



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 161 537**  
**A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 85104798.5

Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 11 D 1/68**

Anmeldetag: 20.04.85

Priorität: 18.05.84 DE 3418523

Anmelder: **BASF Aktiengesellschaft,**  
**Carl-Bosch-Strasse 38, D-6700 Ludwigshafen (DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 21.11.85  
Patentblatt 85/47

Erfinder: **Balzer, Wolf-Dieter, Dr., Bruesseler Ring 34,**  
**D-6700 Ludwigshafen (DE)**  
Erfinder: **Lorenz, Klaus, Dr., Ludwig-Uhland-Strasse 16,**  
**D-6520 Worms 1 (DE)**  
Erfinder: **Wolf, Helmut, Im Zollstock 6, D-6733 Hassloch**  
**(DE)**  
Erfinder: **Trieselt, Wolfgang, Dr., Alwin-Mittasch-Platz 1,**  
**D-6700 Ludwigshafen (DE)**  
Erfinder: **Stoeckigt, Dieter, Koenigstrasse 4,**  
**D-6700 Ludwigshafen (DE)**  
Erfinder: **Hettche, Albert, Dr., Kleiststrasse 12,**  
**D-6717 Hessheim (DE)**

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI NL**  
**SE**

**Endgruppenverschlossene Fettalkoholalkoxylate für industrielle Reinigungsprozesse, insbesondere für die Flaschenwäsche und für die Metallreinigung.**

Die Erfindung betrifft die Verwendung endgruppenverschlossener Fettalkoholalkoxylate als schaumarme, schaumdämpfende und biologisch abbaubare Tenside für industrielle Reinigungsprozesse, insbesondere für die Flaschenwäsche und Metallreinigung.

Endgruppenverschlossene Fettalkoholalkoxylate für industrielle Reinigungsprozesse, insbesondere für die Flaschenwäsche und für die Metallreinigung

05 Die Erfindung betrifft die Verwendung endgruppenverschlossener Fettalkoholalkoxylate als schaumarme, schaumdämpfende und biologisch abbaubare Tenside für industrielle Reinigungsprozesse, insbesondere für die Flaschenwäsche und Metallreinigung.

10 Für die Reinigung von Flaschen in der Getränkeindustrie werden hochalkalische Reiniger eingesetzt. Das Alkali löst, neutralisiert bzw. verseift Getränkereste und Rückstände und führt den Etikettenleim in eine stark schäumende wasserlösliche Form über. Alle diese Prozesse laufen bei hoher Mechanik ab und begünstigen somit die ohnehin große Schaumneigung von Stärke und Zuckerabbauprodukten.

15 Aus diesem Grund erfordern diese Reinigungsoperationen nicht nur Tenside, die möglichst wenig Eigenschäum liefern, sie müssen auch unter den hochalkalischen Bedingungen stabil sein, d.h. sie sollten sich nicht verfärben und auch selbst keine schäumenden Abbauprodukte liefern, wie das beispielsweise von nichtionischen Tensiden des Standes der Technik bekannt ist. Eine weitere wichtige Forderung an solche Tenside sind ihre Schaumdämpfungseigenschaften auf die aus den Getränkeresten und Leim unter Reinigungsbedingungen durch Alkalibehandlung entstehenden Schaumpromotoren. Eine weitere Forderung sind dispergierende Eigenschaften auf die beispielsweise durch das Waschgut eingeschleppten Etiketten.

30 Bei einer anderen Anwendung geht es um industrielle Reinigungsprozesse in der Metallindustrie. Auch hier wird mit hohem Druck eine sehr gut netzende alkalische wäßrige Lösung als Reinigungsmedium zum Entfernen von Zieh- und Walzfetten bzw. carboxylgruppenhaltigen organischen Korrosionsinhibitoren eingesetzt. Hier sollen die erfindungsgemäßen Tenside nicht nur die Netzeigenschaften verbessern, sondern insbesondere zur Schaumdämpfung von z.B. anionischen Tensiden vom Typ der Alkylbenzolsulfonate bzw. anderer Sulfonsäuregruppen und Carboxylgruppenhaltiger Tenside beitragen.

35 Diese gewünschten Eigenschaften werden beispielsweise von einer Klasse nichtionischer Tenside, die allgemein als Ethylenoxid-Propylenoxid-Blockpolymere bezeichnet werden, erfüllt. Sie werden in der US-PS 2 674 619 beschrieben. Besonders vorteilhaft sind dabei solche Blockpolymere, die eine Aminverbindung als Startmolekül für das polymere Tensid aufweisen. Diese Tenside zeichnen sich auch durch gute Schaumarmut und gutes Dispergiervermögen aus. Im Vergleich zu Standardtensiden handelt es sich um

höhermolekulare Verbindungen mit Polyetherstruktur, von denen man weiß, daß sie hinsichtlich Dispergierung und Schaumdämpfung besonders spezifische Eigenschaften aufweisen. Diese speziell auf industrielle Reinigungsprozesse zugeschnittenen, nichtionischen Tenside haben aber als gravierenden Nachteil, daß sie nach den vom Waschmittelgesetz für oberflächena-

05 flächenaktive Verbindungen geforderten Prüfmethode nicht ausreichend biologisch abbaubar sind.

Es existiert eine Vielzahl von Patentanmeldungen, die sich mit der Entwicklung biologisch abbaubarer schaumarmer Tenside befassen.

10

So befaßt sich das EP-Patent 34 275 auch mit schaumarmen, schaumdämpfenden Tensiden für industrielle Reinigungsprozesse. Der Nachteil dieser Stoffklasse, wobei es sich um ethoxylierte und anschließend butoxylierte aliphatische Alkohole handelt, ist jedoch, daß sie unter alkalischen Bedingungen zu Verfärbungen neigen und bei längerer Anwendung ihre schaum-

15 dämpfenden Eigenschaften verlieren und selbst zu schäumen beginnen. Auch ihre schaumdämpfende Wirkung auf Alkylbenzolsulfonat ist nur mäßig.

In dem europäischen Patent Nr. 19173 werden niedrig alkoxylierte, ebenfalls biologisch abbaubare schaumarme Tenside beschrieben. Im Vergleich zu den erfindungsgemäßen Produkten verlieren diese Produkte jedoch sehr schnell ihre schaumarmen, schaumdämpfenden Eigenschaften, wenn sie in Gegenwart von Alkali bei höheren Temperaturen gelagert oder

20 längere Zeit geprüft werden.

Aus dem EP-Patent 36 550 ist bekannt, daß die Endgruppen von alkoxylierten Fettalkoholen mit einem Alkylrest von 8 bis 20 C-Atomen und 4 bis 30 Alkylenoxideinheiten durch Propylen verschlossen werden können. Für diese Tenside wird Schaumarmut, Alkali- und vor allem auch Säurestabilität angegeben. Doch ist die Wirkung dieser Tenside, soweit es sich um Ethylenoxid/Propylenoxid-Mischaddukte handelt, für die Praxis nicht optimal, insbesondere da sie nicht ausreichend biologisch abbaubar sind. Nach-

30 teilig ist die verhältnismäßig aufwendige und kostspielige Herstellungsweise, die einer Anwendung in der Praxis entgegensteht.

Dem Fachmann ist bekannt, daß Schaumarmut, Schaumdämpfung und Alkalistabilität auf der einen und biologische Abbaubarkeit, wie sie das deutsche Waschmittelgesetz und die zugehörige Verordnung fordern, auf der anderen Seite gegenläufige Forderungen sind. Wie schwierig es ist, beispielsweise für den Bereich der industriellen Metallreinigung und für die Flaschen-

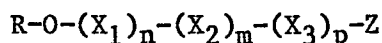
40 wäsche zu dem Gesetz entsprechenden Tensiden zu kommen, die anwendungs-

technisch auch akzeptiert werden können, zeigt die nun schon zum zweitenmal verlängerte Übergangsregelung für diese Tensidklasse bis zum Jahre 1986.

- 05 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein nichtionisches Tensid der Technik zur Verfügung zu stellen, das die gewünschten Forderungen, insbesondere für technische Reinigungsprozesse, erfüllt.

Gegenstand der Anmeldung ist die Verwendung von nichtionischen Tensiden

- 10 der Formel I



- in der R einen Alkylrest mit 8 bis 22 C-Atomen,  $X_1$  und  $X_3$  Ethylenoxid-  
15 einheiten, wobei n und p für eine Zahl von 0 bis 10 stehen und die Summe von n + p wenigstens 2, bevorzugt wenigstens 5 und höchstens 9, ist,  $X_2$  Propylenoxid- oder Butylenoxideinheiten, wobei m für eine Zahl von 1 bis 5, bevorzugt 2 bis 4 steht, und Z Methyl, Ethyl oder Allyl bedeuten, als  
20 schaumarme, schaumdämpfende und biologisch abbaubare Tenside in industriellen Reinigungsprozessen, insbesondere der Flaschenwäsche und Metallreinigung.

- Durch die speziellen Verbindungen der Formel I wird überraschenderweise eine hohe Schaumdämpfung erreicht, obwohl dem Fachmann bekannt ist, daß  
25 man durch Methylenendgruppenverschluß nur geringe Schaumdämpfung erhalten kann. Sie weisen eine gute Schaumarmut auf und sind, gemäß den Vorschriften im Bundesgesetzblatt vom 30.01.77, Teil 1, Seiten 244ff, als einwandfrei biologisch abbaubare Tenside einzustufen.
- 30 Besonders bevorzugt sind für R Alkylreste mit 10 bis 18 C-Atomen, davon ganz besonders Reste auf Basis von  $C_{13}/C_{15}$ -Oxoalkoholen und  $C_{10}/C_{14}$ -Ziegleralkoholen, wobei p 0, n 5 bis 9 und m 2 bis 4 bedeuten und deren Endgruppe durch Methyl verschlossen worden ist und Mischungen dieser Tenside.
- 35 Ausgangsstoffe für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Tenside sind definitionsgemäß Fettalkohole oder Fettalkoholgemische mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen. Sie können verzweigt und geradkettig sein, bevorzugt sind solche, die möglichst geradkettig oder nur in geringem Umfang verzweigt sind. Es handelt sich hierbei um Alkohole, wie Octanol,
- 40 Nonanol, Decanol, Dodecanol, Tetradecanol, Hexadecanol, Oxadecanol (Stearylalkohol) sowie deren Gemische. Technisch besonders bevorzugt sind solche, die gemäß der Ziegler- oder der Oxosynthese erhalten worden sind. Es handelt sich hierbei um Gemische, die 9/11, 13/15 oder 16/18 C-Atome,

nach der Oxosynthese hergestellt, enthalten. Ebenso günstig sind die nach der Zieglersynthese erhaltenen 8/10, 10/12, 12/16 und 16/20 C-Atome enthaltenden Alkoholgemische. Besonders vorteilhaft ist der  $C_{13}/C_{15}$ -Schnitt der nach der Oxosynthese erhaltenen Alkoholfraktion.

05

Die Alkoholalkoxylate werden in an sich üblicher Weise hergestellt und die erhaltenen Alkoxylate werden dann anschließend mit einem Alkylierungsmittel in den entsprechenden Ether übergeführt. Die Verfahren zur Herstellung dieser Tenside sind literaturbekannt und bedürfen nicht der allgemeinen

10 Beschreibung. Auf die spezielle Herstellung einiger ausgewählter Verbindungen wird in den Beispielen eingegangen.

Die vorliegenden Beispiele erläutern die Erfindung, ohne sie jedoch zu beschränken.

15

#### Herstellungsbeispiele

##### Beispiel 1

In einem Autoklaven werden 20,8 Teile  $C_{13}/C_{15}$ -Oxoalkohol und 0,1 Teile  
20 Kaliumhydroxid vorgelegt. Bei 110 bis 120°C werden kontinuierlich 26,4 Teile Ethylenoxid eingegast. Zur Vervollständigung der Reaktion wird 1 Stunde nachgeführt. Bei 130 bis 140°C werden dann 23,2 Teile Propylenoxid kontinuierlich zugegeben und man läßt 2 Stunden nachreagieren. Man erhält 70 Teile eines Fettalkoholalkoxylats mit einer OH-Zahl von 85 bis  
25 88, das einen Trübungspunkt von 31°C in Wasser nach DIN 53 917 aufweist.

19 Teile des erhaltenen Fettalkoholalkoxylats werden bei Raumtemperatur mit der äquimolekularen Menge KOH versetzt und in das Alkoholat übergeführt. Anschließend wird mit 4,45 Teilen Dimethylsulfat verethert. die  
30 anorganischen Reaktionsprodukte werden durch Extraktion mit Wasser vom Endprodukt abgetrennt. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt, bis eine OH-Zahl des Endprodukts  $\leq 8$  erreicht ist. Der Rest Wasser wird durch Vakuumdestillation entfernt, Salzreste durch Filtration.

35 Es werden 17 Teile eines Endgruppen-verschlossenen Tensides erhalten, dessen OH-Zahl bei 7 liegt. Restwasser nach Karl Fischer liegt bei ca. 0,3 %. Der Trübungspunkt 2 % in 25 % Butylendiglykol liegt bei 68 bis 69°C.

Auf analoge Weise werden die folgenden erfindungsgemäß zu verwendenden  
40 Tenside der Tabelle 1 hergestellt, entsprechend der Bedeutung von Z wurde mit Dimethylsulfat, Diethylsulfat, Allylchlorid oder Benzylchlorid als Alkylierungsmittel umgesetzt. Die Endgruppenverschlüsse liegen bei einer Rest-OH-Zahl von  $< 15$ , bevorzugt  $\leq 8$ .

Tabelle 1

| Bsp. | R                                 | (X <sub>1</sub> ) <sub>n</sub>                 | (X <sub>2</sub> ) <sub>m</sub>                 | (X <sub>3</sub> ) <sub>p</sub>                 | Z                             | Rest<br>OH-Zahl | Trübungspunkt °C<br>(2 % in 25 % BDG)* |
|------|-----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------------------------|
| 1    | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>6</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>4</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 7               | 68-69                                  |
| 2    | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>4</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 7               | 64                                     |
| 3    | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 8,5             | 66                                     |
| 4    | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | -                                              | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>4</sub> | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>2</sub> | CH <sub>3</sub>               | 10              | 70-71                                  |
| 5    | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>6</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>4</sub> | -                                              | Allyl                         | 8               | 64-65                                  |
| 6    | C <sub>16-18</sub> -Alkyl         | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>8</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>4</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 1               | 64                                     |
| 7    | C <sub>10-12</sub> -Ziegler-Alkyl | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 3,3             | 70-71                                  |
| 8    | C <sub>10-12</sub> -Ziegler-Alkyl | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3</sub> | -                                              | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> | 5,3             | 68                                     |
| 9    | C <sub>10-12</sub> -Ziegler-Alkyl | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> | (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3</sub> | -                                              | Allyl                         | 4               | 69-70                                  |
| 10   | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>9</sub> | (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O) <sub>2</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 12              | 68                                     |
| 11   | C <sub>13-15</sub> -Oxo-Alkyl     | (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>6</sub> | (C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O) <sub>2</sub> | -                                              | CH <sub>3</sub>               | 7,6             | 61                                     |

\* Butylendiglykol

Mit den erfindungsgemäß zu verwendenden Tensiden erreicht man ein Optimum der Eigenschaften Schaumarmut, Schaumdämpfung und Alkalistabilität bei gleichzeitiger biologischer Abbaubarkeit von mindestens 80 % gemäß der oben genannten gesetzlichen Vorschrift.

05

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Tenside werden bevorzugt beispielsweise in industriellen flüssigen und pulverförmigen Reinigerformulierungen für die Flaschenwäsche und die Metallreinigung, wie sie bei der Metallbearbeitung erforderlich ist, eingesetzt. Zum Gegenstand der Erfindung

10 gehören daher auch Reinigungsformulierungen, die neben an sich üblichen Bestandteilen die erfindungsgemäßen Tenside enthalten.

Als Formulierungsbeispiel für die Flaschenwäsche dient folgende Rahmenformulierung für einen pulverförmigen Reiniger, wobei man wegen der guten

15 Netzwirkung mit relativ geringen Mengen erfindungsgemäß zu verwendenden Tensids auskommt:

10 bis 30 Gew.% NaOH

10 bis 40 Gew.% Na-Metasilikat

20 10 bis 40 Gew.% Pentanatriumtriphosphat

5 bis 20 Gew.% Komplexbildner vom Typ Ethylendiamintetraessigsäure oder Nitrilotriessigsäure

5 bis 10 Gew.% eines erfindungsgemäßen Tensids.

25 Als allgemeine Vorschrift für einen flüssigen Reiniger kommt folgende Zusammensetzung in Betracht:

10 bis 30 Gew.% erfindungsgemäßes Tensid

5 bis 30 Gew.% Phosphonsäure

30 15 bis 30 Gew.% Phosphorsäure

0 bis 10 Gew.% Isopropanol

Rest zu 100 Gew.% Wasser.

Diese Formulierung wird bei der Anwendung in ein Reinigungsbad, das 0,5

35 bis 3 Gew.% Natriumhydroxid enthält, dosiert, zweckmäßig in einer Menge von 0,3 bis 1 kg/m<sup>3</sup>.

Als Test für die Alkalistabilität der erfindungsgemäß zu verwendenden Tenside in der oben angegebenen Formulierung und unter Reinigungsbedingungen

40 werden 30 g Tensid über 3 g festem NaOH bei 50°C zwei Wochen gelagert.

Unter diesen verschärften Bedingungen darf sich die Tensidlösung nicht verfärben und die Schaumbildungs- und insbesondere die Schaumdämpfungseigenschaften sollen hierdurch nicht abgebaut werden.

- 05 Die Prüfung auf Schaumbildung erfolgt nach der Schlagmethode DIN 53 902, Blatt 1, jedoch insofern abgewandelt, indem mit einer Lochscheibe mit 22 Öffnungen einer Schlagzahl von 20 und mit einem Schlagzylinder 1500 ml Inhalt gearbeitet wird. Das Maß für das Schaumverhalten ist die Schaumhöhe nach 30 sec.

10

Mit  $V_2$  wird entsprechend dieser DIN-Methode das Schaumvolumen der Problelösung in ml angegeben. Mit  $V_s$  das Schaumvolumen in Prozent auf das Schaumvolumen der Vergleichslösung.

- 15 Zur weiteren Charakterisierung wird das Netzvermögen nach DIN 53 001 in destilliertem Wasser, enthaltend 2 g Soda/l bei 20°C geprüft. Das Netzvermögen gestattet eine Aussage über die anwendungstechnischen Eigenschaften in den oben genannten Anwendungen. Das Netzvermögen und die Schaumdämpfung gegenüber Fremdstoffen, aber auch das Eigenschaumvermögen laufen häufig gegeneinander. Gute Schaumdämpfer sind üblicherweise schlechte Netzmittel und gute Netzmittel schäumen häufig sehr stark.

Das Schaumdämpfungsverhalten wird der unterschiedlichen Anwendung entsprechend einmal in der Geschirrspülmaschine unter Eiweißbelastung ge-

- 25 prüft ("Ei-Test"), zum anderen wird die schaumdämpfende Wirkung auf Alkylbenzolsulfonat in der dynamischen Schaumapparatur untersucht.

Ei-Test:

Durch magnetische Induktionsmessung wurde in einem Geschirrspülautomaten

- 30 mit Hilfe eines Zählwerks die Zahl der Umdrehungen eines Spülarms bestimmt. Durch Schaumbildung, die besonders bei Anwesenheit von Proteinen (Eiweiß) auftritt, wird die Umdrehungszahl des Spülarms vermindert. Die Umdrehungszahl stellt somit wegen der verringerten Rückstoßkraft ein Maß für die Tauglichkeit von Tensiden in Reinigungsgeräten mit hoher Mechanik dar.

35

Die Testzeit beträgt 12 Minuten, wobei nach bestimmten Zeiten die Umdrehungszahlen pro Minute aus der Gesamtumdrehungszahl berechnet werden. Der Waschvorgang wird bei Raumtemperatur begonnen, nach etwa 10 Minuten

- 40 beträgt die Temperatur des Spülwassers 60°C.

Die Schaumdämpfung auf Alkylbenzolsulfonat in der dynamischen Schaumapparatur ist eine weitere Labormethode, um das Schaumdämpfungsverhalten auf

anionische Tenside zu untersuchen. Bei der Prüfapparatur handelt es sich um eine kontinuierlich arbeitende Umlaufapparatur. Hierbei wird der Schaumaufbau dadurch hervorgerufen, daß in einem kalibrierten Rohr von 6 cm Durchmesser ein Prüfstrahl kontinuierlich mit konstantem Druck in die Vorlagelösung strömt. Dabei baut sich eine produktspezifische Schaumhöhe, die in ml gemessen wird, auf. Wird dieser Prüflösung ein Schaumbooster, z.B. in Form von einem Alkylbenzolsulfonat, zugesetzt, so kann man das Schaumdämpfungsverhalten der erfindungsgemäßen schaumdämpfenden Tenside untersuchen.

10

In der Tabelle 2 wird bei dem Einsatz von 0,3 g/l Test-Tensid die Schaummenge für 6 ml, 12 ml und 18 ml 2,5 %iger Alkylbenzolsulfonat-Lösung angegeben, d.h. je kleiner die Schaummenge, umso größer ist das Dämpfungspotential des Tensids.

15

Tabelle II

| Anwen-<br>dungs-<br>bsp. | Produkt<br>Bsp. | Schaumtest     |                | Eitest<br>(U/min)<br>G 7735 | Netzvermögen (s) 20° |       |       | Schaum/ml<br>in dynamischer Schaumapparatur |        |        |
|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------|-------|-------|---------------------------------------------|--------|--------|
|                          |                 | V <sub>2</sub> | V <sub>S</sub> |                             | 0,5 g/l              | 1 g/l | 2 g/l | 6 ml*                                       | 12 ml* | 18 ml* |
| 12                       | 1               | 20             | 4              | 82                          | 100                  | 30    | 12    | 10                                          | 100    | 320    |
| 13                       | 5               | 10             | 2              | 94                          | 154                  | 67    | 23    | 10                                          | 90     | 230    |
| 14                       | 2               | 20             | 4              | 82                          | 218                  | 110   | 45    | 30                                          | 90     | 250    |
| 15                       | 3               | 30             | 6              | 76                          | 112                  | 50    | 16    | 20                                          | 80     | 240    |
| 16                       | 4               | 10             | 2              | 89                          | >300                 | 226   | 130   | 70                                          | 150    | 290    |
| 17                       | 6               | 10             | 2              | 84                          | 265                  | 139   | 58    | 20                                          | 270    | 350    |
| 18                       | 7               | 10             | 2              | 54                          | 88                   | 37    | 13    | 30                                          | 180    | 350    |
| 19                       | 8               | 10             | 2              | 61                          | 105                  | 87    | 30    | 20                                          | 100    | 230    |
| 20                       | 9               | 0              | 0              | 65                          | 136                  | 82    | 44    | 40                                          | 130    | 320    |
| 21                       | 10              | 10             | 2              | 102                         | 86                   | 29    | 11    | 10                                          | 40     | 300    |
| 22                       | 11              | 10             | 2              | 82                          | 162                  | 67    | 27    | 0                                           | 30     | 170    |

\* Nach Zugabe von 6 ml, 12 ml, 18 ml 2,5 %ige Alkylbenzolsulfonat-Lösung

Aus den Ergebnissen der Tabelle 2 geht hervor, daß nach dem DIN 53902-Schaumtest alle untersuchten Produkte praktisch keinen Schaum bilden. Der praxisnähere Eitest in einer Miele-Geschirrspülmaschine (Typ G 7735) zeigt eine Differenzierung der schaumdämpfenden Eigenschaften auf Eiweiß-  
05 schaum und Werte über 80 bedeuten eine ausgezeichnete Schaumdämpfung.

Die Werte für das Netzvermögen mit weniger 265 für die überwiegende Zahl der untersuchten Tenside zeigen, daß auch Produkte mit hoher Schaumdämpfung ausgezeichnete Benetzungseffekte aufweisen können.

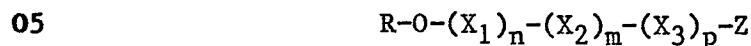
10

Die Schaumdämpfungswerte, gemessen in der dynamischen Schaumapparatur, weisen auf eine sehr hohe Schaumdämpfungskapazität der untersuchten Tenside hin. Diese Ergebnisse sind für die praktische Anwendung besonders wichtig. Derartig günstige Werte wurden bisher nur durch biologisch nicht  
15 abbaubare Tenside erreicht.

Ganz besonders hervorzuheben ist die Lagerstabilität der erfindungsgemäßen Tenside gemäß dem o.a. Test auf Alkalistabilität (30 g Tensid, 3 g festes NaOH, zwei Wochen, 50°C). Nach zweiwöchiger Lagerung über festem  
20 Natriumhydroxid werden die gemäß Tabelle 2 aufgezeigten Werte bzw. Tensideigenschaften praktisch nicht verändert.

Patentansprüche

1. Verwendung von nichtionischen Tensiden der Formel I



- 10 in der R einen Alkylrest mit 8 bis 22 C-Atomen,  $X_1$  und  $X_3$  Ethylenoxid-einheiten, wobei n und p für eine Zahl von 0 bis 10 stehen und die Summe von n + p wenigstens 2 ist,  $X_2$  Propylenoxid- oder Butylenoxid-einheiten, wobei m für eine Zahl von 1 bis 5 steht, und Z Methyl, Ethyl oder Allyl bedeuten, als schaumarme, schaumdämpfende und biologisch abbaubare Tenside in industriellen Reinigungsprozessen.

- 15 2. Verwendung von Tensiden der Formel I nach Anspruch 1, in denen R einen Alkylrest mit 10 bis 18 C-Atomen, p 0, n 5 bis 7 und m 2 bis 4 bedeuten.

- 20 3. Verwendung von Tensiden der Formel I nach Anspruch 1 oder 2, in denen R den Rest eines  $C_{13}/C_{15}$ -Oxoalkohol oder  $C_{10}/C_{14}$ -Ziegleralkohol bedeutet.

- 25 4. Verwendung von Tensiden der Formel I nach den Ansprüchen 1 bis 3 in pulverförmigen Reinigungsformulierungen in einer Menge, bezogen auf das Gesamtgewicht, von 5 bis 10 Gew.% oder in flüssigen Reinigungsformulierungen in einer Menge von 10 bis 30 Gew.%.

- 30 5. Pulverförmige Reinigungsformulierungen, die Tenside der Formel I nach Ansprüchen 1 bis 3 in einer Menge von 5 bis 10 Gew.% neben an sich üblichen Bestandteilen enthalten.

- 35 6. Flüssige Reinigungsformulierungen, die Tenside der Formel I nach den Ansprüchen 1 bis 3 in einer Menge von 10 bis 30 Gew.% neben an sich üblichen Bestandteilen enthalten.