

Beschreibung

Die Erfindung beschreibt neue Bohrspülflüssigkeiten auf Basis von Esterölen und darauf aufgebaute Invert-Bohrspülschlämme, die sich durch hohe ökologische Verträglichkeit bei gleichzeitig guten Stand- und Gebrauchseigenschaften auszeichnen. Ein wichtiges Einsatzgebiet für die neuen Bohrspülsysteme sind off-shore-Bohrungen zur Erschließung von Erdöl- und/oder Erdgasvorkommen, wobei es hier die Erfindung insbesondere darauf abstellt, technisch brauchbare Bohrspülungen mit hoher ökologischer Verträglichkeit zur Verfügung zu stellen. Der Einsatz der neuen Bohrspülsysteme hat besondere Bedeutung im marinen Bereich, ist aber nicht darauf eingeschränkt. Die neuen Spülsysteme können ganz allgemeine Verwendung auch bei landgestützten Bohrungen finden, beispielsweise beim Geothermiebohren, beim Wasserbohren, bei der Durchführung geowissenschaftlicher Bohrungen und bei Bohrungen im Bergbaubereich. Grundsätzlich gilt auch hier, daß durch die erfindungsgemäß ausgewählten Bohrspülflüssigkeiten auf Esterbasis der ökotoxische Problembereich substantiell vereinfacht wird.

Bohrspülungen auf Ölbasis werden im allgemeinen als sogenannte Invert-Emulsionsschlämme eingesetzt, die aus einem Dreiphasensystem bestehen: Öl, Wasser und feinteilige Feststoffe. Es handelt sich dabei um Zubereitungen vom Typ der W/O-Emulsionen, d. h. die wäßrige Phase ist heterogen fein-dispers in der geschlossenen Ölphase verteilt. Zur Stabilisierung des Gesamtsystems und zur Einstellung der gewünschten Gebrauchseigenschaften ist eine Mehrzahl von Zusatzstoffen vorgesehen, insbesondere Emulgatoren bzw. Emulgatorsysteme, Beschwerungsmittel, fluid-loss-Additive, Alkalireserven, Viskositätsregler und dergleichen. Zu Einzelheiten wird beispielsweise verwiesen auf die Veröffentlichung P. A. Boyd et al. "New Base Oil Used in Low-Toxicity Oil Muds" Journal of Petroleum Technology, 1985, 137 bis 142 sowie R. B. Bennett "New Drilling Fluid Technology - Mineral Oil Mud" Journal of Petroleum Technology, 1984, 975 bis 981 sowie die darin zitierte Literatur.

Die einschlägige Technologie hat seit einiger Zeit die Bedeutung von Ölphasen auf Esterbasis zur Minderung der durch solche Ölspülungen ausgelösten Problematik erkannt. So beschreiben die US-Patentschriften 4,374,737 und 4,481,121 ölbasierete Bohrspülflüssigkeiten, in denen nonpolluting oils Verwendung finden sollen. Als nonpolluting oils werden nebeneinander und gleichwertig aromatenfreie Mineralölfractionen und Pflanzenöle von der Art Erdnußöl, Sojabohnenöl, Leinsamenöl, Maisöl, Reisöl oder auch Öle tierischen Ursprungs wie Walöl genannt. Durchweg handelt es sich bei den hier genannten Esterölen pflanzlichen und tierischen Ursprungs um Triglyceride natürlicher Fettsäuren, die bekanntlich eine hohe Umweltverträglichkeit besitzen und gegenüber Kohlenwasserstofffraktionen - auch wenn diese aromatenfrei sind - aus ökologischen Überlegungen deutliche Überlegenheit besitzen.

Interessanterweise schildert dann aber kein Beispiel der genannten US-Patentschriften die Verwendung solcher natürlicher Esteröle in Invert-Bohrspülungen der hier betroffenen Art. Durchweg werden Mineralölfractionen als geschlossene Ölphase eingesetzt. Öle pflanzlichen und/oder tierischen Ursprungs kommen aus praktischen Gründen nicht in Betracht. Die rheologischen Eigenschaften solcher Ölphasen sind für den breiten in der Praxis geforderten Temperaturbereich von 0 bis 5 °C einerseits sowie bis zu 250 °C und darüber andererseits nicht in den Griff zu bekommen.

Esteröle der hier betroffenen Art verhalten sich tatsächlich im Einsatz nicht gleich wie die bisher verwendeten Mineralölfractionen auf reiner Kohlenwasserstoffbasis. Esteröle unterliegen im praktischen Einsatz auch und gerade in W/O-Invert-Bohrspülschlämmen einer partiellen Hydrolyse. Hierdurch werden freie Carbonsäuren gebildet. Die älteren Anmeldungen P 38 42 659.5 und P 38 42 703.6 (D 8523 "Verwendung ausgewählter Esteröle in Bohrspülungen (I)" sowie D 8524 "Verwendung ausgewählter Esteröle in Bohrspülungen (II)") beschreiben die dadurch ausgelösten Probleme und geben Vorschläge zu ihrer Lösung.

Gegenstand dieser älteren Anmeldungen ist die Verwendung von Esterölen auf Basis jeweils ausgewählter Monocarbonsäuren bzw. Monocarbonsäuregemische und monofunktioneller Alkohole mit wenigstens 2, bevorzugt mit wenigstens 4 C-Atomen. Die älteren Anmeldungen schildern, daß mit den dort offenbarten Estern bzw. Estergemischen monofunktioneller Reaktanten nicht nur in der frischen Bohrspülung befriedigende rheologische Eigenschaften eingestellt werden können, sondern daß es auch gelingt, unter Mitverwendung ausgewählter bekannter Alkalireserven in der Bohrspülung zu arbeiten und auf diese Weise unerwünschte Korrosion zurückzuhalten. Als Alkaliereserve wird der Zusatz von Kalk (Calciumhydroxid bzw. lime) und/oder die Mitverwendung von Zinkoxid oder vergleichbaren Zinkverbindungen vorgesehen. Dabei ist allerdings eine zusätzliche Einschränkung zweckmäßig. Soll im praktischen Betrieb die unerwünschte Eindickung des ölbasischen Invert-Spülsystems verhindert werden, so ist die Menge des alkalisierenden Zusatzstoffes und insbesondere die Kalkmenge zu begrenzen. Der vorgesehene Höchstbetrag ist nach der Offenbarung der genannten älteren Anmeldungen bei etwa 2 lb/bbl Ölspülung angesetzt.

Die Lehre der vorliegenden Erfindung will die zuletzt geschilderte Problematik dadurch vermeiden, daß eine Klasse von Esterölen in Bohrspülungen der genannten Art eingesetzt wird, die bei der stets eintretenden

begrenzten Hydrolyse des Esters unproblematische Carbonsäuren bzw. Carbonsäuresalze bildet. Die technische Verwirklichung dieses Gedankens liegt in der Auswahl an Esterölen, die auf niedere Carbonsäuren mit 1 bis 5 C-Atomen zurückgehen. Besondere Bedeutung kann hier entsprechenden Estern der Essigsäure zukommen. Den bei der partiellen Hydrolyse des Esteröls entstehenden Acetatsalzen kommt keine Emulgatoreigenschaft zu, die das W/O-System substantiell stören könnten.

Gegenstand der Erfindung ist dementsprechend in einer ersten Ausführungsform die Verwendung von bei Raumtemperatur fließfähigen und Flammpunkte oberhalb 80 °C aufweisenden Estern aus C₁₋₅-Monocarbonsäuren und ein- und/oder mehrfunktionellen Alkoholen als Ölphase oder Bestandteil der Ölphase von Invert-Bohrspülschlämmen, die für eine umweltschonende Erschließung von Erdöl- bzw. Erdgasvorkommen geeignet sind und in einer geschlossenen Ölphase eine disperse wäßrige Phase zusammen mit Emulgatoren, Beschwerungsmitteln, fluid-loss-Additiven und gewünschtenfalls weiteren üblichen Zusatzstoffen enthalten.

In einer weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung Invert-Bohrspülungen, die für den angegebenen Zweck geeignet sind und in einer geschlossenen Ölphase eine disperse wäßrige Phase zusammen mit den genannten Zusatzstoffen enthalten, und dadurch gekennzeichnet sind, daß die Ölphase wenigstens anteilsweise aus den genannten Estern von C₁₋₅-Monocarbonsäuren mit 1- und/oder mehrfunktionellen Alkoholen besteht.

Monocarbonsäureester der erfindungsgemäß betroffenen Art können über die Auswahl der zur Veresterung eingesetzten Alkoholkomponenten in ihren Stoffeigenschaften so gesteuert werden, daß sie für den erfindungsgemäß bestimmten Gebrauch verwendbar sind. Bevorzugt werden entsprechender Ester oder Estergemische eingesetzt, die auch im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähig sind. Es ist weiterhin bevorzugt, als Ölphase C₁₋₅-Monocarbonsäureester oder deren Abmischungen mit ökologisch verträglichen Komponenten aus der Klasse der sogenannten nonpolluting oils zu verwenden, die im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield(RVT)-Viskosität nicht oberhalb 50 mPas und vorzugsweise nicht oberhalb 40 mPas aufweisen. Bevorzugt liegt der angegebene Viskositätswert der Ölphase bei höchstens etwa 30 mPas.

Die im Bohrschlamm der Erfindung eingesetzten C₁₋₅-Carbonsäureester besitzen dabei zweckmäßigerweise Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb 0 °C, vorzugsweise unterhalb - 5 °C und insbesondere unterhalb - 10 °C. Gleichzeitig sollen insbesondere aus Sicherheitsgründen die Flammpunkte dieser Ester möglichst hoch gewählt werden, so daß bevorzugte Grenzzahlen für den Flammpunkt bei etwa 90 °C und vorzugsweise oberhalb 100 °C liegen.

Die erfindungsgemäß geeigneten Ester der niederen Carbonsäuren lassen sich in zwei Unterklassen unterscheiden. In einer ersten Klasse liegen die niederen Monocarbonsäuren als Umsetzungsprodukte monofunktioneller Alkohole vor. In diesem Fall beträgt die C-Zahl des Alkohols wenigstens 6, liegt jedoch vorzugsweise höher, und zwar bei wenigstens 8 bis 10 C-Atomen. Die zweite Unterklasse der hier betroffenen Esteröle setzt multifunktionelle Alkohole als Ester-bildende Komponente ein. In Betracht kommen hier insbesondere 2- bis 4wertige Alkohole, wobei niedere Alkohole dieser Art mit vorzugsweise 2 bis 6 C-Atomen besonders geeignet sind. Typische Beispiele für solche mehrwertigen Alkohole sind Glycol und/oder Propandiol. Sowohl dem Ethylenglycol als auch dem 1,2-Propandiol und/oder dem 1,3-Propandiol kommen besondere Bedeutung zu. Bevorzugt sind im hier beschriebenen Fall der Ester mehrwertiger Alkohole vollveresterte Reaktionsprodukte, wenn auch die Erfindung insbesondere im Falle der höherwertigen multifunktionellen Alkohole - nicht darauf beschränkt ist. Insbesondere im zuletzt genannten Fall kann auch der Einsatz von Partialestern solcher höherwertiger multifunktioneller Alkohole mit den genannten niederen Carbonsäuren in Betracht kommen.

Die wichtigsten Ester für die Lehre der Erfindung leiten sich von Monocarbonsäuren mit 2 bis 4 C-Atomen ab, wobei der bereits genannten Essigsäure als Ester-bildender Bestandteil herausragende Bedeutung zukommt.

Ein wichtiger Gedanke für die Auswahl der jeweiligen Alkohole geht auf die folgenden zusätzlichen Überlegungen zurück: Beim praktischen Einsatz des Esteröls ist die partielle Verseifung des Esters in der Regel nicht auszuschließen. Neben den dabei entstehenden freien Carbonsäuren bzw. zusammen mit der Alkalireserve sich bildenden Carbonsäuresalzen entstehen die freien Alkohole. Ihre Auswahl soll so getroffen werden, daß auch nach einer partiellen Hydrolyse ökologisch und toxikologisch unbedenkliche Arbeitsbedingungen sichergestellt sind, wobei hier insbesondere auch das Gebiet der inhalations-toxikologischen Überlegungen zu berücksichtigen ist. Die zur Esterbildung eingesetzten Alkohole sollen insbesondere eine so geringe Flüchtigkeit besitzen, daß sie im freien Zustand unter den in der Praxis zu erwartenden Arbeitsbedingungen zu keinen Belästigungen auf der Arbeitsplattform führen. Für die erfindungsgemäß gewählte Klasse der Esteröle auf Basis sehr kurzkettiger Monocarbonsäuren ergibt sich von vorneherein die Notwendigkeit, vergleichsweise langkettige monofunktionelle Alkohole einzusetzen, um zur hinreichenden Absenkung der Flüchtigkeit des Esteröls zu kommen. Wichtig sind die hier diskutierten Überlegungen deswegen insbesondere in den Fällen, in denen Esteröle der erfindungsgemäß definierten Art im Verschnitt mit anderen Mischungskomponenten, ins-

besondere anderen Carbonsäureestern zum Einsatz kommen. Die Erfindung stellt es insgesamt in der bevorzugten Ausführungsform darauf ab, daß auch nach einer partiellen Hydrolyse im Einsatz die Bohrspülungen ökologisch und toxikologisch - hier insbesondere unter Arbeitsbedingungen inhalations-toxikologisch - unbedenklich sind.

Geeignete Alkohole, insbesondere geeignete monofunktionelle Alkohole können natürlichen und/oder synthetischen Ursprungs sein. Es können dabei geradkettige und/oder verzweigt-kettige Alkohole eingesetzt werden. Die Kettenlänge beim vorliegend überwiegend aliphatisch gesättigten Alkohol liegt bevorzugt im Bereich von C_{8-15} . Geeignet sind allerdings auch 1- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigte Alkohole wie sie beispielsweise durch selektive Reduktion natürlich anfallender ungesättigter Fettsäuren bzw. Fettsäuregemische erhalten werden können. Derart 1- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigte Alkohole können in den erfindungsgemäßen Esterölen dann auch höhere C-Zahlen erreichen und beispielsweise bis etwa C_{24} liegen.

Esteröle der hier genannten Art können die geschlossene Ölphase der W/O-Invert-Spülung als Ganzes bilden. Andererseits fällt in den Rahmen der Erfindung technisches Handeln, bei dem die erfindungsgemäß definierten Carbonsäureester nur einen Mischungsbestandteil der Ölphase ausmachen. Als weitere Ölkomponenten sind praktisch beliebige vorbekannte und/oder vorbeschriebene Ölkomponenten des hier betroffenen Anwendungsgebietes geeignet. Im nachfolgenden wird auf besonders geeignete Mischungskomponenten noch eingegangen.

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Esteröle sind mit den Mischungskomponenten in der Regel in beliebigen Mischungsverhältnissen homogen mischbar. Zweckmäßigerweise liegen im Rahmen des erfindungsgemäßen Handelns wenigstens etwa 25 % und insbesondere wenigstens etwa ein Drittel der Ölphase in Form der C_{1-5} -Esteröle vor. In wichtigen Ausführungsformen der Erfindung bilden diese Esteröle den Hauptanteil der Ölphase.

Mischungskomponenten in der Ölphase

Zur Abmischung mit den Monocarbonsäureestern der Erfindung geeignete Ölkomponenten sind die in der heutigen Praxis der Bohrspülungen eingesetzten Mineralöle und dabei bevorzugt im wesentlichen aromatenfreie aliphatische und/oder cycloaliphatische Kohlenwasserstofffraktionen der geforderten Fließeigenschaften. Auf den einschlägigen druckschriftlichen Stand der Technik und die auf dem Markt befindlichen Handelsprodukte wird verwiesen.

Besonders wichtige Mischungskomponenten sind allerdings im Sinne des erfindungsgemäßen Handelns umweltverträgliche Esteröle wie sie insbesondere in den genannten älteren Anmeldungen ... (D 8523 und D 8524) geschildert sind. Zur Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung werden im nachfolgenden wesentliche Kenndaten solcher Ester bzw. Estergemische kurz zusammengefaßt.

In einer ersten Ausführungsform werden im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähige Ester aus monofunktionellen Alkoholen mit 2 bis 12, insbesondere mit 6 bis 12 C-Atomen und aliphatisch gesättigten Monocarbonsäuren mit 12 bis 16 C-Atomen oder deren Abmischung mit höchstens etwa gleichen Mengen anderer Monocarbonsäuren als Ölphase verwendet. Bevorzugt sind dabei Esteröle, die zu wenigstens etwa 60 Gew.-% bezogen auf das jeweilige Carbonsäuregemisch - Ester aliphatischer C_{12-14} -Monocarbonsäuren sind und gewünschtenfalls zum Rest auf untergeordnete Mengen kürzerkettiger aliphatischer und/oder längerkettiger, dann insbesondere 1- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigter Monocarbonsäuren zurückgehen. Bevorzugt werden Ester eingesetzt, die im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield(RVT)-Viskosität im Bereich nicht oberhalb 50 mPas, vorzugsweise nicht oberhalb 40 mPas und insbesondere von höchstens etwa 30 mPas besitzen. Die im Bohrschlamm eingesetzten Ester zeigen Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb - 10 °C, vorzugsweise unterhalb - 15 °C und besitzen dabei insbesondere Flammpunkte oberhalb 100 °C, vorzugsweise oberhalb 150 °C. Die im Ester bzw. Estergemisch vorliegenden Carbonsäuren sind geradkettig und/oder verzweigt und dabei pflanzlichen und/oder synthetischen Ursprungs. Sie können sich von entsprechenden Triglyceriden wie Kokosöl, Palmkernöl und/oder Babassuöl ableiten. Die Alkoholreste der eingesetzten Ester leiten sich insbesondere von geradkettigen und/oder verzweigten gesättigten Alkoholen mit vorzugsweise 6 bis 10 C-Atomen ab. Auch diese Alkoholkomponenten können pflanzlichen und/oder tierischen Ursprungs und dabei durch reduktive Hydrierung entsprechender Carbonsäureester gewonnen worden sein.

Eine weitere Klasse besonders geeigneter Esteröle leitet sich von olefinisch 1- und/oder mehrfach ungesättigten Monocarbonsäuren mit 16 bis 24 C-Atomen oder deren Abmischungen mit untergeordneten Mengen anderer, insbesondere gesättigter Monocarbonsäuren und monofunktionellen Alkoholen mit bevorzugt 6 bis 12 C-Atomen ab. Auch diese Esteröle sind im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähig. Geeignet sind insbesondere Ester dieser Art, die sich zu mehr als 70 Gew.-%, vorzugsweise zu mehr als 80 Gew.-% und insbesondere zu mehr als 90 Gew.-% von olefinisch ungesättigten Carbonsäuren des Bereichs von C_{16-24} ab-

leiten.

Auch hier liegen die Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb - 10 °C, vorzugsweise unterhalb - 15 °C, während die Flammpunkte oberhalb 100 °C und vorzugsweise oberhalb 160 °C liegen. Die im Bohrschlamm eingesetzten Ester zeigen im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield(RVT)-Viskosität von nicht mehr als 55 mPas, vorzugsweise von nicht mehr als 45 mPas.

Bei Esterölen der hier betroffenen Art lassen sich zwei Unterklassen definieren. In der ersten leiten sich die im Ester vorliegenden ungesättigten C₁₆₋₂₄-Monocarbonsäurereste zu nicht mehr als 35 Gew.-% von 2- und mehrfach olefinisch ungesättigten Säuren ab, wobei bevorzugt wenigstens etwa 60 Gew.-% der Säurereste einfach olefinisch ungesättigt sind. In der zweiten Ausführungsform leiten sich die im Estergemisch vorliegenden C₁₆₋₂₄-Monocarbonsäuren zu mehr als 45 Gew.-%, vorzugsweise zu mehr als 55 Gew.-% von 2- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigten Säuren ab. Im Estergemisch vorliegende gesättigte Carbonsäuren des Bereiches C_{16/18} machen zweckmäßigerweise nicht mehr als etwa 20 Gew.-% und insbesondere nicht mehr als etwa 10 Gew.-% aus. Bevorzugt liegen gesättigte Carbonsäureester aber im Bereich niedrigerer C-Zahlen der Säurereste. Die vorliegenden Carbonsäurereste können pflanzlichen und/oder tierischen Ursprungs sein. Pflanzliche Ausgangsmaterialien sind beispielsweise Palmöl, Erdnußöl, Rizinusöl und insbesondere Rüböl. Carbonsäuren tierischen Ursprungs sind insbesondere entsprechende Gemische aus Fischölen wie Heringsöl.

Geeignete Mischungskomponenten sind schließlich aber die in der parallelen Anmeldung ... (D8607 "Ester von Carbonsäuren mittlerer Kettenlänge als Bestandteil der Ölphase in Invert-Bohrspülschlämmen") beschriebenen Ester aus Monocarbonsäuren synthetischen und/oder natürlichen Ursprungs mit 6 bis 11 C-Atomen und 1- und/oder mehrfunktionellen Alkoholen, die bevorzugt auch im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähig sind. Zur Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung wird insoweit auf die genannte Parallelanmeldung verwiesen, deren Inhalt hiermit zum Gegenstand auch der vorliegenden Offenbarung gemacht wird.

Weitere Mischungskomponenten der Invert-Bohrspülung

In Betracht kommen hier alle üblichen Mischungsbestandteile zur Konditionierung und für den praktischen Einsatz der Invert-Bohrspülschlämme, wie sie nach der heutigen Praxis mit Mineralölen als geschlossene Ölphase zur Verwendung kommen. Neben der dispersen wäßrigen Phase kommen hier insbesondere Emulgatoren, Beschwerungsmittel, fluid-loss-Additive, Viskositätsbildner und Alkalireserven in Betracht.

In einer besonders wichtigen Ausführungsform der Erfindung wird auch hier Gebrauch gemacht von der Weiterentwicklung solcher Invert-Bohrspülungen auf Esterölbasis, die Gegenstand der älteren Anmeldung ... (D 8543 "Oleophile basische Aminverbindungen als Additiv in Invert-Bohrspülschlämmen") der Anmelderin ist.

Die Lehre dieser älteren Anmeldung geht von dem Konzept aus, in Invert-Bohrspülungen auf Basis von Esterölen ein zusätzliches Additiv mitzuverwenden, das geeignet ist, die erwünschten rheologischen Daten der Bohrspülung im geforderten Bereich auch dann zu halten, wenn im Gebrauch zunehmend größere Mengen an freien Carbonsäuren durch partielle Esterhydrolyse gebildet werden. Diese freiwerdenden Carbonsäuren sollen nicht nur in einer unschädlichen Form abgefangen werden, es soll darüber hinaus möglich sein, diese freien Carbonsäuren gewünschtenfalls zu wertvollen Komponenten mit stabilisierenden bzw. emulgierenden Eigenschaften für das Gesamtsystem umzuwandeln. Vorgesehen ist nach dieser Lehre die Mitverwendung von basischen und zur Salzbildung mit Carbonsäuren befähigten Aminverbindungen ausgeprägt oleophiler Natur und höchstens beschränkter Wasserlöslichkeit als Additiv in der Ölphase. Die oleophilen Aminverbindungen können gleichzeitig wenigstens anteilsweise als Alkalireserve der Invert-Bohrspülung Verwendung finden, sie können aber auch in Kombination mit konventionellen Alkalireserven, insbesondere zusammen mit Kalk eingesetzt werden. Bevorzugt ist die Verwendung von oleophilen Aminverbindungen, die wenigstens überwiegend frei sind von aromatischen Bestandteilen. In Betracht kommen insbesondere gegebenenfalls olefinisch ungesättigte aliphatische, cycloaliphatische und/oder heterocyclische oleophile basische Aminverbindungen, die eine oder auch mehrere mit Carbonsäuren zur Salzbildung befähigte N-Gruppierungen enthalten. Die Wasserlöslichkeit bei Raumtemperatur dieser Aminverbindungen beträgt in einer bevorzugten Ausführungsform höchstens etwa 5 Gew.-% und liegt zweckmäßigerweise unter 1 Gew.-%.

Typische Beispiele für solche Aminverbindungen sind wenigstens weitgehend wasserunlösliche primäre, sekundäre und/oder tertiäre Amine, die auch beschränkt alkoxyliert und/oder mit insbesondere Hydroxylgruppen substituiert sein können. Weitere Beispiele sind entsprechende Aminoamide und/oder Stickstoff als Ringbestandteil enthaltende Heterocyclen. Geeignet sind beispielsweise basische Aminverbindungen, die wenigstens einen langkettigen Kohlenwasserstoffrest mit bevorzugt 8 bis 36 C-Atomen, insbesondere mit 10 bis 24 C-Atomen aufweisen, der auch 1- oder mehrfach olefinisch ungesättigt sein kann. Die oleophilen basischen Aminverbindungen können der Bohrspülung in Mengen bis zu etwa 10 lb/bbl, vorzugsweise in Mengen bis zu etwa 5 lb/bbl und insbesondere im Bereich von etwa 0,1 bis 2 lb/bbl zugesetzt werden.

Es hat sich gezeigt, daß die Mitverwendung solcher oleophiler basischer Aminverbindungen Verdickungen des Spülsystems wirkungsvoll verhindern kann, die vermutlich auf eine Störung des W/O-Invertsystems zurückzuführen und auf die Entstehung freier Carbonsäuren durch Esterhydrolyse zurückzuführen sind.

Werden im Rahmen der erfindungsgemäßen Lehre Esterlängerkettiger Carbonsäuren als Mischungskomponenten mitverwendet, die bei der hydrolytischen Spaltung zu Fettsäuren bzw. Fettsäuresalzen mit ausgeprägter O/W-Emulgierwirkung führen, dann sind auch im erfindungsgemäßen Handeln die Maßnahmen bezüglich der Alkalireserve zu berücksichtigen, die im einzelnen in den eingangs genannten älteren Anmeldungen P 38 42 659.5 und P 38 42 703.6 zu diesem Problembereich beschrieben sind. Für den Fall solcher Estermischungen gilt dann das folgende:

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Handelns wird darauf geachtet, in der Ölspülung keine wesentlichen Mengen stark hydrophiler Basen anorganischer und/oder organischer Art mitzuverwenden. Insbesondere verzichtet die Erfindung auf die Mitverwendung von Alkalihydroxiden oder stark hydrophilen Aminen von der Art des Diethanolamins und/oder des Triethanolamins. Kalk kann wirkungsvoll als Alkalireserve mitverwendet werden. Es ist dann allerdings zweckmäßig, die maximal einzusetzende Kalkmenge mit etwa 2 lb/bbl zu beschränken, wobei es bevorzugt sein kann, mit Bohrschlammbeładungen an Kalk zu arbeiten, die leicht darunter liegen, beispielsweise also im Bereich von etwa 1 bis 1,8 lb/bbl (Kalk/Bohrspülung) liegen. Neben oder anstelle des Kalks können andere Alkalireserven bekannter Art zum Einsatz kommen. Genannt seien hier insbesondere die weniger basischen Metalloxide von der Art des Zinkoxids. Auch bei dem Einsatz solcher Säurefänger wird allerdings darauf geachtet werden, keine zu großen Mengen einzusetzen, um eine unerwünschte vorzeitige Alterung der Bohrspülung - verbunden mit einem Viskositätsanstieg und damit Verschlechterung der rheologischen Eigenschaften - zu verhindern. Durch die hier diskutierte Besonderheit des erfindungsgemäßen Handelns wird das Entstehen unerwünschter Mengen an hoch wirksamen O/W-Emulgatoren verhindert oder wenigstens so eingeschränkt, daß die guten rheologischen Einsatzwerte auch bei der thermischen Alterung im Betrieb für hinreichend lange Zeit aufrechterhalten bleiben.

Weiterhin gilt das folgende:

Invert-Bohrspülschlämme der hier betroffenen Art enthalten üblicherweise zusammen mit der geschlossenen Ölphase die feindisperse wäßrige Phase in Mengen von etwa 5 bis 45 Gew.-% und vorzugsweise in Mengen von etwa 5 bis 25 Gew.-%. Dem Bereich von etwa 10 bis 25 Gew.-% an disperser wäßriger Phase kann besondere Bedeutung zukommen.

Für die Rheologie bevorzugter Invert-Bohrspülungen im Sinne der Erfindung gelten die folgenden rheologischen Daten: Plastische Viskosität (PV) im Bereich von etwa 10 bis 60 mPas, bevorzugt von etwa 15 bis 40 mPas, Fließgrenze (Yield Point YP) im Bereich von etwa 5 bis 40 lb/100 ft², bevorzugt von etwa 10 bis 25 lb/100 ft² - jeweils bestimmt bei 50 °C. Für die Bestimmung dieser Parameter, für die dabei eingesetzten Meßmethoden sowie für die im übrigen übliche Zusammensetzung der hier beschriebenen Invert-Bohrspülungen gelten im einzelnen die Angaben des Standes der Technik, die eingangs zitiert wurden und ausführlich beispielsweise beschrieben sind in dem Handbuch "Manual Of Drilling Fluids Technology" der Firma NL-Baroid, London, GB, dort insbesondere unter Kapitel "Mud Testing - Tools and Techniques" sowie "Oil Mud Technology", das der interessierten Fachwelt frei zugänglich ist. Zusammenfassend kann hier zum Zwecke der Vervollständigung der Erfindungsoffenbarung das folgende gesagt werden:

Für die Praxis brauchbare Emulgatoren sind Systeme, die zur Ausbildung der geforderten W/O-Emulsionen geeignet sind. In Betracht kommen insbesondere ausgewählte oleophile Fettsäuresalze, beispielsweise solche auf Basis von Amidoaminverbindungen. Beispiele hierfür werden in der bereits zitierten US-PS 4,374,737 und der dort zitierten Literatur beschrieben. Ein besonders geeigneter Emulgatortyp ist das von der Firma NL Baroid unter dem Handelsnamen "EZ-mul" vertriebene Produkt.

Emulgatoren der hier betroffenen Art werden im Handel als hochkonzentrierte Wirkstoffaufbereitungen vertrieben und können beispielsweise in Mengen von etwa 2,5 bis 5 Gew.-%, insbesondere in Mengen von etwa 3 bis 4 Gew.-% - jeweils bezogen auf Esterölphase - Verwendung finden.

Als fluid-loss-Additiv und damit insbesondere zur Ausbildung einer dichten Belegung der Bohrwandungen mit einem weitgehend flüssigkeitsundurchlässigen Film wird in der Praxis insbesondere hydrophobierter Lignit eingesetzt. Geeignete Mengen liegen beispielsweise im Bereich von etwa 15 bis 20 lb/bbl oder im Bereich von etwa 5 bis 7 Gew.-% - bezogen auf die Esterölphase.

In Bohrspülungen der hier betroffenen Art ist der üblicherweise eingesetzte Viskositätsbildner ein kationisch modifizierter feinteiliger Bentonit, der insbesondere in Mengen von etwa 8 bis 10 lb/bbl oder im Bereich von etwa 2 bis 4 Gew.-%, bezogen auf Esterölphase, verwendet werden kann. Das in der einschlägigen Praxis üblicherweise eingesetzte Beschwerungsmittel zur Einstellung des erforderlichen Druckausgleiches ist Baryt, dessen Zusatzmengen den jeweils zu erwartenden Bedingungen der Bohrung angepaßt wird. Es ist beispielsweise möglich, durch Zusatz von Baryt das spezifische Gewicht der Bohrspülung auf Werte im Bereich bis etwa 2,5 und vorzugsweise im Bereich von etwa 1,3 bis 1,6 zu erhöhen.

Die disperse wäßrige Phase wird in Invert-Bohrspülungen der hier betroffenen Art mit löslichen Salzen beladen. Überwiegend kommt hier Calciumchlorid und/oder Kaliumchlorid zum Einsatz, wobei die Sättigung der wäßrigen Phase bei Raumtemperatur mit dem löslichen Salz bevorzugt ist.

Die zuvor erwähnten Emulgatoren bzw. Emulgatorsysteme dienen gegebenenfalls auch dazu, die Ölbrenzbarkeit der anorganischen Beschwerungsmaterialien zu verbessern. Neben den bereits genannten Aminoamiden sind als weitere Beispiele Alkylbenzolsulfonate sowie Imidazolinverbindungen zu nennen. Zusätzliche Angaben zum einschlägigen Stand der Technik finden sich in den folgenden Literaturstellen: GB 2 158 437, EP 229 912 und DE 32 47 123.

Die erfindungsgemäß auf der Mitverwendung von Esterölen der geschilderten Art aufgebauten Bohrspülflüssigkeiten zeichnen sich zusätzlich zu den bereits geschilderten Vorteilen auch durch eine deutlich verbesserte Schmierfähigkeit aus. Wichtig ist das insbesondere dann, wenn bei Bohrungen beispielsweise in größeren Tiefen der Gang des Bohrgestänges und damit auch das Bohrloch Abweichungen von der Senkrechten aufweisen. Das rotierende Bohrgestänge kommt hier leicht mit der Bohrlochwand in Kontakt und gräbt sich im Betrieb in diese ein. Esteröle der erfindungsgemäß als Ölphase eingesetzten Art besitzen eine deutlich bessere Schmierwirkung als die bisher verwendeten Mineralöle. Hier liegt ein weiterer wichtiger Vorteil für das erfindungsgemäße Handeln.

Beispiele

In den nachfolgenden Beispielen werden Invert-Bohrspülungen in konventioneller Weise unter Benutzung der folgenden Rahmenrezeptur hergestellt:

230 ml	Esteröl
26 ml	Wasser
6 g	organophiler Bentonit (Geltone II der Fa. NL Baroid)
12 g	organophiler Lignit (Duratone der Fa. NL Baroid)
x g	Kalk (x = 1 oder 2)
6 g	W/O-Emulgator (EZ-mul NT der Fa. NL Baroid)
346 g	Baryt
9,2 g	CaCl ₂ x 2 H ₂ O

In dieser Rezeptur entsprechen etwa 1,35 g Kalk dem Wert von 2 lb/bbl.

Nachdem in an sich bekannter Weise aus den jeweils eingesetzten Komponenten unter Variation der Esterölphase eine W/O-Invert-Bohrspülung zusammengestellt worden ist, werden zunächst am ungealterten und dann am gealterten Material die Viskositätskennwerte wie folgt bestimmt:

Messung der Viskosität bei 50 °C in einem Fann-35-Viskosimeter der Fa. NL Baroid. Es werden in an sich bekannter Weise bestimmt die Plastische Viskosität (PV), die Fließgrenze (YP) sowie die Gelstärke (lb/100 ft²) nach 10 sec. und 10 min.

Die Alterung erfolgt durch Behandlung im Autoklaven - im sogenannten Roller-oven - für den Zeitraum von 16 Stunden bei 125 °C.

Als Esteröl wird Isotridecylacetat mit den nachfolgenden rheologischen Kennzahlen eingesetzt: Viskosität bei 20 °C 5 mPas; Viskosität bei 50 °C 2,1 mPas; Stockpunkt unterhalb - 10 °C.

Im nachfolgenden Beispiel 1 beträgt die in der Rahmenrezeptur eingesetzte Kalkmenge 2 g, im Beispiel 2 wird diese Kalkmenge auf 1 g erniedrigt.

Die jeweils am ungealterten und gealterten Material bestimmten Kennzahlen sind in den nachfolgenden tabellarischen Zusammenfassungen aufgeführt:

Beispiel 1

5		ungealtertes Material	gealtertes Material
	Plastische Viskosität (PV)	31	33
10	Fließgrenze (YP)	11	13
	Gelstärke (lb/100 ft ²)		
	10 sec.	6	7
15	10 min.	9	9

Beispiel 2

	ungealtertes Material	gealtertes Material	
25			
	Plastische Viskosität (PV)	24	25
	Fließgrenze (YP)	14	12
	Gelstärke (lb/100 ft ²)		
30	10 sec.	5	5
	10 min.	8	7

Die Rahmenrezeptur dieser Beispiele 1 und 2 entspricht im Gewichtsverhältnis Ölphase/Wasser dem Zahlenwert von 90/10. In weiteren Versuchen werden Untersuchungen unter Abwandlung des Esteröl/Wasser-Verhältnisses auf den Wert von 80/20 durchgeführt.

In diesen nachfolgenden Beispielen 3 und 4 werden Invert-Bohrspülungen unter Verwendung des Esteröles auf Basis Isotridecylacetat unter Benutzung der folgenden Rahmenrezeptur hergestellt:

- | | | |
|----|--------|--|
| 40 | 210 ml | Esteröl |
| | 48,2 g | Wasser |
| | 6 g | organophiler Bentonit (Omnigel) |
| | 13 g | organophiler Lignit (Duratone der Fa. NL Baroid) |
| 45 | 2 g | Kalk |
| | 8 g | W/O-Emulgator (EZ-mul NT der Fa. NL Baroid) |
| | 270 g | Baryt |
| | 20 g | $\text{CaCl}_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ |

Wie in den Beispielen 1 und 2 werden zunächst am ungealterten und dann am gealterten Material (16 Stunden bei 125 °C im Roller-oven) die Viskositätswerte bestimmt (Beispiel 3).

In einem weiteren Versuchsansatz (Beispiel 4) wird der angegebenen Rahmenrezeptur des Beispiels 3 ein stark oleophiles Amin in einer Menge von 2 g (Handelsprodukt "Araphen G2D" der Anmelderin - das Umsetzungsprodukt eines epoxidierten C_{12/14}-alpha-Olefins und Diethanolamin) zugesetzt. Dann werden wie oben angegeben wieder die Viskositätskennwerte zunächst am ungealterten und dann am gealterten Material bestimmt.

Beispiel 3

5

	ungealtertes Material	gealtertes Material
10 Plastische Viskosität (PV)	34	36
Fließgrenze (YP)	52	51
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	25	23
10 min.	37	35

15

20

Beispiel 4

	ungealtertes Material	gealtertes Material
25 Plastische Viskosität (PV)	31	34
Fließgrenze (YP)	36	32
30 Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	14	13
10 min.	17	15

25

30

35

Beispiel 5

Als Esteröl wird das Estergemisch aus Essigsäure und einem C₈₋₁₀-Alkoholschnitt (Handelsprodukt "Lorol technisch" der Anmelderin), hergestellt durch Reduktion des entsprechenden Vorlauffettsäureschnittes natürlichen Ursprungs, eingesetzt. Die Rahmenrezeptur der Esterspülung entspricht der eingangs angegebenen Formulierung für das Beispiel 2).

Die Bestimmung der Viskositätsdaten und die Alterung erfolgen wie in den vorherigen Beispielen angegeben. Es werden die folgenden Viskositätswerte bestimmt.

45

	ungealtertes Material	gealtertes Material
50 Plastische Viskosität (PV)	28	29
Fließgrenze (YP)	17	20
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
55 10 sec.	9	9
10 min.	24	14

55

Beispiele 6 bis 8

In Parallelansätzen werden drei Bohrspülungen auf Basis Isotridecalacetat im Sinne der Rahmenrezeptur gemäß Beispielen 1 und 2 (Ölphase/Wasser wie 90/10) hergestellt. Wie in den vorangegangenen Beispielen werden ihre rheologischen Daten unmittelbar nach Herstellung sowie nach einer Alterung im Roller-oven bei 125 °C für den Zeitraum von 16 Stunden bestimmt.

Dabei wird in einer ersten Spülung ohne Zusatz von Kalk gearbeitet (Beispiel 6), in einer zweiten Spülung (Beispiel 7) werden 2 g Kalk zugesetzt, während in der parallelen dritten Spülung (Beispiel 8) 2 g Kalk zusammen mit 1 g des stark oleophilen Amins "Araphen G2D" eingesetzt werden.

Die jeweils bestimmten rheologischen Daten sind die folgenden:

Beispiel 6

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	28	30
Fließgrenze (YP)	15	9
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	9	7
10 min.	10	8

Beispiel 7

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	30	29
Fließgrenze (YP)	13	17
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	8	8
10 min.	10	12

Beispiel 8

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	25	25
Fließgrenze (YP)	12	8
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	8	7
10 min.	11	9

Beispiele 9 bis 11

In einer weiteren vergleichenden Versuchsserie werden Bohrspülungen auf Basis Isotridecylacetat in der Rahmenrezeptur der Beispiele 6 bis 8 wie folgt zusammengestellt: Beispiel 9 Zusatz von 1 g Kalk; Beispiel 10 Zusatz von 2 g Kalk; Beispiel 11 Zusatz von 2 g Kalk + 1 g "Araphen G2D".

Die Alterung mit diesen Spülungen wird jetzt jedoch im Rolleroven bei 125 °C für den Zeitraum von 72 Stunden vorgenommen. Die jeweils am nicht gealterten und gealterten Material ermittelten rheologischen Daten sind die folgenden:

Beispiel 9

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	30	37
Fließgrenze (YP)	15	16
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	7	7
10 min.	11	10

Beispiel 10

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	28	34
Fließgrenze (YP)	16	13
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	6	6
10 min.	10	10

Beispiel 11

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	29	36
Fließgrenze (YP)	11	14
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	7	6
10 min.	10	10

Patentansprüche

1. Verwendung von bei Raumtemperatur fließfähigen und Flammpunkte oberhalb 80 °C aufweisenden Estern aus C₁₋₆-Monocarbonsäuren und ein- und/oder multifunktionellen Alkoholen als Ölphase oder Bestandteil der Ölphase von Invert-Bohrspülschlämmen, die für eine umweltschonende Erschließung von Erdöl- bzw. Erdgasvorkommen geeignet sind und in einer geschlossenen Ölphase eine disperse wässrige Phase zusammen mit Emulgatoren, Beschwerungsmitteln, fluid-loss-Additiven und gewünschtenfalls weiteren üblichen Zusatzstoffen enthalten.
2. Ausführungsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Ester oder Estergemische eingesetzt werden, die auch im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähig sind.
3. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Ölphase C₁₋₆-Monocarbonsäureester oder deren Abmischungen mit ökologisch verträglichen Komponenten (nonpolluting oils) verwendet werden, die im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield (RVT)-Viskosität nicht oberhalb 50 mPas, vorzugsweise nicht oberhalb 40 mPas und höchstens von etwa 30 mPas aufweisen.
4. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Bohrschlamm eingesetzten C₁₋₆-Carbonsäureester Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb 0 °C, vorzugsweise unterhalb -5 °C und insbesondere unterhalb -10 °C und dabei Flammpunkte nicht unter 90 °C, vorzugsweise oberhalb 100 °C aufweisen.
5. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß C₁₋₆-Carbonsäureester monofunktionaler Alkohole mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit wenigstens 8 C-Atomen und/oder Ester dieser Säuren mit 2-bis 4-wertigen Alkoholen mit vorzugsweise 2 bis 6 C-Atomen verwendet werden.
6. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Ester mehrwertiger Alkohole solche des Glycols und/oder eines Propandiols zum Einsatz kommen.
7. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Ester von Monocarbonsäuren mit 2 bis 4 C-Atomen, insbesondere Essigsäureester verwendet werden.
8. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abmischung mit anderen Esterölen solche Beimischungen auf Esterbasis verwendet werden, die auch nach einer partiellen Hydrolyse im Einsatz ökologisch und toxikologisch - hier insbesondere unter Arbeitsbedingungen inhalations-toxikologisch - unbedenklich sind.
9. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mit Estern von monofunktionalen Alkoholen natürlichen und/oder synthetischen Ursprungs gearbeitet wird, deren Kettenlänge beim Vorliegen überwiegend aliphatisch gesättigter Alkohole im Bereich von C₈₋₁₆, im Falle ein- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigter Alkohole aber auch bei höheren C-Zahlen, beispielsweise bis etwa C₂₄ liegen



Beispiel 11

	ungealtertes Material	gealtertes Material
Plastische Viskosität (PV)	29	36
Fließgrenze (YP)	11	14
Gelstärke (lb/100 ft ²)		
10 sec.	7	6
10 min.	10	10

Patentansprüche

1. Verwendung von bei Raumtemperatur fließfähigen und Flammpunkte oberhalb 80 °C aufweisenden Estern aus C₁₋₅-Monocarbonsäuren und ein- und/oder multifunktionellen Alkoholen als Ölphase oder Bestandteil der Ölphase von Invert-Bohrspülschlämmen, die für eine umweltschonende Erschließung von Erdöl- bzw. Erdgasvorkommen geeignet sind und in einer geschlossenen Ölphase eine disperse wässrige Phase zusammen mit Emulgatoren, Beschwerungsmitteln, fluid-loss-Additiven und gewünschtenfalls weiteren üblichen Zusatzstoffen enthalten.
 2. Ausführungsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Ester oder Estergemische eingesetzt werden, die auch im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C fließ- und pumpfähig sind.
 3. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Ölphase C₁₋₅-Monocarbonsäureester oder deren Abmischungen mit ökologisch verträglichen Komponenten (nonpolluting oils) verwendet werden, die im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield(RVT)-Viskosität nicht oberhalb 50 mPas, vorzugsweise nicht oberhalb 40 mPas und höchstens von etwa 30 mPas aufweisen.
 4. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Bohrschlamm eingesetzten C₁₋₅-Carbonsäureester Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb 0 °C, vorzugsweise unterhalb - 5 °C und insbesondere unterhalb - 10 °C und dabei Flammpunkte nicht unter 90 °C, vorzugsweise oberhalb 100 °C aufweisen.
 5. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß C₁₋₅-Carbonsäureester monofunktionaler Alkohole mit wenigstens 6 C-Atomen, vorzugsweise mit wenigstens 8 C-Atomen und/oder Ester dieser Säuren mit 2-bis 4-wertigen Alkoholen mit vorzugsweise 2 bis 6 C-Atomen verwendet werden.
 6. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Ester mehrwertiger Alkohole solche des Glycols und/oder eines Propandiols zum Einsatz kommen.
 7. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Ester von Monocarbonsäuren mit 2 bis 4 C-Atomen, insbesondere Essigsäureester verwendet werden.
 8. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abmischung mit anderen Esterölen solche Beimischungen auf Esterbasis verwendet werden, die auch nach einer partiellen Hydrolyse im Einsatz ökologisch und toxikologisch - hier insbesondere unter Arbeitsbedingungen Inhalations-toxikologisch - unbedenklich sind.
 9. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mit Estern von monofunktionalen Alkoholen natürlichen und/oder synthetischen Ursprungs gearbeitet wird, deren Kettenlänge beim Vorliegen überwiegend aliphatisch gesättigter Alkohole im Bereich von C₈₋₁₆, im Falle ein- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigter Alkohole aber auch bei höheren C-Zahlen, beispielsweise bis etwa C₂₄ liegen.



kann.

- 5 10. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Mischungskomponenten auf Esterbasis in der geschlossenen Ölphase Esteröle aus monofunktionellen Alkoholen mit 2 bis 12, vorzugsweise mit 6 bis 10 C-Atomen und olefinisch 1- und/oder mehrfach ungesättigten Monocarbonsäuren mit 16 bis 24 C-Atomen vorliegen, die vorzugsweise ihrerseits bereits Erstarrungswerte (Fließ- und Stockpunkt) unterhalb - 10 °C, vorzugsweise unterhalb - 15 °C und dabei Flammunkte oberhalb 100 °C aufweisen.
- 10 11. Ausführungsform nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zusammen mit den Estern der niederen Carbonsäuren als Mischungskomponente olefinisch ungesättigte Carbonsäureester eingesetzt werden, die sich zu mehr als 70 Gew.-%, vorzugsweise zu mehr als 80 Gew.-% und insbesondere zu mehr als 90 Gew.-% von olefinisch ungesättigten Carbonsäuren des Bereich von C₁₆₋₂₄ ableiten und dabei insbesondere im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield(RVT)-Viskosität von nicht mehr als 55 mPas, vorzugsweise von nicht mehr als 45 mPas besitzen.
- 15 12. Ausführungsform nach Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich die als Mischungskomponenten eingesetzten Ester ungesättigter Monocarbonsäuren zu nicht mehr als 35 Gew.-% von 2- und mehrfach olefinisch ungesättigten Säuren, die zu wenigstens etwa 60 Gew.-% 1fach olefinisch ungesättigt sind und/oder zu mehr als 45 Gew.-%, vorzugsweise zu mehr als 55 Gew.-% von 2- und/oder mehrfach olefinisch ungesättigten Säuren ableiten.
- 20 13. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Mischungskomponenten Ester aliphatisch gesättigter Monocarbonsäuren mit 6 bis 16 C-Atomen verwendet werden, die mit 1- und/oder mehrwertigen Alkoholen verestert sind.
- 25 14. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Carbonsäureester bzw. Estergemische im Invert-Bohrschlamm zusammen mit Alkalireserven zum Einsatz kommen, wobei Kalk eine besonders bevorzugte Alkalireserve ist.
- 30 15. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ester bzw. Estergemische in den Invert-Bohrschlämmen zusammen mit zur Salzbildung mit freien Carbonsäuren befähigten Aminverbindungen ausgeprägt oleophiler Natur und höchstens beschränkter Wasserlöslichkeit zum Einsatz kommen.
- 35 16. Ausführungsform nach Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ester in Bohrspülungen zum Einsatz kommen, die im Invert-Bohrspülschlamm zusammen mit der geschlossenen Ölphase auf Esterbasis die fein-disperse wäßrige Phase in Mengen von etwa 5 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise in Mengen von etwa 5 bis 25 Gew.-% enthalten.
- 40 17. Invert-Bohrspülungen, die für eine umweltfreundliche Erschließung von Erdöl- bzw. Erdgasvorkommen geeignet sind und in einer geschlossenen Ölphase eine disperse wäßrige Phase zusammen mit Emulgatoren, Beschwerungsmitteln, fluid-loss-Additiven und gewünschtenfalls weiteren üblichen Zusatzstoffen enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölphase bei Raumtemperatur fließfähige und Flammunkte oberhalb 80 °C aufweisende Ester von C₁₋₅-Monocarbonsäuren mit 1- und/oder multifunktionellen Alkoholen, gewünschtenfalls in Abmischung mit anderen Komponenten aus der Klasse der ökologisch verträglichen Verbindungen (nonpolluting oils) enthält.
- 45 18. Invert-Bohrspülung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß Ester von C₂₋₄-Monocarbonsäuren, insbesondere Essigsäureester und monofunktionellen Alkoholen mit wenigstens 8 C-Atomen und/oder entsprechende Ester mit insbesondere niederen 2- bis 4-wertigen Alkoholen in der Ölphase vorliegen.
- 50 19. Invert-Bohrspülung nach Ansprüchen 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Esteröle der C₁₋₅-Carbonsäuren wenigstens etwa 25 Gew.-%, vorzugsweise wenigstens etwa ein Drittel und insbesondere den Hauptanteil der Ölphase ausmachen.
- 55 20. Invert-Bohrspülung nach Ansprüchen 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölspülung eine Alkalireserve enthält, wobei bevorzugt Kalk und/oder andere vergleichbare Metalloxide wie Zinkoxid und/oder basische und zur Salzbildung mit Carbonsäuren befähigte Aminverbindungen ausgeprägt oleophiler Natur



und höchstens beschränkter Wasserlöslichkeit vorliegen und wobei insbesondere keine wesentlichen Mengen stark hydrophiler Basen wie Alkalihydroxide oder stark hydrophile Amine wie Diethanolamin in der Bohrspülung zugegen sind.

- 5 21. Invert-Bohrspülung nach Ansprüchen 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Plastische Viskosität (PV) im Bereich von etwa 10 bis 60 mPas und eine Fließgrenze (Yield Point YP) im Bereich von etwa 5 bis 40 lb/100 ft² - jeweils bestimmt bei 50 °C - aufweisen.
- 10 22. Invert-Bohrspülung nach Ansprüchen 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ihr disperser Wasseranteil etwa 5 bis 45 Gew.-%, bevorzugt etwa 10 bis 25 Gew.-% ausmacht und insbesondere Salze von der Art CaCl₂ und/oder KCl gelöst enthält.
- 15 23. Invert-Bohrspülung nach Ansprüchen 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölphase des Invertschlammes im Temperaturbereich von 0 bis 5 °C eine Brookfield (RVT)-Viskosität unterhalb 50 mPas, vorzugsweise nicht über 40 mPas aufweist.

Claims

- 20 1. Use of esters, which are fluid at room temperature and have flash points above 80°C, from C₁₋₅-monocarboxylic acids and mono- and/or polyfunctional alcohols as the oil phase, or a component of the oil phase of invert drilling fluids, which are suitable for the environment-friendly development of petroleum and natural gas deposits and contain, in a continuous oil phase, a dispersed aqueous phase together with emulsifiers, weighting agents, fluid-loss additives and preferably further conventional additives.
- 25 2. Embodiment according to claim 1, characterized in that esters or ester mixtures are used which are fluid and pumpable even in the temperature range of 0 to 5°C.
- 30 3. Embodiment according to claims 1 and 2, characterized in that C₁₋₅-monocarboxylic acid esters or their admixtures with ecologically acceptable components (non-polluting oils) are used as the oil phase, which in the temperature range of 0 to 5°C have a Brookfield (RVT) viscosity of not above 50 mPas, preferably not above 40 mPas and most preferably about 30 mPas.
- 35 4. Embodiment according to claims 1 to 3, characterized in that the C₁₋₅-carboxylic acid esters used in the drilling mud have solidification values (pour and setting point) below 0°C, preferably below -5°C and in particular below -10 °C and at the same time flash points not below 90°C, preferably above 100°C.
- 40 5. Embodiment according to claims 1 to 4, characterized in that C₁₋₅-carboxylic-acid esters are used from monofunctional alcohols with at least 6 carbon atoms, preferably with at least 8 carbon atoms and/or esters of these acids with di- to tetrahydric alcohols with preferably 2 to 6 carbon atoms.
- 45 6. Embodiment according to claims 1 to 5, characterized in that polyhydric alcohols such as glycol and/or a propanediol can be used as the esters.
- 50 7. Embodiment according to claims 1 to 6, characterized in that esters are used of monocarboxylic acids with 2 to 4 carbon atoms, particularly acetic-acid esters.
- 55 8. Embodiment according to claims 1 to 7, characterized in that in mixtures with other ester oils, the ester-base admixtures are used which even after a partial hydrolysis under working conditions are harmless ecologically and toxicologically - particularly inhalation-toxicologically harmless.
9. Embodiment according to claims 1 to 8, characterized in that esters are used from monofunctional alcohols of natural and/or synthetic origin, the chain-length of which, in the presence of predominantly aliphatic saturated alcohols, can be from 8 to 15 carbon atoms, in the case of olefin mono- and/or poly-unsaturated alcohols, however, can also be of higher carbon numbers, for example, up to about 24 carbon atoms.
10. Embodiment according to claims 1 to 9, characterized in that as the ester-base mixture components in the continuous oil phase, ester oils of monofunctional alcohols with 2 to 12, preferably with 6 to 10 carbon atoms and olefin mono- and/or poly-unsaturated monocarboxylic acids with 16 to 24 carbon atoms are



present, which themselves preferably already have solidification values (pour and setting point) below -10°C, preferably below -15°C and at the same time flash points above 100°C.

- 5 11. Embodiment according to claim 10, characterized in that together with the esters of the lower carboxylic acids, as the mixture components olefin-unsaturated carboxylic acid esters are used, which are derived to more than 70 % by weight, preferably more than 80 % by weight and in particular more than 90 % by weight of olefin-unsaturated carboxylic acids with from 16 to 24 carbon atoms and at the same time, particularly in the temperature range of 0 to 5°C, have a Brookfield (RVT) viscosity of not more than 55 mPas, preferably of not more than 45 mPas.
- 10 12. Embodiment according to claims 10 and 11, characterized in that the esters used as mixture components, from unsaturated monocarboxylic acids are derived to not more than 35 % by weight from olefin di- and poly-unsaturated acids, which are at least about 60 % by weight olefin mono-unsaturated and/or to more than 45 % by weight, preferably more than 55 % by weight, from olefin di- and/or poly-unsaturated acids.
- 15 13. Embodiment according to claims 1 to 9, characterized in that, as the mixture components, esters of aliphatic saturated monocarboxylic acids with 6 to 16 carbon atoms are used, which are esterified with mono- and/or polyhydric alcohols.
- 20 14. Embodiment according to claims 1 to 13, characterized in that carboxylic-acid esters or ester mixtures are used in invert drilling mud together with alkali reserves, with lime being a particularly preferred alkali reserve.
- 25 15. Embodiment according to claims 1 to 14, characterized in that the esters or ester mixtures are used in the invert drilling fluids together with amine compounds of pronounced oleophilic nature and at most limited water solubility which are capable of forming salts with free carboxylic acids.
- 30 16. Embodiment according to claims 1 to 15, characterized in that esters are used in the drilling fluids which contain together with the continuous ester-base oil phase the finely-dispersed aqueous phase in quantities of about 5 to 45 % by weight, preferably in amounts of about 5 to 25 % by weight.
- 35 17. Invert drilling fluids, which are suitable for environment-friendly development of petroleum or natural gas deposits and contain in a continuous oil phase a dispersed aqueous phase together with emulsifiers, weighting agents, fluid-loss additives and preferably further conventional additives, characterized in that the oil phase contains esters, fluid at room temperature and having flash points above 80°C, from C₁₋₅-monocarboxylic acids with mono- and/or polyfunctional alcohols, preferably in admixture with other components from the class of ecologically acceptable compounds (non-polluting oils).
- 40 18. Invert drilling fluid according to claim 17, characterized in that esters of C₂₋₄-monocarboxylic acids, particularly acetic acid esters and monofunctional alcohols with at least 8 carbon atoms and/or corresponding esters with in particular lower di- to tetrahydric alcohols present in the oil phase.
- 45 19. Invert drilling fluid according to claims 17 and 18, characterized in that the ester oils of the C₁₋₅-carboxylic acids constitute at least about 25 % by weight, preferably at least about a third and particularly the main part of the oil phase.
- 50 20. Invert drilling fluid according to claims 17 to 19, characterized in that the oil-base mud contains an alkali reserve in which there are preferably lime and/or other comparable metal oxides, such as zinc oxide and/or basic amine compounds which are capable of forming salts with carboxylic acids and are of pronounced oleophilic nature and at most limited water-solubility, and in particular without any considerable amounts of strongly hydrophilic bases, such as alkali hydroxides, or strongly hydrophilic amines, such as diethanolamine in the drilling fluid.
- 55 21. Invert drilling fluid according to claims 17 to 20, characterized in that they have a plastic viscosity (PV) from about 10 to 60 mPas and a yield point (YP) from about 5 to 40 lb/100 ft² - each determined at 50°C.
22. Invert drilling fluid according to claims 17 to 21, characterized in that their dispersed water part constitutes about 5 to 45 % by weight, preferably about 10 to 25 % by weight and contains in particular salts such as CaCl₂ and/or KCl in solution.



23. Invert drilling fluid according to claims 17 to 22, characterized in that the oil phase of the invert mud in the temperature range of 0 to 5°C has a Brookfield (RVT) viscosity below 50 mPas, preferably not above 40 mPas.

5

Revendications

10

1. Utilisation d'esters aptes à l'écoulement à la température ambiante et présentant des points d'inflammation supérieurs à 80°C, à base d'acides mono-carboxyliques en C₁₋₅ et d'alcools mono- et/ou polyfonctionnels, en tant que phase huileuse ou composant de la phase huileuse de boues de forage en émulsion inversée qui sont appropriées à une exploitation de gisements de pétrole ou de gaz naturel, ménageant l'environnement, et contiennent dans une phase huileuse continue une phase aqueuse dispersée, conjointement avec des émulsifiants, alourdissants, additifs de perte de circulation et, si on le désire, d'autres additifs usuels.

15

2. Mode de réalisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on utilise des esters ou mélanges d'esters qui sont aptes à l'écoulement et au pompage même dans la plage de températures allant de 0 à 5°C.

20

3. Mode de réalisation selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on utilise, en tant que phase huileuse, des esters d'acides monocarboxyliques en C₁₋₅ ou des mélanges de ceux-ci avec des composants compatibles avec l'environnement (huiles non polluantes) qui présentent, dans la plage de températures de 0 à 5°C, une viscosité Brookfield (RVT) n'excédant pas 50 mPa.s, de préférence n'excédant pas 40 mPa.s et au maximum d'environ 30 mPa.s.

25

4. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les esters d'acides carboxyliques en C₁₋₅ utilisés dans la boue de forage présentent des points de solidification (point de fusion et point de solidification) inférieurs à 0°C, de préférence inférieurs à -5°C et en particulier inférieurs à -10°C, et en outre des points d'inflammation d'au moins 90°C, de préférence de plus de 100°C.

30

5. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on utilise des esters d'acides carboxyliques en C₁₋₅ et d'alcools monofonctionnels ayant au moins 6 atomes de carbone, de préférence ayant au moins 8 atomes de carbone et/ou des esters de ces acides avec des alcools di- à tétra-valents ayant de préférence de 2 à 6 atomes de carbone.

35

6. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise en tant qu'esters de polyols ceux du glycol et/ou d'un propanediol.

40

7. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on utilise des esters d'acides monocarboxyliques ayant de 2 à 4 atomes de carbone, en particulier des esters d'acide acétique.

45

8. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, dans le cas du mélange avec d'autres huiles de type ester, on utilise des composants de mélange à base d'ester qui, même après une hydrolyse partielle lors de l'emploi, sont écologiquement et toxicologiquement - en ce cas en particulier toxicologiquement par inhalation dans les conditions de travail - inoffensifs.

50

9. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on opère avec des esters d'alcools monofonctionnels d'origine naturelle et/ou synthétique, dont la longueur de chaîne peut se situer, dans le cas d'alcools saturés essentiellement aliphatiques, dans la plage de C₈₋₁₆, mais dans le cas d'alcools à une et/ou plusieurs insaturations oléfiniques, également à de plus grands nombres d'atomes de carbone, par exemple jusqu'en C₂₄ environ.

55

10. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, en tant que composants de mélange à base d'ester dans la phase huileuse continue, sont présentes des huiles de type ester à base d'alcools monofonctionnels ayant de 2 à 12, de préférence de 6 à 10 atomes de carbone et d'acides monocarboxyliques à une et/ou plusieurs insaturations oléfiniques, ayant de 16 à 24 atomes de carbone, qui pour leur part présentent de préférence déjà des indices de solidification (point de fusion et de solidification) inférieurs à -10°C, de préférence inférieurs à -15°C, et en outre des points d'inflammation de plus de 100°C.



- 5 11. Mode de réalisation selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que composant de mélange, conjointement avec les esters des acides carboxyliques inférieurs, des esters d'acides carboxyliques à insaturation oléfinique qui dérivent, à raison de plus de 70 % en poids, de préférence de plus de 80 % en poids et en particulier de plus de 90 % en poids, d'acides carboxyliques à insaturation oléfinique ayant de 16 à 24 atomes de carbone et ont en outre, en particulier dans la plage de températures de 0 à 5°C, une viscosité Brookfield (RVT) n'excédant pas 55 mPa.s, de préférence n'excédant pas 45 mPa.s.
- 10 12. Mode de réalisation selon les revendications 10 et 11, caractérisé en ce que les esters d'acides monocarboxyliques insaturés, utilisés en tant que composants de mélange, dérivent, à raison de pas plus de 35 % en poids, d'acides à deux insaturations oléfiniques ou plus, qui sont à monoinsaturation oléfinique à raison d'au moins environ 60 % en poids et/ou à raison de plus de 45 % en poids, de préférence de plus de 55 % en poids, d'acides à deux et/ou plus de deux insaturations oléfiniques.
- 15 13. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, en tant que composants de mélange, on utilise des esters d'acides monocarboxyliques saturés aliphatiques ayant de 6 à 16 atomes de carbone, qui sont estérifiés par des alcools mono et/ou polyvalents.
- 20 14. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'on utilise les esters ou mélanges d'esters d'acides carboxyliques conjointement avec des réserves alcalines, la chaux étant une réserve alcaline particulièrement préférée.
- 25 15. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'on utilise les esters ou mélanges d'esters dans les boues de forage en émulsions inversées, conjointement avec des composés aminés de nature lipophile marquée et au maximum d'hydrosolubilité limitée, aptes à la formation de sels avec des acides carboxyliques libres.
- 30 16. Mode de réalisation selon les revendications 1 à 15, caractérisé en ce que les esters sont utilisés dans des fluides de forage qui contiennent dans la boue de forage en émulsion inversée, conjointement avec la phase huileuse continue à base d'ester, la phase aqueuse finement dispersée en quantités d'environ 5 à 45 % en poids, de préférence en quantités d'environ 5 à 25 % en poids.
- 35 17. Fluides de forage en émulsions inversées, qui sont appropriés à une exploitation non polluante de gisements de pétrole et de gaz naturel et contiennent, dans une phase huileuse continue, une phase aqueuse dispersée, conjointement avec des émulsifiants, alourdissants, additifs de perte de circulation et si on le désire d'autres additifs usuels, caractérisés en ce que la phase huileuse contient des esters fluides à la température ambiante et présentant des points d'inflammation supérieurs à 80°C, à base d'acides monocarboxyliques en C₁₋₆ et d'alcools mono- et/ou polyfonctionnels, si on le désire en mélange avec d'autres composants appartenant à la catégorie des composés écologiquement acceptables (huiles non polluantes).
- 40 18. Fluide de forage en émulsion inversée selon la revendication 17, caractérisé en ce que des esters d'acides monocarboxyliques en C₂₋₄, en particulier d'acide acétique, et d'alcools monofonctionnels ayant au moins 8 atomes de carbone et/ou des esters correspondants avec en particulier des alcools inférieurs di- à tétravalents, sont présents dans la phase huileuse.
- 45 19. Fluide de forage en émulsion inversée selon les revendications 17 et 18, caractérisé en ce que les huiles de type ester des acides carboxyliques en C₁₋₅ constituent environ 25 % en poids, de préférence au moins environ un tiers et en particulier la majeure partie de la phase huileuse.
- 50 20. Fluide de forage en émulsion inversée selon les revendications 17 à 19, caractérisé en ce que le fluide de forage contient une réserve alcaline, de préférence de la chaux et/ou d'autres oxydes métalliques comparables, tels que l'oxyde de zinc et/ou des composés aminés de nature lipophile marquée et au maximum à hydrosolubilité limitée, basiques et aptes à la formation de sels avec des acides carboxyliques, étant présents, et en particulier aucune quantité notable de bases fortement hydrophiles, telles que des hydroxydes de métaux alcalins ou des amines fortement hydrophiles telles que la diéthanolamine n'étant ajoutée au fluide de forage.
- 55 21. Fluide de forage en émulsion inversée selon les revendications 17 à 20, caractérisé en ce qu'il présente



une viscosité plastique (VP) dans la plage d'environ 10 à 60 mPa.s et un seuil de plasticité (Yield Point, YP) dans la plage d'environ 5 à 40 lb/100 ft² - dans chaque cas déterminé à 50°C.

- 5 **22.** Fluide de forage en émulsion inversée selon les revendications 17 à 21, caractérisé en ce que sa fraction aqueuse dispersée constitue environ de 5 à 45 % en poids, de préférence environ de 10 à 25 % en poids et contient en particulier des sels du type CaCl₂ et/ou KCl dissous.
- 10 **23.** Fluide de forage en émulsion inversée selon les revendications 17 à 22, caractérisé en ce que la phase huileuse de la boue en émulsion inversée présente, dans la plage de températures de 0 à 5°C, une viscosité Brookfield (RVT) inférieure à 50 mPa.s, de préférence n'excédant pas 40 mPa.s.

15

20

25

30

35

40

45

50

55