

Urs Sutter  
Urs Sutter GmbH  
Linthstrasse 42  
Postfach 102  
CH-8856 Tuggen

## Prüfbericht Nr. 462158-2

### Prüfauftrag: Bestimmung der Wasseraufnahme von modifizierten Polyurethanschäumen

Auftraggeber: Urs Sutter GmbH ...

Prüfobjekt: modifizierte Polyurethanschäume

Kundenreferenz: Urs Sutter

Ihr Auftrag vom: siehe Kundenreferenz

Eingang des Prüfobjektes: 7.2.2013

Ausführung der Prüfung: 7.2.-14.2.2013

Anzahl Seiten: 3

Beilagen:

### 1. Einführung und Beschreibung des Problems.

Im Rahmen dieses Testberichtes soll die Wasseraufnahmefähigkeit bzw. der Abflussbeiwert von Polyurethanschäumen (P2), die mit einem Absorbermaterial modifiziert wurden, ermittelt werden. Weiterhin wird eine Einschätzung, anhand wissenschaftlicher Fachliteratur, bezüglich der Hydrolyseempfindlichkeit von polyether-basierten Polyurethanschäumen getroffen.

### 2. Testmethode zu Bestimmung des Abflussbeiwerts

Im Folgenden wird die verwendete Methode zur Bestimmung des Wasserrückhaltevermögens beschrieben:

Ein trockenes Probenstück der Dimension 10 x 10 x 5 cm wird 3 mal in Wasser getaucht und wieder ausgepresst. Beim vierten mal wird das vollständig mit Wasser benetzte Probenstück 2 min abgetropft, die zurückgehaltene Wassermenge in % des Probengewichtes trocken bestimmt und auf Volumenprocente umgerechnet.  $\text{Volumen \%} = (m_{\text{Wasser}} / (\text{Dichte}_{\text{Wasser}} * V_0)) * 100$

Anschliessend wird jeden Tag die Menge an zurückgehaltenem Wasser bestimmt und nach einer Woche ein abschliessender Wert angegeben.

### 3. Resultat:

Während der Messungen konnte keinerlei „Herausfliessen“ von Wasser oder ähnliches beobachtet werden. Die entsprechenden Wassermengen können folglich nur durch Verdunstung entwichen worden sein. Die ermittelten Wert der Gewichtsbestimmungen sind in Tabelle 1 angegeben. Es konnte ein Wasserrückhaltevermögen bei den verschiedenen Schäumen zwischen 18.9% bis zu 22.7% ermittelt werden mit einem Mittelwert von 20.7%.. Der bestimmte **Abflussbeiwert** der Schäume liegt in einem relativ eng definierten Bereich von 0.016-0.031 mit einem **Mittelwert von 0.023**.

Das Trägermaterial des Wasserabsorbers, die polyether-basierte Polyurethanschäume, sind gemäss diverser wissenschaftlicher Studien und Artikel [1-4] unter normalen atmosphärischen Bedingungen sehr temperatur und hydrolyse-stabil unter normalen atmosphärischen Bedingungen. So konnten Studien zeigen, dass selbst bei Verwendung von sauren Katalysatoren und erhöhten Temperaturen kaum eine bis keine Hydrolyse der Schäume zu erkennen war [1]. Dies gilt vor Allem unter Ausschluss von UV-Strahlung. Eine regelmässige Bestrahlung mit UV-Licht und gleichzeitiger Kontakt mit Luftsauerstoff könnten zu einer Oxidation der Polyetherkette [5] und somit zu einer beschleunigten Hydrolyse führen. Bei einem Ausschluss von UV-Strahlung sollte dieser Vorgang praktisch vollkommen unterdrückt werden. Zur Temperaturbeständigkeit ist noch zu sagen, dass derartige Schäume im Allgemeinen Temperaturstabilitäten von mehr als 200°C aufweisen, die in einem normalen Atmosphärischen Umgebung nie erreicht werden.

### Literaturreferenzen.

1. A. M. Nemade, S. Mishra & V. S. Zope: "Kinetics and Thermodynamics of Neutral Hydrolytic Depolymerization of Polyurethane Foam Waste Using Different Catalysts at Higher Temperature and Autogenous Pressures" *Polymer-Plastics Technology and Engineering* **2009**, 49, 83-89
2. V. Gajewski: „Chemical Degradation of Polyurethane“ *Rubber World* **1990**, ISSN: 0035-9572
3. A. Lattuati-Derieux: „Assessment of the degradation of polyurethane foams after artificial and natural ageing by using pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and headspace-solid phase microextraction-gas chromatography/mass spectrometry“ *Journal of Chromatography A* **2011**, 1218, 4498–4508
4. R. Martens: " MICROBIAL DEGRADATION OF POLYURETHANE FOAMS AND ISOCYANATE BASED POLYUREAS IN DIFFERENT MEDIA" *Water, Air, and Soil Pollution* **1981**, 15, 503-509
5. J. Rychlý *et al.*: "Assessing the progress of degradation in polyurethanes by chemiluminescence and thermal analysis. II. Flexible polyether- and polyester-type polyurethane foams“ *Polymer Degradation and Stability* **2011**, 96, 462-469

Empa  
 Lerchenfeldstrasse 5  
 CH-9014 St. Gallen  
 T +41 58 765 78 46  
 F +41 58 765 74 99  
 www.empa.ch



Tabelle 1. Ermittelte Werte

Name des Schaums	Nr.	Gewicht vor Test	Gewicht direkt danach	Gewicht nach 2 min	direkter Abfluss	Abflussbeiwert	Wasseraufnahme	Rückhaltevermögen nach 7 Tagen in %		
P2	1	13.17	444.83	430.92	13.91	0.031	417.75	19.183		
	2	13.35	461.54	448.53	13.01	0.028	435.18	21.422		
	3	13.16	454.24	445.56	8.68	0.019	432.4	21.174		
	4	13.28	422.25	414.4	7.85	0.019	401.12	22.728		
	5	13.14	435.05	427.71	7.34	0.017	414.57	18.993		
Durchschnittswet		13.22	443.58	433.42	10.16	0.023	420.20	20.70		
Gewicht nach x-Tagen										
1	Gewichtsverlust	5	Gewichtsverlust zum Anfang	Gewichtsverlust zum Vortag	6	Gewichtsverlust zum Anfang	Gewichtsverlust zum Vortag	7	Gewichtsverlust zum Anfang	Gewichtsverlust zum Vortag
332.72	98.2	160.76	270.16	171.96	119.43	311.49	41.33	85.33	345.59	34.1
351.16	97.37	187.03	261.5	164.13	136.95	311.58	50.08	98.87	349.66	38.08
356.45	89.11	175.02	270.54	181.43	132.31	313.25	42.71	96.18	349.38	36.13
335.25	79.15	165.81	248.59	169.44	126.55	287.85	39.26	95.97	318.43	30.58
336.74	90.97	162.78	264.93	173.96	115.54	312.17	47.24	82.63	345.08	32.91
	90.96		263.14	172.18		307.27	44.12		341.63	34.36
20.4		18.1			14.2			16.2		
22.4		22.2			22.8			22.4		