

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **87117456.1**

Int. Cl.⁴: **B03D 1/00**

Anmeldetag: **26.11.87**

Priorität: **04.12.86 DE 3641447**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.06.88 Patentblatt 88/24

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB SE

Anmelder: **Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien**
Postfach 1100 Henkelstrasse 67
D-4000 Düsseldorf-Holthausen(DE)

Erfinder: **Köster, Rita**
Taubenstrasse 7
D-4000 Düsseldorf 30(DE)
Erfinder: **Von Rybinski, Wolfgang, Dr.**
Leinenweberweg 12
D-4000 Düsseldorf 13(DE)

Tensidmischungen als Sammler für die Flotation nichtsulfidischer Erze.

Fettalkoholpolyglykolether, die durch hydrophobe Reste endgruppenverschlossen sind, werden bei der Flotation nichtsulfidischer Erze als Co-Sammler zusammen mit anionaktiven Tensidkomponenten eingesetzt.

EP 0 270 933 A2

Dr. Gla/Pr
30.10.1987

P a t e n t a n m e l d u n g
D 7695 EP

Tensidmischungen als Sammler für die Flotation
nichtsulfidischer Erze

Die Erfindung betrifft die Verwendung von endgruppenverschlossenen Fettalkoholpolyethylenglykolethern als Co-Sammler bei der Flotation nichtsulfidischer Erze zusammen mit anionaktiven Tensiden.

Zur Abtrennung von Wertmineralien von der Gangart ist die Flotation ein allgemein angewandtes Sortierverfahren für die Aufbereitung von mineralischen Erzen. Nichtsulfidische Minerale im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Apatit, Fluorit, Scheelit, Baryt, Eisenoxide und andere Metalloxide, z.B. die Oxide des Titans und Zirkons, sowie bestimmte Silikate und Alumosilikate. Üblicherweise wird bei flotativen Aufbereitungsverfahren das Erz zunächst zerkleinert und trocken, vorzugsweise aber naß vermahlen und in Wasser suspensiert. Anschließend gibt man normalerweise Sammler, häufig in Verbindung mit Schäumern und gegebenenfalls weiteren Hilfsreagenzien wie Reglern, Drückern (Desaktivatoren) und/oder Belebarn (Aktivatoren), zu, die die Abtrennung der Wertminerale von den Gangartmineralen des Erzes bei der anschließenden Flotation unterstützen. Bevor in die Suspension Luft eingeblasen wird (Flotieren), um an ihrer Oberfläche Schaum zu erzeugen, läßt man diese Reagenzien üblicherweise eine gewisse Zeit auf das feingemahlene Erz einwirken (Konditionieren). Der Sammler sorgt für eine Hydrophobierung der Oberfläche der Minerale, so daß ein Anhaften dieser Minerale an den

. . .

während der Belüftung gebildeten Gasblasen bewirkt wird. Die Hydrophobierung der Mineralbestandteile erfolgt selektiv in der Weise, daß die unerwünschten Bestandteile des Erzes nicht an den Gasblasen haften bleiben. Der mineralhaltige Schaum wird abgestreift und weiterverarbeitet. Es ist das Ziel der Flotation, das Wertmineral der Erze in möglichst hoher Ausbeute zu gewinnen und dabei gleichzeitig eine möglichst gute Anreicherung des Wertminerals zu erhalten.

Bei der flotativen Aufarbeitung von Erzen werden vor allem anion- und kationaktive Tenside als Sammler eingesetzt. Bekannte anionaktive Sammler sind beispielsweise gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Alkylsulfate, Alkylethersulfate, Alkylsulfosuccinate, Alkylsulfosuccinamide, Alkylbenzolsulfonate, Alkylsulfonate, Petroleumsulfonate, Acyllactylate, Alkylphosphate und Alkyletherphosphate.

Im Unterschied zu anionaktiven und kationaktiven Tensiden werden nichtionische Tenside in der Flotation kaum als Sammler eingesetzt. A. Doren, D. Vargas und J. Goldfarb berichten in Trans. Inst. Met. Min. Sect. C 84 (1975), Seiten 34 bis 39 über Flotationsversuche an Quarz, Cassiterit und Chrysocolla, die mit einem Anlagerungsprodukt von 9 bis 10 Mol Ethylenoxid an Octylphenol als Sammler durchgeführt wurden. In der einschlägigen Literatur werden auch vereinzelt Kombinationen aus ionischen und nichtionischen Tensiden als Sammler beschrieben. So berichten A. Doren, A. van Lierde und J. A. de Cuyper in Dev. Min. Proc. 2 (1979), Seiten 86 bis 109 über Flotationsversuche, die an nichtsulfidischem Zinnerz mit einer Kombination aus einem Anlagerungsprodukt von 9 bis 10 Mol Ethylenoxid an Octylphenol und einem Octadecylsulfosuccinat durchgeführt wurden. V. M. Lovell beschreibt in A. M. Gaudin Memorial Volume, herausgegeben von M. C. Fuerstenau, AIME, New York, 1976 Vol. 1, Seiten 597 bis 620 Flotationsversuche, die an Apatit mit einer

Kombination aus Tallölfettsäure und Nonylphenoltetraglykoether durchgeführt wurden.

Die für die Flotation eingesetzten anionischen Sammler führen in vielen Fällen bei ökonomisch vertretbaren Sammlermengen zu keiner befriedigenden Ausbringen der Wertminerale.

Der vorliegenden Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, im Sinne einer wirtschaftlichen Gestaltung der Flotationsprozesse verbesserte Sammler aufzufinden, mit denen entweder bei gleichbleibenden Sammlermengen und gleichbleibender Selektivität größere Ausbeuten an Wertmineralen, oder, bei verminderten Sammlermengen, zumindest gleichbleibende Wertmineralausbeuten erzielt werden.

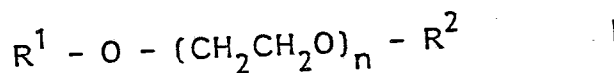
Es wurde gefunden, daß bestimmte endgruppenverschlossene Fettalkoholpolyethylenglykoether sehr wirkungsvolle Zusätze zu anionischen Tensiden, die als Sammler für die Flotation von nichtsulfidischen Erzen bekannt sind, im Sinne von Co-Sammlern darstellen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung von Gemischen aus

- a) mindestens einem Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether, der durch hydrophobe Reste endgruppenverschlossen ist, und
- b) mindestens einem anionaktiven Tensid

als Sammler bei der Flotation von nichtsulfidischen Erzen.

Als Komponente a) kommen insbesondere Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether der Formel I in Betracht,



...

in der R^1 einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkenylrest mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen, R^2 einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen oder einen Benzylrest und n eine Zahl von 1 bis 30 bedeutet.

Die vorstehend definierten endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether stellen eine literaturbekannte Substanzklasse dar; sie können nach bekannten Methoden der organischen Synthese erhalten werden (siehe beispielsweise US-PS 2 856 434, DE-AS 15 20 647, DE-OS 25 56 527, DE-OS 30 11 237, EP-A-00 30 397 und DE-OS 33 15 951). Diese endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether sind vor allem in alkalischem Medium chemisch beständiger als die entsprechenden Polyglykolether mit freier Hydroxylgruppe. Da solche blockierten Alkyl- oder Alkenylpolyglykolether in wässrigen Lösungen auch weniger schäumen als ihre Ausgangsverbindungen, haben sie eine gewisse Bedeutung für (alkalische) Reinigungsprozesse mit starker Beanspruchung (siehe beispielsweise DE-OS 33 15 951).

Als Ausgangsmaterialien für die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden endgruppenverschlossenen Alky- oder Alkenylpolyethylenglykolether können bekannte Fettalkohole verwendet werden. Die Fettalkoholkomponente kann aus geradkettigen und verzweigten gesättigten und ungesättigten Verbindungen dieser Kategorie mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen bestehen, beispielsweise aus n-Octanol, n-Decanol, n-Dodecanol, n-Tetradecanol, n-Hexadecanol, n-Octadeca-

anol, n-Eikosanol, n-Docosanol, n-Hexadecenol, n-Octadecenol, Isotridecanol und Isooctadecanol. Die genannten Fettalkohole können einzeln die Basis für die endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether bilden. In der Regel werden jedoch Produkte auf der Basis von Fettalkoholgemischen

. . . .

eingesetzt, die aus dem Fettsäureanteil von Fetten und Ölen tierischen oder pflanzlichen Ursprungs abstammen. Solche Fettalkoholgemische lassen sich bekanntlich aus den nativen Fetten und Ölen, u.a. über die Umesterung der Triglyceride mit Methanol und nachfolgende katalytische Hydrierung der Fettsäuremethylester, gewinnen. Hier können sowohl die herstellungsmäßig anfallenden Fettalkoholgemische als auch geeignete Fraktionen mit einem begrenzten Kettenlängenspektrum als Basis für die Herstellung der endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether dienen. Neben den aus natürlichen Fetten und Ölen gewonnenen Fettalkoholgemischen sind auch synthetisch gewonnene Fettalkoholgemische, beispielsweise die bekannten Ziegler- und Oxofettalkohole als Ausgangsmaterial für die Herstellung geeignet.

In den erfindungsgemäß zu verwendenden Tensidgemischen werden als Komponente a) vorzugsweise Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether auf Basis von Fettalkoholen mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen, d. h. solche Verbindungen der Formel I eingesetzt, in denen R^1 einem Alkyl- oder Alkenylrest mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen entspricht.

Bei der Herstellung der endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether werden an die genannten Fettalkohole 1 bis 30, vorzugsweise 2 bis 15 Mol Ethylenoxid pro Mol Fettalkohol angelagert. Die Umsetzung mit Ethylenoxid erfolgt dabei unter den bekannten Alkoxyierungsbedingungen, vorzugsweise in Gegenwart von geeigneten alkalischen Katalysatoren.

Die für den Endgruppenverschluß der Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether erforderliche Veretherung der freien Hydroxylgruppen kann nach den aus der Literatur (beispielsweise aus US-PS 2 856 434, DE-AS 15 20 647, DE-OS 25 56 527, DE-OS 30 11 237, EP-A-00 30 397 und DE-OS 33 15 951) bekannten Verfahren durchgeführt werden. Bevorzugt wird die Veretherung

. . . .

der freien Hydroxylgruppen unter den bekannten Bedingungen der Williamsonschen Ethersynthese mit geradkettigen oder verzweigten C_1 bis C_8 -Alkylhalogeniden oder Benzylhalogeniden durchgeführt, beispielsweise mit n-Propyljodid, n-Butylchlorid, sec.-Butylbromid, tert.-Butylchlorid, Amylchlorid, tert.-Amylbromid, n-Hexylchlorid, n-Heptylbromid, n-Octylchlorid und Benzylchlorid. Dabei kann es zweckmäßig sein, organisches Halogenid und Alkali im stöchiometrischen Überschuß, beispielsweise von 100 bis 200 %, über die zu verethernden Hydroxylgruppen einzusetzen. Ein entsprechendes Verfahren ist in der DE-OS 33 15 951 beschrieben. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden bevorzugt Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether eingesetzt, die mit n-Butylgruppen endgruppenverschlossen sind.

In den erfindungsgemäß zu verwendenden Tensidgemischen kommen als Komponenten b) anionaktive Tenside in Betracht, die an sich als Sammler für die Flotation von nichtsulfidischen Erzen bekannt sind. Es handelt sich dabei insbesondere um anionaktive Tenside, die aus der aus Fettsäuren, Alkylsulfaten, Alkylethersulfaten, Alkylsulfosuccinaten, Alkylsulfosuccinamiden, Alkylbenzolsulfonaten, Alkylsulfonaten, Petroleumsulfonaten, Acyllactylaten, Alkylphosphaten und Alkyletherphosphaten bestehenden Gruppe ausgewählt sind.

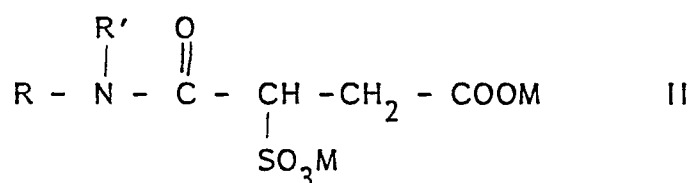
Als Fettsäuren kommen hier vor allem die aus pflanzlichen oder tierischen Fetten und Ölen, beispielsweise durch Fettspaltung und gegebenenfalls Fraktionierung und/oder Trennung nach dem Umnetzverfahren, gewonnenen geradkettigen Fettsäuren mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen, insbesondere solche mit 16 bis 18 Kohlenstoffatomen in Betracht. Ölsäure und Tallölfettsäure kommt hier eine besondere Bedeutung zu.

Als Alkylsulfate eignen sich die wasserlöslichen Salze von Schwefelsäurehalbestern von Fettalkoholen mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise von Fettalkoholen mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen, die geradkettig oder verzweigt sein können. Für die Fettalkoholkomponente der Schwefelsäurehalbestern gelten die vorhergehenden Angaben über die Fettalkoholkomponente der unter a) definierten Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether sinngemäß. Als wasserlösliche Salze kommen vorzugsweise die Natriumsalze in Betracht.

Als Fettalkoholethersulfate eignen sich die bekannten wasserlöslichen Salze von Schwefelsäurehalbestern auf Basis von Anlagerungsprodukten von 1 bis 30 Mol, vorzugsweise 2 bis 15 Mol Ethylenoxid an Fettalkohole mit 8 bis 22, vorzugsweise 12 bis 18 Kohlenstoffatomen. Für die Fettalkoholkomponente der Fettalkoholethersulfate gelten die Angaben über die Fettalkoholkomponente der unter a) definierten endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether sinngemäß. Als wasserlösliche Salze kommen insbesondere die Natriumsalze in Betracht.

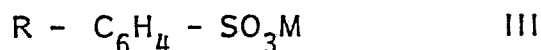
Als Alkylsulfosuccinate werden Sulfobernsteinsäurehalbestern von Fettalkoholen mit 8 bis 22, vorzugsweise mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen in Betracht gezogen. Derartige Alkylsulfosuccinate können beispielsweise durch Umsetzung entsprechender Fettalkohole oder Fettalkoholgemische mit Maleinsäureanhydrid und nachfolgende Anlagerung von Alkalimetallsulfit oder Alkalimetallhydrogensulfit erhalten werden. Für die Fettalkoholkomponente der Sulfobernsteinsäurehalbestern gelten wiederum die Angaben über die Fettalkoholkomponente der unter a) definierten endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether sinngemäß. Die Alkylsulfosuccinate kommen bevorzugt als Natrium- und Ammoniumsalze zur Anwendung.

Die als mögliche Komponente b) in Betracht gezogenen Alkylsulfosuccinamide entsprechen der Formel II,



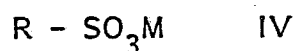
in der R einen Alkyl- oder Alkenylrest mit 8 bis 22, vorzugsweise 12 bis 18 Kohlenstoffatomen, R' Wasserstoff oder einen Alkylrest mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen und M ein Wasserstoffion, ein Alkalimetallkation, oder ein Ammoniumion, vorzugsweise ein Natrium- oder Ammoniumion darstellen. Die Alkylsulfosuccinamide der Formel II stellen bekannte Substanzen dar, die beispielsweise durch Umsetzung von entsprechenden primären oder sekundären Aminen mit Maleinsäureanhydrid, nachfolgende Anlagerung von Alkalimetallsulfit oder Alkalimetallhydrogensulfit erhalten werden. Für die Herstellung der Alkylsulfosuccinamide geeignete primäre Amine sind beispielsweise n-Octylamin, n-Decylamin, n-Dodecylamin, n-Tetradecylamin, n-Hexadecylamin, n-Octadecylamin, n-Eikosylamin, n-Docosylamin, n-Hexadecenylamin und n-Octadecenylamin. Die genannten Amine können einzeln die Basis der Alkylsulfosuccinamide bilden. Normalerweise werden zur Herstellung der Alkylsulfosuccinamide jedoch Amingemische eingesetzt, deren Alkylrest aus dem Fett-säureanteil von Fetten und Ölen tierischen oder pflanzlichen Ursprungs herkommen. Solche Amingemische lassen sich bekanntlich aus den durch Fettsplaltung gewonnenen Fettsäuren der nativen Fette und Öle über die zugehörigen Nitrile durch Reduktion mit Natrium und Alkoholen oder durch katalytische Hydrierung gewinnen. Als sekundäre Amine eignen sich für die Herstellung der Alkylsulfosuccinamide der Formel II insbesondere die N-Methyl- und N-Ethyl-derivate der oben genannten primären Amine.

Für die Verwendung als Komponente b) geeignete Alkylbenzolsulfonate entsprechend der Formel III,



in der R einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 4 bis 16, vorzugsweise 8 bis 12 Kohlenstoffatomen und M ein Alkalimetallkation oder Ammoniumion, vorzugsweise ein Natriumion, darstellen.

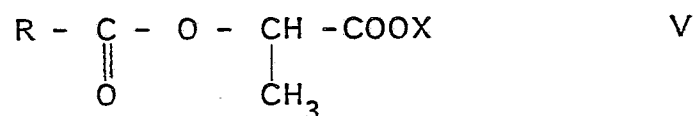
Alkylsulfonate, die für die Verwendung als Komponente b) in Betracht kommen, entsprechen der Formel IV,



in der R einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest, vorzugsweise 12 bis 18 Kohlenstoffatomen, und M ein Alkalimetallkation oder ein Ammoniumion, vorzugsweise ein Natriumion, darstellen.

Die für die Verwendung als Komponente b) geeigneten Petroleumsulfonate werden aus Schmierölfractionen, der Regel durch Sulfonierung mit Schwefeltrioxid oder Oleum und nachfolgende Neutralisation mit Natronlauge erhalten. Hier kommen insbesondere solche Verbindungen in Betracht, in denen die Kohlenwasserstoffreste überwiegend Kettenlängen im Bereich von 8 bis 22 Kohlenstoffatomen besitzen.

Die weiterhin als mögliche Komponente b) in Betracht gezogenen Acyllactylate entsprechen der Formel V,

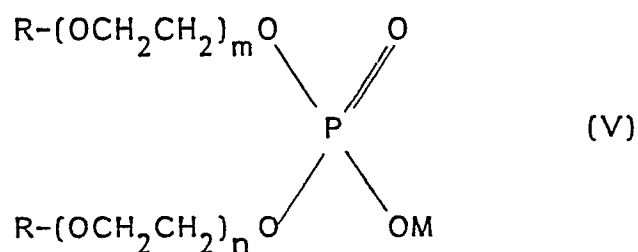


in der R einen aliphatischen, cycloaliphatischen oder alicyclischen Rest mit 7 bis 23 Kohlenstoffatomen und X ein salzbildendes Kation

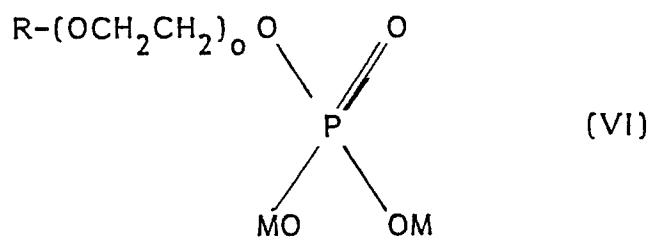
. . . .

bedeuten. R ist vorzugsweise ein aliphatischer, linearer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest, der gesättigt, einfach oder mehrfach ungesättigt und gegebenenfalls mit Hydroxylgruppen substituiert sein kann. Die Verwendung der Acyllactylate der Formel V als Sammler bei der Flotation nichtsulfidischer Erze ist in DE-OS 32 38 060 beschrieben.

Die als mögliche Komponente b) in Betracht gezogenen Alkylphosphate und Alkyletherphosphate entsprechen den Formeln V und VI,



und



in denen R einen Alkyl- oder Alkenylrest mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen und M ein Wasserstoffion, ein Alkalimetallkation oder ein Ammoniumion, vorzugsweise ein Natrium- oder Ammoniumion darstellen. Die Indices m, n und o sind im Falle der Alkylphosphate gleich Null, im Falle der Alkyletherphosphate bedeuten sie ganze Zahlen von 2 bis 15.

Die Verbindungen der Formeln V und VI stellen bekannte Substanzen dar, die nach gängigen Methoden der organischen Synthese erhalten

. . .

werden können. Als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Alkylphosphate eignen sich die im Zusammenhang mit den Alkylsulfaten oder Schwefelsäurehalbestern weiter oben beschriebenen geradkettigen oder verzweigten Alkohole mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen. Alkylphosphate, in denen der Rest R 10 bis 16 Kohlenstoffatome besitzt, sind besonders bevorzugt. Als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Alkyletherphosphate kommen Anlagerungsprodukte von 2 bis 15 Mol Ethylenoxid an die oben erwähnten Alkohole mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen in Betracht, die ihrerseits wiederum nach bekannten Methoden der organischen Synthese erhalten werden können. Im Falle der Alkyletherphosphate werden Verbindungen der Formeln V und VI bevorzugt, in denen der Rest R 18 bis 22 Kohlenstoffatome aufweist.

Die oben definierten Mono- und Dialkylphosphate können jeweils für sich als Komponente b) im Sinne der Erfindung eingesetzt werden. Bevorzugt werden jedoch Gemische aus Mono- und Dialkylphosphaten eingesetzt, wie sie bei der technischen Herstellung solcher Verbindungen anfallen. Analoges gilt für die durch die Formeln V und VI definierten Alkyletherphosphate.

In den erfindungsgemäß zu verwendenden Gemischen aus endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolethern und anionaktiven Tensiden liegt das Gewichtsverhältnis der Komponenten a) : b) im Bereich von 1 : 20 bis 3 : 1, vorzugsweise im Bereich von 1 : 10 bis 1 : 1.

Zur Erzielung wirtschaftlich brauchbarer Ergebnisse bei der Flotation nichtsulfidischer Erze muß das Tensidgemisch in einer gewissen Mindestmenge eingesetzt werden. Es darf aber auch eine Höchstmenge an Tensidgemisch nicht überschritten werden, da sonst die Schaumbildung zu stark wird und die Selektivität gegenüber den Wertmineralien abnimmt.

Die Mengen, in denen die erfindungsgemäß zu verwendenden Sammlergemische eingesetzt werden, hängen jeweils von der Art der zu flotierenden Erze und von deren Gehalt an Wertmineralien ab. Demzufolge können die jeweils notwendigen Einsatzmengen in weiten Grenzen schwanken. Im allgemeinen werden die erfindungsgemäßen Sammlergemische in Mengen von 50 bis 2000, vorzugsweise 100 bis 1500 g pro Tonne Roherz eingesetzt.

In der Praxis werden die erfindungsgemäß zu verwendenden Gemische in den bekannten Flotationsverfahren für nichtsulfidische Erze anstelle von bekannten Sammlern eingesetzt. Dementsprechend werden auch hier neben den beschriebenen Sammlergemischen die jeweils gebräuchlichen Reagenzien wie Schäumer, Regler, Aktivatoren, Desaktivatoren usw. den wässrigen Aufschlämmungen der vermahlenden Erze zugesetzt. Die Durchführung der Flotation erfolgt unter den Bedingungen der Verfahren des Standes der Technik. In diesem Zusammenhang sei auf die folgenden Literaturstellen zum technologischen Hintergrund der Erzaufbereitung verwiesen: H. Schubert, Aufbereitung fester mineralischer Stoffe, Leipzig 1967; B. Wills, Mineral Processing Technology Plant Design, New York, 1978; D. B. Purchas (ed.), Solid/Liquid Separation Equipment Scale-up, Croydon 1977; E. S. Perry, C. J. van Oss, E. Grushka (ed.), Separation and Purification Methods, New York 1973 bis 1978.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Abtrennung von nichtsulfidischen Mineralien aus einem Erz durch Flotation, bei dem man gemahlenes Erz mit Wasser zu einer Suspension vermischt, in die Suspension in Gegenwart eines Sammlersystems Luft einleitet und den entstandenen Schaum zusammen mit dem darin enthaltenen Mineral abtrennt. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß man als Sammler Gemische aus

a) mindestens einem Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykol-ether, der durch hydrophobe Reste endgruppenverschlossen ist, und

b) mindestens einem anionaktiven Tensid

einsetzt.

Ein bevorzugtes Einsatzgebiet für die erfindungsgemäß zu verwendenden Sammlergemische ist die Aufbereitung von Erzen wie Scheelit, Baryt-, Apatit- oder Eisenerzen.

Die nachfolgenden Beispiele zeigen die Überlegenheit der erfindungsgemäß zu verwendenden Gemische aus endgruppenverschlossenen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether und anionaktiven Tensiden im Vergleich zu bekannten Sammlerkomponenten aus dem Stand der Technik.

Unter Laborbedingungen wurde teilweise mit erhöhter Sammlerkonzentration gearbeitet, die in der Praxis zum Teil erheblich unterschritten werden kann. Die Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsbedingungen sind daher nicht auf die in den Beispielen beschriebenen Trennaufgaben und Versuchsbedingungen beschränkt. Alle Prozentangaben sind, sofern nicht anders angegeben in Gewichtsprozent. Die Mengenangaben für Reagenzien beziehen sich jeweils auf Aktivsubstanz.

Beispiel 1

Als Flotationsaufgabe wurde ein Scheeliterz aus Österreich eingesetzt, das bezüglich der Hauptbestandteile die nachstehende chemische Zusammensetzung hatte:

WO ₃	0,3 %
CaO	8,8 %
SiO ₂	55,8 %

Die Erzprobe wies folgende Korngrößenverteilung auf:

28 %	< 25 µm
43 %	25 - 100 µm
29 %	100 - 200 µm

Das eingesetzte Sammlergemisch enthielt als anionaktive Komponente das Natriumsalz eines N-C₁₂₋₁₈-Alkyl-sulfosuccinamids. Als nichtionische Komponente wurde ein Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether, basierend auf einem Anlagerungsprodukt von 7 Mol Ethylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C₁₂ bis C₁₈ eingesetzt. Das Gewichtsverhältnis von anionaktiver Komponente zur nichtionischen Komponente betrug 2 : 1.

Die Flotationsversuche wurden mit einer Humboldt-Wedag-Laborflotationsmaschine der Firma KHD Industrieanlagen AG, Humboldt-Wedag, Köln (s. Seifen-Fette-Wachse 105 (1979), Seite 248) in einer 1 l-Flotationszelle durchgeführt. Zur Herstellung der Trübe wurde entionisiertes Wasser verwendet. Die Trübedichte betrug 400 g/l. Als Drücker wurde Wasserglas mit einer Dosierung von 2000 g/t eingesetzt. Die Konditionierzeit des Drückers betrug 10 min bei

einer Rührgeschwindigkeit von 2000 Upm. Es wurde bei dem sich aus der Wasserglaszugabe ergebenden pH-Wert von ca. 9,5 flotiert. Die Art der Sammlerdosierung ist aus der Tabelle 1 ersichtlich. Die Konditionierzeit des Sammlers lag bei 3 min.

Vergleichsbeispiel 1

Es wurde ein Flotationsversuch entsprechend dem Beispiel 1 bei alleiniger Verwendung des Alkylsulfosuccinamids aus Beispiel 1 als Sammler durchgeführt. Die erhaltenen Daten sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Vergleichsbeispiel 2

Es wurde ein Flotationsversuch entsprechend dem Beispiel 1 unter Verwendung eines Sammlergemisches aus dem im Beispiel 1 genannten Alkylsulfosuccinamid und einem Anlagerungsprodukt von 2 Mol Ethylenoxid und 4 Mol Propylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12}/C_{18} im Gewichtsverhältnis 2 : 1 durchgeführt. Die Ergebnisse der Flotation sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1
Flotation von Scheellit

Beispiel	Gesamt- dosierung (g/t)	Ausbringen ges. (%)	WO ₃ (%)	Konzentratgehalt (%)		
			WO ₃	CaO	SiO ₂	
Vergleichsbeispiel 1	500	0,6	19	10,6	8,6	34,8
Vergleichsbeispiel 2	300	2,5	65	8,7	26,6	22,3
16	100	0,8	5	2,4	16,3	35,8
1	400	3,2	70	7,2	24,2	25,5
Beispiel 1	300	2,2	88	13,3	32,9	26,9
	100	1,2	6	1,5	16,8	38,4
	400	3,4	94	9,1	27,1	31,0

Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich ist, kann durch die Kombination des anionaktiven Tensides mit einem endgruppenverschlossenen Fettalkoholpolyethylenglykolether gemäß Beispiel 1 mit einer um 40 % verringerten Sammlerdosierung das Ausbringen an WO_3 extrem gesteigert werden, wobei die Selektivität ebenfalls günstiger ist. Auch gegenüber einer Mischung aus Alkylsulfosuccinamid und Fettalkoholalkoxylat gemäß Vergleichsbeispiel 2 hat die erfindungsgemäße Sammlermischung deutliche Vorteile hinsichtlich Selektivität und Ausbringen.

Beispiel 2

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 1 verwendet.

Die eingesetzte Sammlermischung enthielt als anionaktive Komponente das Alkylsulfosuccinamid aus Beispiel 1 und einen Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether auf der Basis eines Anlagerungsproduktes von 5 Mol Ethylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} im Gewichtsverhältnis 2 : 1.

Die Flotationsversuche wurden in einer modifizierten Hallimond-Röhre (Mikroflotationszelle) nach B. Dobias, Colloid & Polymer Science, 259 (1981), Seiten 775 bis 776 bei Raumtemperatur durchgeführt. Für die einzelnen Versuche wurden jeweils 2 g Erz eingesetzt. Zur Herstellung der Trübe wurde destilliertes Wasser verwendet. Die Konditionierzeit betrug jeweils 15 min. Während der Flotation wurde ein Luftstrom mit einem Durchfluß von 4 ml/min durch die Trübe geleitet. Die Flotationsdauer betrug in allen Versuchen 2 min.

Die erhaltenen Daten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

. . .

Beispiel 3

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 1 verwendet.

Die eingesetzte Sammlermischung enthielt als anionaktive Komponente das Alkylsulfosuccinamid aus Beispiel 1 und einen Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether auf der Basis eines Anlagerungsproduktes von 10 Mol Ethylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} im Gewichtsverhältnis von 2 : 1. Die Flotation wurde unter den im Beispiel 2 angegebenen Bedingungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der Flotation sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Vergleichsbeispiel 3

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 1 verwendet.

Die eingesetzte Sammlermischung enthielt als anionaktive Komponente das Alkylsulfosuccinamid aus Beispiel 1 und ein Anlagerungsprodukt von 2 Mol Ethylenoxid und 4 Mol Propylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} im Gewichtsverhältnis 2 : 1. Die Flotation wurde unter den im Beispiel 2 angegebenen Bedingungen durchgeführt.

Die Daten des Flotationsversuches finden sich in Tabelle 2.

Tabelle 2

Flotation von Scheelit

Beispiel	Gesamt- dosierung (g/t)	Ausbringen ges. (%)	WO ₃ (%)	Konzentratgehalt (%)		
				WO ₃	CaO	SiO ₂
Vergleichsbeispiel 3	500	6,6	57	2,8	15,7	44,9
Beispiel 2	500	7,7	71	3,0	15,1	42,5
Beispiel 3	300	5,5	53	3,2	13,6	47,0

Die Versuchsergebnisse in Tabelle 2 zeigen, daß Mischungen mit Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylethern unterschiedlichen Ethoxylierungsgrades einer entsprechenden Sammlermischung mit einem nicht durch Ethergruppen verschlossenen Fettalkoholalkoxyolat als nichtionischer Komponente bezüglich des Flotationsergebnisses überlegen sind.

Beispiel 4

Als Flotationsaufgabe wurden die Abgänge einer Eisenerzaufbereitung in Schweden verwendet, die bezüglich der Hauptbestandteile nachfolgende chemische Zusammensetzung hatten:

11,6 %	P_2O_5
34,9 %	SiO_2
13,0 %	Fe_2O_3
18,9 %	MgO

Korngrößenverteilung der Flotationsaufgabe:

< 25 μm	5,7 %
25 - 100 μm	15,0 %
100 - 500 μm	69,8 %
500 - 1000 μm	8,7 %
> 1000 μm	0,8 %

Als anionische Sammlerkomponente b) wurde das Na/NH_4 -Salz eines Monoalkylsulfosuccinats eingesetzt, dessen Alkylrest sich von einem technischen Oleyl/Cetylalkohols ableitet. Als Komponente a) wurde ein Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether auf Basis eines Anlagerungsproduktes von 7 Mol Ethylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} gewählt, wobei ein Verhält-

. . .

tnis von 65 % des Na/NH_4 -Salzes zu 35 % des endgruppenverschlossenen Fettalkoholpolyethylenglykolbutylethers vorlag.

Die Flotationsversuche wurden in einer Laborflotationszelle (Modell D-1 der Firma Denver Equipment mit einem Fassungsvermögen von 1 l) bei Raumtemperatur durchgeführt. Zur Herstellung der Trübe wurde Leitungswasser mit einer Härte von 16 °dH verwendet. Die Trübedichte betrug 500 g/l, der pH-Wert wurde vor der Sammlerzugabe mit Natronlauge auf pH 9,5 eingestellt. Nach der Vorflotation (Dauer 6 min) wurde das Vorkonzentrat zweimal nachgereinigt. Flotiert wurde in allen Stufen bei 1 200 Upm.

Die Flotationsergebnisse sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Vergleichsbeispiel 4

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 4 verwendet.

Als Sammler wurde das in Beispiel 4 beschriebene Na/NH_4 -Salz eines Monoalkylsulfosuccinats eingesetzt. Die Flotation wurde unter den im Beispiel 4 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Die Daten sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Vergleichsbeispiel 5

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 4 verwendet.

Die eingesetzte Sammlermischung enthielt als anion-aktive Komponente das Na/NH_4 -Salz eines Monoalkylsulfosuccinats und ein Anlagerungsprodukt von 2 Mol Ethylenoxid und 4 Mol Propylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} . Das Sammlergemisch bestand aus 65 % des anionaktiven

. . . .

Tensides und 35 % des Fettalkoholethoxylats. Die Flotation wurde unter den im Beispiel 4 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Die Flotationsergebnisse sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3
Flotation von Apatit

g/t	Beispiel	Flotationsstufe	Gesamtaus- bringen (%)	Wertmineral- ausbringen (%)	Gehalt (%) P ₂ O ₅
280	Vergl.-Bsp. 4	rt	72,6	10	1,7
		ct	5,0	11	26,3
		Conc.	22,4	79	42,3
		Aufgabe	100,0	100	12,0
23	Beispiel 4	rt	64,3	2	0,1
		ct	6,5	2	6,1
		Conc.	29,2	96	40,0
		Aufgabe	100,0	100	12,1
200	Vergl.-Bsp. 5	rt	76,3	27	4,2
		ct	5,2	7	15,7
		Conc.	18,5	66	41,7
		Aufgabe	100,0	100	11,7

rt = Berge der Vorflotation

ct = Berge der Reinigungsflotation (gesamt)

Conc. = Konzentrat

Die in Tabelle 3 dargestellten Flotationsversuche zeigen deutlich, daß die Sammlerkombination gemäß Beispiel 4 eine Reduzierung der Sammlerdosierung um ca. 30 % bei erhöhtem Wertmineralausbringen ermöglicht. Eine entsprechende Sammlermischung gemäß Vergleichsbeispiel 5 erreicht nur ein wesentlich geringeres Apatitausbringen.

Beispiel 5

Die Flotationsaufgabe war ein Baryterz aus Frankreich mit hohem Schlammanteil, mit folgenden Hauptbestandteilen:

39 %	BaSO_4
6,5 %	Fe_2O_3
41,8 %	SiO_2

Korngrößenverteilung der Flotationsaufgabe:

< 25 μm	87,2 %
25 - 40 μm	10,7 %
> 40 μm	2,1 %

Als anionaktive Komponente wurde das Natriumsalz eines Fettalkoholethersulfates auf Basis eines Anlagerungsproduktes von 3 Mol Ethylenoxid an einen gesättigten Fettalkohol der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} eingesetzt, als endgruppenverschlossenes nichtionisches Tensid ein Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether, basierend auf einem Anlagerungsprodukt von 7 Mol Ethylenoxid an einen Fettalkohol der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} im Gewichtsverhältnis 9 : 1.

Die Versuche wurden wiederum in der Laborflotationszelle Modell D-1 der Firma Denver durchgeführt. Flotiert wurde bei einer Trübedichte von 500 g/l in Leitungswasser 16 °dH und bei einem

. . .

pH-Wert von 9,5, der sich durch die Wasserglaszugabe einstellt. Die Wasserglasdosierung betrug 3000 g/t. Nach der Vorflotation (Dauer 6 min) wurde das Vorkonzentrat zweimal gereinigt. Flotiert wurde in allen Stufen bei 1 200 Upm.

Vergleichsbeispiel 6

Als Sammler wurde das Fettalkoholethersulfat aus Beispiel 5 eingesetzt. Die Flotation erfolgte unter den im Beispiel 5 angegebenen Bedingungen. Die Ergebnisse der Flotation sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Vergleichsbeispiel 7

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 5 verwendet.

Der eingesetzte Sammler war ein handelsüblicher Sammler für die Barytflotation auf Basis von Petrolsulfonat. Die Flotation erfolgte unter den im Beispiel 5 angegebenen Bedingungen. Die Daten des Flotationsversuchs sind in Tabelle 4 angeführt.

Tabelle 4
Flotation von Baryt

g/t	Beispiel	Flotationsstufe	Gesamtaus- bringen (%)	Wert mineral- ausbringen (%)	Gehalt (%) P_2O_5
200	Beispiel 5	rt	54,8	1	0,6
		ct	12,9	2	4,8
		Conc.	32,3	97	94,9
		Aufgabe	100,0	100	31,6
240	Vergl.-Bsp. 6	rt	58,2	1	0,4
		ct	11,2	4	12,1
		Conc.	30,6	95	94,6
		Aufgabe	100,0	100	30,5
600	Vergl.-Bsp. 7	rt	57,2	3	1,7
		ct	24,6	41	51,6
		Conc.	18,2	56	96,0
		Aufgabe	100,0	100	31,2

rt = Berge der Vorflotation

ct = Berge der Reinigungsflotation (gesamt)

Conc. = Konzentrat

Im Vergleich zum allein eingesetzten Fettalkoholethersulfat ermöglicht die Sammlerkombination gemäß Beispiel 5 eine Verringerung der Sammlerdosierung - ohne Verluste an Barytausbringen - um 20 %.

Der handelsübliche Petrolsulfonatsammler erreicht im Vergleich dazu trotz erheblich höherem Sammlerverbrauch nur ein sehr niedriges Barytausbringen.

Beispiel 6

Als Flotationsaufgabe wurde ein Fluoriterz eingesetzt, das bezüglich der Hauptbestandteile folgende Zusammensetzung hatte:

CaF_2	70 %
SiO_2	12 %
CaCO_3	10 %.

Die Flotationsaufgabe hatte folgende Korngrößenverteilung:

<	25 μm	45,2 %
25 -	63 μm	29,9 %
63 -	100 μm	25,0 %
>	100 μm	0,9 %.

Das eingesetzte erfindungsgemäße Sammlergemisch enthielt als anionaktive Komponente eine technische Ölsäure. Als nichtionische Komponente wurde ein Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether, basierend auf einem Anlagerungsprodukt von 5 Mol Ethylenoxid an ein Mol eines Fettalkoholgemisches der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} eingesetzt. Das Gewichtsverhältnis von anionaktiver Komponente zur nichtionischen Komponente betrug 7 : 3. Die Gesamtdosierung des Sammlergemisches betrug 300 g/t.

. . . .

Flotiert wurde in einer Laborflotationsmaschine der Fa. Denver Equipment (Modell D 1 mit einer 1-l-Zelle). Die Trübedichte betrug bei der Vorflotation 500 g/l, bei der Reinigungsflotation 300 g/l.

Als Drücker wurde Quebracho eingesetzt, wobei die Gesamtdosierung 1 500 g/t betrug, die in gleichen Teilen (je 500 g/t) in den 3 Schritten der Reinigungsflotation zugesetzt wurde.

Die Trübetemperatur betrug in allen Flotationsstufen 30 °C. Der pH-Wert der Trübe lag im Bereich von 8 bis 8,5. Die Konditionierungszeit betrug für Drücker und Sammler jeweils 5 Minuten. Das Konditionieren erfolgte bei einer Rührgeschwindigkeit von 1 400 Upm. Die Flotation wurde bei 1 200 Upm durchgeführt. Die Flotationszeit betrug 6 Minuten.

Die Ergebnisse der Flotation sind in der Tabelle 5 wiedergegeben.

Vergleichsbeispiel 8

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 6 verwendet.

Als Sammler wurde die im Beispiel 6 genannte technische Ölsäure in einer Gesamtdosierung von 650 g/t eingesetzt. Die Flotation erfolgte unter den im Beispiel 6 angegebenen Bedingungen. Die Ergebnisse der Flotation sind in der Tabelle 5 wiedergegeben.

Tabelle 5
Flotation von Fluorit

Beispiel	Gesamt- dosierung (g/t)	CaF ₂ - Ausbringen (%)	Konzentratgehalt CaF ₂ (%)
Beispiel 6	300	88	93,3
Vergleichs- beispiel 8	650	89	92,3

Die in der Tabelle 5 dargestellten Flotationsergebnisse zeigen, daß die erfindungsgemäße Sammlerkombination gemäß Beispiel 6 ohne Minderung des Wertmineralausbringens und bei gleichbleibendem Konzentratgehalt eine erhebliche Reduktion der Sammlerdosierung ermöglicht.

Beispiel 7

Als Flotationsaufgabe diente ein Baryterz, das bezüglich seiner Hauptbestandteile die folgende Zusammensetzung aufwies:

Baryt	65 %
Silikate	20 %
Eisenoxide	10 %.

Die Korngrößenverteilung der Flotationsaufgabe lag bei 100 % < 75 µm.

Das zur Flotation verwendete Sammlergemisch gemäß Erfindung enthielt als anionaktive Komponente ein Natriumalkylsulfat, dessen Alkylrest von einem im wesentlichen aus C₁₆-C₁₈-Fettalkoholen bestehenden Fettalkoholgemisch abgeleitet war. Die nichtionogene

. . . .

Komponente bestand aus einem Fettalkoholpolyethylenglykol-n-butylether auf der Grundlage eines Anlagerungsproduktes von 5 Mol Ethylenoxid an ein Fettalkoholgemisch der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} . Das Gewichtsverhältnis von anionischer Komponente zu nichtionischer Komponente betrug 6 : 4. Die Gesamtdosierung des Sammlergemisches betrug 350 g/t.

Flotiert wurde in einer Laborflotationsmaschine der Firma Denver Equipment (Modell D 1 mit 1-l-Zellen). Die Trübedichte betrug 500 g/l.

Als Drücker wurde Wasserglas mit einer Dosierung von 1 000 g/t verwendet. Flotiert wurde bei einem pH-Wert von ca 9, der sich durch die Wasserglaszugabe einstellte. Die Flotation wurde bei Raumtemperatur mit einer Vorflotationsstufe und einer Nachreinigungsstufe, d.h. in zwei Stufen durchgeführt. Die Konditionierzeit betrug für Sammler und Drücker jeweils 5 Minuten. Die Flotationszeit betrug 6 Minuten. Konditionierung und Flotation wurden bei einer Rührgeschwindigkeit von 1 200 Upm durchgeführt.

Die Ergebnisse der Flotation sind aus der Tabelle 6 ersichtlich.

Vergleichsbeispiel 9

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 7 eingesetzt.

Als Sammler wurde das in Beispiel 7 beschriebene Natriumalkylsulfat allein in einer Gesamtdosierung von 450 g/t eingesetzt. Die Flotation des Baryterzes erfolgte im übrigen wie in Beispiel 7 beschrieben. Die Ergebnisse der Flotation sind in der Tabelle 6 wiedergegeben.

. . .

Tabelle 6
Flotation von Baryt

Beispiel	Gesamt- dosierung (g/t)	BaSO ₄ - Ausbringen (%)	Konzentratgehalt BaSO ₄ (%)
Beispiel 7	350	98	91,6
Vergleichs- beispiel 9	450	97	91,3

Die Flotationsergebnisse der Tabelle 6 zeigen, daß bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Sammlermischung mit einer deutlich verringerten Dosierung ein ebenso hohes BaSO₄-Ausbringen erzielt werden kann, wie mit einer vorgegebenen Menge des Natriumalkylsulfatsammlers allein.

Beispiel 8

Die Flotationsaufgabe bestand aus einem Apatiterz, das bezüglich der Hauptbestandteile folgende Zusammensetzung hatte:

Magnetit	39 %
Apatit	18 %
Carbonate	11 %
Phlogopid	14 %
Olivin	9 %.

Die Flotationsaufgabe hatte folgende Korngrößenverteilung:

<	25 µm	18 %
25 -	100 µm	34 %
100 -	200 µm	43 %

. . . .

200 μm 5 %.

Das eingesetzte erfindungsgemäße Sammlergemisch enthielt als anionaktive Komponente ein Acyllactylat auf Basis einer technischen Ölsäure. Die nichtionische Komponente bestand aus einem Anlagerungsprodukt von 5 Mol Ethylenoxid an ein Mol eines Fettalkoholgemisches der Kettenlänge C_{12} bis C_{18} . Das Gewichtsverhältnis von anionaktiver Komponente zur nichtionischen Komponente betrug 7 : 3. Die Gesamtdosierung des Sammlergemisches betrug 730 g/t.

Die Flotation wurde in einer Laborflotationsmaschine der Firma Denver Equipment (Modell D 1 mit einer 1,2-l-Zelle) bei ca 20 °C durchgeführt. Zur Herstellung der Trübe wurde hartes Wasser mit 945 ppm Ca^{2+} und 1 700 ppm Mg^{2+} verwendet. Nach dem Aufschlännen des Erzes in der Flotationszelle wurde der Magnetit mit einem Handmagneten entfernt, gewaschen und das Waschwasser in die Zelle zurückgeführt. Die Trübedichte betrug 500 g/l. Als Drücker wurde Wasserglas in einer Menge von 2 000 g/t eingesetzt. Der pH-Wert der Trübe wurde auf 11 eingestellt. Flottiert wurde bei einer Rührgeschwindigkeit der Mischvorrichtung von 1 500 Upm. Die Flotationszeit betrug 6 Minuten. Nach der Vorflotation (rougher-Flotation) wurde das Vorkonzentrat zweimal nachgereinigt.

Die Ergebnisse der Flotation sind in der Tabelle 7 wiedergegeben.

Vergleichsbeispiel 10

Es wurde die gleiche Flotationsaufgabe wie in Beispiel 8 eingesetzt.

Als Sammler wurde das in Beispiel 8 beschriebene Acyllactylat allein und in einer Gesamtdosierung von 900 g/t eingesetzt. Die Flotation erfolgte im übrigen unter den gleichen Bedingungen wie

. . .

in Beispiel 8. Die Ergebnisse des Flotationsversuchs sind in der Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7
Flotation von Apatit

Beispiel	Gesamt- dosierung (g/t)	P ₂ O ₅ - Ausbringen (%)	Konzentratgehalt P ₂ O ₅ (%)
Beispiel 8	730	80	22,3
Vergleichs- beispiel 10	900	83	17,6

Die in der Tabelle 7 wiedergegebenen Flotationsergebnisse zeigen, daß die erfindungsgemäße Sammlerkombination gemäß Beispiel 8 - im Vergleich zu dem herkömmlichen Sammler des Vergleichsbeispiels 10 - ohne Minderung des P₂O₅-Ausbringens eine beträchtliche Reduktion der Sammlerdosierung ermöglicht, wobei der P₂O₅-Gehalt im Flotationsprodukt noch verbessert wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

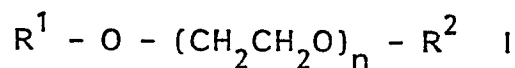
1. Verwendung von Gemischen aus

a) mindestens einem Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether, der durch hydrophobe Reste endgruppenverschlossen ist, und

b) mindestens einem anionaktiven Tensid

als Sammler bei der Flotation von nichtsulfidischen Erzen.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Komponente a) mindestens einen Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykoether der Formel I einsetzt,



in der R^1 einen geradkettigen oder verzweigten Alkyl- oder Alkenylrest mit 8 bis 22 Kohlenstoffatomen, R^2 einen geradkettigen oder verzweigten Alkylrest mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen oder einen Benzylrest, und n eine Zahl von 1 bis 30 bedeutet.

3. Verwendung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Formel I R^1 einen Alkyl- oder Alkenylrest mit 12 bis 18 Kohlenstoffatomen bedeutet.

4. Verwendung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Formel I n eine Zahl von 2 bis 15 ist.

5. Verwendung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Formel I R^2 einen n-Butylrest bedeutet.
6. Verwendung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als Komponente b) mindestens ein anionaktives Tensid aus der aus Fettsäuren, Alkylsulfaten, Alkylethersulfaten, Alkylsulfo-succinaten, Alkylsulfosuccinamiden, Alkylbenzolsulfonaten, Alkyl-sulfonaten, Petroleumsulfonaten, Acyllactylaten, Alkylphosphaten und Alkyletherphosphaten bestehenden Gruppe einsetzt.
7. Verwendung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis der Komponenten a) : b) im Bereich von 1 : 20 bis 3 : 1, vorzugsweise im Bereich von 1 : 10 bis 1 : 1 liegt.
8. Verwendung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Gemische aus a) und b) in Mengen von 50 bis 2000 g, vorzugsweise 100 bis 1500 g pro Tonne Roherz einsetzt.
9. Verfahren zur Abtrennung von nichtsulfidischen Mineralien aus einem Erz durch Flotation, bei dem man gemahlenes Erz mit Wasser zu einer Suspension vermischt, in die Suspension in Gegenwart eines Sammler-systems Luft einleitet und den entstandenen Schaum zusammen mit dem darin enthaltenen Mineral abtrennt, dadurch gekennzeichnet, daß man als Sammler Gemische aus
 - a) mindestens einem Alkyl- oder Alkenylpolyethylenglykolether, der durch hydrophobe Reste endgruppenverschlossen ist, und
 - b) mindestens einem anionaktiven Tensideinsetzt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man die Gemische aus a) und b) in Mengen von 50 bis 2000 g pro Tonne Roh Erz einsetzt.
11. Verfahren nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß man als Erz Scheelit, Baryt-, Apatit- oder Eisenerz einsetzt.