



Unabhängige Umweltexpertengruppe „Folgen von Schadstoffunfällen“ (UEG) beim Havariekommando

Verschmutzung von Nord- und Ostsee durch Paraffin

(Stellungnahme der UEG vom 22. Juli 2014)

Die UEG erörterte die Situation um die Anspülungen von chemischen Produkten, insbesondere Paraffin, an den deutschen, aber auch benachbarten Küsten. Sie kam dabei zu folgender Einschätzung.

Einschätzung der UEG und empfohlene Maßnahmen zum Schutz der Umwelt

Auf Grund des häufigen Auftretens chemischer Produkte, insbesondere Paraffinwachs, an Meeresstränden und der teilweise sehr großen Mengen, die in letzter Zeit vorgefunden wurden, werden Maßnahmen zur Verhinderung solcher Verunreinigungen von Nord- und Ostsee für zwingend notwendig erachtet.

Generell handelt es sich bei diesen Stoffen um als Massengüter in Tankern transportierte Produkte, die sich kaum in Wasser lösen und nach dem Lenzen auf dem Wasser schwimmen („Floater“).

Bei der Anlandung an Küsten müssen Strände gesperrt werden und es entstehen hohe Kosten für die Reinigung von diesem chemischen Abfall. Dies entspricht nicht dem Sinn der MARPOL-Regelungen zum Schutz der Meeresumwelt. Offenbar reichen die Vorschriften zur Beschaffenheit dieser Produkte und insbesondere der Begrenzung der Menge der Einleitung in die Meeresumwelt nicht aus.

Nach Einschätzung der UEG kann es auch an Nord- und Ostsee jederzeit zu ernsteren Problemen, z.B. einem Massensterben von Seevögeln durch eingeleitete Chemikalien kommen, wie es an der britischen Küste im Frühjahr 2013 stattfand. Die starken Auswirkungen waren hier darauf zurückzuführen, dass dieses Produkt in der Nähe der großen Seevogelkolonien an der englischen Südküste und auf den Kanalinseln gelenzt worden war und dort zur Brutzeit im Frühjahr sehr viele Vögel anwesend waren.

In diesem Fall war das Produkt nach MARPOL in dieselbe Kategorie wie Paraffin eingeordnet, d.h., ein Lenzen von Rückständen war nicht generell verboten. Auf Grund der starken Auswirkungen und des entsprechend starken Druckes der Öffentlichkeit erfolgte eine rasche Reklassifizierung dieses speziellen Produktes innerhalb des Jahres 2013 durch die IMO, so dass jedwedes Lenzen des Produktes ohne Tankvorwäsche bereits verboten ist.

Ein generelles Verbot der Einleitungen solcher aufschwimmender Stoffe wie Paraffin in Nord- und Ostsee ist daher unbedingt notwendig, kann jedoch nur durch internationale Vereinbarungen und Vorschriften erreicht werden.

Die UEG empfiehlt daher, dass die deutschen Vertretungen bei den entsprechenden internationalen Organisationen umgehend auf die Situation aufmerksam machen und auf Entscheidungen drängen. Hierzu gehören die Beratungen zum Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks (Oslo-Paris Konvention, *OSPAR*), zum Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebietes (Helsinki Konvention, *HELCOM*) sowie die Entwicklung von Seeverkehrsvorschriften bei der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation der Vereinten Nationen (IMO). Auf nationaler Ebene sollte das Thema bei der Umsetzung der MSRL im Rahmen einer entsprechenden „Maßnahme“ unterstützt werden.

Die UEG empfiehlt insbesondere die deutsche Unterstützung einer Initiative des Vereinigten Königreiches bei der IMO zur Neuregelung der Beförderungs- und Einleitungsvorschriften zu Tankschiffen, die schädliche flüssige Massengüter befördern. Ziel ist eine grundsätzliche Überarbeitung der Beförderungs-

und Einleitungsvorschriften für die ganze Klasse solcher hoch viskoser und wasserunlöslicher Produkte wie u.a. Paraffin inklusive deren Reklassifizierung.

Zusätzlich empfiehlt die UEG, in der internationalen Vorschrift für Tankschiffe diese Stoffe zukünftig so zu definieren, dass Produkte in den Produktlisten mit ihren Beförderungs- und Einleitungsvorschriften eindeutiger zugeordnet und damit Regelungslücken abgebaut werden.

Die UEG empfiehlt auch eine wissenschaftliche Neubewertung der beförderten chemischen Produkte in den zuständigen Ausschüssen der IMO unter Berücksichtigung der möglichen gefährlichen Verunreinigungen industrieller Rohprodukte.

Anlass

In Fällen von größeren Paraffin-Anschwemmungen an deutschen Küsten, wie zuletzt auf Sylt im März 2014 sowie auf Rügen Ende April 2014, wurde von den zuständigen Behörden das Havariekommando (HK) um Übernahme der Gesamteinsatzleitung ersucht. Im Zuge der sogenannten Auftragstaktik wurde das Paraffin von den zuständigen Behörden unter Leitung des HK von den Stränden entfernt. Überwachungsflugzeuge und Schiffe wurden eingesetzt, um das Ausmaß zu bestimmen und Verursacher zu identifizieren.

Auch die Nachbarländer Dänemark, Polen und Großbritannien leiden unter den Anspülungen und stellen dies gegenüber der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation IMO dar.

Stellungnahme der UEG

1. Anschwemmungen an deutschen Stränden

Größere Paraffinanlandungen werden nach der Bund-Länder-Vereinbarung zur Schadstoffunfallbekämpfung (BLV SUB) nach Beschluss vom 13.11.2012 als Komplexer Schadstoffunfall (KSU) bezeichnet. Als Schwellenwert für einen KSU Paraffin an der Küste wird hiermit eine aufzunehmende Menge von 30 m³ Paraffinabfall (bzw. alternativ eine erhebliche Bedeckung von Ufer und / oder Böschungen mit Paraffin auf einer Länge von mindestens 10 km) festgelegt. Im Falle von Komplexen Schadstoffunfällen übernimmt das Havariekommando in Cuxhaven die Gesamteinsatzleitung und koordiniert die Reinigungsarbeiten. Möglich ist die Übernahme der Gesamteinsatzleitung auch, wenn das zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt für den Bund oder eines der fünf Küstenländer das Havariekommando (HK) darum ersucht. Die entstehenden Kosten werden dann gemeinsam von Bund und Ländern getragen.

Es ist jedoch zu beachten, dass Anlandungen auch oft ohne Einschaltung des HK beseitigt wurden. Dies trifft zum Beispiel auch für die teilweise Beseitigung der im Juni / Juli 2014 aktuellen Verunreinigungen der Strände sämtlicher ostfriesischer Inseln von Borkum bis Wangerooge und darüber hinaus der unbewohnten Inseln Minsener Oog und Mellum zu. In der Vergangenheit wurden auch Strände auf Sylt von angespülten Produkten wie u.a. Paraffin und Pflanzenölprodukten unter lokaler Verantwortung gesäubert. Insoweit bilden die vom HK betreuten Fälle nur einen Teil der an deutschen Küsten aufgetretenen Anspülungen ab.

Die Grundlage des folgenden Abschnittes bildet ein Bericht des HK für die UEG vom Juni 2014.

Seit Gründung des Havariekommandos im Jahr 2003 wurden bis 2014 in der Ostsee insgesamt fünf Komplexe Schadstoffunfälle durch Paraffinanlandungen unter der Gesamteinsatzleitung des HK geführt (der erste Komplexe Schadstoffunfall mit Paraffin trat im Jahr 2007 ein). In der Nordsee gab es bis 2014 zwei Einsätze mit Paraffin, die unter der Gesamteinsatzleitung des HK geführt wurden:

In Tabelle 1 sind die Komplexen Schadstoffunfälle mit Paraffin von 2007 bis 2014 in einer Übersicht zusammen gefasst. Aufgelistet sind hier Beginn und Ende der Gesamteinsatzleitung (GEL) durch das HK sowie die Dauer. Die Länge des betroffenen Strandabschnitts und die aufgenommene Menge des Paraf-

fin-Sandgemisches sind dargestellt. Die Mengen sind in Kubikmeter (m³) oder Tonnen (t) angegeben. In beiden Fällen handelt es sich um geschätzte Mengen. Der Sandanteil des aufgenommenen Gemisches kann jeweils sehr unterschiedlich sein. Daher sind die Angaben nur als ungefährender Wert für die angelandete Menge zu verstehen.

Ostsee			
<i>Beginn / Ende GEL (Gesamteinsatzleitung Havariekommando)</i>	<i>Name des betroffenen Küstenabschnitts</i>	<i>Geschätzte Länge des betroffenen Strandabschnitts</i>	<i>Aufgenommene Menge (Gemisch von Paraffin und Sand)</i>
18.05.07/19.05.07	Dierhagen/Darß	10 km	150 m ³
21.05.10/23.05.10	Nordseite Rügen	30 km	100 m ³
02.06.10/04.06.10	Usedom	10 km	64 t
21.02.12/27.02.12	Fischland-Darß Hiddensee	25 km 25 km	11 t
27.04.14/30.04.14 ¹	Rügen/Tromper Wiek	10 km	32,5 m ³
Nordsee			
23.07.09/24.07.09	Nordfriesische Inseln	Amrum, Föhr, Sylt, Halligen, Festland	138 m ³
20.03.14/25.03.14	Sylt	30 km (gesamte Westseite der Insel)	73 m ³

Tabelle 1: Größere Paraffinanlandungen an der deutschen Küste von 2007-2014 (Komplexer Schadstoffunfall unter Gesamteinsatzleitung des Havariekommandos in Cuxhaven)

- In der Ostsee übernahm das HK die Gesamteinsatzleitung am 18.05.2007 nach größeren Paraffinanlandungen. Entlang der Küste bei Dierhagen und dem Darß wurden auf einer Länge von etwa 10 km etwa 150 m³ Paraffin-Sandgemisch aufgenommen und entsorgt.
- Am 20.05.2010 wurden ein zirka 30 km langer Strandabschnitt an der nördlichen Küste der Insel Rügen sowie Strandabschnitte der Insel Hiddensee verschmutzt. Es wurden etwa 100 m³ Paraffin-Sandgemisch fachgerecht entsorgt.
- Vom 02. bis 05.06.2010 wurden am Strand von Usedom, im Ortsteil Freest von Zempin bis Ückeritz etwa 64 Tonnen Paraffin-Sandgemisch eingesammelt.
- Am 20.02.2012 wurden Paraffinklumpen in Fischland-Darß sowie auf der Insel Hiddensee angeschwemmt. Auf zirka 25 km Länge wurden Paraffinklumpen bis zum Durchmesser von 25 cm an den Strand gespült. Insgesamt wurden etwa 11 Tonnen Paraffin-Sandgemisch aufgenommen und fachgerecht entsorgt.
- Im Jahr 2014 wurden Paraffinanlandungen am 24.04.2014 auf der Insel Rügen von Glowe bis Juliusruh mit zum Teil erheblicher Bedeckung gemeldet. Insgesamt wurden hier 32,5 m³ Paraffin-Sandgemisch aufgenommen. Das Analyseergebnis der genommenen Proben ergab, dass es sich bei dem angeschwemmten Material um reines Paraffin handelte, das keine Gefährdung für Mensch und Umwelt darstellte.

¹ Stand 30.4.2014, bis zum 9.5.2014 gab es weitere bekämpfungsfähige Nachverschmutzungen

- In der Nordsee wurde Paraffin auf den nordfriesischen Inseln am 23.07.2009 angeschwemmt. Besonders betroffen war die Insel Amrum sowie die Inseln Föhr und Sylt. Auf den Halligen und am Festland wurden ebenfalls Paraffinanlandungen, jedoch nur in geringer Menge, gemeldet. Insgesamt wurde etwa 138 m³ Paraffin-Sandgemisch aufgenommen und entsorgt.
- Auch im Jahr 2014 wurden auf der Insel Sylt am 19.03.2014 Paraffinanlandungen entlang der gesamten Westseite von Hörnum bis List auf einer Länge von ca. 30 km mit 2,5 m und 10 m Breite gemeldet. Es waren etwa 73 m³ Paraffin-Sandgemisch aufzunehmen.

Die aufgenommenen Stoffe wurden stichprobenartig untersucht und jeweils als Paraffin eingestuft. Zudem zeigten die Analyseergebnisse der Proben teilweise, dass die Wachse mit unterschiedlichen Chemikalien belastet waren. Um die Bevölkerung zu schützen wurden in diesen Fällen Strandsperrungen ausgesprochen, bis die Stoffe vollständig von den Stränden entfernt worden waren.

Grundsätzlich ließen sich bisher bei Verschmutzungen von Land aus oder z.B. durch einen Überlauf beim Entladen eines Tankschiffes in einem Hafen die Verursacher wegen zeitlicher und räumlicher Nähe immer identifizieren und es konnten ihnen auch die Reinigungskosten auferlegt werden. Bei den Paraffinverschmutzungen an der Küste konnten in den meisten Fällen die Quellen dagegen nicht ermittelt werden, so dass staatliche Verwaltungen die Reinigungskosten zu tragen hatten.

2. Charakterisierung des angeschwemmten Materials anhand chemischer Analysen

Bei den an den deutschen Küsten in großen Mengen angespülten Stoffen handelt es sich nach bisherigen Analysen meist um ausgehärtetes Paraffin, teilweise versetzt mit Begleitstoffen („Verunreinigungen“). Ohne chemische Analysen ist jedoch nicht erkennbar, ob es sich tatsächlich um Paraffin handelt. Im Rahmen der bisherigen Arbeiten über verölte Seevögel und Strandverölungen wurden unter anderem auch stärker toxische Verbindungen, wie z.B. unterschiedliche Phenole (u.a. Antioxidantien), gefunden, die ebenfalls in Form von kleinen gelblichen oder weißlichen Brocken am Strand zu finden waren, die mit Paraffin verwechselt werden können.

Chemisch gesehen handelt es sich bei Paraffinen um ein Gemisch von gesättigten längerkettigen Kohlenwasserstoffen (Alkane). Paraffine werden für Isolierungen und Imprägnierungen, beim Korrosionsschutz, als Zusatz in Gummiprodukten, aber auch in reinerer Form in Kosmetika und zur Herstellung von Kerzen verwendet. Sie werden in großen Mengen mit Tankschiffen transportiert. An den Stränden wurden sie in Form von festen, wachsartigen Paraffinbrocken gefunden.

Grundlage des folgenden Abschnittes sind chemisch-analytische Untersuchungen, die im Labor des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) sowohl im Rahmen der üblichen laufenden Aufgaben als auch im Rahmen des laufenden Forschungsprojektes „Untersuchungen über verölte Seevögel und Strandverölungen“ erfolgten und bisher meist noch nicht veröffentlicht werden konnten.

Meist handelte es sich um Typen von Paraffin mit einem Substanz-Schwerpunkt (Kohlenstoff-Kettenlänge) bei n-C31. Die relativen Anteile der n-Alkane bildeten eine Glockenkurve von C20 bis über C40 (siehe Abbildung 1).

Das in Abbildung 1 dargestellte Gaschromatogramm einer der Funde auf der Insel Sylt zeigt die Hauptkomponenten des Paraffinwachses. Es sind die in regelmäßigen Abständen als Linien im Chromatogramm identifizierten n-Alkane. Das Maximum liegt hier bei n-C31, und der Siedebereich reicht von n-C20 (bei 6 Minuten) bis über n-C40 hinaus. Weitere Charakteristika sind Form und Höhe des unaufgelösten Untergrundes (Maximum hier zwischen 9 und 10 Minuten), der vor allem verzweigte und zyklische Alkane, aber auch aromatische und heterozyklische Verbindungen enthält. Hierunter können auch die gesundheitlich bedenklichen chemischen Stoffe fallen, wurden jedoch bei dieser Analyse nicht näher identifiziert.

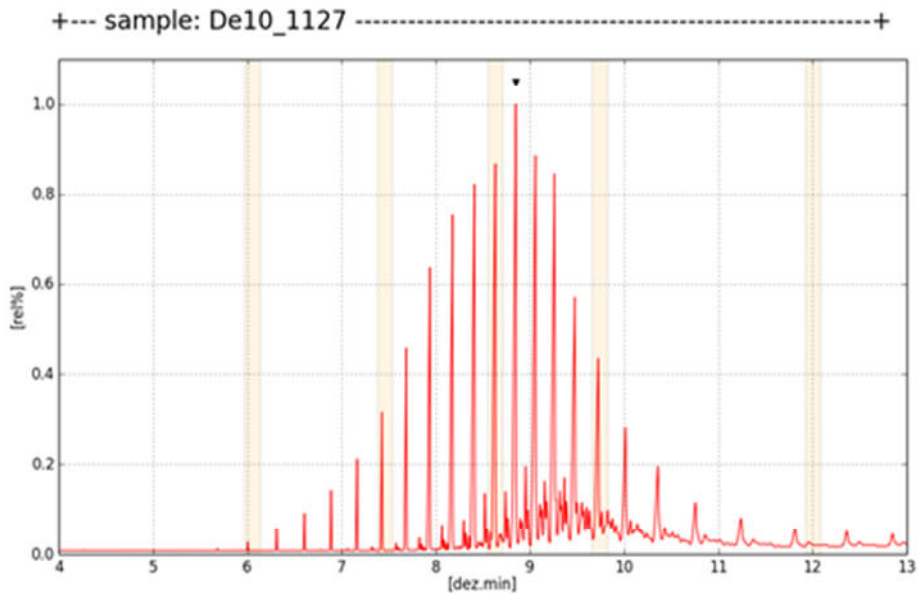


Abbildung 1: Gaschromatogramm einer Probe der Strandverschmutzung von Sylt

Im Rahmen eines Einsatzes des HK wurden im Frühjahr 2012 auch quantitative chemische Analysen angeschwemmten Paraffins aus Mecklenburg-Vorpommern vorgelegt, um die Begleitprodukte und deren Gehalt zu bestimmen. Die Industriegewächse enthielten deutliche Anteile polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe mit rund 18 mg/kg (bezogen auf die Trockenmasse).

Im Rahmen des laufenden F&E-Vorhabens „Untersuchungen über verölte Seevögel und Strandverölungen“ an der deutschen Nordseeküste wurden bisher 1271 Proben gesammelt und analysiert (Stand 13. März 2014, unveröffentlicht). Danach bestanden 61,6% der Proben aus unterschiedlichen Paraffinen (siehe Abbildung 2).

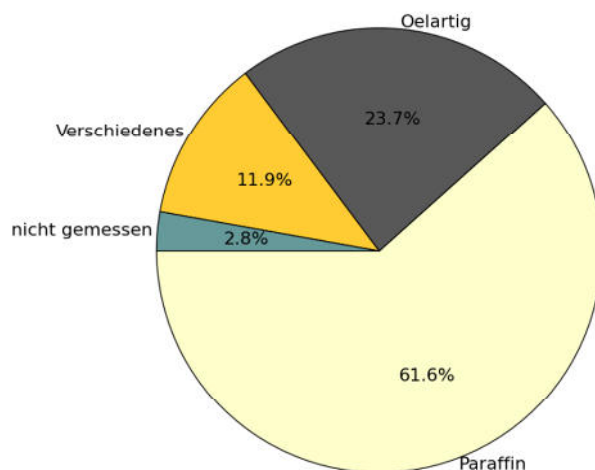


Abbildung 2: Verteilung der von Februar 2013 bis März 2014 im Rahmen des F&E-Projektes „Untersuchungen über verölte Seevögel und Strandverölungen“ gesammelten 1271 Proben

11,9% der in den Jahren 2013 und 2014 im Rahmen des F&E-Vorhabens gesammelten Proben bestanden nicht aus Paraffinen. Es handelte sich um verschiedene andere Stoffe wie vor allem Palmöl, Gemische aromatischer Kohlenwasserstoffe und Oligomere des Äthylens. 23,7% der Proben bestanden aus Mineralöl.

Diese Ergebnisse zeigen, dass Paraffin die Situation an den Küsten dominiert, andere chemische Stoffe mit ähnlichem Aussehen aber in über 10% der Fälle auftreten.

3. Wahrscheinliche Herkunft des angeschwemmten Materials

Paraffin

Bei Paraffin, das an Küsten angeschwemmt wird, handelt es sich um Ladungsreste, die auf See aus Tankschiffen abgelassen werden. Auf Grund der chemischen Analysen, der Fundorte und der Berichte aus Nachbarländern sind keine anderen Quellen denkbar. Auch bei den ersten Beratungen bei der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) wurden Tankschiffe als Quelle weder von Regierungs- noch Industriedelegationen in Frage gestellt.

Hamburg ist ein Hauptumschlagplatz für Paraffin. Tankschiffe beginnen mit Tankwaschungen nach dem Entladen und Auslaufen in Hamburg, und Rückstände werden legal gelenzt, sobald die 12 Seemeilen-Zone verlassen und das offene Seegebiet erreicht wird (siehe Abschnitt 8 „Regeln zur Beförderung von Paraffin mit Tankschiffen in Nord- und Ostsee“). Die Betroffenheit der schleswig-holsteinischen Küste ist dadurch und in Verbindung mit der vorherrschenden Strömung plausibel.

Jedoch können damit die Verunreinigungen an den ostfriesischen Inseln und an der Ostseeküste nicht hinreichend erklärt werden.

Paraffin-Begleitstoffe

In Tankschiffen werden vor allem industrielle Rohprodukte befördert, die meist keinen hohen chemischen Reinheitsgrad besitzen. So stammen die „Verunreinigungen“ der Paraffine mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) aus dem Gewinnungsprozess der Paraffine. Diese Verunreinigungen können in Konzentrationen auftreten, die für sich ein Risiko für Mensch und Umwelt darstellen können (siehe Abschnitt 5 „Gefahren für den Menschen“).

Andere chemische Stoffe (Produkte)

Die an der englischen Küste angeschwemmten Produkte, die zu großem Vogelsterben führten, konnten Einleitungen aus Tankschiffen zugeordnet werden. Nach Analysen des BSH handelte es sich um Reactive Polyisobutylen, einem Oligomer des Butylens. Solche chemisch verwandten Stoffe können von chemischen Laien am Strand leicht mit Paraffin verwechselt werden.

4. Belastungen für die Meeresumwelt (Paraffin in der Meeresumwelt)

Im Vordergrund der Umweltbelastung steht die physikalisch-chemisch bestimmte Verteilung von Paraffin oder chemisch ähnlicher Stoffe im Meer. Sie schwimmen auf und bilden Lachen bzw. Klumpen (sogenannte „Floater“). Je nach Wasser- bzw. Außentemperatur findet eine Verfestigung statt. Einige der Stoffe sind unter ungünstigen Umständen in der Lage, das Gefieder von Vögeln zu verkleben, wie es die Vorkommnisse an der englischen Küste und frühere Verschmutzungen mit Pflanzenfetten (v.a. Palmöl) zeigten. Bei den chemischen Eigenschaften des Paraffins ist dieses Risiko in kühlem Nord- und Ostseewasser jedoch sehr gering.

Deutschland

Erste Ergebnisse des im Rahmen des Projektes „Verölte Seevögel und Strandverölungen“ untersuchten Seewassers aus der Deutschen Bucht ergaben Hinweise, dass signifikante Mengen kleiner wachstiger Klumpen chemischer Produkte im offenen Meer an der Wasseroberfläche „schweben“. Damit ergeben sich Hinweise auf eine bestehende Grundbelastung der Meeresumwelt in diesem Bereich. Diese Ergebnisse müssen jedoch noch wissenschaftlich abgesichert werden bevor klare Aussagen möglich sind. Sollten sich diese Ergebnisse bestätigen, muss von einer durch regelmäßige Einleitungen bedingten chronischen Verschmutzung ausgegangen werden, die sowohl gezielte Forschung als auch deutliche regulatorische Maßnahmen verlangen.

Die Risiken für das Leben im und am Meer ähneln denen anderer Abfälle: Paraffin-Brocken werden von Meerestieren mit Nahrungsteilen verwechselt und verschluckt. Bisher nicht veröffentlichte Untersuchungen an der deutschen Nordseeküste von angeschwemmten toten Eissturmvögeln zeigen, dass derzeit ca. 20% der Vögel paraffinartige Substanzen im Magen haben. Über das Risiko für die Vögel sind derzeit auf Grund fehlender wissenschaftlicher Erkenntnisse keine sicheren Aussagen möglich.

Nachbarländer

Im Februar 2013 wurden an der britischen Küste von Devon, Cornwall und Dorset annähernd 3000 verschmierte Vögel aufgefunden. Hiervon starben 2400 Tiere. Es waren insgesamt 20 Arten betroffen. Die Vögel waren mit Polyisobutylene (PIB) verunreinigt, einem Produkt das ähnliche physikalisch-chemische Eigenschaften wie Paraffin aufweist und daher unter die gleichen Beförderungs- und Einleitungsvorschriften bei Tankschiffen fiel. Die weichen oder ausgehärteten Produkte können leicht mit anderen Stoffen wie Paraffin verwechselt werden. Die Chemikalie verklebte die Federn und störte damit die thermische Isolation und die Bewegungsfähigkeit der Vögel. Die Gesamtzahl getöteter Vögel wurde von den zuständigen Behörden als höher eingeschätzt, da nach ihrer Einschätzung nicht alle Vögel an die Küste geschwemmt und dort aufgefunden worden waren.

Die chemische Analytik der Verschmierungen erfolgte beim BSH in Deutschland. Als Ursache der starken Wirkungen auf die Vögel konnte „Highly Reactive Polyisobutylene“ (HR-PIB) bestimmt werden. Auf Grund dieser Vorfälle wurden auf Antrag des Vereinigten Königreiches bei der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation die Beförderungs- und Einleitungsbedingungen von „Poly(4+)isobutylene (mit einem Molekulargewicht von 224 und mehr)“ derart verschärft, dass eine Einleitung dieses speziellen Produktes in die See aus Tankschiffen ab 17.12.2013 ohne Vorwäsche der Tanks nicht mehr zulässig ist.

Prinzipien des Meeresumweltschutzes

Die Einleitung von Paraffin und ähnlichen Stoffen aus Tankschiffen stellt eine Abfallentsorgung dar. Hierbei werden Kosten der Entsorgung in Häfen gespart, aber höhere Kosten den Küstenstaaten für die Reinigung der Ufer und Strände aufgezwungen. Das Paraffin verursacht die gleichen hohen Aufräum- und Entsorgungskosten wie sonstige Verschmutzungen der Küste mit anderen Abfällen. Das Einleiten von Abfällen in Nord- und Ostsee ist seit der Ausweisung der zwei Meere als Sondergebiete im Rahmen von MARPOL Anlage V verboten.

Bei der gegenwärtigen Umsetzung der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) in den OSPAR- und HELCOM-Regionen spielen Maßnahmen zur Eindämmung der Verschmutzung mit Abfällen eine wichtige Rolle. Es ist daher schwer verständlich, dass Paraffinbrocken in solchen Mengen auf Grundlage von Seeverkehrsvorschriften legal in den beiden Meeren eingeleitet werden dürfen.

5. Gefahren für den Menschen

Reine Paraffine gelten für den Menschen beim Kontakt mit der Haut und beim Verschlucken als nicht gefährlich.

Bei einigen flüssigen Paraffinen besteht die Gefahr, dass beim Trinken Flüssigkeit in die Lunge gerät; durch solche Aspiration kann es zu lebensbedrohlichen Situationen bei Kindern kommen. Die Aspirationsgefahr gilt besonders für Paraffinöle. Da jedoch keine flüssigen Paraffine auf der Meeresoberfläche schwimmen, besteht kein Risiko für Schwimmer an der Küste.

In Tankschiffen werden meist keine reinen Paraffine (für kosmetische und pharmazeutische Anwendungen), sondern Industrieparaffine mit geringerem Reinheitsgrad befördert. Viele solcher Paraffine wirken augenreizend und reizen die Atemwege bei Inhalation eines Produktnebels (Aerosol).

Längerfristige Gesundheitsgefahren gehen von Petrolatum, einem speziellen Paraffinwachs aus: dieses Produkt gilt als krebserzeugend (siehe Abschnitt 6 „Gefahrenbewertung der Europäischen Kommission“).

Die langfristigen gesundheitlichen Risiken der meisten Industrieparaffine werden durch ihren Gehalt an Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) verursacht. Zahlreiche PAK sind als krebserzeugend bekannt. Bei einem Gehalt an PAK, wie er zum Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern 2012 festgestellt wurde, sollten Menschen entsprechend der Vorschriften zum gesundheitlichen Verbraucherschutz einen längerfristigen Kontakt vermeiden. Solche Gehalte überschreiten die Grenzwerte der für Kinder geeigneten Materialien.

Feste Kohlenwasserstoff-Rückstände (tar balls) können sehr hohe Titer an potentiell humanpathogenen Bakterien (*Vibrio vulnificus*) aufweisen. Ob dies auch für Paraffine zutrifft, ist zur Zeit unbekannt.

Zu den gesundheitlichen Risiken der Paraffine sind daher keine generellen Einschätzungen möglich. Während reine Paraffine bei Kontakt mit der Haut keinerlei gefährliche Eigenschaften zeigen, reizen die meisten Industrieparaffine Haut und Augen und einige Paraffintypen gelten als krebserzeugend.

Die Beurteilung des genauen Gesundheitsrisikos ist daher erst nach einer sicheren chemischen Analyse der angestrandeten Produkte möglich. Teilsperren von Stränden sollten nach Einschätzung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) gegenüber den betroffenen Küstenländern und dem HK daher in Erwägung gezogen werden. Vom Reinigungspersonal sollten vorsorglich Handschuhe als Schutzmaßnahme genutzt werden.

6. Gefahrenbewertung der Europäischen Kommission

Paraffine mit hohem Reinheitsgrad (verwendet v.a. als Kosmetika oder Bestandteil von Arzneimitteln) sind seitens der Europäischen Kommission nicht als gefährlich eingestuft.

Längerfristige Gesundheitsgefahren gehen von Paraffinwachs aus, das als Petrolatum bezeichnet wird. Dabei handelt es sich nach europäischem Melderegister um:

Petrolatum: Komplexe Kombination von Kohlenwasserstoffen, die als Semifeststoff beim Entwachsen von paraffinhaltigem Rückstandsöl erhalten wird. Besteht vorherrschend aus gesättigten kristallinen und flüssigen Kohlenwasserstoffen mit Kohlenstoffzahlen vorherrschend größer als C₂₅.

Diese Produkte müssen in der Europäischen Union als krebserzeugende Stoffe mit der Kennzeichnung „Cat.1B/H350“ (früher R45) behandelt werden, solange nicht nachweislich geklärt ist, dass keine krebserzeugenden Bestandteile enthalten sind.

Ähnliche Gesundheitsgefahren gelten auch für Paraffinwachs, das aus Kohle gewonnen wurde:

Paraffinwachse (Kohle): Komplexe Kombination von Kohlenwasserstoffen, die man durch Behandlung von Teer aus der Braunkohleverkokung mit Aktivkohle erhält, um Spurenbestandteile und Verunreinigungen zu entfernen. Besteht vorherrschend aus gesättigten Kohlenwasserstoffen mit gerader und verzweigter Kette mit Kohlenstoffzahlen vorherrschend größer als C₁₂.

Eine Einstufung als krebserzeugender Stoff mit der Kennzeichnung „Cat.1B/H350“ (früher R45) ist vom Gehalt an Benz-a-pyren abhängig.

7. Gefahrenbewertung der Paraffine durch die Vereinten Nationen

Die offizielle Einstufung der Paraffinwachse in die Einleitungskategorie Y nach MARPOL erfolgte auf Grundlage einer wissenschaftlichen Bewertung durch die „Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP)“. Diese Expertengruppe arbeitet im Auftrag der Vereinten Nationen (UN) selbst und weiteren 9 Sonderorganisationen bzw. Einrichtungen der UN, die sich mit dem Schutz der Ozeane befassen (FAO, UNESCO, IOC, WMO, UNIDO, IAEA, UNEP, UNDP).

GESAMP berücksichtigte bei der Bewertung der Gefahren die weite Bandbreite der unter dieser Produktbezeichnung beförderten Paraffine. Zwischen den Hartparaffinen mit Schmelzpunkten von bis zu 70 Grad Celsius und den Weichparaffinen mit Schmelzpunkten bis hinunter auf 40 Grad Celsius gibt es eine

ganze Palette verschiedener Zusammensetzungen und vor allem Reinheiten, die in Tankschiffen befördert werden. Nur wenige haben, so die Bewertung, eine pharmazeutische Reinheit. Oft werden Roh- oder Weichparaffine mit erheblichem Anteil (2 – 30%) produktionsbedingter Verunreinigungen befördert (z.B. als Slackwax). Diese Stoffe führen an Haut und Augen zu leichten Reizungen und können deutlich durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe belastet sein.

Im Vordergrund der Risikobewertung durch GESAMP stand die Eigenschaft aller unter die Produktbezeichnung fallenden Paraffine: Sie schwimmen auf dem Wasser auf und verbleiben dort über längere Zeit. Dieses Verhalten ist stark temperaturabhängig. Fast alle Paraffine härten im Nordsee- und Ostseewasser auch im Sommer bei rund 20 Grad Celsius aus und bilden weiche Verklumpungen, die Wasser bzw. Luft einschließen. In wärmeren Gewässern können sie in der Sonne jedoch schwimmende Lachen bilden. Die Gefahr für Wasservögel steht hier im Vordergrund. Ihr Gefieder verklebt.

Seit einigen Jahren gilt eine Empfehlung von GESAMP zur „Teilspernung von Küstenabschnitten“ nach Anspülungen. Diese Empfehlung bezieht sich auf eine Bewertung der Gefahren der Produkte ohne nähere Abschätzung der möglichen Exposition oder Menge am Strand (sogenannter „Worst-Case“).

Erwartet werden können demnach unter bestimmten Verhältnissen schlickartige Lachen, die Haut und Augen reizen. Verklebungen von Fischernetzen oder Muschelbänken sind möglich. Verschmierung kann rutschige Flächen ausbilden. Der Schadstoffgehalt kann gesundheitsschädlich sein.

Die Empfehlung „Teilspernung“ bezieht sich somit auf starke Verunreinigungen mit großen angeschwemmten Mengen. Die empfohlenen Teilspernungen der Küstenbereiche sollten als maximal notwendig verstanden werden. Teilspernungen können aber auch angemessen sein, um Kinder vom Kontakt mit der Weichmasse abzuhalten.

Im Jahr 2014 beschloss die zuständige GESAMP-Arbeitsgruppe, dass eine Überprüfung der Bewertung („Re-evaluation“) der gesamten Produktgruppe (ausgehend von Alkanen als Grundbestandteil) im Jahr 2015 erfolgen soll.

8. Regeln zur Beförderung von Paraffin mit Tankschiffen in Nord- und Ostsee

Paraffin wird in großen Volumen in Tankschiffen befördert. Solche Produkte sind in den internationalen Vorschriften zugelassen als:

- “Paraffin wax”
- “Petrolatum”
- “n-Alkanes (C10+)”

Möglich erscheint auch eine Beförderung unter der Bezeichnung:

- Waxes (eigentlich für relativ unbestimmten “Hydrocarbon wax”, der oft als Oberbegriff für die o.g. drei Typen genutzt wird)

Damit werden vier Produktgruppen aufgeführt, die sich nur wenig unterscheiden und zudem keine eindeutige Zuordnung von Produkten der Paraffin-Klasse sichern.

Als in den Vorschriften für Tankschiffe genannte Synonyme gelten:

1. “Paraffin” (für “Paraffin wax”)
2. “Paraffin jelly” (für “Petrolatum”)
3. “Paraffin scale” (für “Paraffin wax”)
4. “Petroleum jelly” (für “Petrolatum”)
5. “Mineral wax” (für “Petrolatum”)
6. “Mineral jelly” (für “Petrolatum”)
7. „n-Paraffins (C10-C20)“ (für „n-Alkanes (C10+)“)

Zuordnungen üblicher Paraffinprodukte, wie “Hard paraffin”, “Soft paraffin” oder “Synthetic paraffin” sind auf Grund dieser Formulierungen in den Vorschriften nicht eindeutig möglich.

Der Transport aller dieser Produkte fällt unter die Vorschriften des Internationalen Übereinkommens von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL). Hier gelten die Vorschriften der Anlage II, die Regeln zur Überwachung der Verschmutzung durch als Massengut beförderte schädliche flüssige Stoffe.

Die Beförderung sollte grundsätzlich unter einer der o.g. Produktbezeichnungen erfolgen und wurde mit der Neufassung des Internationalen Codes für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen zur Beförderung gefährlicher Chemikalien als Massengut (IBC-Code) ab 1. Januar 2007 strenger als früher geregelt. Dies betrifft sowohl die Ansprüche an den Bau der Schiffe als auch die Grenzen für die Einleitung von Ladungsresten.

Alle vier aufgeführten Paraffine fallen unter die Einleitungskategorie Y:

- *Schädliche flüssige Stoffe, von denen angenommen wird, dass sie, wenn sie beim Reinigen der Tanks oder beim Lenzen von Ballast ins Meer eingeleitet werden, eine Gefahr für die Schätze des Meeres oder die menschliche Gesundheit darstellen oder die Annehmlichkeiten der Umwelt oder die sonstige rechtmäßige Nutzung des Meeres schädigen, und dass deshalb eine Begrenzung der Beschaffenheit und Menge des Ausflusses in die Meeresumwelt gerechtfertigt ist.*

Je nach Zeitpunkt des Baus der Tankschiffe gelten für flüssige Massengüter dieser Einleitungskategorie Y folgende Anforderungen:

- Die Laderaumpumpen müssen in der Lage sein, den jeweiligen Tank bis auf 75 Liter (für Neubauten) bzw. 100 Liter (Schiffe gebaut vor 1.1.2007) leer zu pumpen. Schiffe, die noch unter die Regelungen zu „alten“ Schiffen fallen und nur 300 Liter Restmengen erreichen müssen, werden selten für solche Transporte genutzt. Als Maßstab für die Funktionstüchtigkeit der Pumpen und die Restmengen gilt jedoch eine Füllung mit Wasser. Die offiziellen Restmengen werden daher in der Praxis bei solchen Stoffen wie Paraffin überschritten. Zusätzlich verschmieren die Tankwände mit klebrigem Paraffin (sog. Clingage). Diese Rückstände werden von den Pumpen beim Entladen nicht erreicht.
- Viele Paraffine fallen auf Grund ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften zusätzlich unter die Anforderungen einer Vorwäsche. Hierbei muss das Tankwaschwasser an eine Auffanganlage im Hafen abgegeben werden. Sowohl bei der Vorwäsche als auch bei der weiteren Reinigung des Tanks können Reinigungszusätze verwendet werden.
- Alle Restmengen dürfen nur unterhalb der Wasseroberfläche bei festgelegter Mindestgeschwindigkeit bei einer Wassertiefe über 25 Meter und einer Entfernung vom nächsten Land von 12 Seemeilen eingeleitet werden.

Nur für den Bereich der Antarktis besteht ein Einleitungsverbot für schädliche Stoffe (MARPOL Anlage II, Regel 13 Para. 8). Die Vorschriften führen keine weiteren Meere als Sondergebiete für Einleitungsbeschränkungen auf. Es besteht daher kein generelles Einleitungsverbot für Paraffin und ähnliche Produkte in Nord- oder Ostsee.

9. Mögliche Ursachen für die Verschmutzung von Meer und Küste

Streitig ist bislang, ob die Anspülungen vor allem aus zulässigen Tankspülungen oder vorschriftswidrigen Einleitungen stammen. Es bestand während der Beratungen der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation (IMO) im Jahr 2013 noch keine klare Einschätzung zum Anteil illegaler Einleitungen von Ladungsresten am Gesamtschadensbild. Einige europäische Länder unter Koordination des Vereinigten Königreiches drängen darauf, dass die Vorschriften so verschärft werden, dass Anspülungen zukünftig verhindert werden.

Bei den Beratungen im zuständigen Gremium der Internationalen Seeschiffahrts-Organisation wurden folgende mögliche Gründe für die erheblichen Anspülungen identifiziert:

- Vor einer Einleitung von Restmengen müssen Tanks „so weit wie praktisch möglich“ geleert sein. Zur Messung zulässiger Restmengen in Tanks und angeschlossenen Rohrleitungen (25 – 900 Liter je nach Baetermin des Schiffes) müssen „Pump-Erprobungen“ erfolgen. Hierbei ist Wasser als Medium zu verwenden. (MARPOL Anlage II, Kapitel 4 Regel 12 sowie Anhang 5). Bei Stoffen mit hoher Viskosität (schmierigen Stoffen) bleiben jedoch erhebliche Mengen an den Wänden von Tanks und Rohrleitungen hängen (sog. Clingage). Damit werden die zulässigen Restmengen, die theoretisch mit dem Waschwasser eingeleitet werden könnten, erheblich größer.
- Bei der Definition eines „erstarrenden Stoffes“ (MARPOL Anlage II, Kapitel 1 Regel 1.15) wird der Schmelzpunkt eines flüssigen Massengutes in Bezug zur Temperatur der Entladung, des Löschens der Ladung gesetzt. Ähnliches gilt für die Viskosität. Von diesen Festlegungen hängt das in MARPOL Anlage II Anhang 6 festgeschriebene Vorwaschverfahren ab. Bei höherer Entladetemperatur können Produkte mit höherem Schmelzpunkt / höherer Viskosität eingeleitet werden. Dadurch kann es zur Einleitung von Stoffen kommen, die im Meer bei Umgebungstemperatur erstarren oder annähernd fest (hohe Viskosität) werden. Bei der Wahl einer höheren Entladetemperatur können Auflagen zur Vorwäsche entfallen, obwohl sich die Eigenschaft der Ladung in Bezug auf ihr Verhalten im Meer bei Umgebungstemperatur nicht ändert. Dadurch können Restmengen kritischer Produkte ohne Vorwäsche und ohne Abgabe des Rückstandes an eine Auffanganlage (Reception Facility) direkt eingeleitet werden. Die Angemessenheit der Vorschriften zur Vorwäsche insbesondere im Zusammenhang mit den Definitionen für Stoffe hoher Viskosität und erstarrende Stoffe wurde in Frage gestellt.
- Eine Abgabe von Restmengen zwischen Löschen und Laden wird durch die Definition von „in Fahrt“ („en route“) möglich. Schiffe können eine Routenschleife auf dem Meer ziehen, um Restmengen abzugeben (MARPOL Anlage II, Kapitel 1 Regel 1.6). Dadurch sinkt die Fläche der Eintragung von Restmengen auf dem Meer, größere Lachen können sich bilden und chronische Belastung eines Meeresbereiches wird möglich.
- Mit der letzten Revision der Anlage von MARPOL entstand die Notwendigkeit, auf der Wasseroberfläche aufschwimmende Stoffe in Chemikalientankern mit einer Doppelhülle befördern zu müssen. Zur Zeit der Einführung dieser Vorschriften wurde aber ein Mangel an ausreichendem Frachtraum erkannt. Daher wurde eine Ausnahme, eine Befreiung (MARPOL Anlage II, Kapitel 1 Regel 4.1.3) eingeführt, die eine Beförderung in sog. Produkttankern erlaubt (sie gilt nicht für Paraffin, aber für andere aufschwimmende Stoffe). Die Schiffe besitzen deutlich größere Tanks. Damit bleiben größere Mengen der Ladung an den Tankwänden hängen (Clingage). Bei Tankreinigungen werden dann größere Mengen schädlicher Stoffe eingeleitet.

Mitglieder der UEG (2014):

van Bernem, Dr. Carlo	Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HzG) - Zentrum für Material-und Küstenforschung
Boedeker, Dieter	Bundesamt für Naturschutz (BfN), Insel Vilm
Callies, Dr. Ulrich	Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HzG) - Zentrum für Material-und Küstenforschung
Damian, Hans-Peter	Umweltbundesamt (UBA)
Farke, Dr. Hubert	Nationalparkverwaltung „Niedersächsisches Wattenmeer“
Fleet, David Michael	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein
Gerdts, Dr. Gunnar	Biologische Anstalt Helgoland, Alfred Wegener Institut für Polar-und Meeresforschung
Höfer, Dr. Thomas	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
Knaack, Jürgen	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten-und Naturschutz (NLWKN)
Leuchs, Dr. Heiko	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
Pastor, Dipl.-Ing. Johannes	Bundesumweltministerium (BMU), Leiter der Umweltexpertengruppe
Scheiffarth, Dr. Gregor	Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NPV Nds.)
Theobald, Dr. Norbert	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
Voß, Dr. Joachim	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
Wahrendorf, Dierk-Steffen	Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
Weber, Mario von	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern