

PATENT-SCHRIFT 144 274

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	144 274	(44)	08.10.80	Int. Cl. ³ 3(51) C 09 K 3/32
(21)	AP C 09 K / 213 497	(22)	08.06.79	
(31)	78 29532 79 12702	(32)	17.10.78 18.05.79	(33) FR

(71) siehe (72)

(72) Tillie, Etienne, FR

(73) siehe (72)

(74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin,
Wallstraße 23/24

(54) Verfahren und Vorrichtungen zur Behandlung von
umweltverschmutzenden Stoffen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von umweltverschmutzenden Stoffen, wie z.B. Kohlenwasserstoffen und Schlämmen. Dieses Verfahren kennzeichnet sich hauptsächlich durch den Einsatz von Kalziumsulfathalhydraten in der Form ALPHA, d.h. von Produkten, die Abbinde-, Härtings-, Auffang- oder Zurückhalte-eigenschaften besitzen. Nach der Härtung bzw. Erstarrung liegt das resultierende Material in Form einer Platte vor, die einwandfrei entfernt wird. Die Erfindung dient zur Bekämpfung der Verschmutzung von Stränden durch ins Meer abgelassene Kohlenwasserstoffe.

213497-1-

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft im wesentlichen ein Verfahren, Produkte sowie Vorrichtungen zur Behandlung von umweltverschmutzenden Stoffen und bezieht sich insbesondere auf die Behandlung der Kohlenwasserstoffe, die entweder zufällig oder absichtlich durch Tankschiffe ins Meer abgelassen werden, wobei diese Kohlenwasserstoffe dann behandelt werden können, wenn sie in Form von Flächen bzw. Schichten, die sich an der Meeresfläche und auf den Stränden bilden, sobald sie die Küste erreicht haben, vorliegen; die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls die Behandlung von Abwasser und Schlämmen ohne Rücksicht auf ihren Ursprung und ihre Konsistenz, insbesondere von den Ausströmungen aus den Wasseraufbereitungsstationen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei dem derzeitigen Stand der technischen Mittel, die zur Bekämpfung der Verschmutzung von Stränden durch ins Meer abgelassene Kohlenwasserstoffe eingesetzt sind, ist man scheinbar von jeglichen wirksamen Schutz- und Auffangmitteln entblößt. Diese Lage ist sowohl auf die Art des verschmutzenden Stoffes als auch auf den Umfang der Katastrophe zurückzuführen. In bestimmten Fällen werden die aufgefangenen verschmutzenden Stoffe nur an eine andere Stelle gebracht, und in anderen Fällen sind die getroffenen Maßnahmen noch schädlicher, wenn man nicht die einfachste Lösung wählt und den natürlichen biologischen Abbau des Rohöls abwartet, wobei das Jahre in Anspruch nehmen kann.

Es sind jedoch zur Zeit zwei Verfahren zur Reinigung der angegriffenen Strände und Böden bekannt. Das eine ist mechanisch, aber ungeeignet, und das zweite wird mit der Hand durchgeführt und ist aleatorisch.

Das mechanische Verfahren, wenn man über geeignete Arbeitsmaschinen bzw. Fahrzeuge, wie z. B. Planierraupen, Kratzer, Kratzerbagger, verfügt, besteht darin, den mit den Kohlenwasserstoffen verschmutzten Sand örtlich anzuhäufen und ihn durch Lastwagen mit Kipperaufbau abräumen zu lassen. Die Entladung erfolgt zu Lande entweder in Form von Haufenwerken oder in natürliche Gruben bzw. Grubenräume.

Das mit der Hand durchgeführte Verfahren besteht darin, daß an Ort und Stelle in dem Sand Löcher geringer Tiefe gebohrt werden, in welche die Kohlenwasserstoffschicht mit Hilfe von Schaufeln gesammelt wird, wobei entweder mit Eimern zur Füllung von Behältern oder mit Hilfe von speziellen Pumpen, wie z. B. Jauchepumpen, die viskose Flüssigkeiten und Schwerflüssigkeiten ansaugen und fördern können, das Rohöl fortschreitend entfernt wird. Tankwagen, die entweder Straßen- oder Schienenfahrzeuge sind, übernehmen dann den Abtransport des Rohöls.

Beide vorgenannten Verfahren sind die einzigen z. Zt. angewandten Verfahren. Man muß dann bemerken, daß das eine ungeeignet und unwirksam ist, während das andere langwierig und kostspielig ist.

Bei dem mechanischen Verfahren werden zwangweise durch die Verwendung von Bodenverarbeitungsmaschinen bedeutende Sandmengen entfernt, die im Verhältnis zu dem darin enthaltenen

Ölvolumen übermäßig groß sind. Die mit dem Sand vermischten Kohlenwasserstoffe können weder in Form von Erdöl noch als Brennstoff wiedergewonnen bzw. wiederverwendet werden. Dieses grobe und unvollständige Reinigungsverfahren, bei welchem die verschmutzenden Stoffe von einem bestimmten Ort zu einem anderen überführt werden, ohne daß dabei die Bevölkerung der unmittelbaren Nachbarschaft nach ihrer Meinung befragt wird, hat zur unmittelbaren Folge, daß Hektare guten Landes sterilisiert, gefährliche Zonen sowohl für die Menschen als auch für die Tiere gebildet werden und daß zumindest die Landschaft beschädigt wird und die angrenzenden Grundstücke an Wert verlieren. Schließlich können die so behandelten verschmutzenden Massen unter der Wirkung von natürlichen Elementen wandern und das phreatische Wasser vergiften. Hinzu kommt, daß im Sommer giftige Gase unter der Wirkung der Wärme freigesetzt werden, ein ganzes Gebiet stören und spontan oder zufällig brennen. Dieses Verfahren stellt eine schwerwiegende Gefahr für die Bevölkerung der Nachbarschaft, die Spaziergänger und die Tiere dar.

Das mit der Hand durchgeführte Reinigungsverfahren erfordert sehr viele Arbeitskräfte, die mit dem geeigneten Schutzmaterial ausgerüstet sein müssen. Dadurch sind Tausende von Personen den Allergie- und Vergiftungsrisiken ausgesetzt, so daß eine ärztliche Kontrolle unentbehrlich ist. Die Arbeit ist daneben langwierig, langweilig, mühsam und entmutigend, zumal sehr oft die nächste Flut die vorangehende Intervention völlig zerstört. Man muß jedoch bemerken, daß das so aufgefangene Rohöl zu den Raffinerien geliefert und in den üblichen Vorgängen und weiteren Raffineriebehandlungen ausgesetzt werden kann. Die zurückgewonnenen Kohlenwasserstoffe können jedoch Meereswasser, Wasserpflanzenrück-

stände und auch Sand enthalten. Dadurch entsteht nach der Dekantierung eine störende Masse von Produkten, die schwer zu neutralisieren sind.

Bei dem derzeitigen Stand der Technologie zur Rückgewinnung der Kohlenwasserstoffe im Meer, die auf eine natürliche oder zufällige Ausströmung, z. B. nach einem Unglück, auf einen Seeschaden oder nur auf die Entgasung der Bunker der Tank-schiffe zurückzuführen sind, wird das Öl durch Pumpen aufgefangen und in andere Tankschiffe überführt. Der Einsatz von schwimmendem wulstförmigem Element, um die Verbreitung der verschmutzenden Stoffe zu verhindern und sogar um letztere zu sammeln, hängt hauptsächlich von den Wetterbedingungen und vom Meereszustand ab. Über eine Schwelle, die "Stärke 5" in der Beaufort-Skala entspricht und bei welcher Wellen von 2,5 bis 4 Meter Höhe entstehen, können, wie das allgemein anerkannt wird, die Pumparbeiten nicht mehr durchgeführt werden, weil sie zu gefährlich und auch unwirksam sind. Andererseits führt die Verwendung von chemischen oder organischen Produkten, wie z.B. Dispergiermitteln, Reinigungsmitteln, Lösungsmitteln, Emulgiermitteln oder einfach ölaufnehmenden Produkten, zu einer zusätzlichen Verschmutzung, die für die Biomasse noch schädlicher ist.

Schließlich ist es beim derzeitigen Stand der Technologie bekannt, daß die Schlammrückstände gefährdende, schwer entfernbare Abfallprodukte bilden, die in Produktionsgemeinschaften, Labors, Krankenhäusern usw. immer wieder schwerwiegende Probleme stellen und deren chemisch-physikalische Auflösung nur örtlich und mit einem großen Aufwand organisiert werden kann. Dies kann sogar bis zur Errichtung einer Transportorganisation auf Straßen oder Flüssen führen. Die angewandten Techniken zur Stabilisierung, Volumenverringere-

rung, Integrierung oder zum Abbau dieser restlichen Schlämme sind immer wegen des technischen Aufwandes, der notwendigen Überwachung und Wartung in schlechtriachender Umgebung und der Energiekosten mit hohem Aufwand verbunden. Die bekannten Verfahrensweisen stoßen in den meisten Fällen auf unerhörte Schwierigkeiten: sie erfordern die Konstruktion von großflächigen Wannen, wie das z. B. mit den "Trocknungsbetten", die monatelang mit verderbendem Wasser gefüllt sind, der Fall ist, wobei das Wasser dann auf natürlichem Wege in Abhängigkeit von der Jahreszeit und daher sehr aleatorisch verdampft wird, oder verlangen bedeutende Einrichtungen zur Filtrierung, zum Zentrifugieren und thermischer Entwässerung. Die Schwierigkeiten zur Abscheidung der flüssigen und festen Bestandteile sind dazu durch den kolloidalen Charakter der Schlämme erhöht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines einfachen Verfahrens, mit dem das Problem der Verschmutzung der Strände durch Kohlenwasserstoffe, das Problem der Rückgewinnung von im Meer schwimmenden Kohlenwasserstoffschichten, bevor sie die Küsten erreicht haben, sowie das Problem der umweltverschmutzenden Schlämme jeweils leicht gelöst werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die umweltverschmutzenden Kohlenwasserstoffe oder die Schlammprodukte in eine leicht zu handhabende, weiterverwendbare feste Masse, Kruste oder Platte zu überführen.

Erfindungsgemäß werden die umweltverschmutzenden Stoffe, wie z. B. Kohlenwasserstoffe, die an der Meeresoberfläche in

Form von Schichten schwimmen und sich auf den Stränden abgelagert haben, Abfallschlämme oder Abwasser nach einem Verfahren behandelt, das darin besteht, diese verschmutzenden Stoffe mit mindestens einem Grundprodukt, wie z. B. einem hydraulischen, organischen oder synthetischen Bindemittel, insbesondere mit Kalziumsulfat-Halbhydraten zu behandeln, welche die erforderlichen Eigenschaften an schnelles Abbinden, Härtung, Zurückhalte- und Auffangvermögen aufweisen, damit das sich nach der Behandlung ergebende Produkt eine ausreichende Konsistenz aufweist, die seine Handhabung und Rückgewinnung bzw. Wiedereinsetzbarkeit ermöglicht.

Die vorliegende Erfindung ist also gekennzeichnet durch eine Behandlung der nur beispielsweise obenerwähnten umweltverschmutzenden Massen durch die Verwendung von chemischen Produkten, wie mineralischen Bindemitteln, die als "hydraulische", und/oder organische natürliche oder synthetische Bindemittel bezeichnet sind und besondere Eigenschaften in bezug auf die Bindezeit, die Härtung, das Auffangen und die Aufnahme besitzen.

Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht das Verfahren darin, daß als hydraulische Basisbindemittel, die Halbhydrate von Kalziumsulfat, z. B. in der Form BETA und vorzugsweise in der Form ALPHA eingesetzt werden, wobei diese Bindemittel in Pulverform vorliegen.

Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung besteht das Verfahren darin, daß als hydraulische Grundbindemittel Anhydrite in der Form BETA und/oder ALPHA eingesetzt werden.

Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung be-

steht das Verfahren darin, daß Mischungen der vorgenannten Bindemittel gegebenenfalls unter Zusatz von anderen feinen Werkstoffen, wie z. B. Adjuvanten, und/oder von groberen Stoffen, wie z. B. Torf, eingesetzt werden, um das Auffang- und Festhaltevermögen des Produktes zu erhöhen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Probleme, die durch die schon bekannten, an sich ungeeigneten und rudimentären Verfahren gestellt werden, gelöst, deren Nachteile behoben und zu diesem Zweck eine spezielle neuartige und vollkommen angepaßte Verfahrensweise vorgeschlagen, welche den Einsatz und die Verwendung von verschiedenen Werkstoffen vorsieht, die Kohlenwasserstoffe sicher und schnell festhalten bzw. einsperren. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Umsetzung der Kohlenwasserstoffe in eine feste Platte, welche mit einfachen Maßnahmen entfernt werden kann und danach eine saubere Bodenfläche hinterläßt, wobei dieses Verfahren die ungefährliche und geeignete Speicherung der aufgefangenen Stoffe vorsieht und ihre nachträgliche energetische Wiederverwendung als körniges und brennbares Material ermöglicht. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht daher die vollständige und beschleunigte Reinigung der Strände zwischen Ebbe und Flut, und nach vorübergehender Hinterlassung des so gebildeten Belages verhindert es die Durchdringung der Kohlenwasserstoffe, die sich mit den folgenden Ebben und Fluten absetzen können.

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird durch die Verwendung von besonderen Produkten die energetische Einsperrung der Kohlenwasserstoffe ermöglicht, ohne daß dabei die Anforderungen an die Sicherheit im Meer und an Umweltschutz verletzt werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden weiterhin die Probleme, die durch die schon bekannten Verfahren zur Behandlung von Schlämmen vorhanden sind, wobei diese Verfahren mehr oder weniger rudimentär, unvollständig, verschmutzend und außerdem mit zu hohen Kosten verbunden sind, gelöst. Die Nachteile der bekannten Verfahren werden dadurch behoben, daß eine spezielle, einfache und den öffentlichen Sauberhaltungsvorschriften angepaßte Verfahrensweise vorgeschlagen wird, die besonders zuverlässig ist und an alle Arten von Abwässern und restlichen Schlämmen angepaßt werden kann. Dabei spielen der Ursprung und die Konsistenz dieser Abfallprodukte keine Rolle, und letztere können entweder aerob oder anaerob erzeugt sein oder nicht. Die erfindungsgemäße Verfahrensweise braucht eine nur begrenzte Fläche und kann gegebenenfalls in schon bestehende Anlagen integriert werden, ohne daß dazu umfangreiche Umbauten durchgeführt werden müssen.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden verschiedene Produkte eingesetzt, die die Dekantierung sowie die Verringerung des Volumens der an Wasser mehr oder weniger reichen Schlämme durch Abscheidung und schnelle Zusammenfassung bzw. Konzentrierung der suspendierten Partikeln zuerst begünstigen und dann beschleunigen und aufrechterhalten, so daß das überschüssige Wasser zum größten Teil extrahiert und abgeführt werden kann.

Man wird nun in Einzelheit das erfindungsgemäße Verfahren beschreiben, welches sich auf die Behandlung von auf den Stränden abgesetzten Kohlenwasserstoffen, die Behandlung der Kohlenwasserstoffschichten an der Meeresfläche sowie die Behandlung der Schlammrückstände jeweils bezieht.

Bei Verschmutzung der Strände sieht die vorliegende Erfindung folgende Maßnahmen vor:

- den Einsatz unter einfachen Bedingungen von verschiedenen Werkstoffen, die in der Lage sind, die Kohlenwasserstoffschicht ohne Rücksicht auf ihre Stärke und ihre Konsistenz, wie sie auf den Stränden nach der Ebbe vorliegt, auch in Anwesenheit von veränderlichen Meereswassermengen sowie von Wasserpflanzenrückständen zurückzuhalten, und zwar innerhalb einer sehr kurzen Zeit, die zwischen einigen Minuten und einer halben Stunde schwankt und jedoch beherrscht werden kann, wobei diese Zeit zu der Qualität der eingesetzten Mischungen und Adjuvanten sowie zu dem Anmachverhältnis umgekehrt proportional ist;
- die Umwandlung der Kohlenwasserstoffschicht in eine kontinuierliche Platte, deren Widerstandsfähigkeit zu den Qualitäten der eingesetzten Werkstoffe (Prozentsatz) sowie zu den Qualitäten der vermischten Werkstoffe (Stärke, Anmachverhältnis) proportional und jedoch zu dem gewünschten Prozent an zurückgehaltenen Kohlenwasserstoffen (wobei dieser Prozentsatz in einem Fall etwa 70 Vol.-% betragen müßte), sowie zu dem Wassergehalt beim Anmachverhältnis umgekehrt proportional ist;
- den Einsatz von spezifischen und billigen Streuungs- und Mischungsvorrichtungen, die auf Lastkraftwagen mit Kipper leicht eingebaut werden können, wobei in bestimmten Fällen wegen der geringen Dichte bestimmter Mischungen hohe Spriegelwände vorgesehen werden müssen; diese Vorrichtungen weisen eine mehr oder weniger große Leistung auf, so daß über eine Breite von z.B. 2,50 m, die dem Lichtmaße

von Straßenfahrzeugen entspricht, mit einer bestimmten Abgabegeschwindigkeit ein richtiger Schirm aus den eingesetzten Bestandteilen gebildet wird;

- die Entfernung der so gebildeten Platte bzw. Schicht nach ihrer Erstarrung, die mit Hilfe von herkömmlichen Lade- und Speichervorrichtungen gemäß beiden folgenden gewählten Maßnahmen einfacher und schneller durchgeführt werden kann: schnelles Ausräumen einige Minuten nach der Verteilung und dem Vermischen mit den Kohlenwasserstoffen sowie vorläufige Hinterlassung der gebildeten Masse an Ort und Stelle sofort nach Erstarrung der Platte.

Diese vorläufige Hinterlassung läßt sich entweder durch die zwischen Flut und Ebbe zur Verfügung stehende, jedoch zu kurze Zeit oder dadurch erklären, daß man gegenüber dem Durchsickern der Kohlenwasserstoffe durch den Sand hindurch mit Hilfe der ursprünglichen Materialzufuhr oder gegenüber erneuten Kohlenwasserstoffablagerungen einen vorübergehenden Schutz bilden will. Die mechanische Saugwirkung und demzufolge die Imprägnierung, die auf die Ebbe zurückzuführen ist, ist besonders schädlich, da die Verschmutzung nicht mehr an der Oberfläche bleibt, sondern durch den Sand hindurchdringt. Schließlich ist die Wassermenge in dem Mischungsverhältnis zu groß, und es ist wesentlich vorteilhafter, den größten Teil des überschüssigen Wassers, welches mit dem Grundbindemittel nicht gebunden worden ist, von selbst verschwinden zu lassen.

Die energetische Integrierung der Platte in Form von brennbaren Körnern, wobei die entstandenen Aschen nachträglich in bestimmten Fällen, z. B. wenn es sich um wasserfreies

Kalziumsulfat handelt, als Verbesserungsmittel für schwere Böden eingesetzt werden können.

Wie schon erwähnt, besteht ein Merkmal des Verfahrens zur Behandlung der auf den Stränden abgelagerten Kohlenwasserstoffe darin, ein Grundbindemittel, wie z. B. Gips und vorzugsweise Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA handelsüblicher Qualität mit oder ohne Adjuvanten, welches mit anderen hydraulischen oder organischen Bindemitteln oder anderen organischen Stoffen mit Wasser- oder Erdölaufangeigenschaften vermischt ist, einzusetzen.

Versuche mit folgenden Mischungen haben erfolgreiche Ergebnisse gegeben.

- Kalzium-Halbsulfat in der Form ALPHA, vermischt mit Kohlenwasserstoffen, die sehr wenig Meereswasser enthalten, sowie mit Torf;
- Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA, vermischt mit Kohlenwasserstoffen, die mehr oder weniger Meereswasser enthalten, sowie mit Torf.

Eine gewisse Anzahl von Adjuvanten wurde getestet. Die Ergebnisse haben ein Zurückhaltevermögen gegenüber Kohlenwasserstoffen von 50 bis 60 Vol.-% angegeben. Z. B. wurden mit folgender Mischung (in Vol.-%):

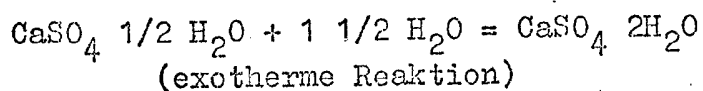
- Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA ohne Adjuvant (1 Teil), Rohöl (1-2 Teile), Torf (1 Teil), für 100 g folgende Ergebnisse (in Gewicht ausgedrückt) erzielt: Kalziumsulfat-Halbhydrat und Torf (ohne vorherige Behandlung) 44 g, zurückgehaltenes Rohöl (ohne vorherige

rige Behandlung) 56 g.

Die Ergebnisse von zahlreichen systematischen Versuchen, die bezüglich der Wahl von hydraulischen und organischen Bindemitteln durchgeführt worden sind, haben sich je nach den Einsatzbedingungen der jeweiligen Produkte sehr unterschiedlich erwiesen: diese Bindemittel wurden zum Teil rein und zum Teil in Verbindung entweder mit Bindemitteln gleicher Art oder mit anderen Werkstoffen eingesetzt, wobei die Versuchsbedingungen bestimmte Vorkehrungen notwendig gemacht haben und den Einsatz der Produkte nach dem durch die vorliegende Erfindung begrenzten Rahmen erfordert haben.

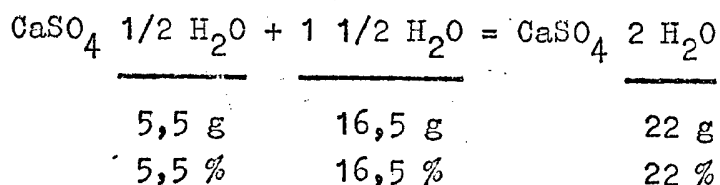
Das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA (und unter bestimmten Bedingungen gewisse Anhydritqualitäten) hat zwar den höchsten Prozentsatz an Kohlenwasserstoffen zurückgehalten, und zwar innerhalb einer sehr kurzen Zeit, wobei sehr gute mechanische Widerstandseigenschaften auch in Abwesenheit von Meereswasser, die nur in Form von Spuren vorlagen, erzielt worden sind.

Man möchte hier bemerken, daß die Reaktion bei Kombination von herkömmlichen Gipsen in der Form BETA mit Kalziumsulfat-Halbhydraten in der Form BETA den Einsatz von wesentlich höheren Wassermengen erfordert als diejenigen, die rein theoretisch für die Verarbeitung dieser Stoffe notwendig sind. Die chemische Reaktion der Kalziumsulfat-Halbhydrate mit Wasser ist die folgende:



Beispielsweise, und zur Vereinfachung, kann man angeben, daß für 100 g Kalziumsulfat-Halbhydrat die in der chemischen

Kombination auftretenden Wassermengen annähernd die folgenden sind:



In der Praxis betragen oft die Anmacheverhältnisse

$\frac{\text{WASSER}}{\text{GIPS}}$ ($\frac{\text{E}}{\text{P}}$) oft $\frac{80}{100}$ bis $\frac{100}{100}$ und sogar manchmal mehr.

Es ist im allgemeinen zur Erfüllung der Handhabungsbedingungen von Gipsen notwendig, 5- bis 6mal mehr Wasser als die theoretisch notwendige Menge zu verwenden, um die Kombination des teilweise entwässerten Kalziumsulfates, einer halben Wassermolekel nahe, zu erzielen. Wenn man das Anmacheverhältnis verringert, ist im Gegensatz dazu die Verarbeitbarkeit entsprechend und wird unter 50 % (sofern der Zusatz von Adjuvanten und der Einsatz von mechanischen Mitteln ausgeschlossen sind) praktisch unmöglich. Die Abbindezeit wird daneben ebenfalls verringert. Dieser letzte Vorteil kann jedoch den vorgenannten Nachteil nicht ausgleichen, so daß die Kosten zur Entfernung und zum Abtransport der verschmutzenden gebundenen Stoffe zu hoch liegen.

Das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA (und bestimmte Anhydride) bleibt jedoch verarbeitbar, und zwar mit Wasseranteilen, die dem genannten Kombinationsanteil entsprechen, sobald dieses Produkt bzw. diese Produkte unter geeigneten Bedingungen verwendet werden. Es ist dabei

von großer Bedeutung, das Verklumpen der hergestellten Mischungen in den Mischvorrichtungen zu verhindern.

Insbesondere werden mit dem Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA "nicht vorbehandelt", welches in dem Verhältnis $\frac{E}{P} = \frac{30}{100}$ getestet worden ist, hervorragende Ergebnisse in bezug auf die Verarbeitung und die mechanische Widerstandsfestigkeit innerhalb einer sehr kurzen Zeit (20 Min. bei 17 °C, Versuchsbedingungen von zahlreichen Versuchsreihen) erzielt. Diese charakteristischen Eigenschaften zur Zusammenhaltung des Rohöls unter besonders guten Einsatzbedingungen sowie zur Verbesserung der Aufnahmefähigkeit durch andere Elemente, wie z. B. durch Torf oder durch expandierbare bzw. aufnahmefähige Werkstoffe, müssen dann verwertet werden, um den hergestellten Mischungen die geeigneten Eigenschaften zu geben. Es handelt sich dabei um die Bildung von hohlen Körpern, die die nachträgliche Verbrennung der Kohlenwasserstoffe begünstigen, und zwar unabhängig von der vorhandenen Feuchtigkeit, dem Wassergehalt, der Abfallrate oder dergleichen zum Zeitpunkt der Reinigungsvorgänge.

Des weiteren ist die übliche oder industrielle Praxis (Vorfertigung von Gipsen und Zementen) im allgemeinen durch das Vorhandensein von Fetten und Ölen gestört, die sich, wie schon bekannt, im Boden der Formen ansammeln und das Abbinden, die Härtung, die Zusammenhaltung der gebildeten Elemente bzw. Produkte grundsätzlich verhindern. So entsteht eine hohe Abfallrate, und manchmal sind auch kostspielige Ausbesserungsarbeiten notwendig. Es hat sich erwiesen, daß das Zurückhaltevermögen des Kalziumsulfat-Halbhydrates in der Form ALPHA (und bestimmter Anhydrite) diesen extremen Nachteil nicht aufweist, sobald es unter

geeigneten Bedingungen eingesetzt wird. Wenn tatsächlich eine Abschwächung der mechanischen Eigenschaften dieses Produktes festgestellt wird, sind jedoch die Eigenschaften dieses Produktes ausreichend, um eine kontinuierliche feste und leicht entfernbare Platte, die eine einwandfreie saubere Bodenfläche hinterläßt, zu erzielen.

Die mechanischen Eigenschaften des Kalziumsulfat-Halbhydrates in der Form ALPHA, das in reinem Zustand mit sehr geringen Wasseranteilen angemacht wird (etwa 30 %), sind im allgemeinen besser als diejenigen der Betonzemente. So besteht immerhin die Möglichkeit, dieses Produkt in geringen Anteilen mit Wasser- oder Rohöl aufnehmenden Produkten zu vermischen, die besonders billig sind, in unmittelbarer Nähe (Torf in der Bretagne) vorliegen und den so hergestellten Produkten eine hohlraumreiche Struktur verleihen, so daß letztere leichter, brüchiger und jedoch ausreichend steif sind.

Eine besondere Eigenschaft des Kalziumsulfat-Halbhydrates in der Form ALPHA muß dabei ausgewertet werden. Sofern die Mischung mit Wasser in geeigneter Weise durchgeführt worden ist, verdrängt in der Tat das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA besonders leicht und schnell das überschichtige, äußerlich saubere Wasser, ohne dabei den guten mechanischen Grundeigenschaften zu schaden. Diese Feststellungen wurden durch zahlreiche Versuche in Anwesenheit von Wasser in reichlichen Mengen bestätigt.

Zusammengefaßt kennzeichnen sich die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Mischungen durch folgende Eigenschaften:

- ein hohes Zurückhaltevermögen gegenüber Kohlenwasserstoff-

fen (bis 70 %);

- sehr gute resultierende mechanische Eigenschaften;
- schnelles Abbinden in Anwesenheit oder Abwesenheit von Meereswasser (ungeachtet der Spuren);
- besonders gute Eigenschaft zur Abscheidung des überschüssigen scheinbar sauberen Meereswassers.

Wie schon erwähnt, kann das erfindungsgemäße Verfahren ebenfalls zur Behandlung von an der Meeresfläche schwimmenden Kohlenwasserstoffschichten eingesetzt werden, d. h., bevor letztere die Küste bzw. Strände erreicht haben. Vorgesehen ist daher nach diesem Verfahren der Einsatz der verschiedenen Produkte mit veränderlicher Dichte, die in manchen Fällen 1 überschreiten kann. Diese Produkte sind in der Lage, die Kohlenwasserstoffpartikel zurückzuhalten, jedoch bleibt ihre Schwimmbarkeit ständig erhalten. Dies betrifft nicht nur die kombinierten Produkte, sondern auch die Produkte, die aus bestimmten Gründen bei normalen Bedingungen nicht aufnahmefähig sind oder kein Zurückhaltevermögen besitzen. Die Schwimmbarkeit in fester Form ermöglicht das Auffangen mit Hilfe von Schleppernetzen sowie die vollständige Rückgewinnung der schwimmenden Rückstände sowohl an der Meeresfläche als auch in der Tiefe.

Das eingesetzte Grundprodukt kann aus Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA mit Adjuvanten oder Zusatz von pulverförmigen Mitteln hoher Dichte, wie z. B. den Kalziumsulfat-di-Hydraten in der Form ALPHA oder BETA, bestehen. Dieses Mittel muß selbstverständlich den Einsatzbedingungen bei schlechtem Wetter und starkem Wind angepaßt werden, so daß es durch den Wind bzw. die Wellen nicht zerstreut werden kann und in Anwesenheit von Kohlenwasserstoffen besonders schnell binden muß.

Gemäß einem anderen Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens besitzen die pulverförmigen Bestandteile mit veränderlicher Dichte, die manchmal geringer, manchmal höher als 1 oder in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen ist, Adjuvanten, so daß das vorgeschriebene Produkt, welches gleichzeitig ölaufnehmend teilweise wasserabweisend ist, an der Meeresfläche schwimmen kann. Die Anwendung von neutralen Pulvern mit hohem Beschichtungsvermögen ist rein beispielsweise als Adjuvant genannt. Die mit den Kohlenwasserstoffen vermischten Bestandteile härten und schwimmen dann an der Meeresoberfläche, wobei sie hinzu eine hellere Färbung aufweisen, ähnlich wie die Mittel, die nicht in der Lage sind, das Rohöl zurückzuhalten und sich durch ihre weiße Färbung kennzeichnen. Diese Rückstände werden dann mit Hilfe von Schleppernetzen aufgefangen.

Gemäß einem anderen Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die kombinierten Produkte einem vorherigen Expansionsvorgang ausgesetzt worden oder expandieren im Laufe der Reaktion und sind daher in der Lage, an der Meeresoberfläche zu schwimmen.

In anderen Fällen kann man diesen Produkten eine größere Dichtigkeit verleihen, damit sie unmittelbar unter der Meeresoberfläche schwimmen oder sogar absenken, z. B. um einen in dem Rumpf eines Schiffes entstandenen Riß oder eine im Meeresgrund vorliegende Spalte zu verstopfen.

Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung kann das Grundprodukt in stabilisierter dickflüssiger Form zur Einspritzung mit starkem Druck eingesetzt werden, wobei besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen, um es mit Hilfe einer Flüssigkeit, eines Gases oder jeglicher Substanz zu reaktivieren.

Zum Einsatz des Verfahrens nach der folgenden Erfindung zur Behandlung von schwimmenden Kohlenwasserstoffschichten verwendet man Spritz- und Verteilungsvorrichtungen, die entweder mit Hilfe von Schiffen oder von Flugzeugen herangebracht werden, um die Behandlungs- und Auffangprodukte mit der verschmutzenden Masse in Berührung zu bringen, und zwar ohne Rücksicht auf die Wetterbedingungen und den Seezustand. Mit diesem Verfahren werden die verschiedenen Bestandteile einwandfrei miteinander vermischt.

Danach können die aufgefangenen Produkte zweifellos in den Kesseln von Zentralen wiederverwendet werden. Dabei werden die Aschen als Verbesserungsmittel für schwere bzw. tonhaltige Böden sowie als Grundlage für verschiedene Düngungsmittel eingesetzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht den Einsatz von verschiedenen Produkten vor, welche die Dekantierung und die Volumenverringerung der Schlämme mit mehr oder weniger großem Wassergehalt durch Abscheidung und schnelle Konzentrierung der suspendierten Partikel zuerst begünstigen und dann beschleunigen und unterhalten, so daß die Extrahierung und Ausscheidung des größten Teils des überschüssigen Wassers erzielt werden. Bei der Behandlung von umweltverschmutzenden Masse, z. B. Schlämmen, besteht das erfindungsgemäße Verfahren darin:

- Grundprodukte entweder allein oder in Verbindung miteinander auszuwählen, die in Abhängigkeit von dem für das zurückgewonnene Wasser gewünschten Reinheitsgrad sowie von der Konsistenz der resultierenden mineralisierten Abfälle, die aus den zurückgehaltenen Partikeln und den kombinierten Bestandteilen bestehen, mit Zusätzen bzw. Adjuvanten vermischt sind;

- in einfacher Weise die genannten Grundprodukte entweder allein oder miteinander vermischt einzusetzen und das Umrühren derselben mit dem Abwasser oder den Schlämmen vorzusehen, damit der Abscheidungs- und Trennungsvorgang ausgelöst, beschleunigt und unterhalten wird, um schließlich die Zurückhaltung aller festen schwimmenden Partikel ohne Rücksicht auf ihre Form und ihren mineralischen oder organischen Ursprung zu erzielen und innerhalb einer sehr kurzen Zeit von etwa 15 Minuten ein klares, mehr oder weniger reines freigesetztes Wasser zu erhalten;
- ein spezifisches und billiges Rührwerk einzusetzen, welches in schon bestehende Behälter nachträglich eingebaut werden kann, und die festen Partikel, die in Form eines "Kuchens" vorbestimmter Konsistenz vorliegen, entweder in einer brüchigen und schaufelbaren Form, etwa wie feuchte Erde oder in eine festere Form, z. B. eine leicht entfernbare Platte, umzuwandeln;
- die erhaltenen Feststoffe in Form von Bodenverbesserung, Düngemitteln oder Grundlage für chemische oder organische zusätzliche Düngemittel zu integrieren oder letztere in Asche zu verwandeln, zu sterilisieren oder in Form von Baumaterialien zu zersetzen.

Das zur Behandlung des Abwassers eingesetzte Produkt besteht aus einem Grundbindemittel, wie z. B. das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form BETA oder in vorteilhafter Weise das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA handelsüblicher Qualität, oder noch aus einer Mischung beider vorgenannten Halbhydrate. Letzterem können Zusatzmittel oder Adjuvanten zugesetzt werden, wobei sie ebenfalls mit anderen hydraulischen Bindemitteln mineralischen oder organischen Ursprungs

sowie mit mineralischen oder organischen chemischen Produkten vermischt werden, die als Reinigungsmittel, Sterilisierungsmittel, Desinfektionsmittel, Flokulierungsmittel, Bindemittel, Bakterizide, Fungizide oder im Gegensatz dazu als bakterien- und pilzwachstumsfördernde Mittel wirken, welche gegenüber elektrischen oder magnetischen Strömen empfindlich sind oder nicht. Die Ergebnisse der systematischen Versuche, die im Rahmen der vorgenannten Anwendungsgebiete und insbesondere bezüglich der Wahl der einzusetzenden mineralischen oder organischen Bindemittel durchgeführt worden sind, haben sich sehr veränderlich erwiesen, je nachdem ob diese Bindemittel allein oder in Verbindung mit weiteren Bindemitteln oder mit anderen Stoffen und unter Einhaltung bestimmter Einsatzvorkehrungen nach dem allgemeinen Schema der vorliegenden Erfindung eingesetzt worden sind. Es hat sich erwiesen, daß das Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA im Vergleich zu anderen Bindemitteln besser in der Lage ist, die suspendierten Partikel ohne Rücksicht auf das vorliegende Wasservolumen zurückzuhalten. Man möchte bemerken, daß die Kombinationsreaktion der Kalziumsulfat-Halbhydrate in der Form BETA in Anwesenheit von einem großen Wasserüberschuß ein besseres Flüssigkeitszurückhaltevermögen ergibt, als die entsprechende Reaktion der Kalziumsulfat-Halbhydrate in der Form ALPHA.

Außerdem sind letztere mit feuchten Abfällen weniger reaktionsbereit. Aus diesem Grund bleibt der Anwendungsbereich der Kalziumsulfathalbhydrate in der Form ALPHA erhalten und die Sedimentationsgeschwindigkeit ist in allen Fällen konstant.

Die Verwandlung der Abwässer und Schlämme in freies, klares, partikelfreies und durchsichtiges Wasser findet nach der folgenden nur beispielsweise genannten Lehre statt, wobei

die genannten Partikel oder in Suspension vorliegenden Feststoffe in Form eines "Kuchens" vorbestimmter Konsistenz im Boden des Beckens gesammelt und zurückgehalten werden.

Nach kräftigem Umrühren des Kalziumsulfat-Halbhydrates in der Form ALPHA, welches entweder rein oder mit anderen Produkten vermischt in dem betreffenden wässrigen Medium oder kontinuierlich, d. h. gleichzeitig mit der Füllung des Beckens eingesetzt wird und im allgemeinen in Pulverform mit einer Dichte von mehr als 1, die sogar 1,5 oder mehr beträgt, vorliegt, kann man eine latente Reaktionsvorphase feststellen, die der Benetzung der Granulate des Bindemittels entspricht und je nach den verwendeten Produktmengen einige Sekunden bis einige Minuten dauert.

Die anschließende Wasseraufnahme der Körner führte zur Erhöhung ihrer Dichte sowie zur Freisetzung eines pH-Wertes, welcher von dem ursprünglichen pH abweicht und die Suspensionierung abbaut. In sehr kurzer Zeit tritt an der Fläche des Beckens eine Wasserschicht auf, die einige Millimeter beträgt. Die kolloidale Agglomeration stellt sich danach ein, wird unterhalten und während der gesamten Verarbeitbarkeitsphase bzw. Einsetzbarkeitsdauer, die einem Vor-Abbinden des Bindemittels oder einer latenten Harzanfangskristallisation entspricht, beschleunigt. Die Kristalle werden größer, wobei ihre Form und ihr Aufbau zum Zeitpunkt der Herstellung der Kalziumsulfat-Halbhydrate in der Form ALPHA vorbestimmt werden können und erscheinen in beliebiger Anzahl in Form von Nadeln verschiedener Länge oder von rechteckigen Quadern verschiedener Größe. Diese Eigenartigkeit ist zur optimalen Bestimmung eines Kalziumsulfat-Halbhydrates in der Form ALPHA von großer Bedeutung, wobei die genannte Form zur Erzielung der jeweils am besten geeigneten Behand-

lung von Abwasser oder Schlämmen erforderlich ist. Deshalb wird hier nicht um ein Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA, sondern von mehreren Halbhydraten gleicher Form gesprochen.

Danach setzt die Absenkung der Kristalle zu dem Boden des Beckens ein, so daß eine selbstkinetische, von oben nach unten senkrecht gerichtete Filtrationswirkung geschaffen wird, die die verhältnismäßig langsame Sedimentierung, die auf das Bremsen der schwimmenden Partikel zurückzuführen ist, erklärt. Die Verunreinigungen dringen in das Kristallnetz ein und werden um so schneller nach unten mitgeschleppt als die Kristalle größer werden und sich anhäufen, so daß durch die Wirkung der chemischen Kombinationen die Dichte erhöht wird. Die Abscheidung wird innerhalb einer kurzen Zeit, von etwa 15 Minuten, stabilisiert und läßt zwei voneinander wohl getrennte Teile erkennen: der eine Teil ist durch seinen klaren Aspekt gekennzeichnet und besteht aus klarem Wasser aus dem Abbau der schwimmenden Elemente, während der andere Teil durch das Bindemittel mit Zurückhaltevermögen gebildet ist und alle festen Bestandteile der ursprünglichen Flüssigkeit enthält.

Man muß hier bemerken, daß das höchste Wasservolumen dann erzielt wird, wenn man ein geeignetes Kalziumsulfat-Halbhydrat in der Form ALPHA einsetzt und wenn das Abbinden beendet ist.

Dank der Erstarrung der gebildeten Platte können in einfacher Weise die Zersetzungsprodukte gesammelt werden. Das freigesetzte Wasser kann entweder abgelassen oder wieder in Umlauf gebracht werden, die Platte wird anschließend zerkleinert, um als Bodenverbesserungsmittel oder Düngung oder noch als

Grundlage für chemische oder organische Zusatzdüngemittel oder noch als Bauwerkstoff eingesetzt zu werden, wobei im einfachsten Fall die genannte Platte durch Brand zerstört wird. Mit diesem Verfahren werden ausreichend konzentrierte Schlämme mit optimaler Konsistenz erzielt, die dann leicht zu handhaben sind, wobei man demzufolge eine vollständige Behandlung und endgültige Entfernung der Schlämme aus den Abwasseraufbereitungsanlagen durchführen kann.

Es wird dazu bemerkt, daß durch die Art der zahlreichen zu dem Grundbindemittel integrierbaren Zusätze bestimmte Produktzusammensetzungen mit Vorteil als Sicherheitsmaterial und als Brandschutzmittel in Form von Anstrichen eingesetzt werden, während andere Produktzusammensetzungen zur Löschung eines Brandes durch Bespritzung und Verteilung, z. B. mit Hilfe von speziellen Flugzeugen, sogenannten "Canadair"-Flugzeugen, dienen, da die Produkte in Form von durch die Wärme schwer zersetzbaren Pulvern vorliegen. Eine andere Wiedereinsetzungsmöglichkeit ist das Verstopfen von Bohrlöchern durch Vermischen der entsprechenden Zusammensetzungen mit den Schlämmen, und zwar wegen ihrer guten Härteigenschaften und ihres in weitem Maße kontrollierbaren Anwendungsbereiches.

Die für das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzten Produkte kennzeichnen sich durch eine nichtzerstörende Wirkung und eine einwandfreie Ungefährlichkeit gegenüber der biologischen Masse und schonen sogar die Flora und Fauna der unmittelbaren Umgebung. Außerdem sind bestimmte Substanzen, die durch die Bestandteile der genannten Produkte abgespaltet werden, für die lebenden Bestandteile der Erde sowie des Wassers günstig und können dem Phytoplankton als Nahrungsmittel dienen.

Wie das sich aus den vorangehenden Erläuterungen ergibt, sind die Kalziumsulfat-Halbhydrate vorzugsweise in der Form ALPHA für die Bekämpfung der flüssigen umweltverschmutzenden Massen, wie z. B. Kohlenwasserstoffe, Schlämme oder dergleichen, besonders geeignet. Die hier angegebenen Anwendungsmöglichkeiten stellen nur Beispiele dar, und das erfindungsgemäße Verfahren kann auf andere umweltverschmutzende in flüssiger oder teigartiger Form vorliegende Stoffe angewandt werden.

Die gemäß der Erfindung eingesetzten Bindemittel liegen vorzugsweise vor ihrem Einsatz in Pulverform vor. Unter diesen einsetzbaren Bindemitteln sind noch Anhydrite in der Form ALPHA und/oder BETA einsetzbar. Man muß noch bemerken, daß für die Behandlung von Kohlenwasserstoffen das erfindungsgemäße Verfahren die Mischung des Grundbindemittels mit feinen Stoffen, wie z. B. Adjuvanten, oder groberen Materialien, wie z. B. Torf, vorsieht, um das Auffang- und Zurückhaltevermögen zu erhöhen. Andere Stoffe können zugesetzt werden, um dem sich aus der Behandlung der Kohlenwasserstoffe durch das Bindemittel ergebenden Produkt eine hohlraumreiche Struktur zu verleihen, die die Rückführung der brennbaren Gase und Werkstoffe bei der Verbrennung des Produktes begünstigt. Diese Zusätze bestehen in diesem Fall aus Torf, Holzabfällen, Kohlenstaub oder dergleichen.

Es ist ebenfalls von Bedeutung, daß in allen Fällen das eingesetzte hydraulische Bindemittel sich durch seine nichtzerstörende Wirkung und einwandfreie Ungefährlichkeit gegenüber der biologischen Masse kennzeichnet und als Schonungsmittel für die Flora und Fauna wirkt. Die durch bestimmte Verbindungen der eingesetzten Bindemittel abgespalteten Produkte sind für die lebenden Elemente der Erde und des Wassers günstig und können dem Phytoplankton als Nahrungsmittel dienen.

Bei der Behandlung von Abwässern oder Schlämmen ohne Rücksicht auf ihren Ursprung und ihre Konsistenz, die einer Vorbehandlung ausgesetzt worden sind oder nicht, sich aus einer aeroben oder anaeroben Zersetzung ergeben und in Behältern gespeichert sind oder nicht, besteht das erfindungsgemäße Verfahren darin, ein hydraulisches Bindemittel der vorgenannten Art, welches entweder rein oder in Verbindung mit anderen Werkstoffen eingesetzt ist, in der vorhandenen Flüssigkeit kräftig umzurühren oder letzteres kontinuierlich zum Zeitpunkt der Füllung des Beckens zuzusetzen, die hergestellte Suspension dekantieren zu lassen, um das von den zurückgehaltenen erstarrten Partikeln freie Wasser aufzufangen. Bei diesem Verfahren findet der Zersetzungs Vorgang sehr schnell, d. h. innerhalb einiger Minuten, und in einer einzigen Phase statt. Das eingesetzte Bindemittel kann mit anderen Werkstoffen, wie z. B. Torf, vermischt werden, um den behandelten Schlämmen eine hohlraumreiche Struktur zu verleihen.

Die Erfindung umfaßt weiterhin eine Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, insbesondere für die Beseitigung von auf die Küsten abgelagerten Kohlenwasserstoffschichten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die beiliegende Zeichnung zeigt eine Vorrichtung zur Behandlung von Kohlenwasserstoffen, die z. B. auf einen Strand gelangt sind, im Längsschnitt.

Die Umsetzung der umweltverschmutzenden Stoffe mit den er-

findungsgemäßen Bindemitteln in Form einer mehr oder weniger starken Platte oder in Form einer kontinuierlichen, leicht entfernbaren Kruste, die anschließend eine einwandfrei saubere Bodenfläche hinterläßt, wird durch die Mischung in vorbestimmten Mengen in den Aggregaten mit Hilfe von Lastkraftwagen mit Kipper herkömmlicher Art erzielt. Wie es insbesondere die beigegefügte Zeichnung zeigt, umfaßt ein Lastkraftwagen an seinem Hinterteil eine Vorrichtung 1 zur Verteilung sowie eine Vorrichtung 2 zum kräftigen Umrühren der eingesetzten Produkte. Diese Einheit ist so aufgebaut, daß sie den Unebenheiten des Bodens folgt, veränderliche Mengen von pulverförmigem Produkt in Abhängigkeit von der Stärke der Kohlenwasserstoffschicht abgibt und daß sie in unmittelbarer Nähe des nicht imprägnierten Bodens die Mischung aus Roherdöl und pulverförmigem Produkt ohne Rücksicht auf die Stärke der Schicht kräftig umrührt. Die Maschine ist von einem Gehäuse 3 umgeben, welches einen einzigen Befestigungspunkt mit einem Kugelgelenk 4 am Hinterteil des Lastkraftwagens aufweist. Die Maschine ist über zwei Rädern 5 mit Schraubeneinstellung 6 auf dem Boden abgestützt, so daß der jeweilige Bodenabstand den Gegebenheiten entsprechend eingestellt werden kann. Daneben verhindert man die zu starke Mitnahme von Sand. Die Abgabe- und Umrührvorrichtungen 7 sind mit Reibkupplungen versehen, um die plötzliche Blockierung der bewegten Teile und demzufolge ihren Bruch zu verhindern, und sind mit den drehenden Teilen des Lastkraftwagens unmittelbar verbunden, wobei sie in bestimmten Fällen mit Hilfe eines Hilfsmotors 9, aber auf jeden Fall mit veränderlicher Geschwindigkeit angetrieben werden.

Das zur Verteilung dienende Teil 1 besteht z. B. aus einer Gummischnecke 10 mit einer Verschleißausgleichsvorrichtung 11. Das zum Umrühren dienende Teil 2 umfaßt eine drehende

Achse mit Schaufeln bzw. Flügeln 12, die sich mit großer Geschwindigkeit drehen und vorzugsweise eine gewisse Biegsamkeit aufweisen, um die Stöße, die durch den Anschlag gegen feste Gegenstände wie z. B. Steine, Holzstücke oder Algenpakete hervorgerufen werden, aufzunehmen. Die Maschine umfaßt vorzugsweise Stahlmesser, um die vom Meer mitgeführten Abfälle zu zerkleinern. Der Lastkraftwagen ist daher an seinem Vorderteil mit einem Steinräumer 13 ausgerüstet, dessen Einstellung gegenüber der Vorschubrichtung des Wagens die Sammlung der auf dem schon behandelten Strandbereich liegenden, ausreichend harten Abfälle ermöglicht.

Bestimmte Eigenschaften müssen jedoch hervorgehoben werden. Insbesondere muß das zur Verteilung dienende Teil gegenüber der Fahrtrichtung dem zum Umrühren dienenden Teil, welches durch ein Zwischengehäuse 14 getrennt ist, vorgeordnet werden, um zu vermeiden, daß die durch die Flügel bzw. Schaufeln 12 hervorgerufenen Spritzer die Auslässe für die pulverförmigen Produkte verstopfen. Des weiteren müssen die Flügel bzw. Schaufeln sich in der gleichen Richtung wie die Räder des Fahrzeuges drehen. Mit Hilfe eines Schwingers 15, der nur intermittierend arbeitet, kann der Schmutz des Rührwerkes 2 entfernt werden. Schließlich ist eine Schlauchleitung 16 aus Gummi vorgesehen, um die pulverförmigen Produkte zu dem Verteilungsgehäuse zu leiten und um jegliche Staubbildung zu verhindern. Selbstverständlich ist die beschriebene Vorrichtung nicht auf die dargestellte Ausführungsform beschränkt, die nur der Einfachheit halber so gezeichnet worden ist. Verschiedene Abänderungen und Veränderungen sind möglich, insbesondere um den Ausbau zu vereinfachen oder im Gegensatz dazu zu komplizieren, ohne dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Gemäß einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung nimmt die hergestellte Mischung eine hellere Färbung an, so daß sehr leicht von fern der Fortschritt der Arbeiten festgestellt werden kann. Diese Mischung nimmt zu, wird dicker und härtet innerhalb weniger Minuten, um eine Platte zu bilden, die das überschüssige Meereswasser schnell herausdringen läßt. Die Entfernung der gebildeten Platte, deren Stärke von den umgerührten Produktmengen abhängt, ist dann besonders leicht und hinterläßt eine saubere Bodenfläche mit dem ursprünglichen Aspekt ohne jegliche Verunreinigungs- oder Kohlenwasserstoffspur, was, wie man verstehen kann, eine besonders große Rolle spielt. Die Abräumung erfolgt unmittelbar danach, ähnlich wie die Speicherung bzw. Lagerung, um nachträglich, wenn wenig Meereswasser aufgesaugt worden ist, einen Trocknungsvorgang durchzuführen. Ebenfalls und aus den vorgenannten Gründen kann die Platte bzw. Kruste an Ort und Stelle während einer bestimmten Zeit gelassen werden.

Die energetische Integrierung in Form von brennbaren Körnern (ähnlich wie Kohle) ist um so leichter, als die Mischung eine besonders gute mechanische Widerstandsfähigkeit aufweist, die das Zersplittern verhindert, sowie um so besser, als der Prozentsatz an zurückgehaltenen Kohlenwasserstoffen höher liegt, wobei diese Mischung außerdem Torf, dessen brennbare Eigenschaften bekannt sind, in höchstem Gehalt enthält. Diese Brennbarkeit kommt zu derjenigen des Rohöls hinzu, und die Bildung von hohlraumreichen Körpern erleichtert die Freisetzung von brennbaren Gasen, die den vorgenannten Vorgang noch begünstigen.

Die gebrannten Granulate bzw. Körner liegen in Form von kleinen weißen porenreichen Steinen vor und beweisen durch

ihre Färbung und durch das Verschwinden des übelriechenden Geruchs, daß die Verbrennung der Kohlenwasserstoffe einschließlich des Teers vollständig stattgefunden hat. Diese Körner sind mehr oder weniger brüchig und bestehen in manchen Fällen hauptsächlich aus CaSO_4 . Sie werden meistens anschließend zerkleinert. Sie liegen in Form von Pulver vor und können als Verbesserung für tonhaltige Böden eingesetzt werden, wobei sie in dieser Form den vollständigen Zyklus zur Entfernung der Umweltverschmutzung sowie zur vollkommenen Rückgewinnung der vorgenannten Mischungen vervollständigen.

Die Vorrichtung, die in bezug auf die Bekämpfung der Strandverschmutzung beschrieben worden ist und vorzugsweise aus einem Fahrzeug besteht, kann selbstverständlich durch eine feststehende entsprechende Anlage ersetzt werden, die mit drehenden Rührwerken sowie mit einem endlosen Formungsband versehen ist. Dies ist z. B. der Fall, wenn man über bedeutende Reserven an zurückgewonnenem Rohöl verfügt, welches nicht wiedereinsatzbar ist, weil es Abfälle wie z. B. Meerwasser, Sand oder dergleichen enthält.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Behandlung von insbesondere umweltverschmutzenden Stoffen, wie z. B. Kohlenwasserstoffen, die an der Meeresfläche in Form von Schichten schwimmen und sich auf den Stränden angelagert haben, von Abfallschlämmen oder Abwasser, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, diese verschmutzenden Stoffe mit mindestens einem Grundprodukt, wie z. B. einem hydraulischen, organischen oder synthetischen Bindemittel, insbesondere mit Kalziumsulfat-Halbhydraten zu behandeln, welche die erforderlichen Eigenschaften an schnelles Abbinden, Härtung, Zurückhalte- und Auffangvermögen aufweisen, damit das sich nach der Behandlung ergebende Produkt eine ausreichende Konsistenz aufweist, die seine Handhabung und Rückgewinnung bzw. Wiedereinsetzbarkeit ermöglicht.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, als hydraulische Bindemittel Kalziumsulfat-Halbhydrate in der Form BETA zu verwenden.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, als hydraulische Bindemittel Kalziumsulfat-Halbhydrate in der Form ALPHA einzusetzen.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, als hydraulische Bindemittel Anhydrite in der Form BETA einzusetzen.
5. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, als hydraulische Grundbindemittel Anhydrite in der Form ALPHA zu verwenden.

6. Verfahren nach einem der Punkte 1. bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, das genannte hydraulische Bindemittel in Pulverform zum Einsatz zu bringen.
7. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, mindestens ein vorgenanntes Bindemittel, welchem mindestens ein anderer feiner Werkstoff, wie z. B. Adjuvanten, oder ein groberes Material, wie z. B. Torf, zugesetzt wird, einzusetzen, damit das Zurückhalte- und Auffangvermögen des Bindemittels erhöht wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Punkte, insbesondere zur Behandlung von sich auf die Strände ablagernden Kohlenwasserstoffschichten, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, auf dem Sand oder jedem anderen verschmutzten Boden eine Schicht von bestimmter Stärke eines pulverförmigen Produktes, wie z. B. eines vorgenannten Bindemittels, zu verteilen und es mit dem genannten Sand bzw. Boden zu vermischen, um in Anwesenheit von sehr veränderlichen Meereswassermengen in kurzer Zeit das Abbinden und die Härtung hervorzurufen, damit das sich aus der Behandlung ergebende Produkt in der Form einer im wesentlichen kontinuierlichen Platte bzw. Bahn vorliegt, wobei diese Platte stückweise leicht entfernbar ist und eine einwandfreie Bodenfläche hinterläßt.
9. Verfahren nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die Stücke der zerkleinerten Platte in Körner zu versetzen, diese Körner dann zu verbrennen und die entstandenen kohlenwasserstofffreien Aschen, die beinahe ausschließlich aus CaSO_4 bestehen, zu mahlen, damit sie als Bodenverbesserung für schwere oder tonhaltige

Erden eingesetzt werden, wobei die Kalziumsulfat-Moleküle die Ton-Moleküle spalten.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Punkte 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, mindestens ein vorgenanntes Bindemittel einzusetzen, welchem wenigstens ein anderer Werkstoff, wie z. B. Torf, Holzabfälle, Kohlenstaub, zugesetzt wird, um dem nach der Behandlung des verschmutzenden Stoffes durch das Bindemittel erhaltenen Produkt eine hohlraumreiche Struktur mit offenen Blasen und zahlreichen Poren zu verleihen, damit die brennbaren Gase und Stoffe leicht wieder auftauchen, wenn das genannte erhaltene Produkt einem erneuernden oder wärmeabgebenden Überführungsprozeß ausgesetzt wird.
11. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 10, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die Abgabemenge des zu verteilenden Bindemittels in Abhängigkeit von der Stärke der zurückhaltenden Kohlenwasserstoffschicht, wie sie auf dem verschmutzten Boden vorliegt, sowie in Abhängigkeit von dem gewünschten Zurückhalteverhältnis zu regeln.
12. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, das genannte Bindemittel mit der zurückhaltenden Kohlenwasserstoffschicht, wie sie auf dem verschmutzten Boden vorliegt, kontinuierlich und innig umzurühren und dabei die zu starke Mitnahme von Sand zu verhindern.
13. Verfahren nach Punkt 8, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die nach der Behandlung der Kohlenwasserstoffschicht durch das Bindemittel erhaltene Platte an Ort und Stelle zu hinterlassen, um das Ausschwitzten des

überschüssigen, scheinbar sauberen Wassers zu ermöglichen.

14. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 7 oder 10 zur Abscheidung der in Flüssigkeiten suspendierten Feststoffe und insbesondere zur Behandlung der an der Meeresfläche schwimmenden Kohlenwasserstoffschichten, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die genannten Schichten mit einem Bindemittel zu bespritzen, um die Kohlenwasserstoffpartikel zurückzuhalten und einwandfreie Klumpen der verschiedenen Bestandteile zu erzielen, so daß das sich ergebende Produkt mit Hilfe von Schleppernetzen aufgefangen werden kann.
15. Verfahren nach Punkt 14, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, ein Bindemittel der vorgenannten Art einzusetzen, welches in Kombination mit dem Meereswasser oder mit den Kohlenwasserstoffschichten an der Oberfläche schwimmt.
16. Verfahren nach Punkt 14 oder 15, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, ein Bindemittel der vorgenannten Art einzusetzen, welchem ein Produkt hoher Dichte, wie z. B. di-hydratisiertes Kalziumsulfat in der Form ALPHA oder BETA, zugesetzt wird.
17. Verfahren nach einem der Punkte 14 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, dem vorgenannten Bindemittel ein Produkt, wie z. B. ein neutrales Umschichtungspulver mit großem Verbreitungsvermögen, zuzusetzen.
18. Verfahren nach einem der Punkte 14 bis 17, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, ein Bindemittel einzusetzen.

zen, welches zum Zeitpunkt der Reaktion mit den Kohlenwasserstoffen eine Expansion erfährt, um seine Schwimmbarkeit zu verbessern.

19. Verfahren nach einem der Punkte 14 bis 18, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, dem genannten Bindemittel eine höhere Dichte zu geben, damit es im Wasser schwebt oder durch das Wasser gleitet, um z. B. mit Bohrschlämmen vermischt zu werden.
20. Verfahren nach einem der Punkte 14 bis 19, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, ein in Form von Teig vorliegendes Bindemittel einzusetzen.
21. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 7 zur Behandlung von Abwässern und Schlämmen ohne Rücksicht auf ihren Ursprung und ihre Konsistenz, die einer Vorbehandlung ausgesetzt worden sind oder nicht, sich aus einer aeroben oder anaeroben Umsetzung ergeben und z. B. in Behälter gespeichert sind, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, das genannte Bindemittel in der im Behälter enthaltenen Flüssigkeit kräftig umzurühren oder es kontinuierlich gleichzeitig mit der Füllung des genannten Behälters zuzugeben, wobei die hergestellte Suspension dann zur Zersetzung und Dekantierung gelassen wird, damit das Wasser, welches von den zugehaltenen, in Form eines festen Kuchens im Boden abgesetzten Partikeln frei ist, aufgefangen wird und der genannte Kuchen mit geeigneten Mitteln in einfacher Weise entfernt wird.
22. Verfahren nach Punkt 21, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die Zersetzung in einer einzigen Phase

und sehr schnell, d. h. innerhalb von wenigen Minuten, durchzuführen.

23. Verfahren nach Punkt 21 oder 22, gekennzeichnet dadurch, daß es darin besteht, die festen, zurückgewonnenen Abfälle zur Verbesserung des Bodens oder zur Erzeugung von Baumaterialien einzusetzen.
24. Vorrichtung zum Einsatz des Verfahrens nach einem der vorangehenden Punkte 1 bis 13 zur Behandlung von auf die Küsten abgelassenen Kohlenwasserstoffschichten, gekennzeichnet dadurch, daß sie eine Einheit (1) zur Verteilung des genannten Bindemittels sowie eine Einheit (2) zum Umrühren des Bindemittels mit der Kohlenwasserstoffschicht umfaßt, wobei diese Vorrichtung auf zwei Räder (5) abgestützt ist und z. B. mit Hilfe eines Kugelgelenkes (4) an ein Fahrzeug, z. B. einen Lastkraftwagen, angehängt wird.
25. Vorrichtung nach Punkt 24, gekennzeichnet dadurch, daß die Einheit (1) zur Verteilung des Bindemittels eine Schnecke (10) z. B. aus Gummi umfaßt, wobei das Bindemittel von einer auf dem Lastkraftwagen vorgesehenen Bindemittelreserve über eine biegsame Schlauchleitung (16) zu der Verbraucherstelle zugeführt wird.
26. Vorrichtung nach Punkt 24 oder 25, gekennzeichnet dadurch, daß die Einheit (2) zum Umrühren des Bindemittels mit der Kohlenwasserstoffschicht eine drehende Achse umfaßt, die mit schnell drehenden Schaufeln oder Flügeln (12) ausgerüstet ist.
27. Vorrichtung nach einem der Punkte 24 bis 26, gekenn-

zeichnet dadurch, daß sie einen Hilfsmotor (9) zum Antrieb der vorgenannten Drehachse sowie der Schnecke umfaßt.

28. Vorrichtung nach einem der Punkte 24 bis 27, gekennzeichnet dadurch, daß die genannte Drehachse und die Schnecke durch ein in Drehung versetztes Element des Lastkraftwagens angetrieben sind.

Hierzu 1 Seiten Zeichnungen

