kiwa
Partner for progress

Kiwa Polymer Institut GmbH
Quellenstraße 3
65439 Flörsheim-Wicker
Tel. +49 (0)61 45 - 5 97 10
Fax +49 (0)61 45 - 5 97 19
www.kiwa.de

Deutscher Akkreditierungs Rat DAR

Prüfbericht

P 6714-1

Prüfauftrag:	**Prüfung des Beschichtungssystems BOSTIK 5304 EP als Beschichtung für Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten gemäß DIN EN 858-1 und zusätzlichen Prüfflüssigkeiten**
Auftraggeber:	**Bostik GmbH Postfach 1154 33825 Borgholzhausen**
Bearbeiter:	**J. Magner T. Weis**
Datum des Prüfberichtes:	**21.09.2010**
Dieser Prüfbericht umfasst:	**15 Seiten, einschließlich 1 Anhang**

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.

kiwa
Partner for progress

INHALTSVERZEICHNIS

1 VORGANG 3

2 PROBENEINGANG 3

3 PROBENHERSTELLUNG 4

4 PRÜFUNGEN 5

4.1 Bestimmung der Trockenschichtdicke auf Beton 5

4.2 Prüfung der Porenfreiheit 6

4.3 Prüfung der Haftfestigkeiten auf Beton 6

4.4 Prüfung der Schlagfestigkeit 7

4.5 Prüfung der Kratzfestigkeit 7

4.6 Chemische Beständigkeit 8

5 ZUSAMMENFASSUNG 13

Anhang 1 14

1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der Bostik GmbH, beauftragt, das Beschichtungssystem

BOSTIK 5304 EP

als Beschichtung für Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten gemäß DIN EN 858-1 *„Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z.B. ÖL und Benzin) - Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung, Februar 2005“* und darüber hinaus die Chemikalienbeständigkeit gegenüber weiteren Prüfflüssigkeiten zu prüfen.

Umfang der Prüfungen:

Der durchgeführte Prüfumfang entspricht dem ‚Anforderungskatalog für Innenbeschichtungen auf Beton' der DIN EN 858-1, Abschnitt 6.2.6 Beschichtungen/ Auskleidungen.

Der vorliegende Bericht berücksichtigt weiter den Beratungsstand vom Dezember 2005 des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) hinsichtlich Biodieselbeständigkeit mit Unterschichtungen von Deionat.

In Abänderung des Prüfprogramms sind die Chemikalienbeständigkeitsuntersuchungen nicht mit dem Substrat ‚Stahl' sondern mit ‚Beton' vorgenommen worden.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen der DIN EN 858-1 ist dem Anhang zu entnehmen.

2 PROBENEINGANG

Am 12.07.2010 wurden folgende Stoffe am Polymer Institut per Spedition angeliefert.

Tabelle 1: Probeneingang

Nr.	Stoff	Komponente	Chargen- Nr.	Menge [kg]
1	Bostik 5301 / 5302 / 5304 EP	A	0180726190	1 x 3,0
2		B	0241638367	2 x 0,75
3		B	9461051171	1 x 0,75
4	Bostik 5304 EP	A	0180525617	2 x 7,5

Beschreibung der Beschichtungsstoffe (nach Angaben des Auftraggebers)

Der Stoff *Bostik 5301 EP* ist eine 2-Komponenten-Epoxidharz-Grundbeschichtung.

Der Stoff *Bostik 5304 EP* ist ein Rissüberbrückendes 2-Komponentiges Epoxidharz-Beschichtungssystem.

3 PROBENHERSTELLUNG

Die Probekörperherstellung erfolgte durch einen Mitarbeiter des Polymer Institutes bei Normbedingungen DIN EN 23270 nach Vorgaben des Auftraggebers.

Grundkörper

Das Beschichtungssystem wurde auf folgende Grundkörper aufgebracht:

- Betonplatten C 35/45 (500 x 500 x 50) mm^3

Im Anschluss hieran wurden die erforderlichen Probekörperdimensionen ausgeschnitten.

Mischungsverhältnis

In der folgenden Tabelle 2 sind die Mischungsverhältnisse angegeben.

Tabelle 2: Mischungsverhältnis

Stoff	Mischungsverhältnis in Massenteilen	
	Komponente A	Komponente B
Bostik 5301 EP	4	1
Bostik 5304 EP	10	1

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 folgende Tabelle gibt die Verbrauchsmengen wieder.

Tabelle 3: Verbrauchsmengen

Aufbau / Stoff Grundkörper / Applikation	Verbrauch [g/m²]	
	Grundierung Bostik 5301 EP	*Beschichtung* Bostik 5304 EP
Betonplatten	ca. 265	ca. 850
Applikationsgerät	Rolle	Rolle
Wartezeit	1 Tag	

4 PRÜFUNGEN

Soweit nicht anders angegeben, wurden alle Prüfungen bei Normbedingungen DIN EN 23270 durchgeführt.

4.1 Bestimmung der Trockenschichtdicke auf Beton

Gemäß DIN EN 858-1 Abschnitt 8.1.3.2.1 wurde die Trockenschichtdicke an beschichtete Betonprobekörper mikroskopisch vermessen.

Eine Mindestschichtdicke wird durch die Norm DIN EN 858-1 nicht vorgegeben.

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 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Schichtdicken der Lagen des Oberflächenschutzsystems auf den Betonplatten

Aufbau / Stoffe	Schichtdicke [µm]
Grundierung aus **Bostik 5301 EP** - Mittelwerte - Spannweite	 150 90
Beschichtung aus **Bostik 5304 EP** - Mittelwerte - Spannweite	 830 280
Gesamtschichtdicke [1)]	**980**

[1)] auf 2 wertanzeigende Ziffern gerundet

4.2 Prüfung der Porenfreiheit

Die Porenfreiheit der nicht beanspruchten Betonprobekörper wurde nach DIN EN 858-1, Abschnitt 8.1.3.2.5 nach dem Funkendurchschlagverfahren mit folgenden Prüfparametern durchgeführt.

Prüfgerät:	ELMED-Isotest VT-VRT, Type Ruhrgas
Spannung:	600 V / 100 µm Schichtdicke gewählt 4.800 V
Elektrode:	10 cm breite, leitfähige Gummilippe
Gegenelektrode:	unterseitig unter dem Betonprobekörper in einer Dicke von 51 mm wurden nasse Tücher und ein Metallgitter als Gegenelektrode eingesetzt

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

Ergebnis

Alle Probekörper erwiesen sich als porenfrei.

4.3 Prüfung der Haftfestigkeiten auf Beton

Die Prüfungen der Haftfestigkeiten erfolgten nach DIN EN 858-1 Abschnitt 8.1.3.2.2 nach ISO 4624 *„Beschichtungsstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftzugfestigkeit"* mit folgenden Prüfparametern:

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

Die Haftfestigkeit gemäß DIN EN 858-1 muss auf Beton mindestens 2 N/mm² betragen.

Ergebnis:

Die ermittelten Messwerte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Haftfestigkeit auf Beton

Probekörper Nr.	Haftfestigkeit [N/mm²]
1	4,6
2	5,1
3	4,8
Mittelwert	**4,9**
kleinster Einzelwert	4,6

Als Trennfall trat jeweils Betonbruch zu 100 % auf.

4.4 Prüfung der Schlagfestigkeit

Die Prüfung der Schlagfestigkeit wurde nach DIN EN 858-1, Abschnitt 8.1.3.2.3 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 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.

Ergebnis

An allen Probekörpern waren mit unbewehrtem Auge sehr schwache kreisrunde Abdrücke sichtbar. Bei der Untersuchung der Abdrücke unter 10-facher Vergrößerung wurden weder Abplatzungen oder Risse in der Beschichtung festgestellt.

4.5 Prüfung der Kratzfestigkeit

Die Prüfung der Kratzfestigkeit erfolgte gemäß ISO 1518 *„Beschichtungsstoffe - Rissprüfung“* an Betonprobekörper, die auf ein Maß von 15 x 7 x 1 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 858-1 muss die Ritzhärte nach ISO 1518 mindestens 50 N betragen, d. h. es dürfen dabei keine durchgehenden Schädigungen bis auf den Untergrund auftreten.

Ergebnis

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

4.6 Chemische Beständigkeit

Die Prüfung der chemischen Beständigkeit wurde gemäß DIN EN 858-1 Abschnitt 8.1.4.4 nach dem Prüfverfahren 1 der ISO 2812-1 *„Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten - Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser“* durchgeführt.

Ein Probekörper und die Prüfeinrichtung ist in Abbildung 1 skizziert.

Anmerkung:
In Abänderung der Vorgaben der DIN EN 1825 wurde als Substrat nicht ‚Stahl‘ sondern, Beton‘ verwendet.

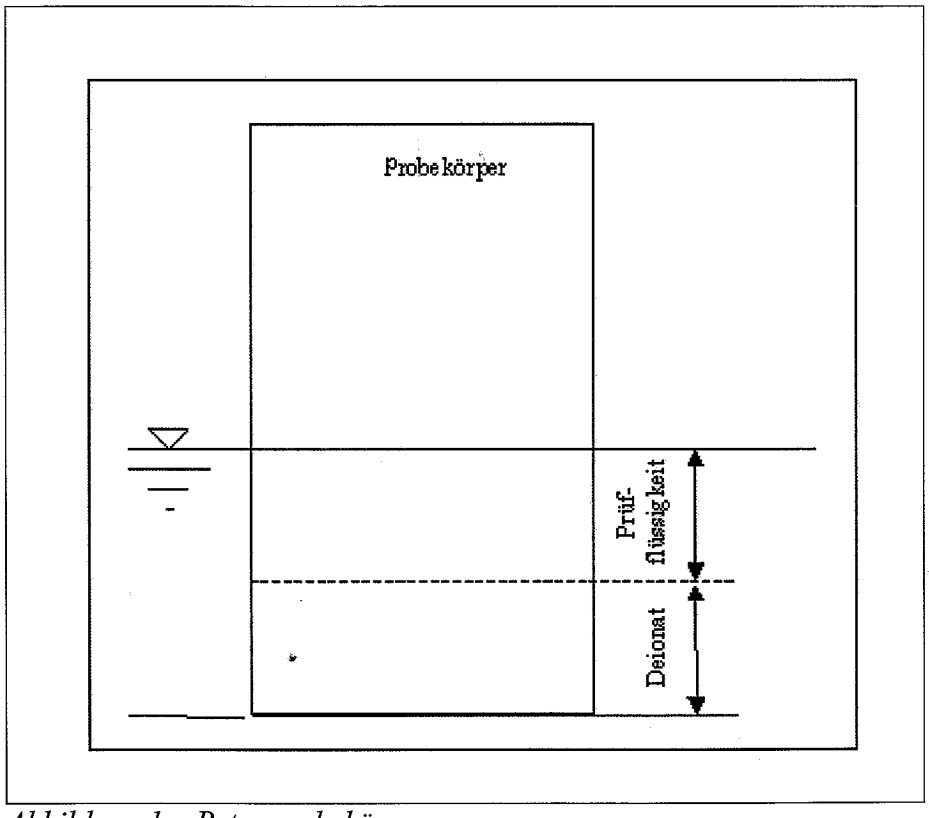

Abbildung 1: Betonprobekörper

Die Prüfflüssigkeiten und Prüftemperaturen sind in Tabelle 6 angegeben. Nach dem Beratungsstand des DIBt sind Bioalkohol- und Biodieselgemische mit Deionatunterschichtung im Verhältnis 1 : 1 zu prüfen, wobei die Unterschichtung mit Deionat alle 200 Stunden erneuert wurde. Dieser Beratungsstand wurde bei den durchgeführten Prüfungen berücksichtigt.

Je Prüfflüssigkeit wurden 3 Probekörper für 1000 Stunden analog Abbildung 1 gelagert.

Tabelle 6: Prüfflüssigkeiten nach DIN EN 858-1

Nr.	Prüfflüssigkeit	Prüf-temperatur [°C]
1	Demineralisiertes Wasser	40
2	Reinigungsgemisch Prüfgemisch: 90,00 % entmineralisiertes Wasser 0,75 % Natriumhydroxid 3,75 % Natriumorthophosphat 0,50 % Natriumsilicat 3,25 % Natriumcarbonat (Soda) 1,75 % Natriummetaphosphat	
3	Leichtes Heizöl nach ISO 8217, Bezeichnung ISO-F –DMA	23
4	DIBt-Nr. 1 Ottokraftstoffe, Super und Normal nach DIN EN 228 mit max. 5 Vol.-% Bioalkohol Prüfgemisch: 47,5 Vol.-% Toluol 30,4 Vol.-% Isooktan*) 17,1 Vol.-% n-Heptan 3,0 Vol.-% Methanol 2,0 Vol.-% tert. Butanol	
6*	100 % Biodiesel unterschichtet mit Deionat im Verhältnis 1:1	

* zusätzliche Prüfflüssigkeiten über den Prüfumfang der DIN EN 858-1 hinaus geprüft

Die eingelagerten Probekörper wurden hinsichtlich folgender Veränderungen untersucht:

- Glanz
- Farbe
- Rissbildung
- Blasenbildung
- Quellung
- Schrumpfung
- Eindruckwiderstand nach Buchholz
- Dichtheit
- Haftungsverlust
- Dichtkeit - Haftungsverlust

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 Blasengrates"* 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 Risse wurden nach Menge und Größe gemäß den Bildern 1-4 der o. g. Norm beurteilt und wie folgt klassifiziert: ***0(S0) = keine Risse (Größe 0) und 5(S5) = viele Risse (sehr breite Risse).***

Die Härtebestimmung erfolgte aufgrund der Materialcharakteristik abweichend von DIN EN 858-1 nicht durch die Bestimmung des Eindruckwiderstandes nach Buchholz, sondern durch die Messung der Shore-Härte gemäß DIN 53505 *„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 Chemikalienbelastung und einer 24-stündigen Rekonditionierung darf gemäß DIN EN 858-1

- der Blasengrad 2(S2) nach DIN EN ISO 4628-2 nicht überschritten sein,
- der Abfall der Härte 25 % nicht übersteigen.

Ergebnis

In den Tabellen 7 und 8 sind die Ergebnisse der Prüfung der chemischen Beständigkeit jeweils als Mittelwerte aus 3 Messungen zusammengefasst.

kiwa
Partner for progress

Tabelle 7: Chemische Beständigkeit – Prüfflüssigkeiten gemäß DIN EN 858-1 bei 23 °C

Prüfflüssigkeit / Prüfkriterium	Leichtes Heizöl	DIBt Nr. 1 (Otto-kraftstoff) mit max. 5 % Bioalkohol)	100 % Biodiesel [2) 3)]
Glanz	0	0	0
Farbe	0	0	3 [4)]
Rissbildung	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Blasengrad	0(S0)	0(S0)	0(S0)
Quellung	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0
Dichtheit	ja	ja	ja
Haftungsverlust	nein	nein	nein
Art der Veränderung unmittelbar nach Ende der Medienbeaufschlagung (ca. 1 h)			
Shore D Veränderung [%] [1)]	82 +5	79 +1	78 ±0
Art der Veränderung nach Ende der Medienbeaufschlagung und Rekonditionierung 24 h			
Shore D Veränderung [%] [1)]	82 +5	79 +1	78 ±0

1) unter Bezug auf den Nullwert ohne Exposition von

Shore D Härte 78

2) unterschichtet mit Deionat im Verhältnis 1:1

3) zusätzliche Prüfflüssigkeit

4) Farbe im Deionatbereich :5

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

Tabelle 8: Chemische Beständigkeit – Prüfflüssigkeiten gemäß DIN EN 858-1 bei 40 °C

Prüfflüssigkeit / Prüfkriterium	Demineralisiertes Wasser	Reinigungsgemisch
Glanz	0	1
Farbe	0	1
Rissbildung	0(S0)	0(S0)
Blasengrad	0(S0)	0(S0)
Quellung	0	0
Schrumpfung	0	0
Dichtheit	ja	ja
Haftungsverlust	nein	nein
Art der Veränderung unmittelbar nach Ende der Medienbeaufschlagung (ca. 1 h)		
Shore D Veränderung [%] [1)]	78 ±0	80 +3
Art der Veränderung nach Ende der Medienbeaufschlagung und Rekonditionierung 24 h		
Shore D Veränderung [%] [1)]	79 +1	80 +3

1) unter Bezug auf den Nullwert ohne Exposition von

Shore D Härte 78

2) unterschichtet mit Deionat im Verhältnis 1:1

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

kiwa
Partner for progress

5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Polymer Institut wurde an dem Beschichtungssystem

BOSTIK 5304 EP

das Prüfprogramm der DIN EN 858-1 für Innenbeschichtungen auf Beton unter Berücksichtigung des Beratungsstands des Deutschen Instituts für Bautechnik vom Dezember 2005 hinsichtlich Biodieselbeständigkeit durchgeführt.

Die geprüften Proben erfüllen die Anforderungen einer Beschichtung für Leichtflüssigkeiten gemäß der DIN EN 858-1.

Die in Anhang 1 aufgeführte Tabelle beinhaltet die Mittelwerte der Prüfergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen gemäß DIN EN 858-1, weiter sind die zusätzlichen Prüfflüssigkeiten aufgeführt.

Flörsheim-Wicker, 21.09.2010

Der Institutsleiter

J. Magner

Polymer Institut Flörsheim-Wicker

Der Sachbearbeiter

T. Weis

kiwa
Partner for progress

Anhang 1

Prüfung des Beschichtungssystems BOSTIK 5304 EP gemäß DIN EN 858-1

Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnis (Mittelwerte)	Anforderung	Anf. erfüllt
3.1 3.1.1	Trockenschichtdicke [µm] auf Beton(Gesamtsystem)	980	-	-
3.2	Porenfreiheit	alle Probekörper porenfrei	porenfrei	ja
3.3 3.3.1	Haftfestigkeit Haftfestigkeit auf Beton Mittelwert [N/mm²] kleinster Einzelwert [N/mm²]	 4,9 4,6	 ≥ 2,0 -	 ja -
3.4	Schlagfestigkeit (Kugelschlag-Prüfung)	bei 4 Nm keine Abplatzungen, keine konzentrischen und radialen Einrisse	≥ 4 Nm	ja
3.5	Kratzfestigkeit	bei 50 N keine durchgehende Schädigung der Beschichtung	≥ 50 N	ja

kiwa
Partner for progress

Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnis (Mittelwerte)	Anforderung	Anf. erfüllt
3.6	Chemikalienbeständigkeit, Beaufschlagungsdauer 1000 h **Anmerkung:** Prüfung auf Betonuntergrund <u>Prüfflüssigkeiten</u>			
	1 Demineralisiertes Wasser 40 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: -±0% nach 1000 h + 24 h Rekond.[1]: -±0% - Blasengrad 0(S0)	- • ≤ -25 % • ≤ 2(S2)	- ja ja
	2 Reinigungsmittelgemisch 40 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: +3% nach 1000 h +24 h Rekond. [1]: +3 % - Blasengrad 0(S0)	- • ≤ -25 % • ≤ 2(S2)	- ja ja
	3 Leichtes Heizöl 23 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: +5% nach 1000 h + 24 h Rekond. [1]: +5% - Blasengrad 0(S0)	- • ≤ -25 % • ≤ 2(S2)	- ja ja
	4 DIBt Nr. 1 Ottokraftstoffe mit max. 5 Vol. % Bioalkohol 23 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: +1% nach 1000 h + 24 h Rekond. [1]: +1% - Blasengrad 0(S0)	- • ≤ -25 % • < 2(S2)	- ja ja
	5 [2] 100 % Biodiesel Unterschichtung mit Deionat 1 : 1 23 °C	- Veränderung der Shore D Härte nach 1000 h: ±0 % nach 1000 h + 24 h Rekond. [1] : ±0 % - Blasengrad 0(S0)	- • ≤ -25 % • < 2(S2)	- ja ja

[1] nach 24 h Rekonditionierung im Normbedingungen DIN EN 23270

[2] zusätzlich zum Prüfprogramm der DIN EN 858-1 geprüft