

hauptsächlich Jauchentleerungen durchführen. Diese werden gar nicht erst gespült, sie fahren dann an irgendeinen Bach oder Teich und pumpen das Wasser hinein. Dieses Wasser wird an der Bohrstelle mit Zutatzen versetzt. Mit jeder Zugabe gelangen weitere Mikroorganismen in die Bohrspülung. Auf diese Weise können dann diese Keime in die Öllagerstätten oder in die Gaslagerstätte eingeschleppt werden. Deshalb sind wir der Meinung, daß man heute nur eines tun kann: Man muß versuchen, den Speicherhorizont aseptisch anzubohren.

SCHWEISFURTH: Den Nachweis der Sterilität in reinen Wässern, zum Beispiel in Gewässern, experimentell zu erbringen, ist schwierig. Man braucht nur mit nährstoffarmen Medien zu arbeiten, um Keimzahlen zu erhalten, wie sie mit den üblichen Medien bei der hygienisch-bakteriologischen Wasseruntersuchung nicht gefunden werden. Ich denke hier an das Medium von WOLTERS & SCHWARZ (1956) und Modifikationen hiervon, die wir angewendet haben.

WALLHÄUSSER: Wir empfehlen, das für Bohrspülungen benutzte Wasser mindestens 24, nach Möglichkeit 48 Stunden, mit diesem Bakterizidzusatz stehenzulassen, weil die desinfizierende Wirkung größer ist, je länger die Einwirkungszeit ist.

BLOKKER: Sie sagten, es wäre möglich, zu dem Öl Desinfektionsmittel hinzuzugeben.

WALLHÄUSSER: Nicht zu dem Öl, sondern zu dem Wasser.

BLOKKER: Ich dachte, es sei auch bei der Lagerung von Öl möglich. Desinfektionsmittel sind, wie Sie sagten, nicht bei den Treibstoffen für Flugzeuge zu verwenden; aber kann man sie nicht in Tanks für Heizöl einsetzen?

WALLHÄUSSER: Das geschieht teilweise bereits. Es gibt Korrosionsschutzmittel, die auch bakterizid wirken. Es kommt hierbei natürlich auf die Wassermenge und die Menge des bakteriziden Zusatzes an. Wir vermuten, daß etwa 100 p.p.m. eines guten Desinfektionsmittels ausreichen. Wenn diese Konzentration unterschritten wird, so ist das bei vielen Organismen, insbesondere bei *Pseudomonas*-Arten, sehr gefährlich. Wir haben bei der Behandlung von Kühlkreisläufen mit Organoquecksilberverbindungen Pseudomonaden isoliert, die mehr als 10 000 p.p.m. des Desinfektionsmittels vertragen haben.

Schlußbemerkungen

REUTER: Ich habe aus der Diskussion den Eindruck gewonnen, daß gezielt angewandte Forschung recht gute Ergebnisse gebracht hat, besonders dort, wo sie betriebstechnische Probleme der Großindustrie behandelt. Wie steht es nun eigentlich mit dieser gezielt angewandten Forschung bei großen Katastrophen, die nicht mit Betriebsfragen und damit dem Geldverdienen zusammenhängen, welche die Industrie also nicht interessieren? Hier entfällt also die Industrie als Finanzier. Aber die Öffentlichkeit interessiert sich brennend dafür. Von uns erwartet man, daß wir etwas tun müssen, wobei wir nicht oder kaum wissen, ob es nützen wird. Wir haben nun die Erfahrung gemacht, daß das Öl nach den Schiffskatastrophen der „Torrey Canyon“ und „Anne Mildred Brøvig“ verschwunden ist. Worauf ist das zurückzuführen? Nach dem, was ich gehört habe, kann das einerseits nur auf die Wirkung der Bakterien, zum anderen möglicherweise auf die Wirkung der Verdunstung zurückzuführen sein. Kann man diese Erkenntnisse nicht zu wirksamen Bekämpfungsmaßnahmen entwickeln, indem man eine gezielte angewandte Forschung betreibt, z. B. die Vermehrung der vorhandenen Bakterien durch Zuführung von Nährstoffen oder durch Zuführung ganzer Bakterienkulturen fördert? Wie können wir weiter die Wirksamkeit der Bakterien, die wir dann vermehrt haben, erhöhen? Es müßte sinnvoll sein, die Oberflächen zwischen Öl und Wasser zu vergrößern, möglichst feintröpfige Emulsionen herzustellen, und einen Emulgator anzusetzen, der keine biologischen Nachteile hat. Ziel der angewandten Forschung sollte sein, uns Mittel an die Hand zu geben, die uns tatsächlich weiterhelfen. Ich möchte weiterhin Zweifel anmelden an der Gültigkeit von Laborversuchen. Sicher sind sie für die Grundlagenforschung von größtem Interesse. Ich bin nicht der Meinung, daß ein Versuch, Öl in einer Schleusenammer oder in einem Reagenzglas zu bearbeiten, in jedem Falle richtige Ergebnisse für die Praxis erbringen wird. Könnte man diese Forschungen

nicht besser koordinieren? Ich bin davon überzeugt, daß man an vielen Stellen ähnliche Aufgaben zu lösen versucht. Wie aber kommen wir zu einem Ergebnis für die Praxis, wenn das nächste Tankerunglück vor der Tür steht? Wir müssen doch jeden Tag damit rechnen!

WALLHÄUSSER: Wenn ich darauf antworten darf: Sicherlich gibt es eine Möglichkeit, und zwar die Verwendung von Trockenzellen. Diese Kulturen sind allerdings nur über eine beschränkte Zeit haltbar. Wenn man ölabbauende Mikroorganismen hat, die man züchten kann, dann müßte man sie auch in ein solches Milieu adaptieren. Man könnte erwarten, daß sie – diesem Milieu ausgesetzt – sich weiter vermehren und Öl abbauen. Weiterhin müßte man bei einer großen Zellzahl eine enzymatische Starthilfe haben. Aber das ist noch Wunschenken!

LUCHT: Ich möchte einen konkreten Fall erwähnen, wo dieses Wunschenken schon sehr weit fortgeschritten ist. Es handelt sich um eine große Raffinerie in Hamburg. Vor drei Jahren wurde dort eine neue Anlage in Betrieb genommen, in der die ölhaltigen Abwässer des Betriebes gereinigt wurden. In der Hamburger Stadtentwässerung wurden Bakterien gezüchtet und dem Abwasser zugegeben, um den Abbau des Öls zu besorgen. Dieses Verfahren wurde damals als ein großer Erfolg von Wissenschaft und Technik gefeiert. Vor dieser Tagung habe ich mich noch einmal informiert, wie es um die Bakterien der Stadtentwässerung steht. Sie werden nicht mehr verwendet. Dem Abwasser wird jetzt vielmehr Wasser aus der Elbe zugegeben, was einen unerhört günstigen Ölabbau zur Folge hat. Daraus ist zu schließen, daß bestimmte Bakterienstämme oder Mischungen von Stämmen massenhaft im Elbwasser vorhanden sind, die den Ölabbau bewirken. Diese und die hier von verschiedenen Diskussionsteilnehmern mitgeteilten Erfahrungen berechtigen meines Erachtens zu der Hoffnung, daß es möglich sein könnte, ölabbauende Bakterien im marinen Milieu zu vermehren und sie gewissermaßen auf Vorrat zu halten, um sie bei Bedarf zur Ölbesichtigung auf See verwenden zu können. Die auf dieses Ziel ausgerichteten Arbeiten müßten nachdrücklich gefördert werden.

GUNKEL: Meine Herren! Die uns zur Verfügung stehende Zeit ist abgelaufen. Wir müssen zum Ende kommen, obwohl die Diskussionen noch nicht abgeschlossen sind. Ich danke den Vortragenden und Diskussionsrednern für Ihre Mitarbeit, und ich glaube, daß dieses Treffen uns allen einen Einblick in die Komplexität des Problems der Ölverschmutzung gegeben hat. Die Frage, was man beim Unfall eines Großtankers tun kann, bleibt offen; eine weitere intensive Bearbeitung dieses Problems ist daher dringend notwendig. Die Aufwendigkeit dieser Bemühungen erfordert eine internationale Zusammenarbeit und Koordination aller verantwortlichen Institutionen. Ein besserer Kontakt als bisher muß zwischen allen an diesen Fragen interessierten Wissenschaftlern und Praktikern gegeben sein, um die vorhandenen Mittel so effektiv wie möglich einsetzen zu können. Besondere Anstrengungen unternimmt u. a. die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die in ihrem Schwerpunktprogramm „Abwassereinflüsse in Küstennähe“ (Koordinator: Professor Dr. H. CASPERS, Hamburg) einschlägige Arbeiten über das Thema Gewässerverölung fördert.

Viele Wege der Bearbeitung dieses Problemkreises müssen beschritten werden. Mit einer bloßen Zufügung ölabbauender Bakterien ist es mit Sicherheit nicht getan. Ölabbauende Bakterien sind bereits in der Natur vorhanden, und die in ihnen vorhandenen Potenzen sind gewaltig. Im Minimum vorliegende anorganische Nährstoffe begrenzen neben der zum Abbau zur Verfügung stehenden Grenzfläche deren Aktivität. Neue Abschöpfergeräte und Schlengeltypen müssen erprobt werden. Auch die Frage des Einsatzes von Emulgatoren dürfte noch weitere Bearbeitung erfordern. Großversuche über die quantitativen Auswirkungen von Ölbekämpfungsmitteln unter natürlichen Bedingungen bei kritischer Abwägung von Einsatz und Wirkung müssen durchgeführt werden. Das große Problem werden nicht die „kleinen“ Verölungen darstellen, sondern die Gefahren, welche mögliche Katastrophen der Großtanker mit sich bringen.

Im Laufe der Diskussionen ist angeregt worden, Rundschreiben zu verschicken, die Informationen über neue Entwicklungen und Ergebnisse auf dem uns interessierenden Gebiet vermitteln sollen. Ich bin gern bereit, diese Aufgabe zu übernehmen und darf hierzu um Ihre Unterstützung bitten. Informieren Sie mich über neue Untersuchungsergebnisse, neue Literatur, über Symposien, Arbeitskreise und Gremien, die sich bilden. Ich hoffe, daß dieser Arbeitskreis sich im nächsten Jahr wieder zusammenfinden wird und daß die Kontakte erhalten bleiben.

Ich möchte mich bei Ihnen nochmals bedanken, daß Sie der Einladung nach Helgoland gefolgt sind und wünsche Ihnen eine gute Heimfahrt!

TOMCZAK: Wir sollten zum Abschluß Herrn GUNKEL danken, daß er die Gelegenheit des internationalen Symposions der Biologischen Anstalt Helgoland über „Biologische und hydrographische Probleme der Wasserverunreinigung in der Nordsee und angrenzenden Gewässern“, benutzt hat, um dieses Gespräch zustande zu bringen. Herr REUTER hat ja schon betont, wie sehr die Praxis daran interessiert ist, und wir sollten als Wissenschaftler doch alle die Praxis mit ins Auge fassen. Wie groß die Notwendigkeit hierzu ist, haben uns die jüngsten Öltankerkatastrophen gelehrt.