

Differenzierung des Schäumvermögens verschiedener Tensidkombinationen

Sarah Hokamp, Thomas Gassenmeier

1. Einleitung

Das Schäumvermögen ist für viele Produkte im Bereich der Kosmetik sowie der Wasch- und Reinigungsmittel eine essentielle Eigenschaft. Für die Produkte gibt es dabei, je nach Produktkategorie und jeweiliger Auslobung unterschiedliche Anforderungsprofile. Ein Shampoo oder Duschbad soll zum Beispiel möglichst schnell und stark schäumen, da der Endverbraucher damit eine hohe Reinigungsleistung verbindet und der Schaum auch einen wichtigen Beitrag für die sensorische Bewertung und die Akzeptanz des Produkts leistet. Bei maschinellen Reinigern hingegen ist eine Schaumbildung unerwünscht. Es gibt zahlreiche Apparaturen und Verfahren, um Schaum zu messen und zu beschreiben. Viele klassische Methoden beinhalten manuelle Handhabung sowie ein subjektives Ablesen der Schaumhöhe und damit auch viele Fehlerquellen.

Zur Messung des Schäumvermögens wässriger Tensidlösungen für kosmetische Anwendungen stehen seit einigen Jahren auch automatisierte Schaumtester zur Verfügung, z.B. der Foam Tester R-2000 der Fa. SITA, oder das DFA 100 der Fa. Krüss.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, inwieweit es möglich ist, mit Hilfe des SITA Foam Testers R-2000 heute im Markt übliche Tensidkombinationen für kosmetische Reinigungsmittel sowie den Effekt wichtiger funktionaler Zusatzstoffe im Hinblick auf das Schäumvermögen zu charakterisieren und zu differenzieren. Diese Frage ist im Entwicklungsprozess derartiger Produkte von zentraler Bedeutung.

2. Material und Methoden:

2.1 SITA Foam Tester R-2000

Der SITA Foam Tester R-2000 ermöglicht eine völlig automatische Testreihe vom selbständigen Befüllen der Probe aus dem Vorratsbehälter über die Schaumerzeugung mit dem Rotorsystem bis zum Erfassen der Schaumhöhe durch ein Sensormodul mit Nadeldetektoren und das automatische Reinigen des Gerätes. Mit Hilfe der Software können so repräsentative Aussagen über

- das Anschäumverhalten
- die Schaumkraft (max. Schaumvolumen)
- die Schaumstabilität
- die Schaumdichte

von tensidischen Lösungen getroffen werden.

Das Gerät erlaubt eine individuelle Parametereinstellung für jede Messreihe je nachdem welche Prüflösung getestet wird und welche Aussage über die Eigenschaften des Schaumes getroffen werden soll (1).



Abb. 1: SITA Foam Tester R-2000

2.2 Tensidlösungen

Ausgewählt wurden die heute im Markt weit verbreiteten Tenside Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Coco Glucoside und Sodium Coco-Sulfate sowie Kombinationen davon. Als typische funktionale Zusatzstoffe wurden ein marktüblicher Rückfetter (Glyceryl Oleate (and) Coco Glucoside) sowie ein kationisches, konditionierendes Polymer (Polyquaternium-10) untersucht.

Tabelle 1: Eingesetzte Tenside und Additive

	INCI	Handelsname (Firma)	WAS	Abkürzung
1	Sodium Laureth Sulfate	Texapon NSO (BASF)	28 %	SLES
2	Coco Glucoside	Plantacare 818 UP (BASF)	51 %	CG
3	Cocamidopropyl Betaine	TegoBetaine L7 (Evonik)	30 %	CAPB
4	Sodium Coco-Sulfate	Sulfopon 1216 G (BASF)	94 %	SCS
5	Polyquaternium-10	Ucare JR-400 Polymer (Dow Chemicals)		PQ-10
6	Glyceryl Oleate (and) Coco Glucoside	Lamesoft PO 65 (BASF)		GMO/CG
7	Fettmischung: Ricinus Communis Seed Oil, Paraffinum liquidum, Petrolatum, Coconut Oil, Oleyalcohol, Lanolin Oil			FM

Tabelle 2: Prüflösungen

Variante	Tensidkombination	Mischungs- -verhältnis	Additive
A	Sodium Laureth Sulfate (SLES)		
B	Coco Glucoside (CG)		
C	Sodium Laureth Sulfate (SLES)/ Cocamidopropyl Betaine (CAPB)	3:1	
D	Coco Glucoside (CG)/ Sodium Coco-Sulfate (SCS)	1:1	
E	Sodium Laureth Sulfate (SLES)/ Cocamidopropyl Betaine (CAPB)	3:1	Polyquaternium -10 (PQ-10)
F	Coco Glucoside (CG)/ Sodium Coco-Sulfate (SCS)	1:1	Polyquaternium -10 (PQ-10)
G	Sodium Laureth Sulfate (SLES)/ Cocamidopropyl Betaine (CAPB)	3:1	Glyceryl Oleate and Coco Glucoside (GMO/CG)
H	Coco Glucoside (CG)/ Sodium Coco-Sulfate (SCS)	1:1	Glyceryl Oleate and Coco Glucoside (GMO/CG)
I	Sodium Laureth Sulfate (SLES) / Cocamidopropyl Betaine (CAPB)	3:1	Fettmischung (FM)
J	Coco Glucoside (CG)/ Sodium Coco-Sulfate (SCS)	1:1	Fettmischung (FM)

Alle Messlösungen wurden auf einen Aktivgehalt von 500 mg/l eingestellt, um vergleichbare Messdaten zu erhalten.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Geräteeinstellungen

Wesentliche Parameter, die am SITA Foam Tester R-2000 vorgegeben werden können, sind Rotordrehzahl, Anzahl der Rührvorgänge, Rührdauer und die Temperatur.

In der vorliegenden Versuchsserie wurden 20 Rührintervalle mit jeweils einer Rührdauer von 10 Sekunden festgelegt, um sicher zu stellen, dass ein Plateauniveau erreicht wird. Die Messtemperatur von 40°C sollte die Bedingungen beim Duschen nachempfinden.

In einer ersten Messreihe sollte nun ermittelt werden, welche Rührerdrehzahl zur Differenzierung der Tensidlösungen geeignet ist. Ausgewählt wurden dafür die Tenside Sodium Laureth Sulfate und Coco Glucoside, die aufgrund ihres anionischen bzw. nichtionischen Charakters auch ein unterschiedliches Schäumvermögen aufweisen.

Aus den Abb. 2-5 ist zu erkennen, dass bei einer Drehzahl von 1200 U/min eine deutliche Unterscheidung des Anschäumverhaltens möglich ist. Auch eine Drehzahl von 1400 U/min lässt eine gute Differenzierung zu, bei Sodium Laureth Sulfate ist das Plate nach 4 Rührintervallen erreicht.

Aufgrund dieser Ergebnisse werden die folgenden Testreihen bei 1200 U/min und 40°C durchgeführt.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass diese Ergebnisse für gut differenzierende Geräteeinstellungen nicht verallgemeinert werden können, sondern von Art und Menge der Tenside und der WAS abhängig sind und daher für verschiedene Fragestellungen jeweils individuell ermittelt werden müssen.

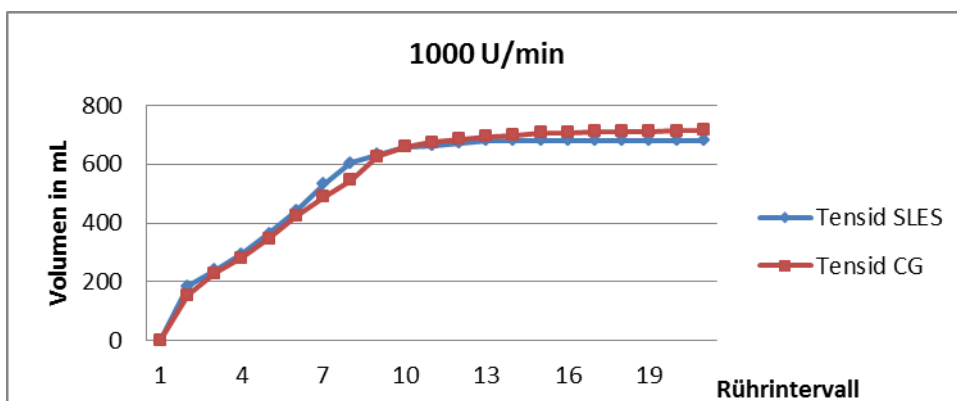


Abb. 2: Anschäumverhalten bei einer Rotordrehzahl von 1000 U/min

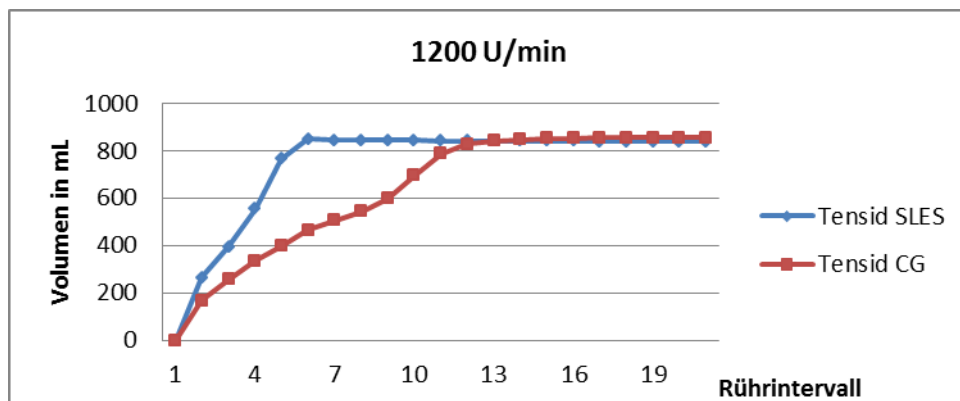


Abb. 3: Anschäumverhalten bei einer Rotordrehzahl von 1200 U/min

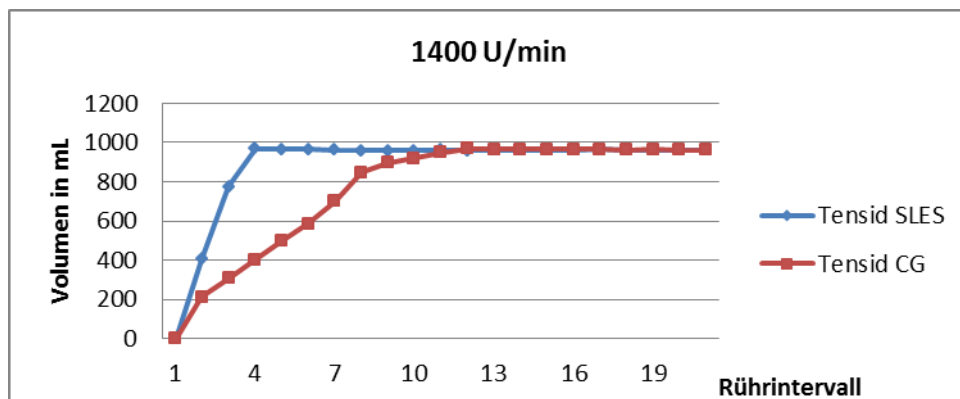


Abb. 4: Anschäumverhalten bei einer Rotordrehzahl von 1400 U/min

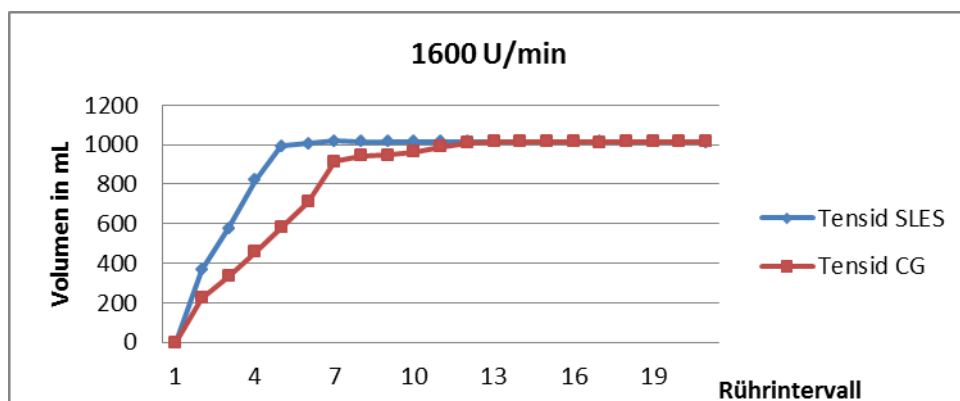


Abb. 5: Anschäumverhalten bei einer Rotordrehzahl von 1600 U/min

3.2 Differenzierung von marktüblichen Tensidkombinationen

Als wichtige marktübliche Tensidkombination wurden die Mischung aus Sodium Laureth Sulfate und Cocamidopropyl Betaine (Variante C) sowie die Alternative Sodium Coco-Sulfate und Coco Glucoside (Variante D) ausgewählt.

Aus den Abb. 6 und 7 geht hervor, dass beide Tensidmischungen bei Verwendung von demineralisiertem Wasser ein sehr ähnliches Schäumverhalten aufweisen. Bei steigender Wasserhärte ist insbesondere das Anschäumvermögen der alternativen Tensidmischung etwas verringert, was auf die Wasserhärteempfindlichkeit des Sodium Coco-Sulfates zurückgeführt werden kann.

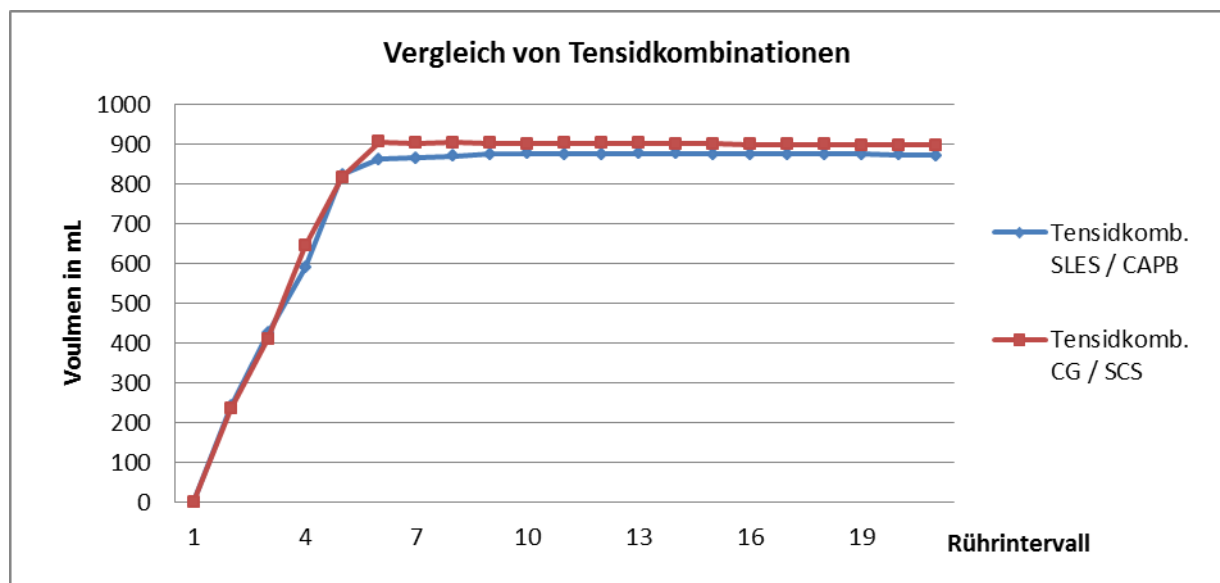


Abb. 6: Anschäumverhalten der Tensidkombinationen C + D

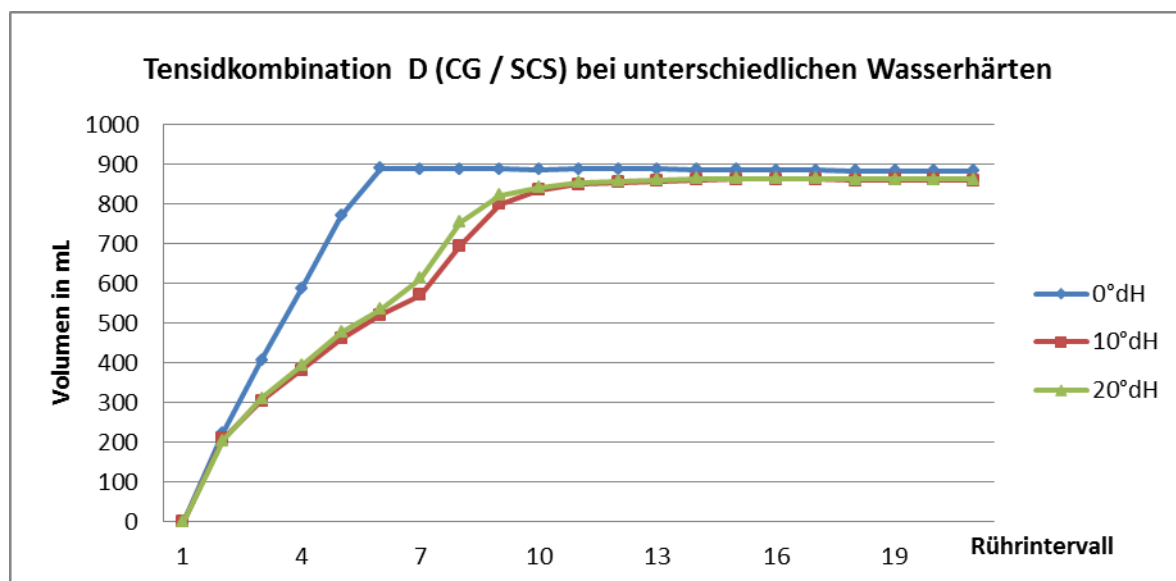


Abb. 7: Abhängigkeit der Wasserhärte auf das Anschäumverhalten der Tensidkombination D

3.3 Zusatz funktionaler Additive und einer Fettmischung zu den Tensidkombinationen

Marktübliche kosmetische Tensidformulierungen enthalten heute neben den waschaktiven Substanzen häufig noch verschiedene funktionale Inhaltsstoffe.

Im folgenden Versuch soll untersucht werden, ob mit dem eingesetzten SITA Foam Tester R-2000 der Einfluss von Zusatzstoffen, die meist nur in geringer Menge zugegeben werden, festgestellt werden kann.

Aus der äußerst breit gefächerten Palette möglicher funktionaler Zusatzstoffe wurden exemplarisch ein häufig eingesetztes konditionierendes, aniontensidkompatibles kationisches Polymer sowie ein rückfettendes Compound eingesetzt.

Des Weiteren soll der Zusatz einer Fettmischung die Fettbelastung durch das natürlicherweise auf Haut, Kopfhaut und Haaren vorhandene Sebum nachahmen.

In Abb. 8 ist zu erkennen, dass das ausgewählte Kationpolymer (Polyquaternium-10 (Ucare JR-400 Polymer)) bei einem Zusatz, entsprechend einer Menge von 0,5 % in einem Fertigprodukt, einen erkennbaren Einfluss auf das Anschäumverhalten hat. Das maximale Schaumvolumen ist kaum beeinträchtigt.

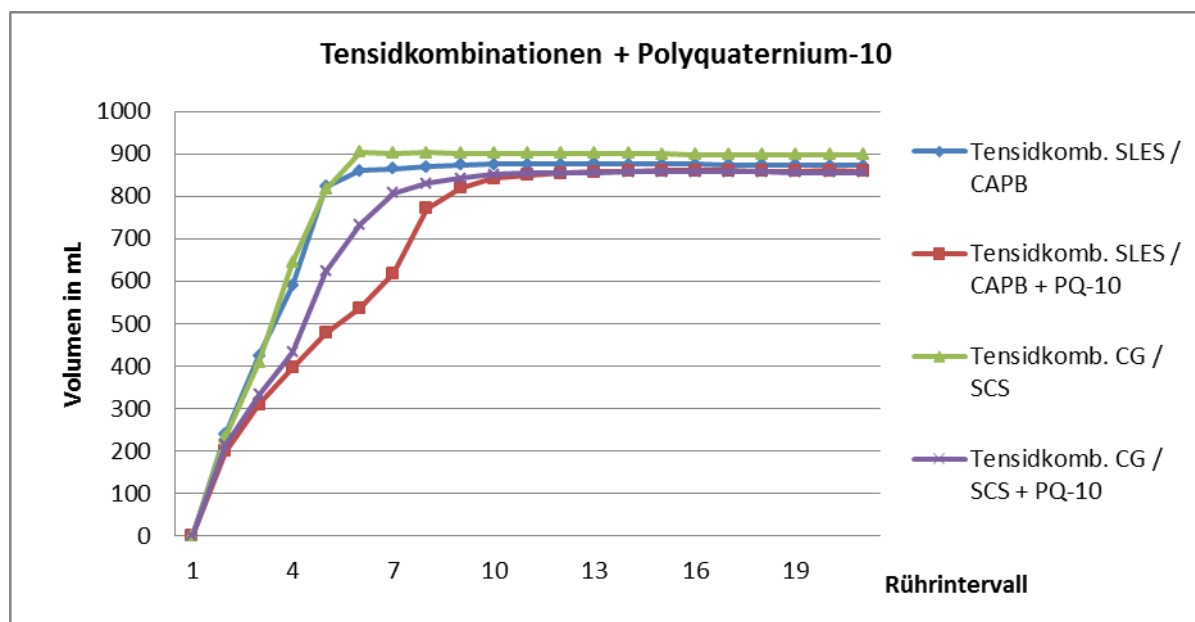


Abb. 8: Einfluss von PQ-10 auf das Anschäumverhalten der Tensidkombinationen C und D

Der Einfluss des ausgewählten rückfettenden Compounds aus Coco Glucoside (and) Glyceryl Oleate (Lamesoft PO 65) ist in Abb. 9 dargestellt. Wird dieses Compound der Tensidkombination aus Sodium Laureth Sulfate und Cocamidopropyl Betaine (Variante C) zugesetzt, entsprechend einer Menge von 2 % in einem Fertigprodukt (Variante G), ist das Anschäumvermögen kaum beeinflusst. Bei Verwendung der Tensidkombination aus Coco Glucoside und Sodium Coco-Sulfate (Variante D) ist erkennbar, dass das Anschäumvermögen durch den Rückfetterzusatz (Rezeptur H) abnimmt.

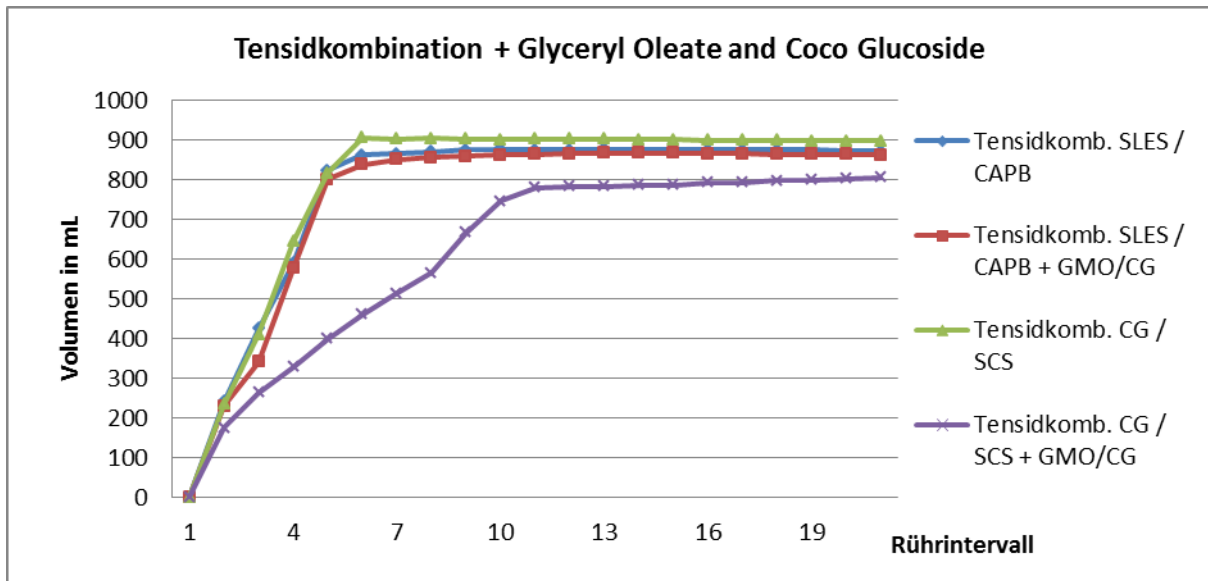


Abb. 9: Einfluss von Glyceryl Oleate (and) Coco Glucoside auf das Anschäumverhalten der Tensidkombinationen C und D

Zur Ermittlung des Einflusses der Fettbelastung auf das Schäumvermögen wurde den Messlösungen 400 mg/l einer Fettmischung zugesetzt. Sowohl Anschäumvermögen als auch Schaumvolumen sind dadurch erheblich reduziert.

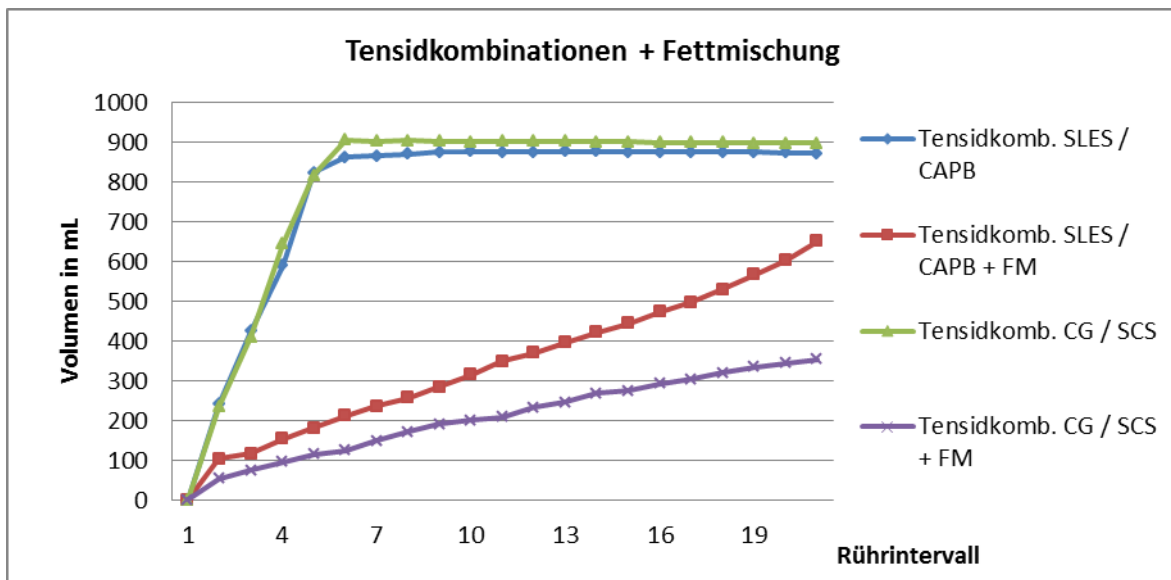


Abb. 10: Einfluss einer Fettmischung auf das Anschäumverhalten der Tensidkombinationen C und D

4. Zusammenfassung

Ziel der Untersuchungen war es, die Möglichkeiten zur Differenzierung des Schäumvermögens verschiedener wichtiger marktüblicher Tensidkombinationen mit Hilfe des automatisierten SITA Foam Tester R-2000 zu ermitteln.

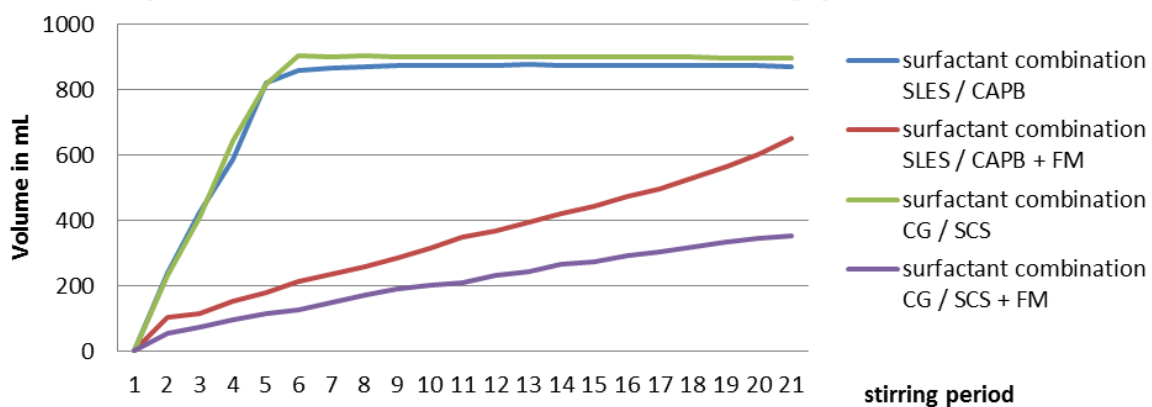
Die Ergebnisse zeigen, dass es mit der Methode und dem eingesetzten Messgerät grundsätzlich möglich ist, heute übliche Tenside und deren Kombinationen im Hinblick auf das Schäumvermögen zu differenzieren sowie den Einfluss funktionaler Zusatzstoffe oder von Fettbelastung zu erfassen. Dies ist aufgrund der großen Bedeutung von Schaum für die Akzeptanz der Produkte bei den Verbrauchern ein wichtiger Punkt bei der Produktentwicklung. Für eine optimale Aussage im Hinblick auf die Verbraucherrelevanz kann die objektive Erfassung des Schaumvermögens zusätzlich durch Sensory Assessment und ggf. auch umfangreichere Verbrauchertests ergänzt werden.

Literatur

(1) Schulze. L., Effizienter Vergleich des Schäumvermögens von tensidhaltigen Lösungen, SEPAWA Kongress 2002, Bad Dürkheim

surfactant combination SLES / CAPB	surfactant combination SLES / CAPB + FM	surfactant combination CG / SCS	surfactant combination CG / SCS + FM
0	0	0	0
240	103	234	54
424	117	410	75
589	153	644	96
823	181	816	115
861	212	905	125
865	236	902	148
870	257	903	171
874	285	902	191
876	315	901	201
875	348	902	209
875	370	902	232
877	396	902	245
876	422	901	268
875	444	900	274
875	473	899	293
874	497	899	304
874	529	899	320
874	566	898	334
873	602	898	344
872	650	898	353

Impact of Fat mixture on the foaming performance



Surfactant Combinations with Fat mixture

