

(19)



(11)

EP 2 198 932 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:
A62D 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09176044.7**

(22) Anmeldetag: **16.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **16.12.2008 DE 102008054712**

(71) Anmelder: **Evonik Goldschmidt GmbH
45127 Essen (DE)**

(72) Erfinder:
• **De Gans, Berend-Jan
45478 Mülheim an der Ruhr (DE)**
• **Trosin, Annika
44651 Herne (DE)**
• **Kuppert, Dirk
45657 Recklinghausen (DE)**

(54) **Verwendung von amphoteren Tensiden zur Erzeugung von Schaum**

(57) Schaumbildende Zusammensetzungen zur Brandbekämpfung enthaltend,

- a) ein oder mehrere amphotere Tenside aus der Gruppe der Amphoacetate und Amphodiacetate, Hydroxysultaine, Glycinate, Aminoxyde, Betaine und/oder Sulfobetaine, sowie
- b) eine oder mehrere Carbonsäuren,
- c) gegebenenfalls ein oder mehrere Löslichkeitsvermittler, beispielsweise ein- oder mehrwertige Alkohole, Gly-

kole, Glykolether oder Glykoletheracetate,
d) gegebenenfalls Wasser und/oder

e) gegebenenfalls weitere Hilfsstoffe und weitere Zusätze, mit der Maßgabe, dass die Oberflächenspannung einer verdünnten wässrigen Lösung der Zusammensetzung bei Raumtemperatur unterhalb $25 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$ liegt, sowie deren Verwendung.

EP 2 198 932 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft schaumbildende wässrige Zusammensetzungen die amphotere Tenside und Fettsäuren enthalten und deren Verwendung.

[0002] Wässrige Schäume sind für vielfältige Anwendungen geeignet, beispielsweise im Bereich der Kosmetik zur Erzeugung von Rasierschaum oder Haarpflegemitteln, im häuslichen oder industriellen Bereich zu Reinigungszwecken, zur Unterdrückung von Staubbildung, zur Papierherstellung, für Färbeprozesse, zur Fraktionierung oder Separation von Metallen oder deren Salzen, zur Isolierung von Eisflächen, zur Beton- bzw. Zementherstellung, zum Schutz von Oberflächen, Bauten oder Vegetation vor Feuer und/oder Hitze, zur Feuerbekämpfung, darunter auch von Bränden in Minen, sowie zum Frostschutz von Pflanzen. Zur näheren Erläuterung einiger dieser Anwendungen sei auf A. R. Aidun, C. S. Grove Jr., D. N. Meldrum, Novel Uses of Aqueous Foams, Chem. Eng. 1964, 71, 145-148 verwiesen. Darüber hinaus besteht ein Bedarf an Schäumen für Anwendungen, bei denen der Schaum mit nichtwässrigen Flüssigkeiten in Kontakt kommt, wie beispielsweise organischen Lösemitteln oder petrochemischen Brenn- und Treibstoffen und bei denen der Schaum über eine ausreichende Stabilität und Fließfähigkeit verfügen muss. Zu diesen Anwendungen zählt unter anderem die Reinigung von Anlagen wie Tanklagern, Rohren, Pipelines oder Kesseln, die Verringerung von Verdampfungsverlusten flüchtiger Kohlenwasserstoffe oder anderer organischer Lösemittel, oder die Feuerbekämpfung. So ist es bekannt, Brände, insbesondere von Brenn- und Treibstoffen, durch Aufgeben zusammenhängender Schaumdecken zu bekämpfen. Solche Schaumdecken eignen sich auch zur Verhinderung des Entstehens von Bränden. Zur Erzeugung dieser Schäume werden üblicherweise Schaummittel verwendet, die auf den Oberflächen von brennbaren Flüssigkeiten spontan spreiten und einen dünnen, wasserhaltigen Film zwischen Schaum und brennbarer Flüssigkeit bilden ("Aqueous Film Forming Foam" - AFFF oder A3F). Dieser Film sorgt für die rasche Ausbreitung des Schaums und für eine dampfdichte Barriere und verhindert damit die Wiederentzündung. Als wesentlichen Bestandteil enthalten AFFFs Tenside mit perfluorierten Gruppen. Derartige Schaummittelzusammensetzungen sind beispielsweise in den Schriften DE-1 216 116, EP-A-0 595 772, US-4,420,434, DE-2 357 281 beschrieben.

[0003] Eine weitere Anwendung von perfluorierten Tensiden betrifft die Bekämpfung von Feststoffbränden. Zur Verbesserung der Wirkung auf hydrophoben, festen Oberflächen wird dem Löschwasser ein Tensid zugegeben. Beispiele von solchen Oberflächen sind Kunststoff, gewachstes Papier oder auch Steinkohle. Durch die Zugabe eines Tensids verbessert sich die Netzwirkung beziehungsweise die Eindringtiefe des Löschwassers, und damit die Effektivität mit der hydrophobe Festkörper abgekühlt werden können.

[0004] Im Rahmen zunehmenden Umweltbewusstseins sind Verbindungen mit perfluorierten Gruppen aufgrund ihrer extrem geringen biologischen Abbaubarkeit und mitunter hohen Verweilzeit in Organismen in den letzten Jahren jedoch zunehmend in die Kritik geraten (M. Fricke, U. Lahl, Risikobewertung von Perfluortensiden als Beitrag zur aktuellen Diskussion zum REACH-Dossier der EU-Kommission, UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 2005, 17, 36-49). Im Jahre 2005 schlug das Land Schweden im Rahmen der "Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants" einen weltweiten Bann für Perfluorooctansulfonate (PFOS) vor - gebräuchlichen Inhalts- und Ausgangsstoffen für AFFF. Der Fachmann kann erwarten, dass die Verwendung von Tensiden mit perfluorierten Gruppen aus Umwelt- und Gesundheitsschutzgründen künftig eingeschränkt wird, und diese, auch wenn ihre Verwendung für Löschanwendungen ausnahmsweise gestattet bleiben sollte, aufgrund des verringerten Produktionsvolumens nur zu steigenden Preisen zur Verfügung stehen werden.

[0005] Es besteht daher ein Bedarf an Schaum- beziehungsweise Netzmitteln, die für die Bekämpfung von Lösemittel-, Treib-, Brennstoff- oder Feststoffbränden geeignet sind und die ohne oder zumindest mit einem deutlich verringerten Anteil an Tensiden, die perfluorierte Gruppen besitzen, auskommen.

[0006] Stark schäumende Tenside sind zum Beispiel die sogenannten amphoteren Tenside, auch Amphotenside oder ampholytische Tenside genannt. Es handelt sich hierbei um Tenside die je nach pH-Wert anionisch oder kationisch sind. Beispiele von amphoteren Tensiden sind Amphoacetate und Amphodiacetate, Amphopropionate und Amphodipropionate, Hydroxysultaine, Glycinate, Aminoxide, Betaine und Sulfobetaine. Eine spezielle Klasse der amphoteren Tenside sind die Sulfobetaine und die Betaine, die in Lösung bei neutralen pH-Werten als zwitterionische Tenside vorliegen. Der Stand der Technik im Bezug zur Verwendung von organischen, amphoteren Tensiden zur Feuerbekämpfung wird hier zusammen gefasst.

[0007] In der Schrift DE-29724835 sind entsprechende Tensidkonzentrate enthaltend nur 0,05 bis 2 Teile eines amphoteren Fluortensids als Filmbildner und einem organischen amphoterem Tensid als Schaumbildner beschrieben worden. Die Schriften DE-19708733 und WO-9604961 beschreiben ähnliche Tensidkonzentrate, ebenfalls enthaltend ein amphoterem Fluortensid als Filmbildner und ein organisches amphoterem Tensid als Schaumbildner. In der Schrift WO-9927373 sind Tensidkonzentrate enthaltend zum einen Teil ein Tensid aus der Gruppe der Hydroxysultaine, Di- propionate und Propionate, Diacetate und Acetate, Betaine, Amidopropylsultaine und hydroxysubstituierten, amphoterem Sulfonate, und zum anderen Teil ein perfluoriniertes Aminoxid. Die Schrift WO-9746283 beschreibt ähnliche Gemische.

[0008] Um die vorher genannte Filmbildung auf den Oberflächen brennbarer Flüssigkeiten zu ermöglichen muss nach Gleichung (1) der Wert des Spreitkoeffizienten S positiv sein. Andernfalls bildet die wässrige Phase eine Linse auf der

brennbaren Flüssigkeit.

$$S = \sigma_{oa} - \sigma_{wa} - \sigma_{ow} \quad (1)$$

[0009] Darin bedeuten:

- 10 S = Spreitkoeffizient
 σ_{oa} = Oberflächenspannung der brennbaren Flüssigkeit
 σ_{wa} = Oberflächenspannung der wässrigen Lösung
 σ_{ow} = Grenzflächenspannung zwischen wässriger Lösung und brennbarer Flüssigkeit.

15 **[0010]** Wie Gleichung (1) entnommen werden kann, bildet die Oberflächenspannung der brennbaren Flüssigkeit eine obere Grenze für die Oberflächenspannung einer spreitenden, wässrigen Lösung. Die Oberflächenspannung von brennbaren Flüssigkeiten liegt bei Raumtemperatur typisch unterhalb 25 mN·m⁻¹. Cyclohexan zum Beispiel hat eine Oberflächenspannung von 24,65 mN·m⁻¹ bei 25 °C, n-Heptan eine Oberflächenspannung von 19,65 mN·m⁻¹ (Quelle: CRC Handbook of Chemistry and Physics, 83. Ausgabe, CRC Press, Boca Raton, 2002). Die Oberflächenspannung von
 20 Lösungen von organischen Tensiden oberhalb der kritischen Mizellkonzentration dagegen liegt typischerweise oberhalb 30 mN·m⁻¹. Reine konventionelle organische Tenside sind also nicht in der Lage die Rolle von perfluorierten Tensiden zu übernehmen.

[0011] Für die Benetzung von hydrophoben festen Oberflächen gilt grundsätzlich die gleiche Analyse. Die Oberflächenspannung von brennbaren Flüssigkeiten sollte durch die Oberflächenenergie brennbarer Festkörper ersetzt werden.
 25 Um die Benetzung auf hydrophoben, festen Oberflächen zu ermöglichen muss nach Gleichung (1) der Wert des Spreitkoeffizienten S ebenfalls positiv sein. Andernfalls bildet die wässrige Phase eine Halbkugel auf der Oberfläche.

[0012] Die physikalischen Eigenschaften von Tensidgemischen unterscheiden sich in manchen Fällen stark von den Eigenschaften der einzelnen Komponenten. So ist die Oberflächenspannung von Gemischen aus Tensiden oftmals geringer als die von den reinen Substanzen. Derartige Gemische sind in der Literatur beschrieben worden. In den
 30 Schriften US-5,946,026 und US-6,139,775 sind Gemische aus 4 bis 40 Teilen C₁₆-C₁₈ Talgfettamin mit 2-100 Ethoxyeinheiten per Molekül, 1 bis 15 Teilen C₆-C₁₆ Fettsäure, 1 bis 6 Teilen C₆-C₁₆ Fettalkohol, und 1 bis 10 Teilen C₄ oder kürzerkettigere Alkoholen beschrieben worden. In der Schrift WO-2003006110 ist ein mit Hexansäure neutralisiertes Gemisch aus C₁₄-C₁₈ Talgfettamin mit 5 Ethoxyeinheiten per Molekül, und Kokosfettamin mit sowohl 2 als auch 5
 35 Ethoxyeinheiten beschrieben worden. 33 Teilen von diesem Gemisch wurden versetzt mit 3 Teilen eines 2-fach ethoxylierten C₆-C₁₆ Fettalkohols und 10 bis 15 Teilen Natrium-Dodecylsulfat. Wässrige Lösungen der verwendeten nicht-ionischen, ethoxylierten Fettamine haben allerdings je nach der Anzahl der Ethoxyeinheiten einen Trübungspunkt. Oberhalb des Trübungspunktes kommt es zu einer Destabilisierung des Schaums. Es empfiehlt sich daher bei der Formulierung von Tensidkonzentraten auf die Verwendung von ethoxylierten Tensiden zu verzichten. Außerdem sind C₁₆-C₁₈ Talgfettamine mit zum Beispiel 5 Ethoxyeinheiten als mindergiftig einzustufen (Quelle: Classification and Labelling of Surfactants for human health hazards according to the dangerous substances directive, CESIO Recommendations for anionic and non-ionic surfactants, Bruxelles, 2000, S.17), so dass deren Verwendung nicht empfohlen werden kann. Das Gleiche gilt für Kokosfettamine mit 2 oder 5 Ethoxyeinheiten.

[0013] In der Schrift JP-51084197 ist ein Gemisch aus 10 bis 40 Teilen C₁₂-C₁₈ Alkyldimethylbetain, 5 bis 30 Teilen Al-, Mg- oder Ca-Seife auf Basis C₁₂-C₁₈ Fettsäuren, 1 bis 5 Teilen C₁₂-C₁₄ Alkanol und Lösemittel beschrieben worden.
 45 Allerdings gilt C₁₂-Alkanol oder Laurylalkohol als umweltgefährlich und sehr giftig für Wasserorganismen. Al-, Mg- oder Ca-Seifen auf Basis von Fettsäuren werden oft verwendet wegen deren entschäumender Wirkung. Ihr Einsatz in Feuerlöschschäumen kann daher nur beschränkt empfohlen werden (Quelle: Defoaming - Theory and Industrial Applications, Surfactant Science Series Volume 45, Marcel Dekker Inc., New York, 1993, S.204).

[0014] In der Schrift US-7172709 9 ist die Anwendung von hochmolekularen Polymeren mit einem Molekulargewicht von 5.000 bis 2.000.000 beschrieben. Die Polymere tragen sowohl Säuregruppen mit entsprechenden Gegenionen als auch hydrophobe Alkylgruppen. Obwohl die Additivierung von Tensidkonzentraten mit solchen Polymeren die Verschäumung, die Drainage von den erzeugten Schäumen und deren Fließfähigkeit verbessert, wird dadurch das grundlegende Problem - die Oberflächenspannung und die Spreitung von den verwendeten Tensiden - nicht gelöst.

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, Abmischungen aus umweltfreundlichen, vollständig oder überwiegend bioabbaubaren organischen Tensiden bereitzustellen, die einen oder mehrere Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen. Besonders bevorzugt sollen die aus den wässrigen Lösungen, die die erfindungsgemäßen Mischungen aus organischen Tensiden enthalten, erhaltenen Schäume ohne die Zugabe oder zumindest mit verminderter Zugabe von Verbindungen mit perfluorierten Gruppen über eine hohe Stabilität auf hydrophoben Flüssig-

keiten verfügen. Die erfindungsgemäßen Abmischungen aus organischen Tensiden sollten vorzugsweise auch einfach und kostengünstig herzustellen sein.

[0016] Überraschenderweise wurde gefunden, dass die erfinderische Aufgabe durch Abmischung von amphoteren Tensiden mit Carbonsäuren gelöst werden kann.

[0017] Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind daher schaumbildende, beziehungsweise benetzende Zusammensetzungen zur Brandbekämpfung enthaltend,

a) ein oder mehrere amphotere Tenside aus der Gruppe der Amphoacetate und Amphodiacetate, Hydroxysultaine, Glycinate, Aminoxyde, Betaine und/oder Sulfobetaine, sowie

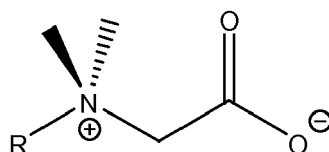
b) eine oder mehrere Carbonsäuren,

c) gegebenenfalls ein oder mehrere Löslichkeitsvermittler, beispielsweise ein- oder mehrwertige Alkohole, Glykole, Glykolether und/oder Glykoletheracetate,

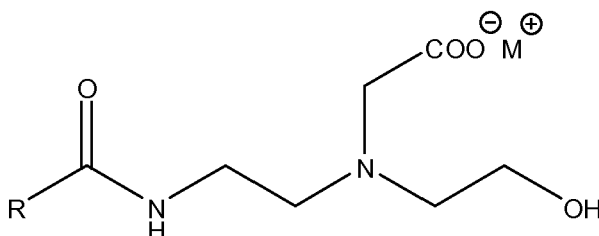
d) gegebenenfalls Wasser und/oder

e) gegebenenfalls weitere Hilfsstoffe und weitere Zusätze, mit der Maßgabe, dass die Oberflächenspannung einer verdünnten wässrigen Lösung der Zusammensetzung bei Raumtemperatur unterhalb $25 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$ liegt, sowie deren Verwendung.

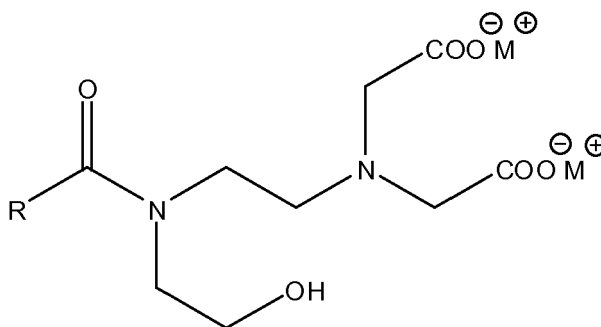
[0018] Besonders bevorzugt sind schaumbildende Zusammensetzungen die als Komponente a) ein Betain der allgemeinen Formel (I),



ein Amphoacetat der allgemeinen Formel (II),



oder ein Amphodiacetat der allgemeinen Formel (III)



allein oder in Mischungen miteinander enthalten.

[0019] M^+ ist ein Alkalimetall-, Ammonium- und/oder ein organisch substituiertes Ammoniumion. Als Alkalimetall bevorzugt sind Natrium und Kalium. Der besonders bevorzugten, erfindungsgemäßen Komponente a) der allgemeinen Formel (I), (II) oder (III) weist als Rest R eine gesättigte oder ungesättigte, lineare oder verzweigte aliphatische Kohlenstoffkette mit 5 bis 30 C-Atomen oder eine gesättigte oder ungesättigte, lineare oder verzweigte aliphatische Kohlenstoffkette mit in die Kohlenstoffkette eingeschobenen Heteroatomen, die zwischen 5 und 40 Atome in der Kohlenstoff-Heteroatomkette aufweisen, aus. Besonders bevorzugt werden als Komponente a) Cocamidopropylbetain, C_8 - C_{10} Alkylamidopropylbetain, Cocoamphoacetat, C_8 - C_{10} Alkylamphoacetat, Cocoamphodiacetat, C_8 - C_{10} Alkylamphodiacetat oder Gemische davon verwendet. Als Heteroatome können ein oder mehrere Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatome in der Kohlenstoffkette vorliegen. Betaine, Amphoacetate und Amphodiacetate können herstellungsbedingt eine hohe Salzfracht beinhalten, die sich nicht negativ auf die Anwendung auswirkt; insbesondere kann bis zu 10 Gew.-% Natriumchlorid enthalten sein.

[0020] Bei den Verbindungen der Formeln (I), (II) und (III) handelt es sich typischerweise um technische Produkte, deren Hauptbestandteile den angegebenen Formeln entsprechen (Quelle: Fette•Seifen•Anstrichmittel 80, 448, 1978).

[0021] Die Carbonsäuren der Komponente b) können z. B. ausgewählt sein aus ein- oder mehrbasischen, gesättigten oder ungesättigten, linearen oder verzweigten aliphatischen Carbonsäuren mit 5 bis 30 C-Atomen. Beispiele geeigneter Carbonsäuren sind die unverzweigten gesättigten Carbonsäuren n-Dekansäure, n-Dodekansäure, n-Tetradecansäure, n-Hexadecansäure sowie n-Oktadecansäure. Dabei können die Carbonsäuren technische Gemische aus Molekülen mit unterschiedlichen Kohlenstoffkettenlängen sein. Besonders bevorzugt werden als Carbonsäure (Komponente b)) C_8 - C_{10} Fettsäure, n-Dekansäure, n-Dodekansäure oder Gemische davon eingesetzt.

[0022] Das Massen-Verhältnis von Betainen als Komponente a) zu Komponente b) im Konzentrat beträgt in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung vorzugsweise von 99 Gew.-% zu 1 Gew.-% bis 80 Gew.-% zu 20 Gew.-%, und besonders bevorzugt von 95 Gew.-% zu 5 Gew.-% bis 85 Gew.-% zu 15 Gew.-%. Bei Amphoacetaten und Diacetaten als Komponente a) beträgt das Verhältnis zu Komponente b) in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung 80 Gew.-% zu 20 Gew.-% bis 20 Gew.-% zu 80 Gew.-% und besonders bevorzugt 70 Gew.-% zu 30 Gew.-% bis 30 Gew.-% zu 70 Gew.-%.

[0023] Bei Verwendung von Gemischen aus Betainen und Amphoacetaten oder Amphodiacetaten als Komponente a) beträgt das Verhältnis zu Komponente b) in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung 99 Gew.-% zu 1 Gew.-% bis 20 Gew.-% zu 80 Gew.-% und besonders bevorzugt 95 Gew.-% zu 5 Gew.-% bis 30 Gew.-% zu 70 Gew.-%.

[0024] Zusätzlich werden als erfinderische Komponente c) ein- oder mehrwertige Alkohole, Glykole, Glykolether oder Glykoletheracetate als Löslichkeitsvermittler eingesetzt. Als Komponente (c) können ein oder mehrere Substanzen aus der Gruppe ausgewählt werden umfassend Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, 1,3-Propandiol, 1,3-Butandiol, 2,3-Butandiol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Propylenglykol, Dipropylenglykol, Tripropylenglykol, Propylenglykoldimethylether, Dipropylenglykoldimethylether, Tripropylenglykoldimethylether, Propylenglykolethylether, Dipropylenglykolethylether, Tripropylenglykolethylether, Propylenglykol-n-Propylether, Dipropylenglykol-n-Propylether, Tripropylenglykol-n-Propylether, Propylenglykol-n-Butylether, Dipropylenglykol-n-Butylether, Dipropylenglykoldimethylether, Tripropylenglykol-n-Butylether, Ethylenglykoldimethylether, Diethylenglykoldimethylether, Triethylenglykoldimethylether, Ethylenglykolethylether, Diethylenglykolethylether, Triethylenglykolethylether, Ethylenglykol-n-Propylether, Diethylenglykol-n-Propylether, Triethylenglykol-n-Propylether, Ethylenglykol-n-Butylether, Diethyleneglykol-n-Butylether, Diethylenglykoldimethylether, Triethylenglykol-n-Butylether, Propylenglykoletheracetat 3-Butoxy-2-propanol, Hexylenglykol, Glycerol und Trimethylolpropan.

[0025] Die erfinderischen Zusammensetzungen können als Feststoffmischung oder hochkonzentrierte wässrige Lösungen in den Verkehr gebracht werden um dann im Bedarfsfall mit (weiterem) Wasser auf eine Anwendungskonzentration gebracht zu werden, die eine Oberflächenspannung von weniger als 25 mN/m^{-1} bei 25°C aufweist. Die hochkonzentrierte Lösung der Komponenten kann bis zu 75 Gew.-% der Mischung der Komponenten a) und b) aufweisen, bevorzugt liegt die Konzentration zwischen 20 und 65 Gew.-%. Als Lösungsmittel wird bevorzugt Wasser verwendet (Komponente d)). Die Konzentrationen von a) und b) und deren Verhältnis zu c) und d) hängen hauptsächlich von den Herstellungsbedingungen des amphoteren Tensids und den gewünschten Einsatzkonzentrationen und Viskositäten ab. Die benötigten Konzentrationen sind dem Fachmann geläufig oder leicht gemäß dem Anwendungszweck bestimmbar.

[0026] Als Komponente (e), den typischen Hilfs- und Zusatzstoffen können anionische, nichtionische oder kationische Kohlenwasserstofftenside, Perfluortenside, polymere Schaumstabilisatoren und/oder Verdicker, hochmolekulare saure Polymere und/oder koordinierende Salze, Gefrierschutzmittel, Sequestriermittel, Korrosioninhibitoren, filmbildende Zusätze, Konservierungsmittel, Wasser und Zusätzen, die für den Fachmann nahe liegend sind, verwendet werden. Durch die Zugabe von Perfluortensiden kann ein Löschschaum erhalten werden, der bei der Verwendung eine weiter verbesserte Löschgeschwindigkeit und eine verminderte Wiederentzündungsgefahr aufweist. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen weisen vorzugsweise weniger als 1,0 Gew.-% Perfluortensid, bezogen auf das Gewicht der erfindungsgemäßen Zusammensetzung oder weniger als 0,1 Gew.-% Perfluortensid im Löschschaum, der aus der Verdünnung der Zusammensetzung auf die Anwendungskonzentration hervorgegangen ist. Die Lehre gemäß dem Stand der Technik,

wie sie z. B. den oben genannten Schriften US-3,849,315, US-4,038,195, US-3,957,657 und US-3,957,658 sowie den Schriften der Schriftenfamilie DE-A-28 26 224, WO-A-80/01883, US-4,464,267, US-4,387,032, US-4,060,489, US-4,149,599 und US-4,060,132 entnommen werden kann, erfordert eine fünf- bis zehnfache Konzentration an Tensiden mit perfluorierten Gruppen.

[0027] Die angestrebte Oberflächenspannung bei Raumtemperatur einer wässrigen Lösung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung bestehend aus den Komponenten a), b) und c) liegt unterhalb $25 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$, dies unter Nichtberücksichtigung der üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe (die die Oberflächenspannung weiter absenken können).

[0028] Mit den Schäumen, hergestellt aus den verdünnten Lösungen der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen, können Brände vermieden werden, indem das mögliche Brandgut mit einem Schaumteppich abgedeckt wird. Weiterhin können auch bestehende Brände damit gelöscht werden. Besonders geeignet ist der Schaum, hergestellt unter Mitverwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zur Bekämpfung von Bränden hydrophober Materialien, insbesondere Flüssigkeiten. Insbesondere können Brände unterschiedliche Lösemittel-, Treib- und/oder Brennstoffen oder deren Mischungen mit dem Schaum, hergestellt unter Mitverwendung der verdünnten wässrigen Lösungen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung, gelöscht werden. Eine weitere Anwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung betrifft die Bekämpfung von Feststoffbränden. Zur Verbesserung der Netzwirkung beziehungsweise der Eindringtiefe des Löschwassers auf/in hydrophobe, feste Oberflächen wird die erfindungsgemäße Zusammensetzung in das Löschwasser gegeben. Damit wird die Effektivität mit der hydrophobe Festkörper abgekühlt werden können, gesteigert.

[0029] Überraschenderweise beträgt in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen die Menge an aktiver Substanz, das heißt der erfindungsgemäßen Zusammensetzung aus amphoterem Tensid und Carbonsäure - das heißt ohne weitere übliche Zusätze und Hilfsstoffe -, in einer wässrigen Lösung zur Erzeugung einer Oberflächenspannung von weniger als $25 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$, weniger als 5 Gew.-%, bevorzugt weniger als 3,0 Gew.-% und insbesondere weniger als 0,6 Gew.-%. Damit lassen sich dann geeignete Löschschäume durch für den Fachmann geläufige Methoden erzeugen, wie sie z. B. in "Holger de Vries, Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum - Technik und Taktik, ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG, 1. Auflage 2002, beschrieben werden. In der praktischen Anwendung ist jedoch die Anwendungskonzentration an die Gegebenheiten der zur Löschung bereitgestellten Gerätschaften gebunden. Insbesondere die eingesetzten Mischwerke und Pumpen sind auf Standardverhältnisse zwischen dem Schaummittel und dem Löschwasser ausgelegt. Somit ergibt sich typischerweise ein Verhältnis des erfinderischen Konzentrats zu Wasser von 1 Gew.-% zu 6 Gew.-%. Je nach dem Verhältnis Wasser plus Tensidkonzentrat zu Luft lässt sich damit ein Schwerschäum, ein Mittelschaum oder ein Leichtschaum herstellen.

Für die Anwendung als Netzmittel ergibt sich typischerweise ein Verhältnis des erfinderischen Konzentrats zu Wasser von 0,5 Gew.-% zu 2 Gew.-%.

[0030] Bedingt durch die hohe Wirksamkeit der erfinderischen Zusammensetzung ist die Menge an amphoterem Tensidgemisch und Carbonsäure gegenüber Schaumsystemen gemäß dem Stand der Technik deutlich reduzierbar, um zumindest vergleichbare Schaumwirkung zu erzielen, was erhebliche finanzielle Einsparungen und eine Entlastung der Umwelt ermöglicht.

[0031] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen haben den Vorteil, dass der aus ihnen erhaltene Schaum auch auf hydrophoben und gegebenenfalls brennbaren Materialien, insbesondere Flüssigkeiten, hinreichend stabil ist und damit auf solchen Materialien angewendet werden kann. Dadurch eignen sich die aus den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen erhaltenen wässrigen Schäume hervorragend als Feuerlöschschäume oder Abdeckschäume, insbesondere für den Einsatz in Gegenwart von hydrophoben Materialien, insbesondere hydrophoben Flüssigkeiten.

[0032] Die Stabilität des aus den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen hergestellten Schaumes ohne die Zugabe von Tensiden mit perfluorierten Gruppen hat den Vorteil, dass beim Einsatz der erfindungsgemäßen Zusammensetzung zur Erzeugung von Schaum keine fluororganischen oder sonstigen umweltschädlichen Verbindungen in die Umwelt gelangen.

[0033] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen und ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie deren Verwendung werden nachfolgend beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung auf diese beispielhaften Ausführungsformen beschränkt sein soll. Sind nachfolgend Bereiche, allgemeine Formeln oder Verbindungsklassen angegeben, so sollen diese nicht nur die entsprechenden Bereiche oder Gruppen von Verbindungen umfassen, die explizit erwähnt sind, sondern auch alle Teilbereiche und Teilgruppen von Verbindungen, die durch Herausnahme von einzelnen Werten (Bereichen) oder Verbindungen erhalten werden können. Werden im Rahmen der vorliegenden Beschreibung Dokumente zitiert, so soll deren Inhalt vollständig zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Erfindung gehören.

[0034] Die Abmischungen von amphoteren Tensiden mit Carbonsäuren können allein die erfindungsgemäße Zusammensetzung bilden. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können aber auch weitere, insbesondere zur Erzeugung von Schäumen geeignete Zusätze aufweisen. Dies können z. B. sein:

- a) anionische Kohlenwasserstofftenside wie beispielsweise Alkylcarboxylate, -sulfate, -sulfonate und deren ethoxylierten Derivate. Als Beispiele seien Natriumdodecylsulfat und Natriumdodecylbenzolsulfonat angeführt.

b) nichtionische Kohlenwasserstofftenside wie beispielsweise alkoxylierte Alkylphenole, alkoxylierte lineare oder verzweigte Alkohole, alkoxylierte Fettsäuren, alkoxylierte Alkylamine, alkoxylierte Alkylamide, alkoxylierte Acetylglykole, alkoxylierte als auch nicht-alkoxylierte Sorbitanester, Gemini-Tenside wie beispielsweise Surfynol 104 (AirProducts), Alkylglycoside und Polyglycoside wie in US-5,207,932 beschrieben, und Ethylenoxid-Propylenoxid-Blockcopolyether.

c) Kationische Kohlenwasserstofftenside, wie beispielsweise quartäre Ammoniumverbindungen, Alkylpyridiniumsalze oder Alkylimidazoliniumsalze. Als Beispiel sei Cetyltrimethylammoniumchlorid angeführt.

d) Perfluortenside, beispielsweise solche wie in den US-Schriften 4,060,489, 4,420,434, 4,472,286, 4,999,119, 5,085,786, 5,218,021 oder 5,616,273 beschrieben. Auf diese Weise kann ein Löschschaum erhalten werden, der bei der Verwendung eine weiter verbesserte Löschgeschwindigkeit und eine verminderte Wiederentzündungsgefahr aufweist. Erfindungsgemäß können die Zusammensetzungen 0 Gew.-% bis 2 Gew.-%, bevorzugt 0,01 Gew.-% bis 1 Gew.-% perfluorierte Tenside enthalten. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Zusammensetzungen jedoch frei von perfluorierten Tensiden.

e) Polymere Schaumstabilisatoren und Verdicker wie beispielsweise Proteine oder deren Abbauprodukte wie beispielsweise teilhydrolysierte Proteine, Stärke, Polyvinylharze wie beispielsweise Polyvinylalkohol, Polyacrylamide, Carboxyvinylpolymere oder Polypyrrolidine,

f) die in WO-A-2004/112907 offenbarte Kombination mit hochmolekularen sauren Polymeren und koordinierenden Salzen,

g) Gefrierschutzmittel, wie beispielsweise Alkali- oder Erdalkalichloride, Harnstoff, Glycole, Glycolether oder Glycerin,

h) Sequestriermittel gegen Ausflockungen oder Separation wie beispielsweise Citrate, Ethylendiamintetraacetat, Polyaminopolycarbonsäuren oder Phosphonate,

i) Korrosioninhibitoren wie Alkanolamine, Phosphatester oder Triazole,

j) Film-bildende Zusätze wie beispielsweise die in der Schriftenfamilie DE-A-28 262 24, WO-A-80/01883, US-, 464,267, US-4,387,032, US-4,060,489, US-4,149,599 und US-4,060,132 beschriebenen Polysaccharide aber auch beispielsweise Xanthan, Pectin, Algin, Agar, Karrageen, Pectinsäure, Stärke, modifizierte Stärke, Alginsäure, gummi arabicum, Dextrane, Cellulose, Hydroxyalkylcellulosen, Celluloseether und -ester und dergleichen,

k) Konservierungsmittel wie beispielsweise Kathon CG/ICP (Rohm & Haas) oder Givgard G-4-40 (Givaudan), und/oder

l) weitere Zusätze, die für den Fachmann nahe liegend sind und hier nicht weiter aufgeführt sind.

[0035] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können zur Herstellung eines Schaums, vorzugsweise eines wässrigen Schaums verwendet werden. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können insbesondere zur Herstellung von Feuerlöschschäumen oder Schäumen zur Verringerung von Verdampfungsverlusten flüchtiger Kohlenwasserstoffe oder anderer organischer Lösemittel und zur Verhinderung des Entstehens von Bränden verwendet werden. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen bzw. die in den Zusammensetzungen enthaltenen Gemische aus amphoteren Tensiden und Carbonsäuren sind auch zur Erzeugung von toxikologisch unbedenklichen Schäumen für Übungszwecke verwendbar.

[0036] Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann insbesondere zur Erzeugung von wässrigem Schaum verwendet werden, der auf eine hydrophobe Oberfläche oder eine Flüssigkeit, vorzugsweise auf eine hydrophobe Flüssigkeit aufgebracht wird oder dort erzeugt wird. Dadurch, dass die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zu wässrigen Schäumen verarbeitet werden können, die auf hydrophoben Materialien, insbesondere Flüssigkeiten relativ stabil sind, kann mit einem solchen Schaum vermieden oder verhindert werden, dass ein brennbarer Dampf aus einer Flüssigkeit entweicht bzw. der Brand einer brennbaren Flüssigkeit gelöscht werden.

[0037] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind Brandbekämpfungsschäume, hergestellt unter Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen.

[0038] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind Übungsschäume, hergestellt unter Verwendung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen. Diese Übungsschäume sind insbesondere aus Gründen des Umweltschutzes frei von perfluorierten Tensiden.

[0039] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, deren Offenbarungsgehalt vollumfänglich Bestandteil dieser Beschreibung ist.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können auf verschiedenste Weise und in verschiedenen Konzentrationen hergestellt werden. Insbesondere können sie durch Abmischen hergestellt werden. Bevorzugt sind Zusammensetzungen, die hergestellt werden durch Abmischen der beschriebenen amphoteren Tenside, Fettsäuren und Löslichkeitsvermittler mit anionischen, nichtionischen oder kationischen Kohlenwasserstofftensiden, Perfluortensiden, polymeren Schaumstabilisatoren und/oder Verdickern, hochmolekularen sauren Polymeren und/oder koordinierenden Salzen, Gefrierschutzmitteln, Sequestriermittel, Korrosioninhibitoren, filmbildenden Zusätzen, Konservierungsmitteln, Wasser und Zusätzen, die für den Fachmann nahe liegend sind, verwendet werden. In den Konzentrationen, wie sie die in dieser

Anmeldung aufgeführten Schriften lehren.

Beispiele:

5 **[0040]** In den nachfolgend aufgeführten Beispielen wird die vorliegende Erfindung beispielhaft beschrieben, ohne dass die Erfindung, deren Anwendungsbreite sich aus der gesamten Beschreibung und den Ansprüchen ergibt, auf die in den Beispielen genannten Ausführungsformen beschränkt sein soll.

[0041] Konzentrationsangaben beziehen sich - soweit nichts anderes angegeben ist - auf das Gewicht.

10 Oberflächenspannungsmessungen:

[0042] Die Bestimmung der Oberflächenspannung der untersuchten Schaummittellösungen erfolgte mit Hilfe eines Gerätes vom Typus OCA 35 der Firma Dataphysics Instruments GmbH, Filderstadt, und zugehöriger Auswertungssoftware. Dieses Gerät arbeitet rechnergesteuert nach dem Prinzip der Pendant-Drop-Methode. Dies ist eine Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten gegen eine Gasphase mittels eines an einer Kapillare hängenden Tropfens. Anhand der Tropfenform, die vom Kräfteverhältnis zwischen der Schwerkraft und der Oberflächenspannung abhängig ist, und mit Hilfe der Young-Laplace-Gleichung mathematisch beschrieben werden kann, wird die Oberflächenspannung der Flüssigkeit bestimmt.

20 Verschäumungsversuche:

[0043] Das Vermögen von organischen Tensiden, wässrige Schäume zu erzeugen, wurde durch Ermittlung der Verschäumungszahl geprüft. Die Verschäumungszahl (VZ) ist das Verhältnis des Volumens des fertigen Schaums zum Volumen des Wasser-Schaummittel-Gemisches. Eine ausführliche Beschreibung dieser Kenngröße findet sich zum Beispiel in G. Rodewald, A. Rempe: "Feuerlöschmittel. Eigenschaften - Wirkung - Anwendung"; Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2005. Bei der Durchführung des Tests wurde ein Rührmischwerk der Firma Braun (Typus: Power Blend MX 2050) verwendet.

30 Stabilitätsversuche:

[0044] Die Kerosinstabilität des Schaums bei Raumtemperatur wurde gemessen in dem 100 mL auf die beschriebene Weise erzeugter Schaum auf 100 mL Jet A1 Kerosin aufgetragen wurden, das sich in einer Metallschale von 10,8 cm Durchmesser befand. Die Zeit bis zum Aufreißen der Schaumdecke wurde gemessen.

35 Löschversuche:

[0045] Frischer, auf die vorher beschriebene Weise erzeugter Schaum wurde außerdem zur Löschung von Kerosinbränden benutzt. Dazu wurde analog der Offenlegungsschrift DE-2 240 263 ein Metalltrichter mit einer Trichteröffnung von 18 mm mit der Öffnung über einer Metallschale von 10,8 cm Durchmesser angeordnet, die 100 g Jet A1 Kerosin enthielt. Das Kerosin wurde angezündet. Nach einer Vorbrennzeit von maximal 15 s wurde mit dem Löschen durch das seitliche Auftragen von 100 mL des unmittelbar zuvor erzeugten Schaums begonnen.

Beispiel 1:

45 **[0046]** Es wurde eine wässrige Lösung enthaltend 0,45 Gew.-% eines Tensids oder einer Mischung aus 2 verschiedenen Tensiden und 1,0 % Butyldiglykol angesetzt. Die Oberflächenspannung wurde gemessen mittels Pendant-Drop-Methode. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt. Mischverhältnis und Tensidgehalt sind immer bezogen auf Aktivgehalt der einzelnen Tensidlösungen. Marlon® A315 ist das Na-Salz der Dodecylbenzolsulfonsäure. Forafac® 1157 ist ein perfluoriertes Tensid.

50 **[0047]** Die schäumbare wässrige Zusammensetzung von SYNDURA® (von Angus Fire), einem handelsüblichen, fluorfreien Tensidkonzentrat zur Herstellung von Feuerlöschschäumen stellt eine 6 Gew.-%ige Verdünnung dar. Die gemessene Oberflächenspannung bezieht sich bei SYNDURA® daher auf die vom Hersteller empfohlene Verdünnung von 6 Gew.-%.

EP 2 198 932 A2

Tabelle 1:

Oberflächenspannung			
Tensid A	Tensid B	Massenverhältnis A:B	σ mN·m ⁻¹
TEGO® Betain F50	-	-	28,6
TEGO® Betain 810	-	-	29,8
TEGO® Betain C60	-	-	31,5
Na-Dodecylsulfat	-	-	37,6
Marlon A315	-	-	34,0
Rewoteric® AM C	-	-	36,3
Rewoteric® AM V	-	-	24,0
Rewoteric® AM 2C NM	-	-	35,4
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	97,5:2,5	26,0
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	95:5	25,3
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	90:10	23,2
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	85:15	23,8
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	80:20	24,4
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	75:25	23,6
TEGO® Betain C60	Laurinsäure	90:10	24,4
TEGO® Betain 810	Caprinsäure	90:10	23,0
TEGO® Betain F50	Na-dodecylsulfat	90:10	27,3
Tego® Betain F50	Marlon A315	90:10	27,8
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	90:10	31,8
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	80:20	26,8
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	70:30	23,5
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	60:40	23,6
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	50:50	22,9
Rewoteric® AM V	Caprinsäure	60:40	23,6
Rewoteric® AM 2C NM	Laurinsäure	60:40	22,6
Forafac® 1157	-	-	16,4
SYNDURA®	-	-	23,9

[0048] Die Oberflächenspannung von TEGO® Betain F50 ist in der Abmischung mit Laurinsäure stark vom Mischverhältnis abhängig. Bei einem Mischverhältnis von 90 Teilen TEGO® Betain F50 zu 10 Teilen Laurinsäure erreicht die Oberflächenspannung mit 23 mN·m⁻¹ ein Minimum. Vergleichbares gilt für die Oberflächenspannung von dem Rewoteric® AM C. Das Minimum von 22,9 mN·m⁻¹ wird erreicht bei einem Mischverhältnis von 50 Teilen Rewoteric® AM C zu 50 Teilen Laurinsäure.

SYNDURA® zeigt bei der Anwendungskonzentration von 6 Gew.-% eine etwas höhere Oberflächenspannung.

Beispiel 2:

[0049] Es wurden 100 ml einer Lösung von 0,45 Gew.-% einer Mischung aus organischen Tensiden und 1,0 Gew.-% des Schaumhilfsmittels Butyldiglykol in Leitungswasser von ca. 8 ° deutscher Härte 30 s lang verschäumt unter Zuhilfenahme eines Rührmischwerks der Firma Braun (Typus: Power Blend MX 2050) auf Stufe 5. Das Volumen des gebildeten Schaums wurde in einem Messzylinder ermittelt. Die erhaltenen Ergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammen-

mengefasst, wobei unter 50 %-Drainagezeit (DZ) die Zeit verstanden wird, die bis zur Rückbildung der Hälfte an Flüssigkeit verstreicht.

Tabelle 2:

Verschäumungszahl (VZ), Drainagezeit (DZ) und Zeit bis zum Aufreißen der Schaumdecke auf Kerosin bei Raumtemperatur (ZA)					
Tensid A	Tensid B	Massenverhältnis	VZ mL	DZ Min:Sek	ZA Min:Sek
TEGO® Betain F50	-	-	8,4	4:30	>30:00
TEGO® Betain 810	-	-	4,0	1:40	0:10
Rewoteric® AM C	-	-	8,5	5:02	>30:00
Rewoteric® AM V	-	-	4,4	3:40	>30:00
Rewoteric® AM 2C NM	-	-	8,5	6:10	>30:00
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	90:10	5,9	7:45	1:20
TEGO® Betain 810	Dekansäure	90:10	6,5	10:14	0:54
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	70:30	10,0	7:13	>30:00
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	60:40	9,0	5:30	>30:00
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	50:50	6,2	4:30	>30:00
Rewoteric® AM V	Caprinsäure	60:40	4,8	4:00	>30:00
Rewoteric® AM 2C NM	Laurinsäure	60:40	5,6	5:10	>30:00
Syndura®	-	-	5,4	14:10	10:00
Forafac® 1157	-	-	3,0	5:00	>30:00

[0050] Die Ergebnisse zeigen, dass bei den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen aus Betain beziehungsweise Amphoacetat und Carbonsäure ein erhöhtes Wasserrückhaltevermögen, erkennbar an den deutlich erhöhten DZ-Werten, vorliegt. Das TEGO Betain F50 allein zeigt eine geringe DZ verbunden mit einer hohen ZA. Dies ist ein Kennzeichen für einen sehr trockenen Schaum, der brennbare Gase/Dämpfe nicht mehr zurückzuhalten vermag und daher als Abdeckschaum ungeeignet erscheint.

Beispiel 3:

[0051] Es wurden 100 ml einer Lösung von 0,45 Gew.-% einer Mischung aus organischen Tensiden und 1,0 Gew.-% des Schaumhilfsmittels Butyldiglykol in Leitungswasser von ca. 8 ° deutscher Härte 30 s lang verschäumt unter Zuhilfenahme eines Rührmischwerks der Firma Braun (Typus: Power Blend MX 2050) auf Stufe 5. 100 mL erzeugter Schaum wurde auf 100 mL Jet A1 Kerosin aufgetragen, das sich in einer Metallschale von 10,8 cm Durchmesser befand. Der Schaum bildet eine geschlossene Decke auf dem Kerosin. Die Zeit bis zum Aufreißen der Schaumdecke wurde gemessen, das heißt die Zeit bis zum Erscheinen des ersten Loches. Die erhaltenen Ergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Beispiel 4:

[0052] Es wurden 100 ml einer Lösung von 0,45 Gew.-% einer Mischung aus organischen Tensiden und 1,0 Gew.-% des Schaumhilfsmittels Butyldiglykol in Leitungswasser von ca. 8 ° deutscher Härte 30 s lang verschäumt unter Zuhilfenahme eines Rührmischwerks der Firma Braun (Typus: Power Blend MX 2050) auf Stufe 5. 100 g Jet A1 Kerosin wurde angezündet in einer Metallschale von 10,8 cm Durchmesser. Nach einer Vorbrennzeit von maximal 15 s wurde mit dem Löschen durch das seitliche Auftragen von 100 mL des unmittelbar zuvor erzeugten Schaums begonnen. Die Zeit in Sekunden bis zur vollständigen Löschung des Brandes ist angegeben.

Tabelle 3:

Löschzeit			
Tensid A	Tensid B	Misch-verhältnis (Massenverhältnis)	Löschzeit [s]
TEGO® Betain F50			brennt weiter
TEGO® Betain F50	Laurinsäure	90:10	10
TEGCO® Betain 810	Dekansäure	90:10	30
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	70:30	1
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	60:40	1
Rewoteric® AM C	Laurinsäure	50:50	1
Angus Fire Syndura®			Brennt weiter

[0053] TEGO und Rewoteric sind geschützte Marken der Evonik Goldschmidt GmbH, Syndura ist eine geschützte Marke der Angus Fire Corp.

[0054] Aus den Beispielen 1 bis 4, mit den bewusst einfach gewählten Formulierungen geht hervor, dass die aus den erfindungsgemäßen Verbindungen erhaltenen Schäume zum Löschen von Treib- und Heizstoffen geeignet sind. Überraschenderweise ist insbesondere die Formulierungen aus Rewoteric AM C und Laurinsäure marktüblichen Formulierungen mit organischen Tensiden (Angus Fire Syndura® in Tabelle 3) deutlich überlegen.

Patentansprüche

1. Zusammensetzungen zur Brandbekämpfung enthaltend,

- a) ein oder mehrere amphotere Tenside aus der Gruppe der Amphoacetate, Amphodiacetate, Hydroxysultaine, Glycinate, Aminoxide, Betaine und/oder Sulfobetaine, sowie
- b) eine oder mehrere Carbonsäuren,
- c) gegebenenfalls ein oder mehrere Löslichkeitsvermittler, beispielsweise ein- oder mehrwertige Alkohole, Glykole, Glykolether oder Glykoletheracetate,
- d) gegebenenfalls Wasser und/oder
- e) gegebenenfalls weitere Hilfsstoffe und weitere Zusätze, mit der Maßgabe, dass die Oberflächenspannung einer verdünnten wässrigen Lösung der Zusammensetzung bei Raumtemperatur unterhalb 25 mN·m⁻¹ liegt.

2. Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, enthaltend als Komponente (a) zumindest ein Betain.

3. Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, enthaltend als Komponente (a) zumindest ein Amphoacetat beziehungsweise Amphodiacetat.

4. Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, enthaltend als Komponente (a) zumindest ein Betain und ein Amphoacetat beziehungsweise Amphodiacetat.

5. Feststoffmischung enthaltend eine Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4.

6. Wässriges Konzentrat der Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4.

7. Konzentrat der Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5 gelöst in der Komponente (c) und/oder (d).

8. Verwendung einer schaubildenden wässrigen Lösung einer Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Bekämpfung von Lösemittel-, Treib- und/oder Brennstoffbränden.

9. Verwendung einer schaubildenden Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7 in Schäumen zur Bekämpfung von Bränden hydrophober Materialien und Oberflächen.

10. Verwendung einer Zusammensetzung nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7 als Netzmittel für Löschwasser zur Bekämpfung von Bränden hydrophober Materialien und Oberflächen.
- 5 11. Zusammensetzung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Komponente (a) Cocamidopropylbetain, C₈-C₁₀ Alkylamidopropylbetain oder Gemische davon verwendet werden.
12. Zusammensetzung gemäß Ansprüche 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Komponente (a) Cocoamphoacetat, C₈-C₁₀ Alkylamphoacetat, Cocoamphodiaceat, C₈-C₁₀ Alkylamphodiaceat oder Gemische davon verwendet werden.
10
13. Zusammensetzung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Betain ein Cocamidopropylbetain, C₈-C₁₀ Alkylamidopropylbetain oder Gemische davon verwendet werden, als Amphoacetat Cocoamphoacetat, C₈-C₁₀ Alkylamphoacetat oder Gemische davon verwendet werden, und als Amphodiaceat Cocoamphodiaceat, C₈-C₁₀ Alkylamphodiaceat oder Gemische davon verwendet werden.
15
14. Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Komponente (b) ein- oder mehrbasische, gesättigte oder ungesättigte, lineare oder verzweigte aliphatische Carbonsäuren mit 5 bis 30 C-Atomen verwendet werden.
- 20 15. Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Komponente (b) C₈-C₁₀ Fettsäure, n-Dekansäure, n-Dodekansäure oder deren Gemische verwendet werden.
- 25 16. Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 11, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten (a) und (b) im Massenverhältnis von 99 Gew.-% zu 1 Gew.-% bis 80 Gew.-% zu 20 Gew.-% verwendet werden.
- 30 17. Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 12, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten (a) und (b) im Massenverhältnis von 70 Gew.-% zu 30 Gew.-% bis 30 Gew.-% zu 70 Gew.-% verwendet werden.
- 35 18. Zusammensetzung gemäß zumindest einem der Ansprüche 13, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Komponenten (a) und (b) im Massenverhältnis von 99 Gew.-% zu 1 Gew.-% bis 30 Gew.-% zu 70 Gew.-% verwendet werden.
- 40 19. Zusammensetzungen gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Komponente (c) ein oder mehrere Substanzen ausgewählt werden können aus der Gruppe umfassend Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, 1,3-Propandiol, 1,3-Butandiol, 2,3-Butandiol, Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Propylenglykol, Dipropylenglykol, Tripropylenglykol, Propylenglykolmethylether, Dipropylenglykolmethylether, Tripropylenglykolmethylether, Propylenglykolethylether, Dipropylenglykolethylether, Tripropylenglykolethylether, Propylenglykol-n-Propylether, Dipropylenglykol-n-Propylether, Tripropylenglykol-n-Propylether, Propyleneglykol-n-Butylether, Dipropyleneglykol-n-Butylether, Dipropylenglykoldimethylether, Tripropylenglykol-n-Butylether, Ethylenglykolmethylether, Diethylenglykolmethylether, Triethylenglykolmethylether, Ethylenglykolethylether, Diethylenglykolethylether, Triethylenglykolethylether, Ethylenglykol-n-Propylether, Diethylenglykol-n-Propylether, Triethylenglykol-n-Propylether, Ethyleneglykol-n-Butylether, Diethyleneglykol-n-Butylether, Diethylenglykoldimethylether, Triethylenglykol-n-Butylether, Propylenglykoletheracetat 3-Butoxy-2-propanol, Hexylenglykol, Glycerol und/oder Trimethylolpropan.
45
20. Zusammensetzungen gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, enthaltend als Komponente (e) anionische, nichtionische oder kationische Kohlenwasserstofftenside, Perfluortenside, polymere Schaumstabilisatoren und/oder Verdicker, hochmolekulare saure Polymere und/oder koordinierende Salze, Gefrierschutzmittel, Sequestrieremittel, Korrosioninhibitoren, filmbildenden Zusätze und/oder Konservierungsmittel als weitere Zusatz- und Hilfsstoffe.
50
21. Zusammensetzung gemäß Anspruch 13, enthaltend 0,01 Gew.-% bis 1 Gew.-% perfluorierte Tenside.
- 55 22. Zusammensetzung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie frei von perfluorierten Tensiden ist.
23. Brandbekämpfungsschaum, hergestellt unter Verwendung einer Zusammensetzung nach Anspruch 20.

EP 2 198 932 A2

24. Übungsschaum, hergestellt unter Verwendung einer Zusammensetzung nach Anspruch 20.

25. Übungsschaum nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** er frei von perfluorierten Tensiden ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 1216116 [0002]
- EP 0595772 A [0002]
- US 4420434 A [0002] [0034]
- DE 2357281 [0002]
- DE 29724835 [0007]
- DE 19708733 [0007]
- WO 9604961 A [0007]
- WO 9927373 A [0007]
- WO 9746283 A [0007]
- US 5946026 A [0012]
- US 6139775 A [0012]
- WO 2003006110 A [0012]
- JP 51084197 B [0013]
- US 71727099 B [0014]
- US 3849315 A [0026]
- US 4038195 A [0026]
- US 3957657 A [0026]
- US 3957658 A [0026]
- DE 2826224 A [0026] [0034]
- WO 8001883 A [0026] [0034]
- US 4464267 A [0026]
- US 4387032 A [0026] [0034]
- US 4060489 A [0026] [0034]
- US 4149599 A [0026] [0034]
- US 4060132 A [0026] [0034]
- US 5207932 A [0034]
- US 4472286 A [0034]
- US 4999119 A [0034]
- US 5085786 A [0034]
- US 5218021 A [0034]
- US 5616273 A [0034]
- WO 2004112907 A [0034]
- US 464267 A [0034]
- DE 2240263 [0045]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **A. R. Aidun ; C. S. Grove Jr. ; D. N. Meldrum.** Novel Uses of Aqueous Foams. *Chem. Eng.*, 1964, vol. 71, 145-148 [0002]
- **M. Fricke ; U. Lahl.** Risikobewertung von Perfluortensiden als Beitrag zur aktuellen Diskussion zum REACH-Dossier der EU-Kommission, UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox., 2005, vol. 17, 36-49 [0004]
- Quelle: CRC Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press, 2002, vol. 83 [0010]
- Quelle: Defoaming - Theory and Industrial Applications. Surfactant Science Series. Marcel Dekker Inc, 1993, vol. 45, 204 [0013]
- Holger de Vries, Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum - Technik und Taktik. Verlagsgesellschaft AG & Co, 2002 [0029]
- **G. Rodewald ; A. Rempe.** Feuerlöschmittel. Eigenschaften - Wirkung - Anwendung. Kohlhammer Verlag, 2005 [0043]