



Beilage zu **natur**, München, August 1998

Ölverschmutzungen

und Ölkatastrophen auf dem Meer und an den Küsten

Vorbeugung, Ölunfallbekämpfung, Auswirkungen auf die marine Fauna

von Remmer Akkermann



Fotos: Henneberg, Archiv



2 Ölfelder, die von der südwestenglischen Küste aus dem havarierten Tanker „Torrey Canyon“ an die französische Bretagne-Küste verdriftet sind. (6)

Der meist gesetzeswidrige Eintrag von Mineralölen (Erdölkohlenwasserstoffen) in Meere infolge unqualifizierten oder sorglosen Umgangs mit Öl ist ein komplexer und ökologisch kritischer Vorgang. Unterschiedlich ist das Ausbringungsverhalten des Menschen auf See. Hier gibt es zahlreiche Dauerverschmutzer wie Ölbohrplattformen, Schiffsablässe und Ölverbrennung mit permanenten Einleitungen oder Immissionen. Aber knapp die Hälfte aller Ölverschmutzungen der Nordsee (ca. 48 %) stammt aus dem Binnenland, angefangen bei korrodierten Öltanks, Auto-

1 Havariertes Tanker, in der Mitte angerissen. Das Öl hat sich über Meer und Strände verbreitet.

waschwasser über die belastete Regenwasserkanalisation bis hin zu undichten oder gebrochenen Bohrstellen, Pipelines und Raffinerie-Emissionen. Etwa 35% der 4 - 16 Mio. t Öl, die jährlich in die Weltmeere gelangen, stammen aus dem Seetransport, hier vor allem aus Tankreinigungen (rd. 23%); etwa 15% kommen über

Tab. 1: Gesamtöleinleitungen von Plattformen (t) (aus 50)

Land	1981	1985	1988	1990
Dänemark	66	357	640	566
Niederlande	128	2 206	1 370	554
Norwegen	591	3 490	2 339	1 585
Großbritannien	7 350	22 692	25 341	16 375
Summe	8 315	28 745	29 690	19 080

Tankerhavarien ins Meer, die restlichen Anteile stammen aus Flußeinleitungen, der Bohrsinseln, aus der Atmosphäre und aus natürlichen Quellen (vgl. Tab 1-3).

Die Welterdölproduktion lag 1980 bei 3.089 Mio. t, sie sank 1986 auf 2.778 Mio. Tonnen (51). Über die Weltozeane werden jährlich etwa 2 Milliarden t Öl und Ölprodukte transportiert. Davon wurden 1995 rd. 34,5 Mio. t Rohöl und 18,2 Mio t Ölprodukte (das sind 1/3 der Gesamteinfuhren) in deutschen Häfen umgeschlagen. Jene Meeresregionen, durch die die Hauptschiffahrtsrouten führen (z. B. Ärmelkanal, südliche Nordsee) sind deshalb besonders gefährdet.

Die gefürchteten Ölkatastrophen durch massive Ölverluste bei gelegentlichen Tankerhavarien, die im Wasser und an den Küsten eine „Ölpest“ verursachen können, führen zu schockartigen Veränderungen in der gesamten Wassersäule bis hinein in das Sediment (52), gegen die meist nur wenig ausgerichtet werden kann. Auch sind die Ausbreitungswege durch wind- und strömungsbedingte Verdriftung nur kurzfristig einzuschätzen. Unterschiedlich ist die Art des Mineralöls, z. B. dickflüssiges Rohöl oder stark flüchtige leichte Destillate. Aber auch die Ölbekämpfung mit chemischen Bindemitteln (Absorber wie Polyurethane und andere Kunststoffschäume; Gemische aus Torf u. Eisenpulver; Stroh) und Detergentien

(mit Tensiden) kann weitere Schäden, insbesondere bei der im und auf dem Meeresboden lebenden Mesofauna verursachen. Strittig ist die Frage des Umgangs mit verölten Salzwiesen und Seevögeln.

Die folgenden kurzen Ausführungen stützen sich wesentlich auf Referate von BECKER, FARKE und PETERS (20) sowie auf Drucksachen aus dem Bundestag und dem niedersächsischen Landtag.

Chemie und Zähigkeit des Öls

Rohöle sind aus den organischen Bestandteilen von flachwasserbewohnenden Meeresorganismen hervorgegangen und deshalb chemisch entsprechend vielfältig. Rohöle bestehen aus Tausenden verschiedener Komponenten, einfachen und verzweigten Ketten, gesättigten und ungesättigten Ringen – je nach erdgeschichtlicher Entstehung ist jedes Öl anders zusammengesetzt (31).

RÖMPP (39) zufolge ergaben Elementaranalysen einen Gehalt von 81-87% C, 10-14% H (beide als CH = div. Kohlenwasserstoffe der Gruppen Alkane wie z. B. Paraffine von CH₄ bis C₃₀ H₆₂), Cycloalkane (Cyclopentane, -hexane, -heptane) und Aromate (Alkylbenzole), 0-7% O, 0-7% S, 0-2% N sowie weitere Elemente in Spuren.

Für die Nordsee und den Ölfallschutz sind vier Kategorien von Öl entsprechend

ihrem Viskositätsgrad (Zähigkeit) von Bedeutung:

- **Frisches Öl** (Rohöl, Destillate wie leichte Heizöle und Benzin) – neigt nicht zum Emulgieren, ist (stark) flüchtig (z. B. verdampfen knapp 25 % in den ersten 38 Stunden) und brennbar, die anderen zum Teil stark giftigen Komponenten lösen sich im Meerwasser.

Schwere Öle wie

- **Chocolate-Mousse** – mittelstarke Wasser-in-Öl-Emulsion mit angestiegener Viskosität, ist weniger leicht entzündlich.

- **Zähflüssiges Öl** – gesättigte stabile Emulsion, neigt zum Fließen (kann bei Wärme – z. B. Sonnenbestrahlung – abgeschält werden), ist schwer entzündlich.

- **Fladen oder Klumpen** – gealtertes oder stark wachshaltiges Rohöl, Bunkeröl, schweres Destillat, das durch Wellentätigkeit zusammengebacken oder verfestigt wird, es haftet relativ fest am Strand und in Watten (Abb. 7-9).

Ein Liter Öl kann bis zu fünf Millionen Liter Wasser ungenießbar machen.

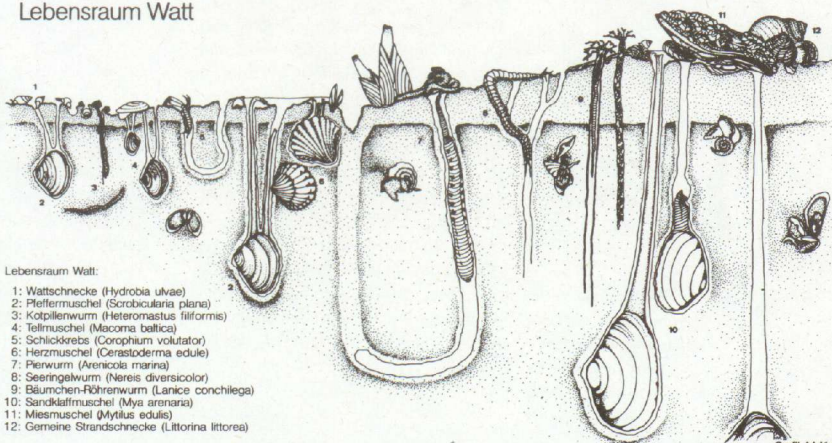
Quellen der Ölverschmutzungen

(GB: oil pollutions; F: pollutions pétrolières)

- **Permanente Einleitungen.** Diese stellen ein Gefährdungspotential dar, weil das Öl ununterbrochen, insbesondere aus Flüssen, Tankern und anderen Schiffen sowie zunehmend von Bohrplattformen, in die Nordsee gelangt (Tab. 3). Das waren 1986 rd. 100.000 t Ölrückstände (CARLSON n. 3). Weltweit fließen jährlich 16 Millionen Tonnen (grob geschätzt) Erdöl in die Meere. Seit den sechziger Jahren ist die Belastung der Nordseestrände mit Ölgranulat an den Fußsohlen barfußlaufender Strandwanderer in erhöhtem Maße abzulesen (Abb. 9). Eine erkennbare Entlastung brachten die in Häfen

3 Lebensraum Watt.
Die Muscheln (Wasserfiltrierer) und Würmer (Sedimentfresser) atmen über Kiemen, die bei Ölkontakt verkleben. (8a)

Lebensraum Watt



- Lebensraum Watt:
- 1: Wätschnacke (*Hydrobia ulvae*)
 - 2: Pfeffermuschel (*Scrobicularia plana*)
 - 3: Kotpillenwurm (*Heteromastus filiformis*)
 - 4: Tellmuschel (*Macoma baltica*)
 - 5: Schlickkrebbs (*Corophium volutator*)
 - 6: Herzmuschel (*Cerastoderma edule*)
 - 7: Pierwurm (*Arenicola marina*)
 - 8: Seeringelwurm (*Nereis diversicolor*)
 - 9: Bäumchen-Röhrenwurm (*Lanice conchilega*)
 - 10: Sandkieselwurm (*Mya arenaria*)
 - 11: Miesmuschel (*Mytilus edulis*)
 - 12: Gemeine Strandschnecke (*Littorina littorea*)

stationierten kostenlosen Schiffsent-
sorgungen für Altöl und Ölschlamm
(seit 1988). Das Projekt war positiv: 1990
wurden ca. 160.000 t Ölschlämme zur
Entsorgung an Land angeliefert. Die
Kosten beliefen sich auf 10-15 Mio DM/
Jahr. Nach Einstellung dieses Services stieg
leider die Einleitung von Öl-Wasser-
Gemischen in die Nordsee wieder um
jährlich ca. 100.000 t an (vgl. 19, Abb. 15).

• **Havarien mit Austritt** von Betriebsöl. Die
Freisetzung mittlerer Ölmengen um 5.000 t
nach Schiffskollisionen mit Untiefen,
Sandbänken, Felsenklippen oder anderen
Schiffen (Havarien) ist erfolgreich zu
bekämpfen. Allerdings hängt das von
Witterung (v. a. Temperaturen), Wellen-
gang, Zeitpunkt und eingesetzter Technik
ab. FARKE (20) zufolge liefen bei bisher
vier Havarien an der Nordseeküste jeweils
etwa 400 t Betriebsöl aus, also zäh-
flüssiges, teerartiges Öl, das zu größeren
Placken verklumpte und dann abgeschöpft
werden konnte, so daß Schäden im Watt
und auf dem Nordseeboden gering gehal-
ten werden konnten (vgl. Abb. 7-8).

• **Tankerunfall/Löschunfall.** Es werden
weltweit etwa 2 Mrd. t per Tanker auf
dem Seeweg transportiert. Bei Unfällen
können in der Nordsee 60.000 t Rohöl
und mehr austreten. Eine Bekämpfung
ist nicht möglich. Nordsee und
Wattenmeer sind stark betroffen. Ein
Massensterben von Tieren der freien See,
des Watts und der Salzwiesen würde zu



Fotos: BSH-Archiv

4/5 Opfer der Ölpest
(hier: Meerestenten
und Seetaucher) am
ölverseuchten Flutsaum.

Langzeitschäden führen. Ölsperren oder
Priel-Abdämmungen können uneffektiv
sein oder sogar unerwünschte länger-
fristige Schäden verursachen.

Die Wiederbelebung kann ein Jahrzeit
und länger dauern; das erfordert den
Ölabbau durch adaptierte aerobe
Bakterien, Hefepilze und Lichtoxidation.

Um so größer ist die Gefahr der An-
reicherung von Sinkstoffen, auch in den
Bodenschichten der Nordsee, wenn
geringe Sauerstoffgehalte den biologischen
Abbau erschweren. In Roscoff
(Bretagne) wurde Öl noch in fein- und
grobsandigen Böden bis zu 60 m Was-
sertiefe gefunden (49). Kohlenwasser-
stoffe sammeln sich in den filtrierenden
Bodentieren bis hin zur Vergiftung an.
Der Einsatz von Detergentien ist abzu-
lehnen, da das zu weiteren Schäden
führt. Zur „Reinigung“ der durch 14.000 t
Öl aus dem Ölunfall der Torrey Canyon
(Abb. 2) verschmutzten Küsten wurden
10.000 t Detergentien ausgebracht.
Ähnlich aufwendig gestaltete sich an
der Küste von Alaska die Hochdruckrei-
nigung in Reaktion auf die erheblichen
Schäden durch die Exxon Valdez. Inso-
fern kommt den vorbeugenden Maß-

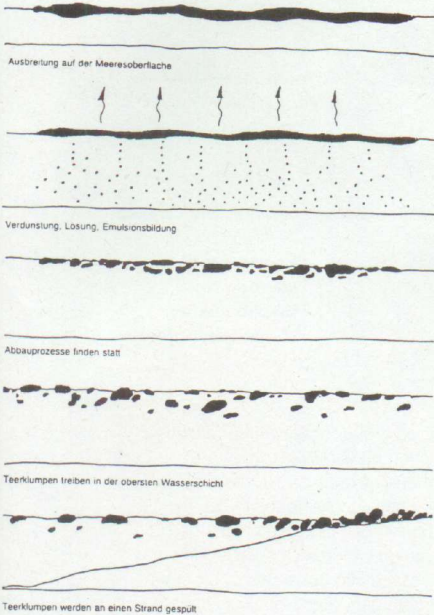
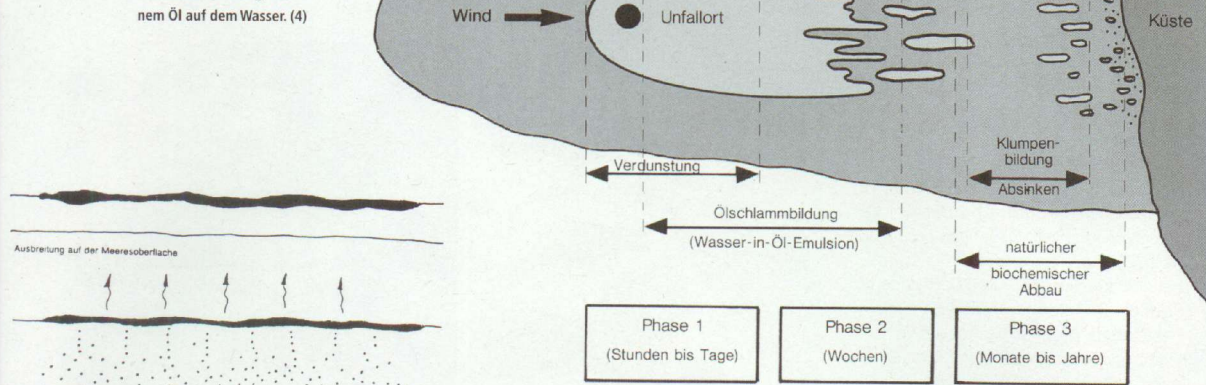
Tab. 2: International bekannte Tankerhavarien (Beispiele; aus 5 u. a.)

1955	Gerd Maersk	Scharhörn/Nordsee	8.000 t Rohöl
1966	Anne-Mildred Brövig	Kollision W v. Helgoland	16.000 t Öl
1967	Torrey Canyon	SW England NO Scilly- Inseln; trieb in mehreren Schüben z. B. als 20 sm große Teppiche an die Küste	117.000 t Rohöl
1969	unbekannt	Terschelling/Nordsee	150 t Heizöl (Ablenzen)
1974	Al Funtas	WHV	53 t Rohöl
1976	Urquiola	NW Spanien	95.000 t Rohöl
1978	Andros Patria	NW Spanien	50.000 t Rohöl
1978	Amoco Cadiz	Bretagne	230.000 t Rohöl
1979	Hitra (15 km ² Ölteppich nach NO abdriftend)	N Spiekeroog	1.600 t Gasöl
1989	Exxon Valdez	Alaska Westküste	42.000 t
1992	Aegean Sea	La Coruña, Nordspanien; Großbrand im Hafen	70.000 t
1993	Braer	Shetlandinseln	85.000 t Rohöl
1996	Sea Empress	Wales	unbekannt



6 Trottellumme
(*Uria aalge*), teilweise
bis total verölt.

7 Verhalten von ausgelaufenem Öl auf dem Wasser. (4)



8 Stadien der Auflösung eines auf der Meeresoberfläche treibenden Ölteppichs. (3)

nahmen die größte Bedeutung des Ölunfallschutzes zu. Dazu zählt auch ein international verwendetes Handbuch zur Beweissicherung, das die Strafverfolgung illegaler Schadstoffeinträge möglichst machen soll.

Ölgeschädigte Besiedler des Wattbodens

In 1 m² Wattboden siedeln bis zu 600 Seeringelwürmer, 120 Herzmuscheln und 40 Wattwürmer, um nur einige Besiedler zu nennen (11, 30, 49 u. a.).

Sie filtrieren das Wasser und atmen über Haut und Kiemen – die Organe sind besonders empfindlich gegen Öl, indem sie verschmieren oder verkleben. Bei Kontakt mit Reinigungsmitteln (Detergentien) kommt es zu Verhaltensstörungen.

gen und Vergiftungen – entsprechend den flächenhaften Ölteppichen. Das betrifft in ähnlicher Weise auch die Fische, ob Hering oder Makrele, und hier insbesondere die empfindlichen Ei- und Larvalphasen im oberflächennahen Plankton (11, 30).

Nach Untersuchungen des Überseemuseums Bremen (49) an der bretonischen Küste trat eine Bestandsdezimierung insbesondere bei den folgenden Arten ein: Herzmuschel *Cardium edule*, Messermuscheln *Pharus legumen*, *Ensis ensis*, *E. arcuatus*, *Solen marginatus*, Herzigel *Echinocardium cordatum*, Bäumchenröhrenwurm *Lanice conchilega*, Strandschnecke *Littorina obtusata*. Verschiedene Großkrebse. Geschädigte Fische: 35 Arten. Als weniger anfällig haben sich vorerst gezeigt:

Wattwurm *Arenicola marina*, Miesmuschel *Mytilus edulis*, Napfschnecke *Patella sp.*

Von den mindestens 1.650 Arten wirbelloser Tiere in den Salzwiesen sind je nach Tiergruppe 50-74% auf diesen Lebensraum spezialisiert.

Eine durch die Nationalparkverwaltung Nieders. Wattenmeer ausgearbeitete Sensitivitätskartierung soll für die Einsatzprioritäten nach Ölfällen eine Entscheidungshilfe geben (vgl. 8).

Ölverschmutzte Seevögel

In Großbritannien schätzte man schon 1970 ölpestbedingte Seevogelverluste auf bis zu 250.000 pro Jahr. Im Jahre 1955 kamen auf Scharhörn durch 8000 t Öl 500.000 Seevögel ums Leben.

Das Wattenmeer ist als Brut-, Rast- und Nahrungsplatz für Wasservögel sowie als Laichgrund für zahlreiche Fischarten international bedeutsam und stark durch Ölunfälle gefährdet (23).

Seit 1962 werden die verölten Seevögel gezählt. Ein erster stärkerer Anstieg ergab sich 1979; das Maximum von 800 Tieren wurde 1983 festgestellt, danach gingen die Zahlen zurück. Das zeigte sich an der Statistik der Trottellumme (19; Abb. 6, 16). Im langjährigen Durchschnitt waren 69% der gefundenen Vögel verölt, im Winter 1990/91 waren



9 Spülsaum mit zahlreich angetriebenen klumpenförmigen Ölresten (Teer).

Foto: Archiv Nationalparkverwaltung Nieders. Wattenmeer



Fotos: Akkermann, BSH-Archiv

es von 2800 Ex. jedoch nur noch 37% (19). Dieser Effekt wurde vor allem auf die kostenlose staatliche Ölentorgung in den Häfen zurückgeführt (Abb. 15). BECKER (mdl.) zufolge werden Seevögel durch leichte Ölunfälle mehr gefährdet als durch schwere. Größere Ölmengen sind durch Seevögel offenbar schneller als lebensfeindlich zu erkennen als kleine Ölteppiche. Stark verölt kommen die noch lebenden Tiere in Küstennähe schnell an Land. Einer Hochrechnung zufolge sind das 5 % bis 20 % der etwa 40.000 Enten auf See und vor der Küste. Erfahrungsgemäß sind davon je nach Art bis zu 50% lebensfähig. Viele Ölpest-Opfer erreichen die Küste nicht. Nach HOPE-JONES u.a. (1970; 1978 zit. bei 3) sind innerhalb von elf Tagen mehr als 50% der auf der Meeresoberfläche treibenden Vogelkadaver gesunken, so daß 20% die Küste erreichen. Das betrifft insbesondere die Trauerente und andere Vögel der Hochsee (z. T. > 90%), die auch höhere Verölungsgrade aufweisen. An der deutschen Nordseeküste sind demnach allein in sieben Jahren (1982-1988) mehr als 150.000 Vögel der Ölpest zum Opfer gefallen. Zugvögel sind in hohem Maße betroffen (vgl. 2).

Es überwiegt heute die Auffassung, daß chemische Reinigungen stärker verölter Tiere und Medikamente mehrheitlich keine Rettung bringen, da das mit dem Putzen des Gefieders aufgenommene Öl die Eingeweide dennoch zerfrißt, insbesondere die Leber angreift (33). Auch Durchfall, Darmblutung, Nierenentzündung, Störungen des Hormonhaushalts der Nebennierenrinde, Aufzehrung der Fettreserven und angegriffene Muskelsubstanz, Schwund der Bauchspeicheldrüse, Lungenentzündung und Lungenödem können die schnelle Folge sein (46). Todgeweihte,

10-12 Baftölpel (*Sula bassana*), stark verölt (am Strand von Wangeroog) und verendet (auf Sylt).

Ständiges Putzen, Unterkühlung und Darmschäden sind die Ursache.



stark verölte Tiere sollten durch Jagdberechtigte schnell von ihren Qualen befreit werden. Überleben gereinigte Vögel, vor allem Enten, so sind viele kaum noch freilandtauglich, weil die Bürzeldrüse nicht mehr (hinreichend) Fett absondert. Oft bleibt nur noch die lebenslange Einquartierung in Zoos als letzte Möglichkeit.

Am stärksten gefährdet sind nach Zählungen der Vogelwarte Helgoland zwischen 1960-1983 in drei Bereichen der südlichen Nordsee an 23.000 verölte Seevögeln Alken (bis 50%), Meerenten (bis 44%; andere Enten: bis 3%), Dreizehenmöwen (bis 24%) sowie andere Möwen (bis 18%).

Tab. 3: Quellen der Ölbelastung im Meer (in Mio t/a; 1)

	1973	1979	1981a	1981b
Natürliche Quellen	0,60	0,60	0,30	0,25
Ölförderung	0,08	0,06	0,05	0,05
Betriebsverluste von Tankern	1,08	0,60	0,71	0,70
Tankerunfälle	0,30	0,30	0,39	0,40
Andere Schiffe (Betrieb + Unfälle)	0,75	0,20	0,34	0,32
Einträge aus der Atmosphäre	0,60	0,60	0,30	0,30
Landseitige Einleitungen	2,50	2,10	1,43	1,18
Summe	6,11	4,67	3,57	3,20
			1981	1989
Betriebsverluste von Tankern			0,7	0,16
Tankerunfälle			0,4	0,11
Brennstoffverluste und Bilgenöle			0,3	0,25
Dry-docking			0,03	0,00
Verluste in Häfen			0,02	0,03
Unfälle von anderen Schiffen als Tankern			0,02	0,01
Summe			1,47	0,57

Tab. 4: Spülsaumfunde an der deutschen Nordseeküste 1993 und 1994 (aus 29)

Verölungsraten der Winter (1. Oktober bis 31. März) 1992/93 und 1993/94.

n* = Anzahl der Vögel, bei denen eine einwandfreie Bestimmung des Verölungszustandes möglich war (ganzer Körper, verölt und unverölt)
 ** Sterntaucher, Prachtttaucher, Eissturmvogel, Baßtölpel, Dreizehenmöwe, Trottellumme und Tordalk

Vogelart		Funde		Verölungsraten								
		1993 und	1993 und 1994			Winter 1992/93			Winter 1993/94			
		1994	Verölt	n*	% verölt	Verölt	n*	% verölt	Verölt	n*	% verölt	
Sterntaucher	<i>Gavia stellata</i>	42	13	18	72,2	4	9	44,4	7	8	87,5	
Prachtttaucher	<i>Gavia arctica</i>	77	3	5	60,0	1	1	100,0	1	2	50,0	
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		0	0		0	1	0,0	0	0		
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	9	0	6	0,0	0	3	0,0	0	1	0,0	
Rothalstaucher	<i>Podiceps griseogen</i>	1	0	0			0			0		
Ohrentaucher	<i>Podiceps auritus</i>	2	0	2	0,0		0		0	1	0,0	
Eissturmvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>	129	26	66	39,4	9	22	40,9	8	14	57,1	
Baßtölpel	<i>Sula bassana</i>	30	8	18	44,4	6	8	75,0	3	5	60,0	
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	17	0	8	0,0	1	6	16,7	0	0		
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	2	0	0			0			0		
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	3	0	1	0,0		0		0	1	0,0	
Zwergschwan	<i>Cygnus bewickii</i>	2	0	1	0,0	0	0	1	0,0			
Cygnus	<i>Cygnus cygnus</i>	1	0	0			0			0		
Schwan spec.	<i>Cygnus spp.</i>	2	0	1	0,0		0		0	1	0,0	
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	1	1	1	100,0		0		0			
Kurzschnabelgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>	2	1	1	100,0	1	1	100,0		0		
Bläßgans	<i>Anser albifrons</i>	3	3	3	100,0		0			0		
Gaugans	<i>Anser anser</i>	7	0	3	0,0	0	2	0,0	0	1	0,0	
Nonnengans	<i>Branta leucopsis</i>	13	0	4	0,0	0	3	0,0		0		
Ringelgans	<i>Branta bernicla</i>	117	2	15	13,3	2	7	28,6	0	2	0,0	
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	159	1	34	2,9	1	13	7,7	1	13	7,7	
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	131	1	6	16,7	0	4	0,0	1	2	50,0	
Krickente	<i>Anas crecca</i>	12	0	6	0,0	0	2	0,0	0	1	0,0	
Stockente	<i>Anas platyrhynchus</i>	77	1	13	7,7	0	1	0,0	1	6	16,7	
Spießente	<i>Anas acuta</i>	3	0	2	0,0		0		0	2	0,0	
Kräkente	<i>Anas querquedula</i>	1	0	0			0			0		
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	1	0	0			0			0		
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	4	0	1	0,0		0		0	1	0,0	
Bergente	<i>Aythya marila</i>	4	0	1	0,0		0		0	1	0,0	
Eiderente	<i>Somateria molissima</i>	731	77	329	23,4	16	156	10,3	43	173	24,9	
Eisente	<i>Clangula hyemalis</i>	1	0	0			0			0		
Trauerente	<i>Melanitta nigra</i>	236	69	96	71,9	15	25	60,0	48	61	78,7	
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	4	1	2	50,0		0		1	1	100,0	
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	3	0	0			0			0		
Enten spec.		28	4	4	100,0		0		4	4	100,0	
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	3	2	3	66,7		0		2	3	66,7	
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	3	0	1	0,0	0	1	0,0		0		
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	1	0	1	0,0		0			0		
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	2	0	1	0,0		0			0		
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	11	0	5	0,0		0		0	1	0,0	
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	2	0	0			0			0		
Greifvogel spec.		3	0	1	0,0	0	1	0,0		0		
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	6	0	0			0			0		
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	1	0	0			0			0		
Bläßhuhn	<i>Fulica atra</i>	9	0	3	0,0		0		0	3	0,0	
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	393	2	52	3,8	0	19	0,0	0	16	0,0	
Säbelschnäbler	<i>Recurvirostra avosetta</i>	9	0	0			0			0		
Sandregenpfeifer	<i>Charadrius hiaticula</i>	2	0	1	0,0		0			0		
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	6	0	3	0,0		0		0	1	0,0	
Kiebitzregenpfeifer	<i>Pluvialis squatarola</i>	6	0	1	0,0		0		0	1	0,0	
Kiebitz	<i>Vanellus uenellus</i>	9	1	1	100,0		0		1	1	100,0	
Knutt	<i>Calidris canutus</i>	1	0	0			0			0		
Sanderling	<i>Calidris alba</i>	1	0	1	0,0		0			0		
Meerstrandläufer	<i>Calidris maritima</i>	1	0	1	0,0		0		0	1	0,0	

Vogelart		Funde	Verölungsdaten								
			1993 und 1994			Winter 1992/93			Winter 1993/94		
			Verölt	n*	% verölt	Verölt	n*	% verölt	Verölt	n*	% verölt
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>	11	0	1	0,0		0			0	
Kampfläufer	<i>Philomachus pugnax</i>	2	0	0			0			0	
Zwergschnepfe	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	0	1	0,0		0		0	1	0,0
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	1	0	0			0			0	
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Pfuhschnepfe	<i>Limosa lapponica</i>	3	0	0			0			0	
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>	1	0	0			0			0	
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	72	1	13	7,7	0	1	0,0	1	4	25,0
Dunkler Wasserläufer	<i>Tringa erythropus</i>	3	0	0			0			0	
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	18	0	3	0,0		0		0	1	0,0
Steinwälzer	<i>Arenaria interpres</i>	7	0	1	0,0		0		0	1	0,0
Limikole spec.		23	0	0			0			0	
Skua	<i>Stercorarius skua</i>	2	2	2	100,0	1	1	100,0		0	
Zwergmöwe	<i>Larus minutus</i>	1	0	0			0	1	0,0		0
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	210	5	51	9,8	2	9	22,2	2	10	20,0
Ringschnabelmöwe	<i>Larus delawarensis</i>						0	1	0,0		
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	129	4	23	17,4	3	11	27,3	2	11	18,2
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	58	0	21	0,0	0	2	0,0	0	3	0,0
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	652	14	254	5,5	0	33	0,0	2	52	3,8
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	56	7	23	30,4	1	7	14,3	4	8	50,0
Dreizehenmöwe	<i>Rissa tridactyla</i>	242	26	83	31,3	17	67	25,4	11	12	91,7
Möwe spec.	<i>Larus spp.</i>	122	1	9	11,1	1	1	100,0	0	3	0,0
Brandseeschwalbe	<i>Sterna sandvicensis</i>	2	0	2	0,0		0			0	
Flußseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	5	0	1	0,0		0			0	
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisaea</i>	4	0	1	0,0		0			0	
Zwergseeschwalbe	<i>Sterna albifrons</i>	1	0	0			0			0	
Seeschwalbe spec.	<i>Sterna spp.</i>	5	0	0			0			0	
Trottellumme	<i>Uria aalge</i>	755	299	481	62,2	89	181	49,2	162	237	68,4
Krabbenraucher	Alle alle	3	0	1	0,0	0	2	0,0		0	
Tordalk	<i>Alca torda</i>	78	41	46	89,1	6	11	54,5	29	30	96,7
Papageitaucher	<i>Fratercula arctica</i>	3	0	1	0,0	0	1	0,0	0		
Alken spec.		8	0	0			0			0	
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	5	0	0			0			0	
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	3	0	0			0			0	
Brieftaube	<i>Columba livia</i>	7	0	0			0			0	
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	3	0	2	0,0		0		0	2	0,0
Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>	4	0	3	0,0		0			0	
Ohrenlerche	<i>Eremophila alpestris</i>	1	0	1	0,0		0		0	1	0,0
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	2	0	2	0,0		0		0	1	0,0
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	19	0	4	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>	4	0	1	0,0	0	1	0,0		0	
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	5	0	1	0,0		0			0	
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	31	0	2	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
Drossel spec.	<i>Turdus spp.</i>	10	0	0			0			0	
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	1	0	1	0,0		0			0	
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	6	0	6	0,0		0			0	
Elster	<i>Pica pica</i>	5	0	0			0			0	
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	9	1	3	33,3		0		1	1	100,0
Rabenkrähe	<i>Corvus corone corone</i>	8	0	4	0,0	0	1	0,0	0	1	0,0
Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	1	0	1	0,0	0	1	0,0		0	
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	94	2	13	15,4	0	6	0,0	2	5	40,0
Grünling	<i>Chloris chloris</i>	1	0	0			0			0	
Schneeammer	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	0	0			0			0	
Vogel spec.	<i>Aves spp.</i>	34	0	1	0,0	0	1	0,0		0	
alle Arten		4991	619	1790	34,6	176	626	28,1	337	715	47,1
Hochseearten**		1283	416	717	58,0	132	299	44,1	221	308	71,8

13 Auch Jungvögel können betroffen sein, hier ein ölverklebtes Dunenjunges des Rotschenkels.

Auf den Shetland-Inseln starben nach der Havarie des Tankers Braer mindestens 10.000 Seevögel.

An der Küste der Bretagne wurden nach dem Unglück der Amoco Cadiz im April bis zum Juli 1978 insgesamt etwa 4.000 verendete Seevögel aufgefunden. 583 Papageitaucher (*Fratercula arctica*), 368 Krähenscharben (*Phalacrocorax aristotelis*), 343 Tordalke (*Torda torda*), 305 Trottellummen (*Uria aalge*) führten die Todesliste an, gefolgt von 52 Eistauchern (*Gavia immer*), 43 Prachtauchern (*Gavia arctica*), 36 Baßtölpeln (*Sula bassana*), 10-12 Ohrentauchern (*Podiceps auritus*), 10 Kormoranen (*Phalacrocorax carbo*) und 9 Trauerenten (*Melanitta nigra*). Die Taucher und Kormorane waren am stärksten verölt bis hin zum Ende der Existenz dieser Arten, da sie vom Wasser aus nach Beute tauchen. Dagegen waren Baßtölpel weniger betroffen, vielleicht weil sie weiter im offenen Meer abseits der Ölfahnen gejagt hatten (Abb. 4-6, 10-12). FLEET u.a. (29) geben einen detaillierten Überblick über Spülsaumfunde an der deutschen Nordseeküste 1993/94 (Tab. 4).

Foto: BSH-Archiv



14 Das Reinigen verölt Vögel ist arbeitsintensiv und bei den Tieren am ehesten erfolgversprechend, die nur einen vergleichsweise geringen Kontakt mit Öl hatten.



Foto: BSPCA

Vorbeugende Maßnahmen gegen Unfälle

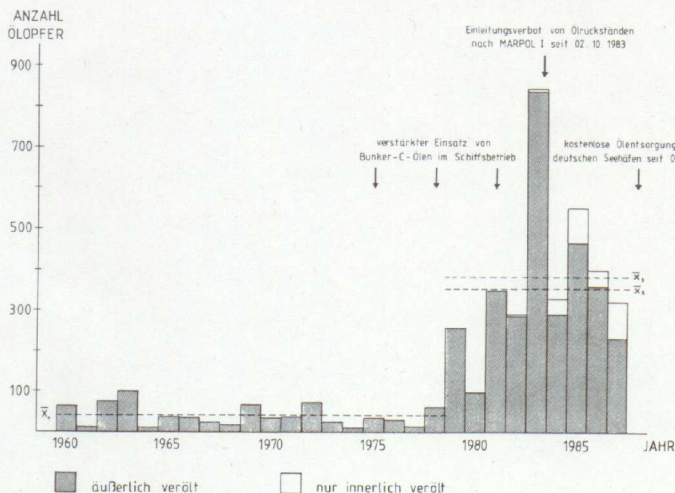
Kaum ein Ereignis auf hoher See bewegt die Bevölkerung so sehr wie Schäden durch Ölunfälle. Das vielleicht auch, weil die deutsche Küste ein wichtiges Bade- und Erholungsgebiet ist. Zu den Haupt-

unfallursachen gehört menschliches Versagen (Beispiele: Brady Maria, Westwood Merit 1986 oder Exxon Valdez 1989). Übermüdung, Nachlässigkeit, Alkohol, fehlende örtliche Navigationskenntnisse oder Verständigungsschwierigkeiten zwischen Besatzungsangehörigen verschiedener Nationalität sind zu nennen. Gegen falsches Manövrieren hilft auch die beste Technik nicht. Das hätte für Riesentanker angesichts der großen mitgeführten Ölmengen fatale

Folgen; der zur Zeit größte Tanker, die Jahre Viking, hat 564.650 t.

Aber auch schon kleinere Ölunfälle verursachen hohe Kosten. Ein Beispiel ist der Ölunfall der Heinrich Heine im April 1988 auf der Unterelbe. Die Heinrich Heine, ein gewöhnliches Kühlschiff, befand sich auf der Reise nach Kuba, um dort Bananen zu laden. Als das Schiff den Nord-Ostsee-Kanal verließ und in die Elbe einlief, wurde es mittschiffs von einem indonesischen Stückgutfrachter gerammt und schwer beschädigt. Es verlor dabei rd. 300 t Schweröl-Treibstoff, der die ökologisch besonders sensiblen Vorländer der Elbe außerordentlich stark verschmutzte. Allein die Reinigungsarbeiten kosteten über 3 Mio DM! Der ökologische Schaden ist dagegen in Geld nicht auszudrücken. (NMU, 9; Abb. 17). Aus den zahlreichen, zum Teil verheerenden Tankerunfällen sind Maßnahmenkataloge in einem umfassenden Bekämpfungskonzept erarbeitet worden, die das technische Vorfeld und deren Kontrolle betreffen. Dazu gehören die nachstehend beschriebenen Vorsorgemaßnahmen.

15 Anzahl der Ölopfer auf Helgoland 1960-1990. (9 nach UBA)



Schiffssicherheit

Es gibt Regelwerke (LAGONI 1994), deren Einhaltung zwischen EU und anderen

Staaten unterschiedlich streng überwacht und geahndet wird. Vorgegeben sind z. B. spezielle Navigationsgeräte, Feuerschutzeinrichtungen und Spezialkonstruktionen des Tankers (doppelter Boden [seit Juli 1993 Vorschrift für Neubauten], Größe und Anordnung der Tanks, Querschotten, Lackierung) sowie Überholung auf neuestem Standard oder Ausmusterung nach 25 Jahren, korrekte Entsorgung in Häfen (statt illegal auf See), dokumentiert in Öltagebüchern, Service und Kontrolle der

Im Jade-Fahrwasser unterhalb des Ölpiers in Wilhelmshaven geht es – je nach Tankergröße – um geringste Abstände. Nur wenige Meter entscheiden manchmal darüber, ob sich der einlaufende Schiffskörper mit großem Tiefgang (mehr als 17 m) und langem Bremsweg auf flaches Wasser (Sandbänke) zubewegt oder nicht. Hier ist die Begleitung durch Wasserschutzpolizei bzw. Lotsen/Radarleitsysteme (Verkehrssicherungssystem Deutsche Bucht) oder Bugsierschlepper unverzichtbar.



Foto: Herneberg

16 Trottellunen und ein Baßmöpkel nach der Reinigung. Zahlreiche solcher Tiere sind im Freien nach dem Schock nicht mehr lebensfähig. Vogelwarte Helgoland/ Wilhelmshaven.

ordnungsgemäßen Motorenfunktion und der Navigiereinrichtungen (Ruderwerk, Schrauben etc.), aktueller Stand der Seekarten.

Daß der Tanker Braer aus dem Ruder lief, soll auch am meerwasserdurchsetzten Dieseltreibstoff gelegen haben. Das Wasser war über Entlüftungsröhre in die Treibstofftanks gelangt und verursachte den jähen Stillstand der 20.000 PS starken Schiffsdieselmotoren, so daß sturmgepeitschter, hoher Wellengang die Regie übernahm. Das Schiff trieb mitten in eines der letzten Naturparadiese hinein und lief auf die Felsenküste (5). Besonders auf Schiffen der Billigflaggenländer wäre diesbezüglich vieles zu verbessern, da hier auch Billigst-Heuern, gefährliche Routenabkürzungen, fehlende Wartung und Gewinnspannen vor Schiffssicherheit rangieren. Sinnvoll wäre, die Schiffstanks in kleine Parzellen aufzuteilen, so daß entsprechend weniger Öl auslaufen würde. Auch sollte darauf gedrängt werden, daß Kapitaleigner, Servicegesellschaft und Registerland nicht kontinenteweit – auch in der Zusammenarbeit – auseinanderliegen.

Verkehrssicherheit

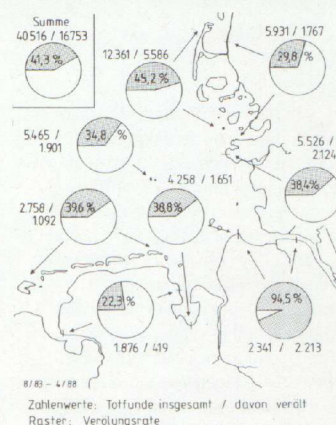
Die Sicherheit der Schifffahrtswege ist international abzustimmen.

Leichterung und Bergung

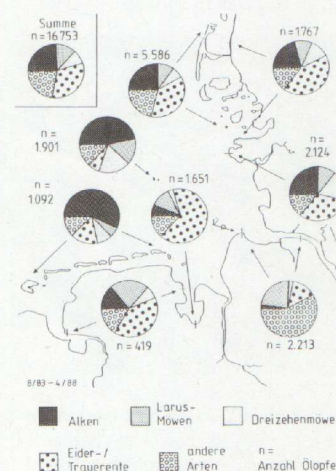
Das Vorhalten von Leichterausrüstungen, die kurzfristig bis zu 30.000 m³ Öl durch Abpumpen übernehmen können, ist zur Verhinderung von Ölverschmutzungen ebenso wichtig wie Schleppkapazitäten bis zu 30.000 PS. Einiges davon zeigt die Broschüre des BMV (4), die der Ölunfallausschuß See/Küste zusammengestellt hat, und der Bericht von VOSS u.a. (51). Diese Bereitschaft zu finanzieren, ist ähnlich wie bei Bundeswehr und THW teuer, aber notwendig und steht im gesellschaftlichen Konsens. Der Erfolg dieser Maßnahmen hängt wesentlich von der Wetterlage und den Strömungsverhältnissen ab (vgl. 28). Bei Sturm muß zunächst einmal eine bessere Wetterlage abgewartet werden.

Technische Ölunfall-Bekämpfung

Ist es zur Katastrophe gekommen, muß das ausgelaufene/auslaufende Öl möglichst sofort mit Ölsperren in Verbindung mit Ölabschöpfgeräten wie Skimmern und Separatoren aufgenommen werden. Bewährt haben sich z. B. Klappschiffe, die auch in der Lage sind, größte



17 Unterschiede in der Verölungsraterate 1983-1988. (3 nach VAUK u. a. 1989)



18 Unterschiede bei der Artenzusammensetzung der Ölopfer 1983-1988. (3 nach VAUK u. a. 1989)

re Mengen von Öl-Wasser-Gemischen zu trennen. Die Anlagen für die hohe See sind anders konstruiert als jene für den küstennahen Einsatz. Sie werden auch als Zuleitersperrn zu Auffanggeräten eingesetzt. Da Havarien oft mit schlechtem Wetter und Seegang oder auch ungünstiger Zugänglichkeit verbunden sind (Gegenbeispiel: Die Torrey Canyon lief am 18. März bei gutem Wetter und hellem Tag auf ein Riff, Abb. 2), ist der Erfolg eingesetzter Bekämpfungsmittel sehr unterschiedlich. Sie reichen von mehr oder weniger giftigen Detergentien bis hin zum Inbrandsetzen des Öls bzw. seiner leichter brennbaren Anteile durch Brandbomben aus tief anfliegenden Militärmaschinen.

Doch lösen diese Techniken das Problem nicht an der Wurzel, da sie das Öl

lediglich über die gesamte Wassersäule emulgierend oder absenkend bis ins Sediment verteilen. Das führt zu einem noch größerräumigen Gifteintrag.

Eine Havarie an der Küste kann lt. VOSS u. a. einen Streifen bis zu 75 km Länge mit ca. 22 000 m³ Ölschlamm bedecken. Traditionelle Hilfsmittel wie Besen, Bürsten, Schaufeln und Eimer, ergänzt um Dampfstrahlreiniger, Vorderlader und Planierraupen, leisten gute Hilfe.

Feste Unterlagen wie Strandmauern etc. sind einfacher zu reinigen als Geröll oder Salzwiesen. Ob das Wattenmeer oder Bereiche davon behandelt werden, ist entsprechend dem Grad der Sensibilität im Einzelfall zu entscheiden, und



19/20 Fräse zum Versenken der technisch nicht mehr weiter zu beseitigenden Rückstände einer Ölpest auf Sylt. Gemulchter Sandstrand.

Fotos: BSH-Archiv

zwar in Abwägung der zu erwartenden Schäden, die eine maschinell-mechanische Behandlung mit Amphibienfahrzeugen verursacht. Dabei bilden die Ergebnisse der Ökosystemforschung Wattenmeer einschließlich des Geographischen Informationssystems (GIS) eine wichtige Grundlage (8, 47).

Es könnte im Einzelfall sinnvoller sein, die natürliche Regeneration (je nach Stärke der aufliegenden Ölschicht wenige Monate bis zehn Jahre und mehr) abzuwarten und nur die Peripherien, Badestrände, Sandbänke und Bühnen zu entschlammen. Dünne Ölschichten sollten ohnehin nur manuell, nicht mechanisch aufgenommen werden, da sonst zuviel Material entfernt würde.

An der nordbretonischen Küste befand sich in 5 cm Tiefe ein 5 cm breiter Ölhorizont unter sauberem Sand. Eine begrenzte Möglichkeit könnte auch ähnlich den Verfahren zur Aufbereitung ölkontaminierter Böden (Fa. Umweltschutz Nord Ganderkesee) die Reinigung in Aufbereitungsanlagen sein, die allerdings noch nicht einsatzbereit sind.



19/20 Fräse zum Versenken der technisch nicht mehr weiter zu beseitigenden Rückstände einer Ölpest auf Sylt. Gemulchter Sandstrand.

Seit 1969 kooperieren die Nordseerainerländer gemeinsam mit dem Bund bei der Ölunfallbekämpfung (Bonn-Übereinkommen). Beschafft ist bis heute für rd. 200 Mio. DM Bekämpfungsgerät. Auch 22 Schiffe mit einer Aufnahmekapazität von 14.400 m³ Tankraum gehören dazu. Beispiele dafür sind die Mehrzweckschiffe Mellum (Wilhelmshaven) und Scharhorn (kombiniert einsetzbar zur Ölbekämpfung [Absaugpumpenleistung = ca. 600 m³/h], als Eisbrecher, Schlepper und Tonnenleger) sowie die Doppelrumpf-Klappschiffe Thor, Bottsand, Eversand (20, 23-26, 41). Die Räumleistung der Ölaufnahmesysteme in der Fläche beträgt rd. 1,2 km²/Stunde, die Pumpleistung rd. 4.000 m³/Stunde. Außerdem sind vorhanden: rd. 11 km Ölsperren, 46 Ölabschöpfgeräte (Skimmer), 5 Leichtersysteme zur Übernahme von Öl aus Havaristen.

Es finden, auch gemeinsam mit Nachbarstaaten, jährlich 40-50 Übungen statt. Dies ist wirkungsvoll, weil sich international 90% der bekämpfungsrelevanten Unfälle in unmittelbarer Küstennähe ereignen. Hinzu kommt die Tatsache, daß anfangs

90% des Öls in nur etwa 10% der Fläche des späteren Ölteppichs enthalten sind, also um so mehr Öl aufgenommen werden kann, je schneller die Bekämpfung einsetzt. Die Luftüberwachung erfolgt mit je einem Flugzeug der Typen Do 28 und Do 228, in denen mit Mikrowellenradiometer (MWR) und Laserfluorosensoren (LFS) Ölschichten gemessen werden.

Behördlich sind in Niedersachsen für den Bereich der südlichen Nordsee im Namen der Landesregierung (z. B. Nieders. Umweltministerium Hannover) die Bezirksregierungen Weser-Ems und Lüneburg zuständig (20, 40, 41). Sie beauftragen die seeangrenzenden Landkreise und kreisfreien Städte mit der Durchführung der erforderlichen Bekämpfungsmaßnahmen, ggf. auch der Einrichtung von Einsatzleitungen. Auch Katastrophenschutz, Soldaten und die ehrenamtlichen Helfer des Technischen Hilfswerks und der Feuerwehr können herangezogen werden.

Internationale Konvention (MARPOL)

Die Anrainerstaaten der Nordsee konnten gegenüber der Internat. Seeschiffahrtsorganisation (IMO) die Ausweisung der Nordsee als Sondergebiet im Zusammenhang mit der Einleitung von Ölrückständen (nach MARPOL) voraussichtlich zu Anfang 1999 durchsetzen.

MARPOL ist die Abkürzung für „Konvention über Meeresumweltschmutzung im Rahmen der Internationalen Maritime organisation“.

Außerdem wurden Beschlüsse gefaßt zur Verringerung der Luftverschmutzung durch Schiffe einschließlich der Verbesserung von Schiffstreibstoffen und einer Schwefelemissionsüberwachung (27).

LITERATUR

Unterrichtsg geeignete Grundlagen

- (1) BERNEM, C. v. & LÜBBE, T. (1997): Öl im Meer. Katastrophen und langfristige Belastungen.- 177 S., Wissensch. Buchges. Darmstadt
- (2) BSH (1982-91): Merkblätter (A 4) zu den Themen Wattenmeer (H.-J. Janßen, 1982, 6 S.), Verordnung Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (M. Knake, 1985, 4 S.), Seehund (H.-D. Reinke, 1990, 4 S.), Salzwiesen (H.-D. Reinke, 1991, 6 S., farbig); auch in Klassensätzen über BSH Wardenburg (s. Impressum)
- (3) BUCHWALD, K. (1990): Nordsee. Ein Lebensraum ohne Zukunft? 552 S., Die Werkstatt Göttingen
- (4) BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR (1989): Öl-Unfallbekämpfung im See- und Küstengebiet der Bundesrepublik Deutschland.- 23 S., zahlr. Abb., Bonn
- (5) DER SPIEGEL (1993): „Da ist der ganze Lebensraum versaut“. Schwarze Flut vor der Nordsee.- Nr. 2: 114-122, Hamburg
- (6) KLAUSEWITZ, W. (1986): Umwelt 2000.- 4. Aufl., 225 S., Kl. Senckenberg-Reihe 3, W. Kramer Frankfurt a. M.
- (7) MAYWALD, A. (1991): Das Watt.- zahlr. Abb., 200 S., O. Maier Ravensburg
- (8) NATIONALPARKVERWALTUNG NIEDERS. WATTENMEER (Hg., 1994): Ökosystemforschung Wattenmeer Niedersachsen.- 52 S., zahlr. Abb., Wilhelmshaven
- (8a) NATIONALPARKVERWALTUNG NIEDERS. WATTENMEER (1995): Watt und mehr. Ein Ökosystem, seine Erforschung und sein Schutz.- Begeleitetheft zur Ausstellung, 75 S., Wilhelmshaven
- (9) NIEDERS. UMWELTMINISTERIUM (1992): Lagebericht zur Nordsee.- 37 S., Hannover
- (10) SCHUTZGEMEINSCHAFT DEUTSCHE NORDSEEKÜSTE (1982): Saubere Nordsee zum Leben.- 100 S., Aurich (Wilhelmshaven)
- (11) TARDENT, P. (1993): Meeresbiologie.- 2. A., 305 S., G. Thieme Stuttgart
- (12) UNTERRICHT BIOLOGIE: Schwerpunkttheft 43/1980 (Meer), 136/1988 (Wattenmeer), 180/1992 (Biologische Meereskunde), 186/1993 (Ostsee).- Erhard Friedrich Verlag Seelze

Bestimmungsbücher

- (13) DE HAAS, W. & KNORR, F. (1990): Was lebt im Meer an Europas Küsten? 390 S., 820 Abb., A. Müller Stuttgart
- (14) FELIX, J. & HISERK, K. (1985): Vögel an Küsten und Meeren.- 192 S., Heync Hamburg
- (15) KUCKUCK, P. (1980): Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee.- 164 S., Parey Hamburg
- (16) MUUS, B.J. & DAHLSTRÖM, P.: Meeres-

fische in Farben.- 244 S., BLV München

(17) TUCK, G. S. & HEINZEL, H. (1980): Die Meeresvögel der Welt.- 334 S. Parey Hamburg

Weiterführende Literatur

- (18) AKKERMANN, R. & DRIELING, J. (1996): Handbuch Naturschutz und Umweltbildung zwischen Weser und Ems.- 628 S., BSH Wardenburg
- (19) AVERBECK, C., VAUK, G. & WILKE, J. (1993): Seevögel als Ölopfer in der Deutschen Bucht in den Wintern 1984/85 bis 1990/91.- NNA-Mitt. 1/93, 50-54
- (20) BEZIRKSREGIERUNG WESER-EMS (1996): Niederschrift über das Gespräch zwischen den anerkannten Naturschutzverbänden und der Bezirksregierung Weser-Ems als Obere Naturschutzbehörde am 19. 09. 1996.- 25 S., Oldenburg (Oldb)
- (21) BUNDESRAT (1998): Bericht der Bundesregierung über den Stand der Umsetzung ihres Maßnahmenprogramms zur Verbesserung der Schiffssicherheit und der Gefahrguttransporte auf See.- Aktueller Sach- u. Verfahrensstand.- Drs. 471/98 v. 18. 05. 1998
- (22) BUNDESVERKEHRSMIN./SEEVERKEHR (1967): Wie verhüten wir die Ölverschmutzung der See? Hinweise und Anregungen.- 3. A., 34 S., Hamburg
- (23) DEUTSCHER BUNDESTAG (1994): Bericht der Bundesregierung über die Vorsorge und Bekämpfung von Ölunfällen vor den deutschen Küsten.- Drs. 12/8359, 9 S., Bonn
- (24) DEUTSCHER BUNDESTAG (1996a): Ölverschmutzungen in der Nordsee.- Drs. 13/5669, 11 S., Bonn
- (25) DEUTSCHER BUNDESTAG (1996b): Schutz vor Öltankerunfällen und Umweltschäden in europäischen Gewässern.- Drs. 13/5155, 4 S., Bonn
- (26) DEUTSCHER BUNDESTAG (1996c): Sofortmaßnahmen gegen die Verseuchung der Meere durch illegale Ölleitungen – Maßnahmen zur überwachten Entsorgung von Altölen und Ölschlamm an Land.- Drs. 13/4237, 6 S., Bonn
- (27) DEUTSCHER BUNDESTAG (1998): Umweltbericht 1998. Bericht über die Umweltpolitik der 13. Legislaturperiode.- Drs. 13/10735, 209 Seiten.
- (28) DIETRICH, G. & KALLE, K. (1965): Allgemeine Meereskunde.- 492 S., Borntraeger Berlin
- (29) FLEET, D. M. u.a. (1995): Ölopfer in der Deutschen Bucht im Zeitraum 1. Oktober 1992 bis 31. Dezember 1994.- Seevögel 16 (4): 87 bis Seite 92.
- (30) FRIEDRICH, H. (1965): Meeresbiologie.- 436 S., Borntraeger Berlin
- (31) GERLACH, S. A. (1973): Das Meer in Gefahr.- Grzimeks Tierleben / Unsere Umwelt

- als Lebensraum: 596-609, Kindler München
- (32) HENNEBERG, H.R. (1955): Ölbeobachtungen auf Wangerooge.- Beitr. Naturk. Nieders. 8 (4): 102-104
- (33) KÖTH, T. & VAUK-HENTZELT, E. (1988): Influence of Plumage and Stomach Oiling on Body and Organ Growth in Young Kittiwakes.- Marine Pollution Bulletin 19 (2): 71-73
- (34) LAGONI, R. (1994): Rechtliche Regelungen und internationale Übereinkommen zum Schutz der Nordsee.- In: NLÖ-Forschungsstelle Küste; Schutz der Nordsee vor Stoffeinträgen: 67-81, Hildesheim
- (35) LOZAN, J., RACHOR, E., REISE, K. u.a. (Hg., 1995): Warnsignale aus dem Wattenmeer.- 387 S., Parey Hamburg
- (36) LOZAN, J. u.a. (1990): Warnsignale aus der Nordsee.- 428 S., Parey Hamburg
- (37) MEYER-REIL, L.-A. & KÖSTER, M. (1993): Mikrobiologie des Meeresbodens.-
- (38) NAT. FOREST AND NATURE AGENCY DENMARK u.a. (1991): The Wadden Sea. Status and developments in an international perspective.- Report, 200 S., A. Pijper Reprofessionals Groningen
- (39) NEUMÜLLER, A. (1981): Römpps Chemie-Lexikon Bd. 2.- 8. A.: 783-1562, Franckh Stuttgart
- (40) NIEDERS. LANDTAG (1993): Bekämpfung von Katastrophen und Schadensfällen größeren Ausmaßes unterhalb der Katastrophenschwelle.- Drs. 12/6243, 18 S., Hannover
- (41) NIEDERS. LANDTAG (1994): Tankerunfälle an der niedersächsischen Küste.- Drs. 112/6193, 7 S., Hannover
- (42) NIEDERS. LANDTAG (1996): Gefahren an der Küste leichtgenommen? Fragwürdige Auftragsvergabe des Bundes in der Deutschen Bucht.- Drs. 13/1951, 5 S., Hannover
- (43) NIEDERS. UMWELTMINISTERIUM (1996): Grünbuch Meeresschutz und Schiffssicherheit (20-Punkte-Programm umweltfreundlicher Seeverkehr).- Hannover
- (44) PLAISIER, F. (1997): Langzeituntersuchung zur Auswirkung winterlicher Ölverschmutzung der Küstengewässer Langeoogs auf Seevögel.- Seevögel 18 (4): 117-122
- (45) REINECK, H.-E. (1970): Das Watt. Ablagerungs- und Lebensraum.- 142 S., W. Kramer Frankfurt a.M.
- (46) STAMM, H.v. (1995): Die Katastrophe wird kommen. Ölpest im Watt und die Ohnmacht der Helfer.- Weser-Kurier 19. 08. 1995
- (47) STOCK u.a. (1996): Ökosystemforschung Wattenmeer – Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan.- Schriftenreihe d. Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 8, 784 S., Tönning
- (48) THIES-PETER, L.; BERNEM, G. VAUK, (1995):

Ecological effects of potential oil spills at the German North Sea coast. - Seevögel 16 (3): 58-62 (49) ÜBERSEE-MUSEUM BREMEN (1978): Meeresverschmutzung. - E 1, 108 S. Bremen (50) UMWELTBUNDESAMT (1994): Daten zur Umwelt 1992/93. - 688 S., E. Schmidt Berlin (51) VOSS, H. & BLUHM, B. (1987): Vorsorge-maßnahmen der Ölunfallbekämpfung. - In: Umwelt-Vorsorge Nordsee, S. 251-266, Nieders. Umweltmin., Hannover (52) WWF-PROJEKT NORDSEESCHUTZ (1987): Der ökologische Zustand der Nordsee. Eine Bestandsaufnahme anlässlich der 2. Internationalen Nordseekonferenz. - Kurzfassung, 19 S., Bremen (53) WWF (Hg. 1993): Einleiterkataster Deutsche Nordseeküste. - Bearb. v. H. Neumann-Hensel, S. Winteler, 83 S. + Anhänge (54) ZUCCHI, H. u.a. (1989): Watt - Lebensraum zwischen Land und Meer. - O. Maier Ravensburg

IMPRESSUM

Naturschutzverband Niedersachsen e.V. (NVN)/Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems e.V. (BSH). Text u. Redaktion: Remmer Akkermann. PC-Manuskriptübertragung: Brigitte Oltmann; Layout/Grafik: Tausendblauwerk, München. Bezug über den BSH-Info-Versand, In den Heidbergen 5, 27324 Eystrup/ Weser. Sonderdrucke für die gemeinnützige Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit werden, auch in Klassensätzen, zum Selbstkostenpreis ausgeliefert, soweit der Vorrat reicht. Einzelabgabe: 1,00 DM (in Briefmarken, zuzüglich Rückumschlag mit 1,- DM Porto, auch als Eurocheck). Der Druck dieses Merkblattes wurde ermöglicht durch den Beitrag der Vereinsmitglieder. Jeder, der Natur- und Artenschutz persönlich fördern möchte, ist darum zu einer Mitgliedschaft eingeladen. Steuerlich abzugsfähige Spenden - auch kleine - sind hilfreich. Raiffeisenbank Wardenburg (BLZ 280 691 95), Konto-Nr. 1000600. NVN/BSH, Friedrichstraße 43, 26203 Wardenburg, Tel.: (04407)8088 und 5111, Fax: 6760, E-mail: nvn-natur.nds@t-online.de; NVN, Alleestraße 1, 30167 Hannover, Tel.: (0511)7000200, Fax: 704533. Auflage: 7000. BSH-Mitglieder erhalten für den Bezug der Monatszeitschrift natur einen Rabatt von 30%. Das NVN/BSH-Merkblatt wird auf 100% Recyclingpapier gedruckt. Einzelpreis: 1,00 DM.

ADRESSEN

- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer
Bezirksregierung Weser-Ems
Virchowstr. 1
26382 Wilhelmshaven,
Tel.: 04421/91110, Fax: 04421/9111-280
- Landesamt für den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer
Schloßgarten 1
25832 Tönning,
Tel.: 04861/6160, Fax: 04861/459
- Nationalparkhäuser: Baltrum, Borkum, Carolinensiel, Cuxhaven, Dangast, Dorumersiel, Dorum-Neufeld, Fedderwardersiel, Greetsiel, Horumersiel, Juist, Norderney, Norddeich, Wangerooge, Wilhelmshaven
- Nationalparkzentrum Wattenmeerhaus
Südstrand 110 b
26382 Wilhelmshaven,
Tel.: 04421/91070
Region. Umweltbildungszentren (Beispiele):
- Ökowerk Emden
Kaierweg, 26725 Emden,
Tel.: 04921/56165, Fax: 04921/87473
- RUZ Schortens, Ginsterweg 10,
26419 Schortens,
Tel.: 04461/891652, Fax: 04461/891657
- Biologische Schutzgemeinschaft Hunte Weser-Ems e.V. und
• Naturschutzverband Niedersachsen e.V.: siehe Impressum
- Der Mellumrat, Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft e.V.
Zum Jadebusen 179
26316 Varel/Dangast,
Tel.: 04451/84191
- Naturschutzgesellschaft Schutzstation Wattenmeer e.V.
Grafenstr. 23
24768 Rendsburg,
Tel.: 04331/23622, Fax: 04331/25246
- Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste e.V.
Weserstr. 45-47
26382 Wilhelmshaven,
Tel.: 04421/44316, Fax: 04421/43146
- Verein Jordsand zum Schutze der Seevögel und der Natur e.V.
Haus der Natur,
Wulfsdorfer Weg 200
22926 Ahrensburg,
Tel.: 04102/32656
- WAU Wissenschaftl. Arbeitsgemeinschaft für Natur- u. Umweltschutz
Harlinger Weg 8
26444 Jever,
Tel.: 04461/4699
- WWF Wattenmeerstelle (FB Meere und Küsten) Niedersachsen/Bremen
Am Güthpol 9
c/o Ökologiestation
28757 Bremen,
Tel.: 0421/65846-0, Fax: 0421/6584612
- Seehundaufzuchtstation u. Forschungsstation,
Dörper Weg
26506 Norden,
Tel.: 04931/8919
- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Forschungsstelle Küste
An der Mühle 5
26548 Norderney,
Tel.: 04932/9160
- Biologische Bundesanstalt (im Unterland und Aquarium)
Kurpromenade [mit Außenstelle auf Sylt]
27498 Helgoland,
Tel.: 04725/8190 (Studentenkurse)
- Bundesamt für Seeschifffahrt u. Hydrologie (BSH)
Bernhard-Nocht-Str. 78
20359 Hamburg,
Tel.: 040/3190-0, Fax: 040/3190/5000
- Bundesforschungsanstalt für Fischerei
Wulfsdorfer Weg 204
22926 Ahrensburg,
Tel.: 04102/51128
- Institut für Vogelforschung
„Vogelwarte Helgoland“
An der Vogelwarte 1
26386 Wilhelmshaven,
Tel.: 04421/9690-0, Fax: 04421/9689-55
- Marine Ökosystemforschung:*
- Universität Bremen
Bibliothekstr. 1
28359 Bremen,
Tel: 0421/218-1, Fax: 0421/218-4259
- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Columbusstraße
27568 Bremerhaven,
Tel.: 0471/4831-0
- Universität Hamburg
Edmund-Siemers-Allee 1
20146 Hamburg,
Tel.: 040/4123-1
- Universität Kiel
Olshausenstr. 40
24118 Kiel,
Tel.: 0431/880-00
- Universität Oldenburg
Ammerländer Heerstr. 114-11
26129 Oldenburg,
Tel.: 0441/798-0
mit Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM)/Meeresstation, WHV
- Senckenberg-Institut
Schleusenstr. 39a
26382 Wilhelmshaven,
Tel.: 04421/9475-0.