

Herkunft der Ölverschmutzungen an der deutschen Nordseeküste

Von Gerhard Dahlmann*

Seit Mitte 1983 überwacht ein holländisches Flugzeug unseren Festlandssockelbereich auf Ölverschmutzungen. Die Ergebnisse dieser Flugüberwachung aus dem Jahr 1984 zeigt Abb. 1 (umseitig).

Man sieht, daß sich die Ölfilme auf den beiden Schifffahrtstraßen des Verkehrstrennungsgebietes und vor den Einfahrten zu den Häfen konzentrieren. Dies ist der direkte Beweis, daß die Ölverschmutzungen von Schiffen stammen. Damit wird unser Ergebnis der Analysen von bisher mehr als 1000 Proben aus dem Gefieder verölter Seevögel und von Strandverölungen bestätigt.

Im folgenden möchte ich zeigen, wie mittels chemischer Analyse die Herkunft dieser Ölverschmutzungen ermittelt werden kann. Abb. 2 zeigt zunächst das Gaschromatogramm eines typischen Rohöls. Charakteristisch ist der relativ hohe Anteil der n-Alkane im Vergleich zu den zwischen den n-Alkanen liegenden verzweigten und ringförmigen Paraffinen und den Aromaten. Die homologe Reihe der n-Alkane zeigt einen exponentiellen Abfall von leichter siedenden (links) zu schwerer siedenden Komponenten (rechts) hin. Als wir Anfang 1983 die ersten Proben aus dem Gefieder verölter Seevögel bekamen, konnten wir kein Rohöl finden: Anfang '83 war von der Vogelwarte Helgoland eine starke Zunahme der Verölung von Seevögeln beobachtet worden. Nach Pressemitteilungen sollte es sich überwiegend um Rohöl aus der Nordsee handeln.

Abb. 3 zeigt ein für diese Proben typisches Chromatogramm. Auch hier ist die homologe Reihe der n-Alkane zu erkennen – allerdings zeigt sie einen sehr gleichmäßigen Verlauf über den gesamten Siedebereich. Besonders auffallend sind außerdem sehr hohe Peaks, die zwischen den n-Alkanen auftauchen.

Zum Herausfinden, um welche Komponenten es sich dabei handelt, haben wir die sog. Gaschromatographie/Massenspektrometrie-Kopplung eingesetzt (Abb. 4). Der Totalionenstrom (TI, oben) gibt hier die Summe der Ionen über die Zeit (Abszisse) wieder. Diese Darstellung entspricht dem eben gezeigten Gaschromatogramm: Man erkennt die homologe Reihe der n-Alkane und die sehr hohen Peaks zwischen diesen n-Alkanen. Die GC/MS-Kopplung ermöglicht nun, nicht nur die Summe der Ionen, sondern jedes einzelne Ion über die Zeit darzustellen.

* Schriftliche Fassung eines Vortrages, gehalten anlässlich des 75jährigen Jubiläums der Vogelwarte Helgoland, Ostern 1985

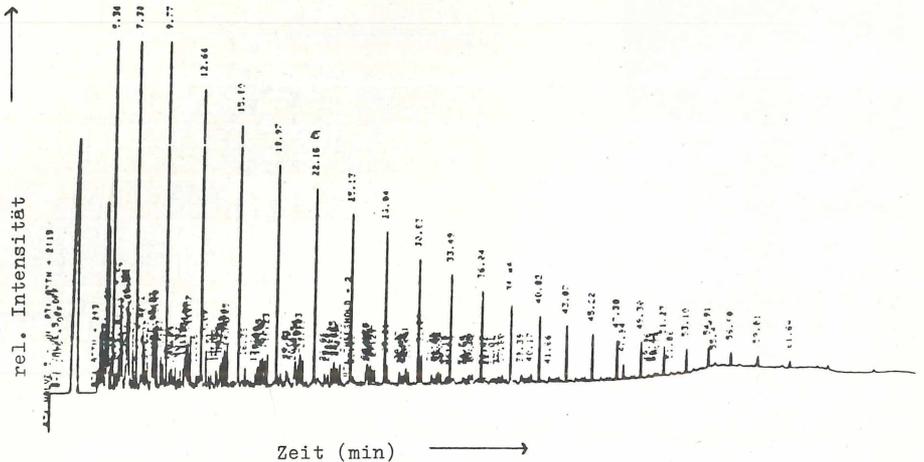


Abb. 2: Gaschromatogramm eines typischen Rohöls
Fig. 2: Gas chromatogram of a typical crude oil

Man erhält dabei die in Abb. 4 unten dargestellten sogenannten Massenchromatogramme.

142 (in Abb. 4 als Massenbereich von 141.7 bis 142.6 dargestellt) ist das für Methylnaphthaline charakteristische Ion. Es entspricht dem Molekulargewicht des Methylnaphthalins. Bei etwa 15 Minuten sind 2 Peaks zu erkennen, die die beiden isomeren Methylnaphthaline anzeigen. Da Totalionenstrom und Massenchromatogramme direkt untereinander dargestellt sind, lassen sich diese beiden Komponenten im Totalionenstrom sofort wiedererkennen.

Fügt man eine weitere Methylgruppe hinzu – entsprechend 14 Masseneinheiten einer CH_2 -Gruppe – so gelangt man zu den Dimethylnaphthalinen mit dem Molekulargewicht 156, die etwa zwischen 18 und 19 Minuten erscheinen. Auch diese Gruppe läßt sich im Totalionenstrom (oben) wiedererkennen. Entsprechendes gilt für die C_3 -Naphthalinverbindungen mit dem Molekulargewicht 170. Auf dieselbe Weise lassen sich aromatische 3-Ring-Komponenten (z. B. Phenantren, Molekulargewicht 178 und dessen alkylierte Homologe) im Totalionenstrom erkennen.

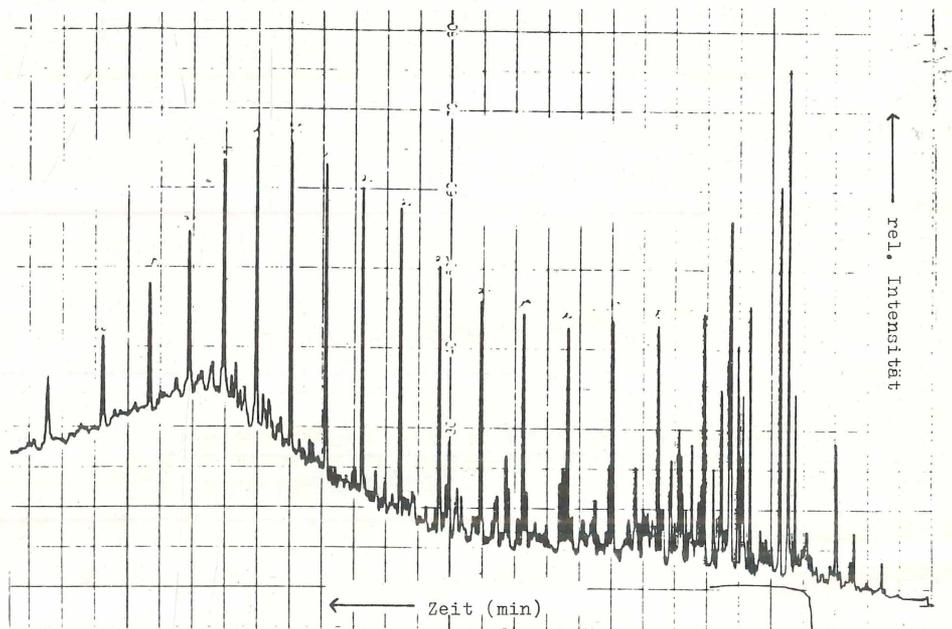
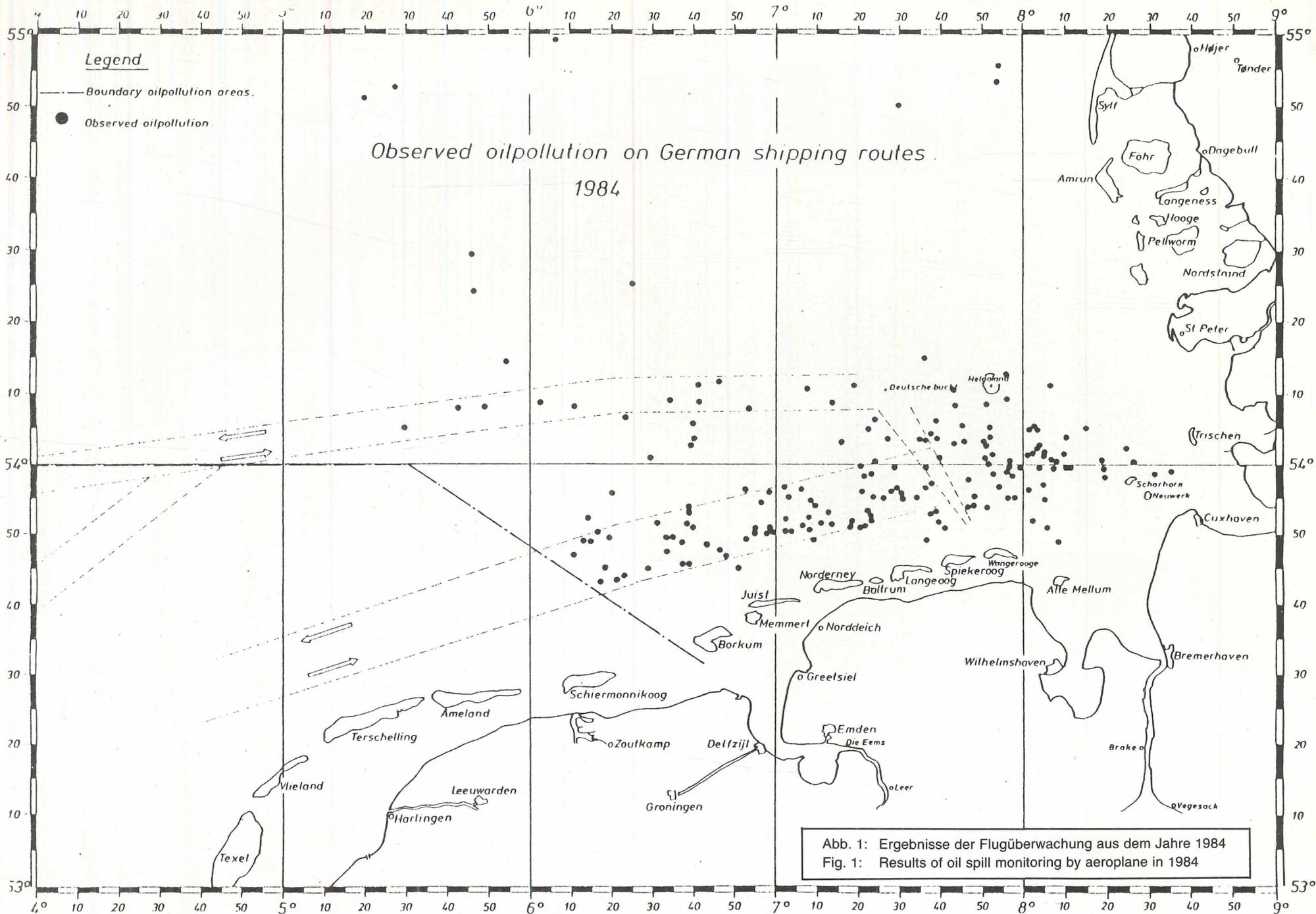


Abb. 3: Gaschromatogramm der Probe eines verölten Seevogels; Trottellumme, Uria aalge, Helgoland, 26. 3. 1983
Fig. 3: Gas chromatogram of a sample from an oiled sea-bird



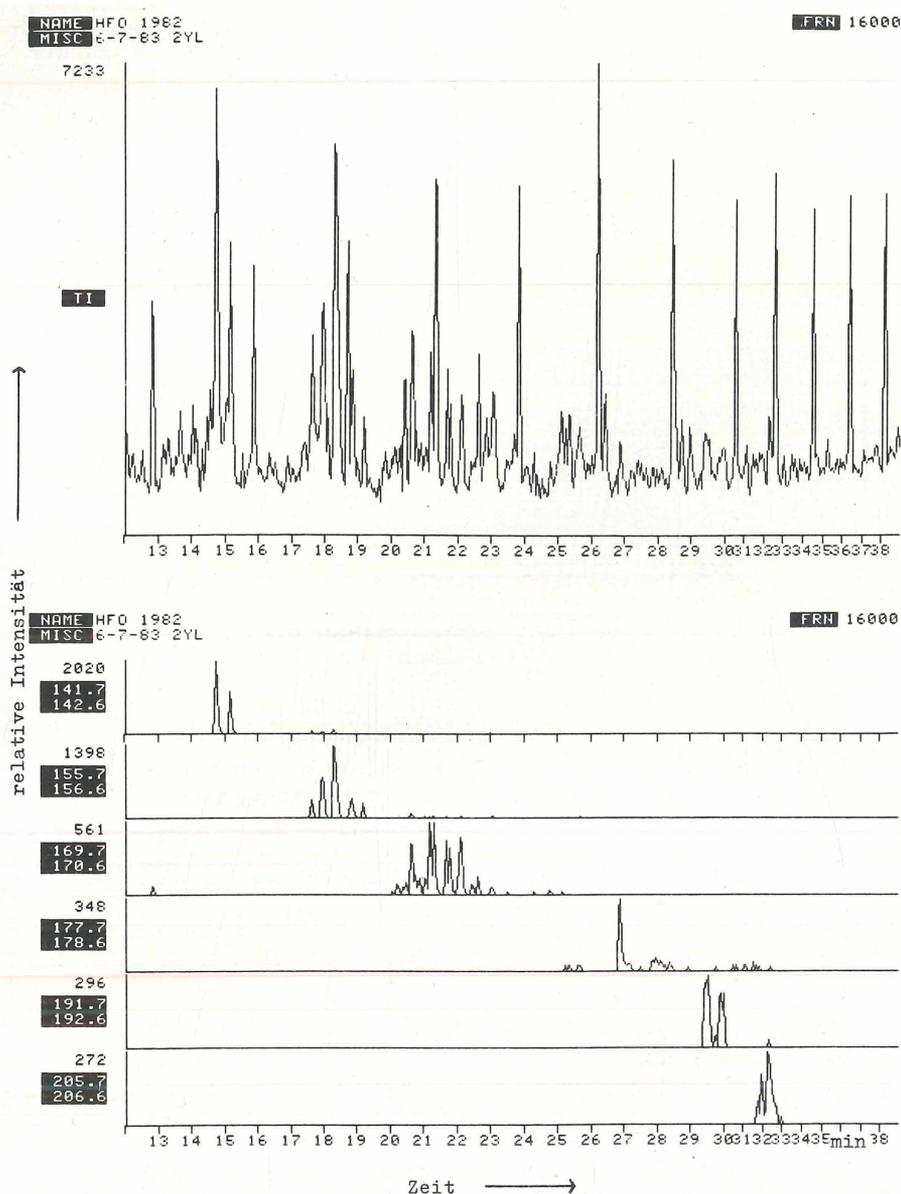


Abb. 4: Totalionenstrom und einige Massenchromatogramme von Heavy Fuel Oil (HFO)

Fig. 4: Total ion current and some mass chromatograms of Heavy Fuel Oil (HFO)

Damit sind alle fraglichen Peaks, die zwischen den n-Alkanen erscheinen und diese z. T. weit überragen, als Aromaten erkannt. Das Raffinerieprodukt, das derartig hohe Aromatenanteile enthält, ist das sog. gekrackte Schweröl (Heavy fuel oil-HFO- bzw. Bunker C-Öl).

Damit sind jetzt die Gaschromatogramme (z. B. Abb. 5) sehr einfach zu interpretieren: Es lassen sich auf einen Blick die entsprechenden Isomerenmuster der Aromaten erkennen. Das Gefieder dieser beiden Trottellummen, *Uria aalge*, z. B., die auf Helgoland gefunden worden sind, war mit HFO verklebt. Wir können nun auch direkt feststellen, von welchem Schiff eine Ölverschmutzung stammt, wenn Vergleichsproben von verdächtigen Schiffen vorhanden sind. Ein Beispiel ist in den Abbildungen 6 und 7 wiedergegeben. Jeweils auf der linken Seite sind die Massenchromatogramme der Probe der Ölverschmutzung (Name 56.10) – auf der rechten Seite die einer

Probe aus einem verdächtigen Schiff dargestellt. Auf diese Weise lassen sich die Konzentrationsverhältnisse von alkylierten Naphthalinen, Phenantrenen, Dibenzothiophenen usw. (insgesamt handelt es sich um etwa 400 bis 500 einzelne Komponenten der beiden Proben) direkt miteinander vergleichen. In diesem Beispiel stimmen die Konzentrationsverhältnisse aller untersuchter Komponenten fast perfekt überein. Das Schiff war also mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit Verursacher der Ölverschmutzung.

Probe 56.10 war uns von Frau Vauk zugeschickt worden: Es handelte sich um eine massive Ölverschmutzung, die im Mai 1984 Helgoland heimgesucht hat. Die Augustamole und der Binnenhafen waren stark verölt. Viele Schiffe waren ölverschmutzt. Das Öl war über Nacht angetrieben worden, und niemand wußte, wo es hergekommen war. Man hatte nur herausfinden können, daß Tags zuvor einige Schiffe auf Helgoland-Reede gele-

gen hatten. Mit vereinten Kräften des Bundesgrenzschutzes und der Wasserschutzpolizei war es gelungen, diese Schiffe ausfindig zu machen und Proben von diesen Schiffen zu nehmen. Probe 56.5 stammt von einem dieser Schiffe. Nachdem ich ein entsprechendes Gutachten an die ermittelnde Behörde geschickt hatte, sind die Kosten für die Beseitigung der Verschmutzung von der Versicherung dieses Schiffes bezahlt worden. Der Fall Nr. 56 hat sich, wie gesagt, im Mai vergangenen Jahres zugezogen – inzwischen bearbeiten wir den Fall Nr. 153.

Zum Schluß noch ein Beispiel aus dieser Vielzahl von Fällen. Es handelt sich um die sog. Sommerverölung vom Juli 1984. Vor allem die Strände im Gebiet von Cuxhaven und der Wurster Küste waren stark mit Öl verschmutzt. Das Öl mußte mit Baggern und Lastwagen beseitigt werden. In der Presse hieß es: »... nun auch im Sommer«. In der Tat waren ja – wie die Statistik der Vogelwarte Helgoland belegt – Verölungen von Vögeln und von Stränden gehäuft bisher nur in den Wintermonaten aufgetreten. Über mehrere Wochen erhielten wir Proben von den vielen Mitarbeitern des UBA-Projektes, die alle dasselbe Öl enthielten.

Das Öl war nur mehr oder weniger stark verwittert (Abb. 8).

Durch Vergleich mit den bei uns vorhandenen Mustern von etwa 70 Rohölen aus aller Welt konnten wir herausfinden, daß es »Beatrice«-Rohöl war. Von der Wasserschutzpolizei Cuxhaven konnte daraufhin ein Tanker ausfindig gemacht werden, der tatsächlich kurz vor dem ersten Auftreten der Ölverschmutzungen »Beatrice«-Rohöl in Wilhelmshaven gelöscht hatte. (Es war der finnische Tanker »Parita«. Über diesen Fall wurde mehrfach in der Presse berichtet.) Es galt nun nachzuweisen, daß die Ölverschmutzungen von diesem Schiff verursacht worden waren, d. h., daß das Rohöl nicht etwa direkt von der Plattform »Beatrice« oder auch per Zufall von einem anderen Tanker stammen konnte. Der Beweis konnte von uns anhand der vielen Proben geführt werden, die wir im Rahmen des UBA-Projektes erhalten haben (Abb. 9). Da in diesem Projekt die Strände in der Deutschen Bucht regelmäßig nach Ölverschmutzungen abgesucht werden, war uns das Ankunftsdatum des Öls an folgenden Orten bekannt:

Helgoland	14. 7.
Scharhörn	18. 7.
Neuwark	20. 7.
Cuxhaven	21. 7.
Wurster Küste	29. 7.

Gerade am 14. 7. waren starke Nordwestwinde eingetreten, so daß das Öl von Helgoland in Richtung Cuxhaven verdriftet war. Anhand der Wind- und Strömungsverhältnisse vor dem 14. 7. konnten wir berechnen, daß das Öl am 11. 7. in einem Gebiet südwestlich von Helgoland (auf Abb. 9 mit x* dargestellt) gewesen sein mußte. Die »Parita« war am 10. 7. abends

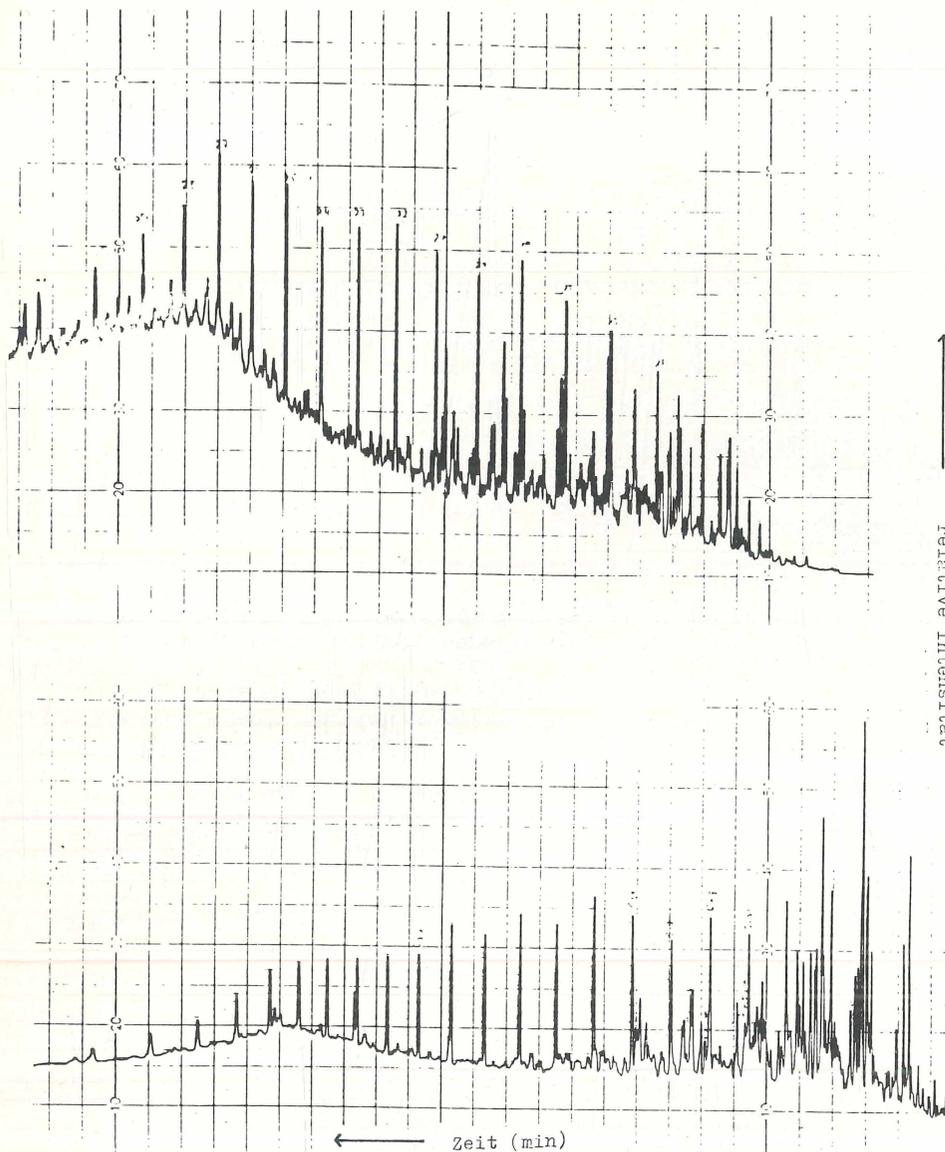


Abb. 5: Gaschromatogramme von Proben von verölten Seevögeln; oben: Trottellumme, Helgoland, 14. 3. 1983; unten: Trottellumme, Helgoland, 12. 12. 1982.

Fig. 5: Gas chromatograms of samples from oiled birds

von Wilhelmshaven ausgelaufen und am 11.7. durch dieses Gebiet gefahren. Als einige Monate später das Öltagebuch des Schiffes kontrolliert werden konnte, fand man tatsächlich Eintragungen, die bestätigten, daß in etwa auf der von uns vorausberechneten Position Tankwäsungen durchgeführt worden waren. Natürlich war nicht eingetragen, daß dabei etwa 150 Tonnen Rohöl über Bord gegangen sind.

Zusammenfassung

Es werden zunächst die Methoden beschrieben, nach denen bis jetzt mehr als 1000 Proben von verölten Seevögeln und von Strandverölungen untersucht worden sind: Gaschromatographie (GC) und Gaschromatographie-Massenspektrometrie-Kopplung (GC/MS). Dieselben Methoden werden von uns auch direkt zur Verursacherermittlung angewendet. Dies wird an zwei spektakulären Beispielen erläutert.

Summary

The origin of oil pollutions along the German North Sea coast

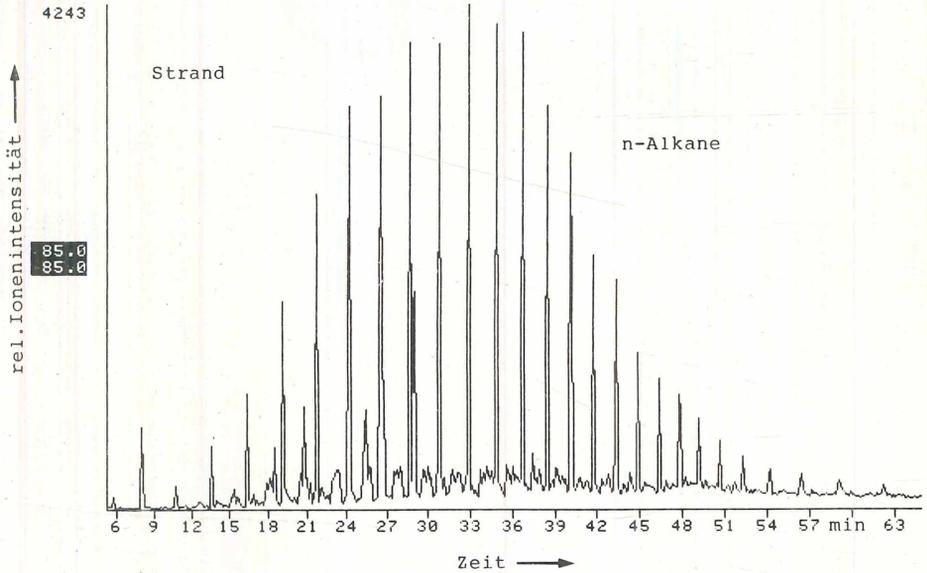
The methods for the investigations of – until now – more than 1000 samples from oiled birds and stranded oil are described: gaschromatography (GC) and gaschromatography mass spectrometry-coppling (GC/MS). These methods are also used to ascertain ships, which have caused oil pollutions. Two spectacular examples are given.

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Dahlmann
Deutsches Hydrographisches Institut
Labor Sülldorf
Wüstland 2
2000 Hamburg 55

NAME 56.10
MISC 26.7.84 2UL SIM 7

FRN 21100



NAME 56.10
MISC 26.7.84 2UL SIM 7

FRN 21100

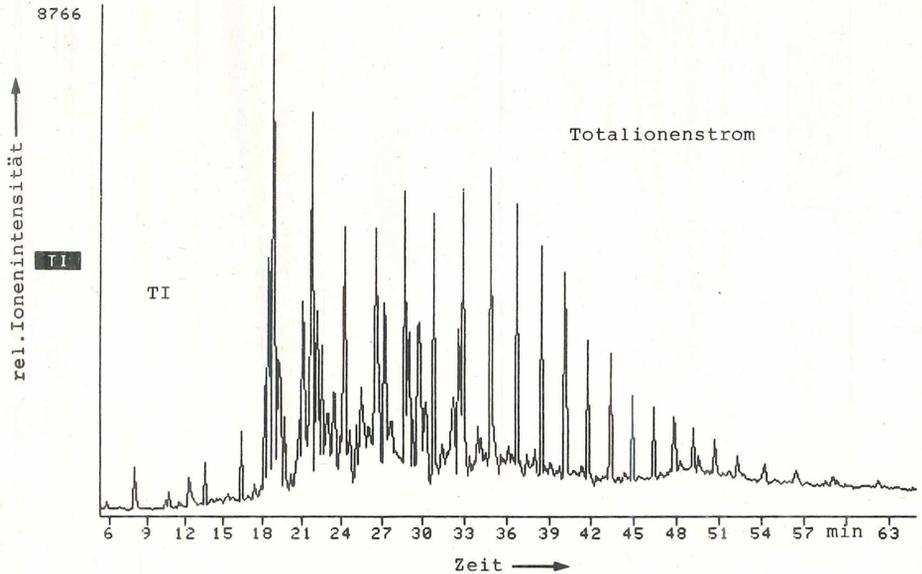
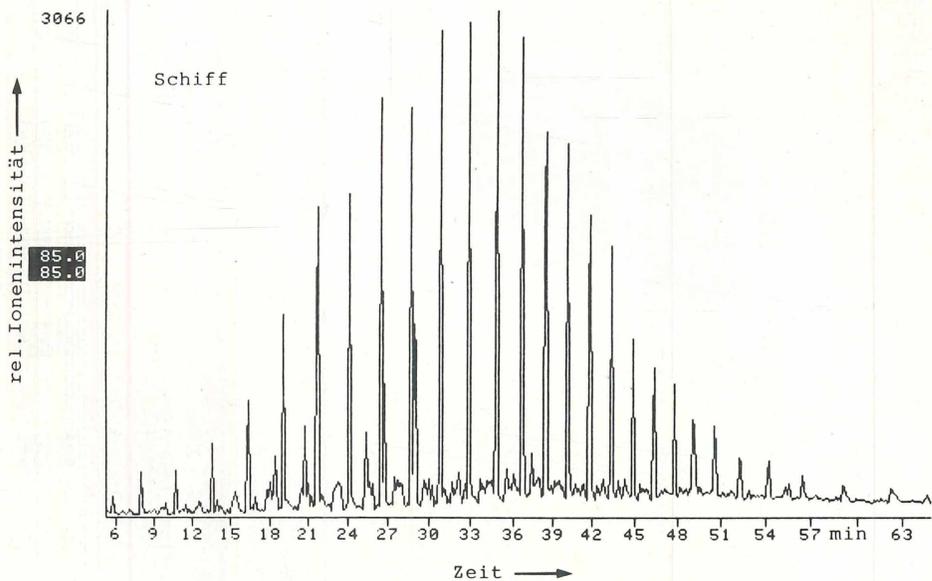


Abb. 6: Beispiel für eine Verursachermittlung: Vergleich der Massenchromatogramme der n-Alkane und der Totalionenströme

NAME 56.5
MISC 26.7.84 2UL SIM7

FRN 21101



NAME 56.5
MISC 26.7.84 2UL SIM7

FRN 21101

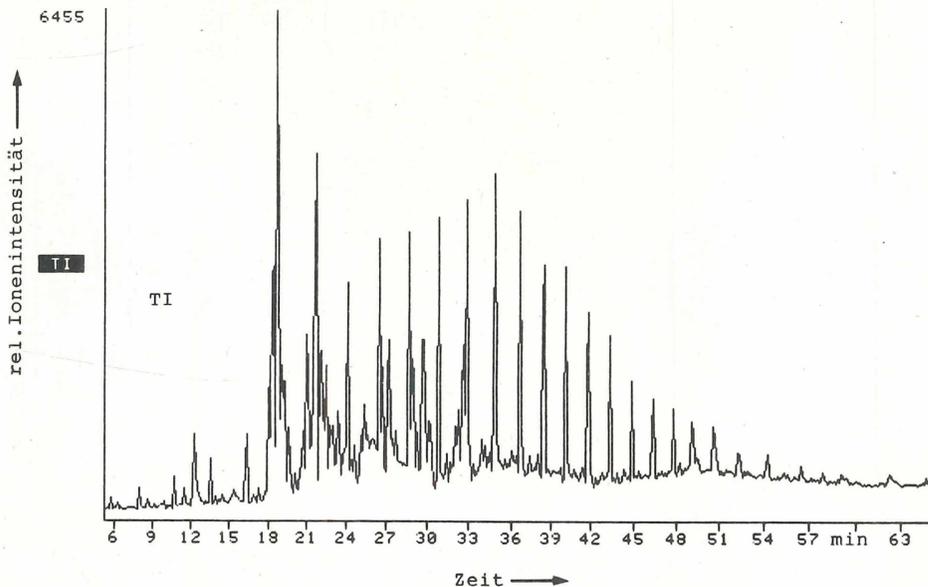


Fig. 6: Example of the ascertainment of a polluter: Comparison of the mass chromatograms of n-Alkanes and of the total ion currents

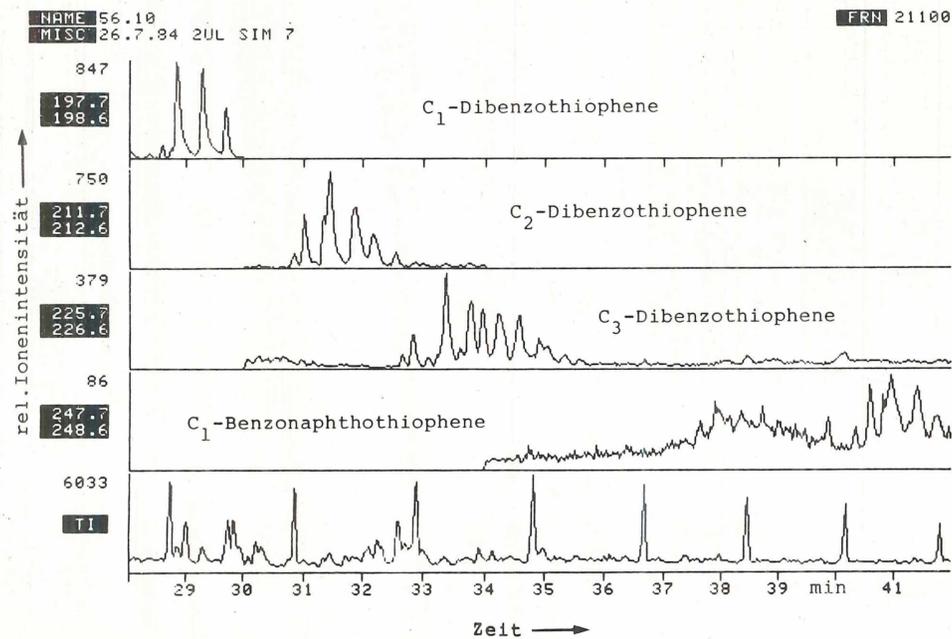
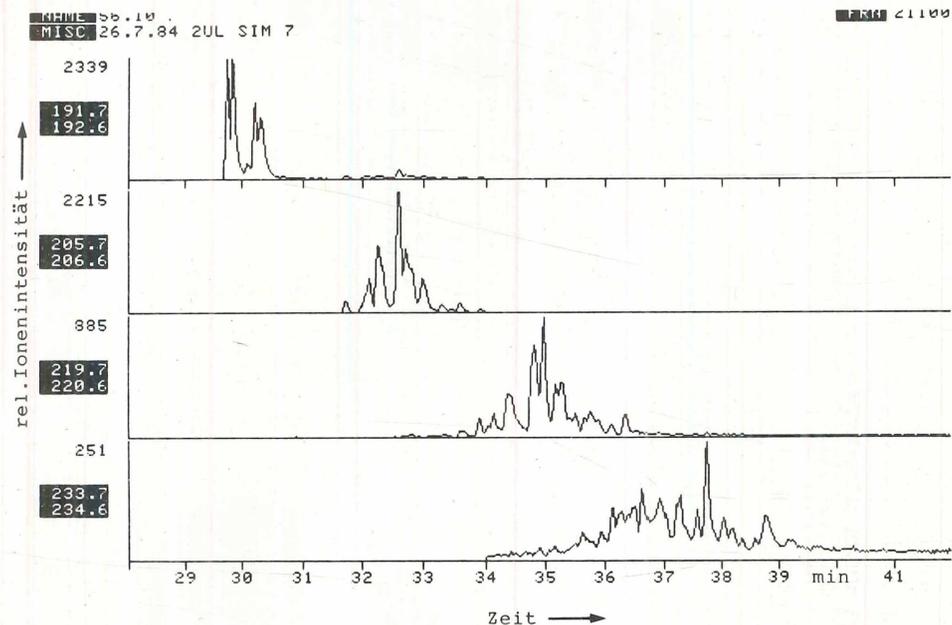


Abb. 7: Beispiel für eine Verursacherermittlung: Vergleich verschiedener Massenchromatogramme

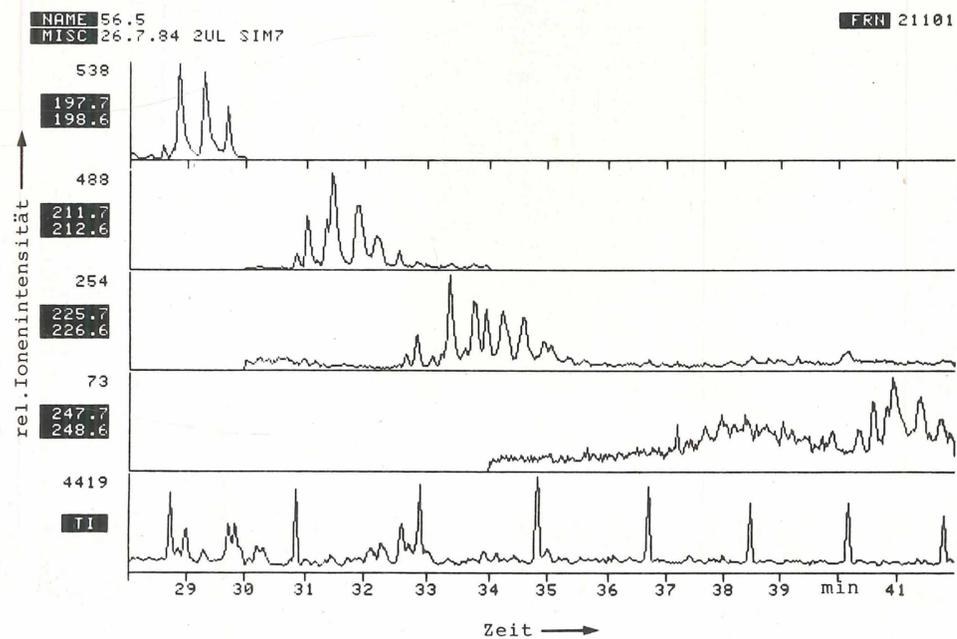
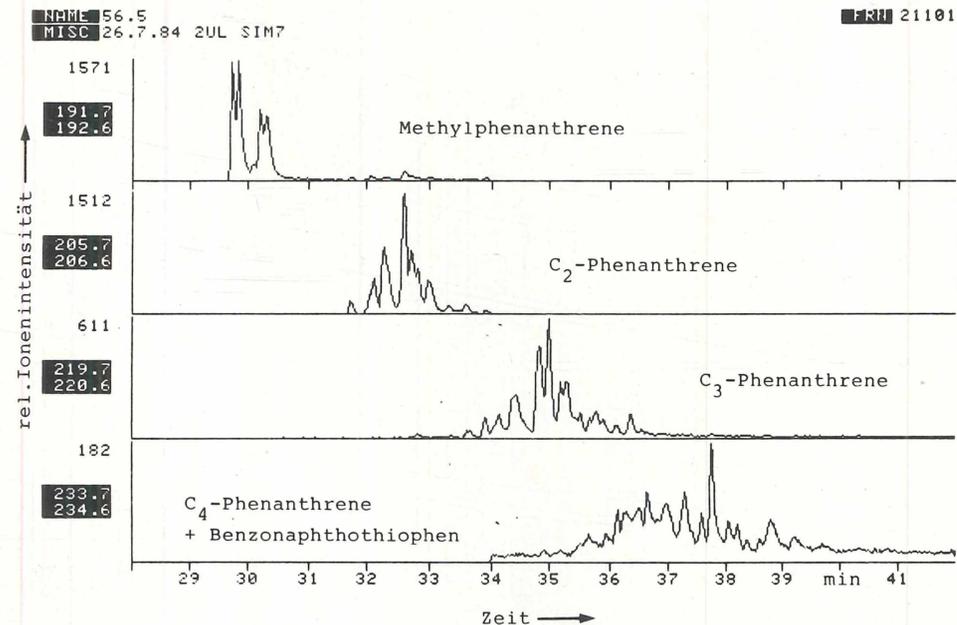


Fig. 7: Example of the ascertainment of a polluter: comparison of different mass chromatograms

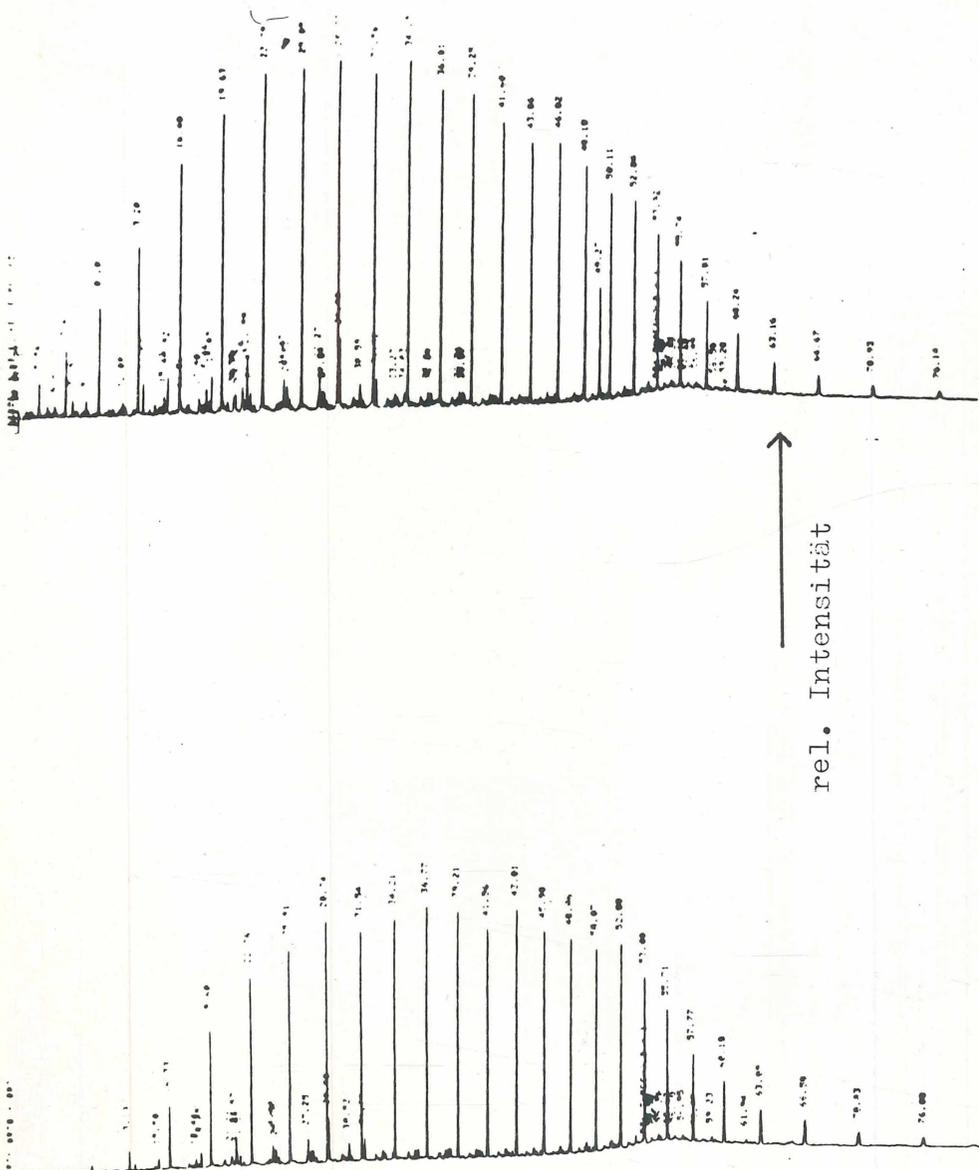


Abb. 8: Gaschromatogramme von Proben derselben Verschmutzung, die zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Orten vorgefunden worden waren; oben links: Helgoland 14. 7.; oben rechts: Wurster Küste 30. 7.; unten links: Duhner Strand 21. 7.; unten rechts: Dreizehenmöwe, *Rissa tridactyla*

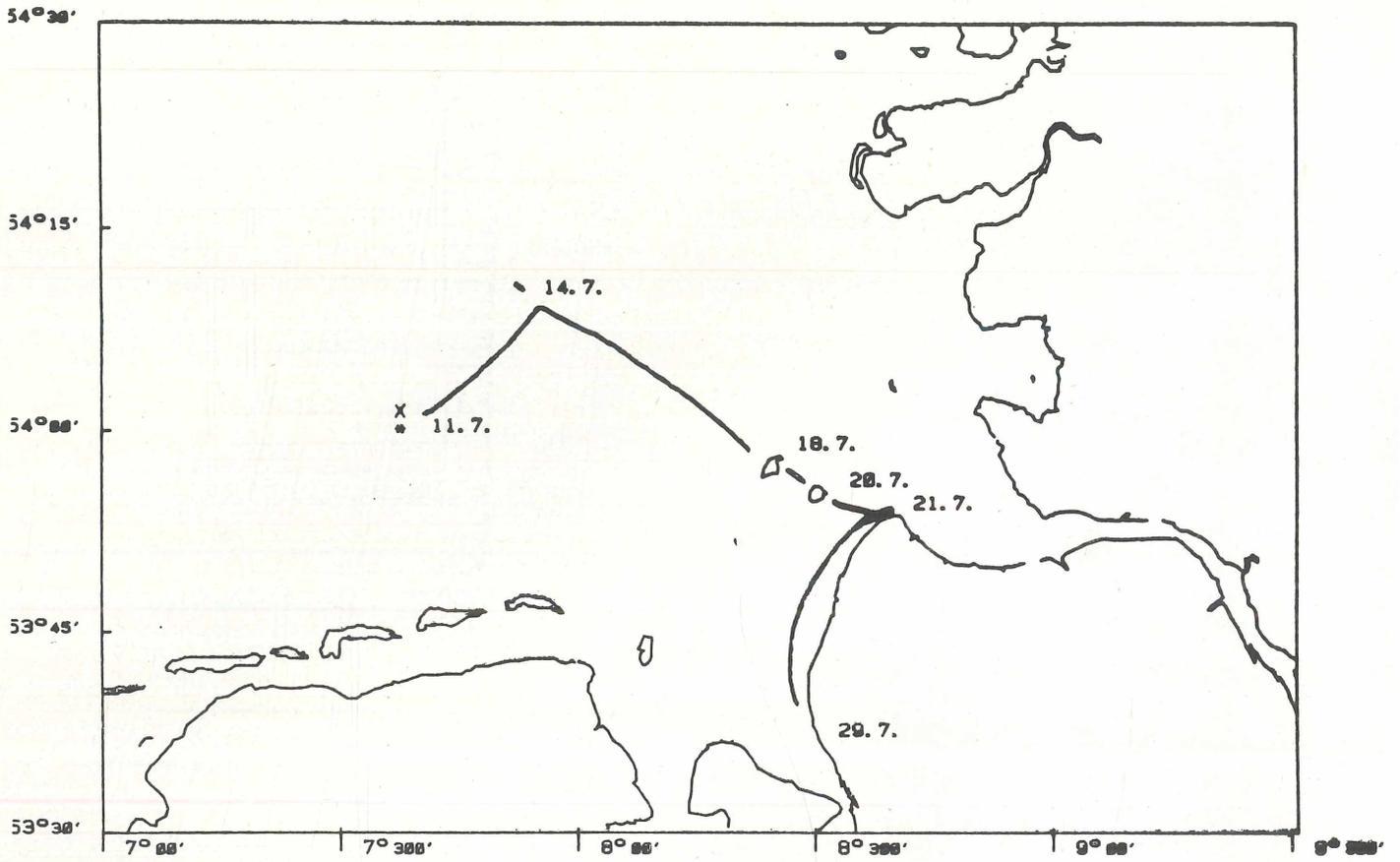


Abb. 9: Genereller Driftweg des Beatrice-Rohöls im Juli 1984

Fig. 9: General drift of the Beatrice crude oil in July 1984

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Seevögel - Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutz der Seevögel und der Natur e.V.](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [6_SB_1985](#)

Autor(en)/Author(s): Dahlmann Gerhard

Artikel/Article: [Herkunft der Olverschmutzungen an der deutschen Nordseeküste 73-80](#)