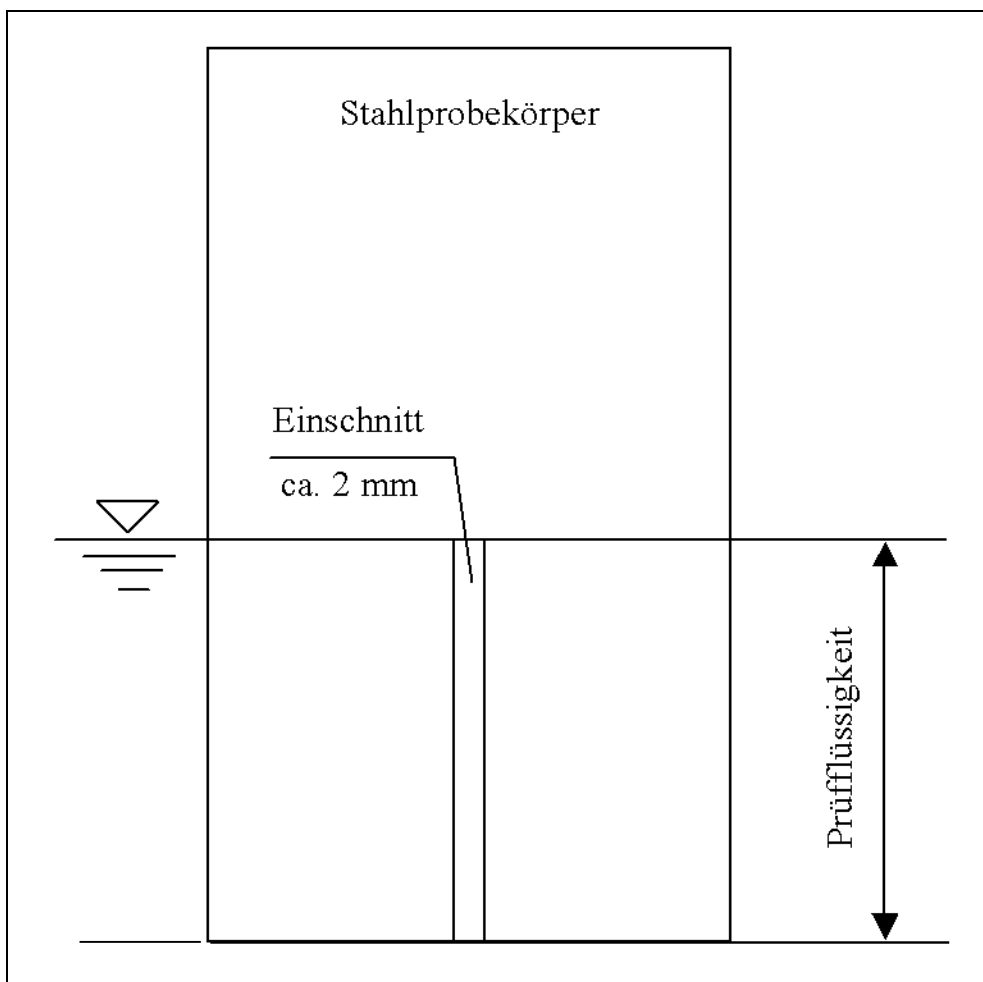


Abbildung 1: Stahlprobekörper mit Einschnitt der Beschichtung bis auf Stahluntergrund

Die Prüf­flüssigkeiten und Prüf­temperaturen sind in Tabelle 8 angegeben. Je Prüf­flüssigkeit wurden 3 Probekörper für 1000 Stunden analog Abbildung 1 gelagert.

Tabelle 8: Prüfflüssigkeiten

Nr.	Prüfflüssigkeit	Prüf- temperatur [°C]
1	Reinigungsgemisch nach DIN EN 1825-1 Prüfgemisch: 90,00 % entmineralisiertes Wasser 0,75 % Natriumhydroxid 3,75 % Natriumorthophosphat 0,50 % Natriumsilicat 3,25 % Natriumcarbonat 1,75 % Natriummetaphosphat	70
2	Schweinefett nach DIN EN 1825-1	
3	Kokosnussöl nach DIN EN 1825-1	
4	Säuregemisch nach DIN EN 1825-1 Prüfgemisch: 20 Volumenteile demineralisiertes Wasser 1 Volumenteil einer Säuremischung aus: 50 % (m/m) Essigsäure und 50 % (m/m) Buttersäure	40

Die eingelagerten Probekörper wurden hinsichtlich folgender Veränderungen untersucht:

- Glanz
- Farbe
- Rissbildung
- Blasenbildung
- Anrostungen
- Quellung
- Schrumpfung
- Ablösung am Oberflächeneinschnitt
- Eindruckwiderstand nach Buchholz

Die visuelle Beurteilung der Probekörper erfolgte nach Entfernen der Prüfflüssigkeit. Es wurde die Bewertungsskala gemäß DIN EN ISO 4628-1 „Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen Teil 1: Allgemeine Einführung und Bewertungssystem“ mit **0 = keine, d. h. keine erkennbaren Schäden und 5 = sehr viele Schäden** zugrunde gelegt.

Der Blasengrad wurde gemäß DIN EN 4628-2 „*Beschichtungsstoffe- Beurteilung von Beschichtungsschäden- Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen Teil 2: Bewertung des Blasengrades*“ bestimmt. Die Blasen wurden nach Menge und Größe gemäß den Bildern 1-4 der o. g. Norm beurteilt und wie folgt klassifiziert: **0(S0) = keine Blasen (Größe 0) und 5(S5) = viele Blasen (Größe maximal).**

Die Beurteilung der Rissbildung erfolgte gemäß DIN EN 4628-4 „*Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden- Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen- Teil 4: Bewertung des Rissgrades*“. Die Anrostung wurde nach DIN EN ISO 4628-3 „*Beschichtungsstoffe - Beurteilung von Beschichtungsschäden - Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen - Teil 3: Bewertung des Rostgrades*“ beurteilt. Die Klassifizierung erfolgte analog zu oben zitierten Norm DIN EN ISO 4628-1.

Die Härtebestimmung erfolgte aufgrund der Materialcharakteristik abweichend von DIN EN 1825-1 nicht durch die Bestimmung des Eindruckwiderstandes nach Buchholz, sondern durch die Messung der Shore-Härte gemäß DIN 53505 2 „*Prüfung von Kautschuk und Elastomeren - Härteprüfung nach Shore A und Shore D*“ mit einer Messnadel Typ D. Es wurde ein Handhärtemessgerät Typ HPE-D der Firma Bareiss mit digitaler Anzeige verwendet. Die Messzeit betrug 3 Sekunden.

Nach Ablauf der 24-stündigen Rekonditionierung darf gemäß DIN EN 1825-1

- der Blasengrad 2(S2) nach DIN EN ISO 4628-2 nicht überschritten sein,
- die Oberfläche in Übereinstimmung mit Rostgrad Re0 nach DIN EN ISO 4628-3 keine Anrostungen aufweisen,
- auf der gesamten Länge des Oberflächeneinschnittes eine Ablösung von max. 1 mm Breite auftreten,
- der Abfall der Härte nicht mehr als 50 % übersteigen.

Ergebnis

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Prüfung der chemischen Beständigkeit zusammengefasst.

Tabelle 9: Chemische Beständigkeit

Prüfkr. / Prüfl.	Schweinefett	Kokosnussöl	Reinigungs- mittelgemisch	Säure- gemisch
Glanz	4	0	3	0
Farbe	5	3	3	5
Rissbildung	0	0	0	0
Blasengrad	0(S0)	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Rostgrad	Re0	Re0	Re0	Re0
Quellung	0	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0	0
nach Entnahme aus Prüflüssigkeit				
Shore D	49	48	43	49
Veränderung [%] ¹⁾	±0	-2	-12	-24
nach 24 h Rekonditionierung im Normalklima DIN 50 014-23/50-2				
Shore D	49	129	47	43
Veränderung [%] ¹⁾	±0	±0	-3	-12

¹⁾ unter Bezug auf den Nullwert ohne Exposition von

Shore D Härte 49

Nach Ablauf der Expositionszeit konnten keine Ablösungen der Beschichtung an den Oberflächeneinschnitten in der Beschichtung festgestellt werden.



5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Polymer Institut wurde an dem Beschichtungssystem

SABA FLEXCOAT K

das Prüfprogramm der DIN EN 1825-1 für Innenbeschichtungen auf Stahl und Beton durchgeführt.

Die in Anhang 1 aufgeführte Tabelle beinhaltet alle Mittelwerte der Prüfergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen gemäß DIN EN 1825-1.

Die geprüften Proben erfüllen die Anforderungen einer Beschichtung für Abscheideranlagen für Fette gemäß DIN EN 1825-1.

Flörsheim-Wicker, 12.02.2007

Der Prüfstellenleiter

J. Magner



Der Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) O. Ehrenthal



Anhang 1

Prüfung des Beschichtungssystems: SABA FLEXCOAT K

gemäß DIN EN 1825-1

Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnis (Mittelwerte)	Anfor- derung	Anf. erfüllt
4.1	Trockenschichtdicke			
4.1.1	auf Stahl (Gesamtsystem)	1900	-	-
4.1.2	auf Beton (Gesamtsystem)	2080	-	-
4.2	Porenfreiheit	alle Probekörper porenfrei	porenfrei	ja
4.3	Haftfestigkeit			
4.3.1	Haftfestigkeit auf Stahl			
	Mittelwert [N/mm ²]	6,9	≥ 6,0	ja
	kleinster Einzelwert [N/mm ²]	6,8	-	-
4.3.2	Haftfestigkeit auf Beton			
	Mittelwert [N/mm ²]	3,5	≥ 2,0	ja
	kleinster Einzelwert [N/mm ²]	3,0	-	-
4.4	Schlagfestigkeit (Kugelschlag-Prüfung)	bei 4 Nm keine Abplatzungen, keine konzentrischen oder radialen Einrisse	≥ 4 Nm	ja
4.5	Kratzfestigkeit	bei 50 N keine durchgehende Schädigung der Beschichtung	≥ 50 N	ja



Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnis (Mittelwerte)	Anforde- rung	Anf. erfüllt
4.6	Chemikalienbeständigkeit, Beaufschlagungsdauer 1000 h <u>Prüfflüssigkeiten</u>			
	1. Schweinefett 70 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: ± 0 - nach 1000 h + 24 h Rekond.*: $\pm 0\%$ - Blasengrad 0 (S0) - Rostgrad Re0 - keine Ablösung am Einschnitt	- • $\leq -50\%$ • ≤ 0 (S0) • Re0 • keine Abl.	- - ja - ja - ja - ja
	2. Kokosnussöl 70 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: -2% - nach 1000 h + 24 h Rekond.*: $\pm 0\%$ - Blasengrad 0 (S0) - Rostgrad Re0 - keine Ablösung am Einschnitt	- • $\leq -50\%$ • ≤ 0 (S0) • Re0 • keine Abl.	- - ja - ja - ja - ja
	3. Reinigungsmittelgemisch 70 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: -12% - nach 1000 h + 24 h Rekond.*: -3% - Blasengrad 0 (S0) - Rostgrad Re0 - keine Ablösung am Einschnitt	- • $\leq -50\%$ • ≤ 0 (S0) • Re0 • keine Abl.	- - ja - ja - ja - ja
	4. Säuregemisch 40 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: -24% - nach 1000 h + 24 h Rekond.*: -12% - Blasengrad 0 (S0) - Rostgrad Re0 - keine Ablösung am Einschnitt	- • $\leq -50\%$ • ≤ 0 (S0) • Re0 • keine Abl.	- - ja - ja - ja - ja

* nach 24 h Rekonditionierung im Normalklima DIN 50014-23/50-2