



Natur- und Umweltschutz

Zeitschrift der Naturschutz- und Forschungsgemeinschaft
Der Mellumrat e.V.

Band 13, Heft 1 – Mai 2104



Der Mellumrat e.V. wurde 1925 zum Schutz der Nordseeinsel Mellum gegründet.

Heute betreut der Mellumrat im Oldenburger Land die Inseln Mellum, Minsener Oog und Wangerooge - Schutzgebiete im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, die Naturschutzgebiete „Strohauser Vorländer und Plate“ sowie „Sager Meere, Kleiner Sand und Heumoor“ im Binnenland . Am Dümmer ist der Mellumrat als Mitglied des Naturschutzring Dümmer e.V., Partner der Naturschutzstation.



Aufgaben des Mellumrates sind:

- Betreuung von Schutzgebieten auf wissenschaftlicher Grundlage
- Erfassung von Brut- und Gastvogelbeständen
- Erhebungen weiterer für den Natur- und Umweltschutz relevanter Daten
- Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung
- Einsatz von Naturschutzwarten
- Unterhaltung von Stationen und Durchführung von Pflegearbeiten
- Veröffentlichungen, Berichte, Stellungnahmen und Gutachten
- Mitglied der Trägergemeinschaften für die Nationalparkhäuser Wangerooge und Dangast

Die hohen finanziellen Aufwendungen des Mellumrates werden durch Mitgliedsbeiträge, steuerlich absetzbare Spenden und Zuschüsse ermöglicht.

Auch Sie können mithelfen:

- durch Ihre Mitgliedschaft im Mellumrat e.V.
- durch eine einmalige Geldspende oder einen regelmäßigen Förderbeitrag in einer Höhe Ihrer Wahl; durch Sachspenden
- durch Verzicht auf die bei familiären Anlässen, Jubiläen oder im Trauerfall zu erwartenden Aufmerksamkeiten zugunsten einer Zuwendung
- durch Zustiftung in den Stiftungsfonds
- durch eine Berücksichtigung im Nachlass
- durch ehrenamtliche Mitarbeit in den Schutzgebieten.

Spendenkonto des Mellumrates

Raiffeisen-Volksbank Varel-Nordenham
Empfänger: Mellumrat e.V.
Konto Nr. 121 765 800 • BLZ 282 626 73
BIC: GENODEF1VAR • IBAN: DE85 2826 2673 0121 7658 00

„Zukunft Naturschutz - Stiftungsfonds für den Mellumrat e.V.“

Empfänger: Regionale Stiftung der Lz0: Konto Nr. 140 90 93 • BLZ 280 501 00
BIC: BRLADE21LZO • IBAN: DE69 2805 0100 0001 4090 93

Durch unsere Zeitschrift **Natur- und Umweltschutz** werden Sie als Mitglied laufend über die Schutzgebiete, aktuelle Forschungsergebnisse und Aktivitäten des Vereins informiert.

Werden auch Sie Mitglied im Mellumrat e.V.

Untersuchungen über verölte Seevögel und Strandverschmutzungen

Von Nicolas Fitz

Einleitung und Projektbeschreibung

Anfang des Jahres 2013 startete das Projekt „Untersuchungen über verölte Seevögel und Strandverschmutzungen“. Dieses Gemeinschafts-Projekt wird koordiniert vom Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark- und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN-SH), in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg, welches auch die Projektfinanzierung bereitstellt.

Schwerpunkt dieses Gemeinschafts-Projektes ist das Monitoring und die chemische Analyse von Strandverschmutzungen durch Öl und öllähnliche Stoffe (auch Paraffinwaxse, Süßöle, etc.) entlang der Deutschen Nordseeküste, einschließlich der Halligen und Inseln Nord- und Ostfrieslands. Des Weiteren soll anhand gefundener Schweröl-Proben untersucht werden, ob ein reduzierter Schwefelgehalt festgestellt werden kann. Seit 2005 wird laut dem MARPOL-Abkommen (Anlage VI) von der International Maritime Organization (IMO) für das Gebiet der Nordsee ein schwefelarmer Treibstoff gefordert.

Der Hintergrund des Projektes reicht gute 30 Jahre zurück. In der Mitte der 1980er Jahre und Ende der 1990er Jahre fanden bereits zwei diesem vorausgehende Projekte zu dieser Thematik statt. Damals beobachtete man ein alarmierendes Ausmaß an Strandverschmutzungen durch Öl, deren unmittelbare Auswirkungen sicherlich am prägnantesten anhand der Avifauna deutlich wurden. Fand eine Ölverschmutzung auf See statt, landeten erst durch Verölung verwendete Seevögel an, dann kam das Öl selber an die Strände (Reineking et al. 1986, Vauk et al. 1989).

Motiviert diesen Umweltverschmutzungen entgegenzuwirken und vor allem die Ursache dieser an der Nordseeküste quasi allgegenwärtigen Verölungen aufzeigen zu können, wurden die Vorgänger-Projekte durchgeführt. Man hatte angenommen, dass das Öl durch die Aktivitäten der Ölbohrplattformen in der Nordsee in die Umwelt gelangte. Mit Hilfe der chemischen Analyse der Öle von Stränden und dem Gefieder toter Vögel konnte jedoch belegt werden, dass es sich bei über 90% der untersuchten Proben um Schweröl-Rückstände und nicht um Rohöl handelte (Dahlmann 1984, 1985).

Schweröl wird als Treibstoff in der Schifffahrt verwendet. Um es jedoch für die Dieselmotoren der Schiffe nutzbar zu machen, wird es an Bord gereinigt. Bei dieser Aufreinigung fallen unverwertbare Rückstände an, die in Auffanganlagen an Land entsorgt werden müssen. Um die dadurch entstehenden Kosten zu sparen werden die Brennstoffrückstände oftmals einfach ins Meer eingeleitet. Durch diesen Befund nun konnte der Hauptverursacher dieser Verschmutzung identifiziert werden: die Seeschifffahrt (Brenk 2004, Dahlmann 1985).

Durch das wachsende Umweltbewusstsein, welches auch zunehmend die Entscheidungsträger nationaler und internationaler Politik und Wirtschaft erreichte (z.B. die IMO), wurden diese Ergebnisse zum Anlass genommen um für die Initiierung von Gegenmaßnahmen aktiv zu werden.

Damit bildeten diese vorangegangenen Projekte die Grundlage für jene gesetzlichen Maßnahmen, die diesem Missstand in der Meeresumwelt Abhilfe schaffen sollten. Zu diesen Maßnahmen zählen unter anderem die verstärkten Schiffs-Kontrollen in den Häfen, Überwachungen von Küste und Meer aus der Luft mittels Flugzeug, Richtlinien über Handhabung und Entsorgung gebrauchter Maschinenöle und Brennstoffrückstände an Bord, Vorgaben zum Lenzen von Schmutzwasser von Tankwaschungen, bis hin zu der Strafverfolgung bei Verstoß, auch über nationale Grenzen hinweg (BSH 1992).

Nach der Umsetzung und zum Teil Weiterentwicklung dieser Maßnahmen über die Jahre konnte erfreulicherweise ein deutlicher Rückgang der Verschmutzungen durch Ölprodukte und -Rückstände beobachtet werden – doch gänzlich verschwunden sind sie noch lange nicht (Fleet et al. 2003).

Das jetzige Projekt nimmt diesen roten Faden wieder auf, um den Zustand hinsichtlich dieser Verschmutzungen an unserer Nordseeküste neu zu erfassen und ggf. neu zu bewerten. Auch auf dieser Seite gab es Weiterentwicklungen, insbesondere bei der Charakterisierung und Identifizierung von Ölverschmutzungen, worauf unter „Etwas zum Öl“ detaillierter eingegangen wird.

Die deutsche Nordsee-Küstenlinie misst, inklusive den vorgelagerten Inseln und Halligen eine Länge von guten 470 km (Wikipedia, vom 27.09.2013), eine beträchtliche Strecke für so ein geartetes Monitoring-Projekt. Um so ein enormes Gebiet auch nur im Ansatz zu beobachten, bedarf es einer entsprechend großen Anzahl an Mitarbeitern und Helfern, eine Institution alleine kann so etwas de facto nicht leisten. Hier greift Projektleiter David Fleet (LKN-SH) auf seine durch langjährige Zusammenarbeit gewachsenen guten Kontakte zu den lokalen Naturschutzorganisationen und Verbänden zurück, wie z.B. dem Mellumrat e.V., der Schutzstation Wattenmeer e.V. und dem Verein Jordsand zum Schutz der Seevögel e.V.. Bereits in den erwähnten Vorgängerprojekten hatte sich diese Zusammenarbeit stets sehr bewährt. Auch das landesbetriebliche Pendant im südlichen Küstenabschnitt, der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) ist Teil dieser Zusammenarbeit.

Mit Hilfe dieser vereinten Kräfte werden nun die Spülsäume repräsentativer Strandabschnitte nach den obengenannten Verschmutzungsarten regelmäßig abgesucht. Dies geschieht in der Regel integriert in die Arbeit der Gebietsbetreuung der Vereine, z.B. auf Sichtungs- und Kontrollgängen.

Gefundene Verschmutzungen werden beprobt, wofür alle Sammler durch den LKN-SH entsprechend mit Gefäßen und Werkzeugen ausgerüstet wurden. Damit wird sichergestellt, dass die Probenahme unter möglichst einheitlichen Bedingungen erfolgen, ist dieser Schritt ja eines der Schlüsselemente bei chemisch-analytischen Fragestellungen.

Jeder Probenfund wird protokolliert mit Datum, Fundort (Geo-

referenz), sowie Kommentaren und Anmerkungen über Art und Umfang der Verschmutzung. Die hier verwendete Georeferenz ist eine der Neuerungen zu den vorangegangenen Projekten, in denen die Angaben zum Fundort weit weniger differenziert war (z.B. "Ölprobe von Insel Norderney").

Je nach Möglichkeiten der Sammler werden zwei Arten des Referenzierens verwendet: zum einen die mittlerweile etablierten Gebietseinteilungen der Landesbetriebe (z.B. so genannte Flurkarten (NLWKN), nummerierte, klar definierte Gebiete). Zum anderen referenzieren „technisch fortgeschrittene“ Probensammler mittels des GPS. So ist der Fundort jeder Probe auf z. T. wenige hundert Quadratmeter bzw. Punktgenau zugeordnet, was für eine spätere Auswertung der Daten einen viel feiner aufgelösten räumlichen Bezug erlaubt, der bei einer Interpretation von Nutzen sein könnte. Die so gesammelten Proben inklusive ihrer „Metadaten“ werden in regelmäßigen Abständen nach Hamburg-Sülldorf geschickt, in die Laboratorien des BSH, wo die Arbeitsgruppe „Ölidentifizierung“ unter der Leitung von Herrn Dr. Gerhard Dahlmann die Arbeit an diesen Proben aufnimmt.

Etwas zum Öl

Rohöl besteht bekanntlich aus einer enormen Vielzahl von Kohlenwasserstoffspezies, entstanden aus diversen organischen Materialien vergangener Zeitalter. Die Bedingungen der vielen Lagerstätten weltweit, in denen das Öl entstanden ist, waren und sind sehr unterschiedlich. Diese Unterschiede schlagen sich in Art und Umfang der Öl-Zusammensetzung nieder.

Es gibt Hauptkomponenten (häufig die *n*-Alkane), Substanzklassen die die beschriebene Mischung mit Anteilen von über 90% dominieren können und bereits eine charakteristische Verteilung (der Kettenlängen) aufweisen. Gerade die Nebenbestandteile sind, wenn auch nur einen Bruchteil ausmachend, von hoher Signifikanz. Sie enthalten z.B. die schwefelhaltigen Bestandteile, die, insbesondere im Zusammenhang mit der Verwendung als Treibstoff in Verbrennungsmotoren, von technischer und umweltrelevanter Bedeutung sind. Weiter enthalten diese Nebenkomponenten eine Reihe

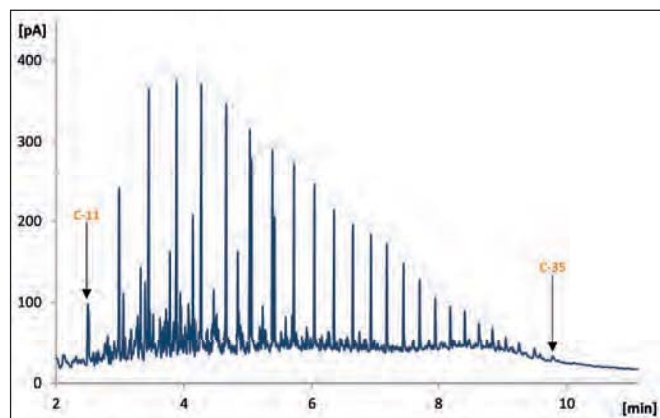


Abb. 1: FID-Chromatogramm eines Rohöls.

an Verbindungen („Biomarker“), die jedem Öl eine Signatur verleihen, die an Einzigartigkeit dem Vergleich des „Fingerabdruckes“ am ehesten gerecht wird.

Die meisten der vom Rohöl abgeleiteten Produkte, vom Schmieröl bis zum Kerzenwachs, behalten trotz der Bearbeitung und Raffination häufig etwas von diesem „Fingerabdruck“, wodurch in unserem Fall ein Zusammenhang aufgezeigt werden kann. Aus diesem Grund beschäftigt sich die Analytik der Proben hier im Wesentlichen mit der Charakterisierung (Vorkommen und Verteilung der Haupt- und Nebenkomponenten), um diese zu unterscheiden und evtl. in einen möglichen Zusammenhang zu bringen.

Chemische Analyse

Zur Untersuchung der Proben sind somit Verfahren notwendig, die diese Mischung an Kohlenwasserstoffen hinreichend gut auftrennen können um die oben genannten Charakteristika sichtbar zu machen. Eines der zweifellos am stärksten etablierten Verfahren ist die sogenannte Gaschromatographie (GC). Hier werden die Einzelsubstanzen einer Mischung aufgrund ihrer unterschiedlichen temperaturabhängigen Verdampfbarkeit und Verteilung in einer sogenannten Trennphase voneinander getrennt.

Die Probe wird also einer über die Zeit ansteigenden Temperatur ausgesetzt. Bei einer entsprechenden Geradzahl löst sich eine Komponente aus der Mischung. Bedingt durch die für diese Substanz spezifische Verteilung bzw. Wechselwirkung mit der Trennphase kommt es zu einer ebenso spezifischen Verweilzeit (Retentionszeit), gefolgt von der Erzeugung eines Signals (Peak) am Detektor (Hier wird ein Flammenionisationsdetektor, FID verwendet). Der Signalverlauf über die Zeit (2D-Daten) wird als Chromatogramm bezeichnet und enthält Peaks von Einzelsubstanzen, wobei die Intensität (Peak-Höhe und Fläche) ein Maß für die Stoffmengenkonzentration der jeweiligen Substanz ist. Doch lassen sich häufig nicht alle Probenbestandteile gut auftrennen, vor allem, wenn die anwesenden Substanzen in ihrem Verdampfungsverhalten sehr ähnlich sind. In diesem Fall erhält man zwar ein ansteigendes Signal, doch ohne die scharfe Abgrenzung in Form von aufgelösten Einzelpeaks. In diesem Falle spricht man von einem „unaufgelösten“ Signal. Im Öl und dessen abgewandelten Produkte existiert eine Vielzahl nicht trennbarer Verbindungen, die als Anstieg der Signal-Basislinie erkennbar sind, dem sog. „unaufgelösten Untergrund“. Die getrennten Peaks der Hauptkomponenten wiederum „sitzen“ auf diesem Untergrund auf.

Für die Analyse der Nebenkomponenten, deren Peaks nicht nur von denen der Hauptkomponenten, sondern auch durch den unaufgelösten Untergrund selbst überlagert werden, wird als Detektor ein Massenspektrometer (MS) verwendet. Mit diesem ist es möglich das 2D-Signal weiter in seine Massenbestandteile zu zerlegen, da die Massen der Substanzen in der Probe recht unterschiedlich sind. So lassen sich Chromatogramme bestimmter Massen, z.B. der eines der Biomarker, erzeugen, alle anderen Massen werden ausgeblendet (das Gegenteil wäre das betrachten aller Massen, womit man wieder Chromatogramme erhält, die quasi der Natur der FID-Chromatogramme entsprechen). Bei einem MS werden somit, im Gegensatz zu einem FID, 3D-Daten erzeugt.

Beim Chromatogramm 1 (Abb. 1) handelt es sich um ein FID-Chromatogramm eines Rohöls. Dominiert ist dieses von der homologen Reihe der *n*-Alkane, beginnend mit *n*-Undecan

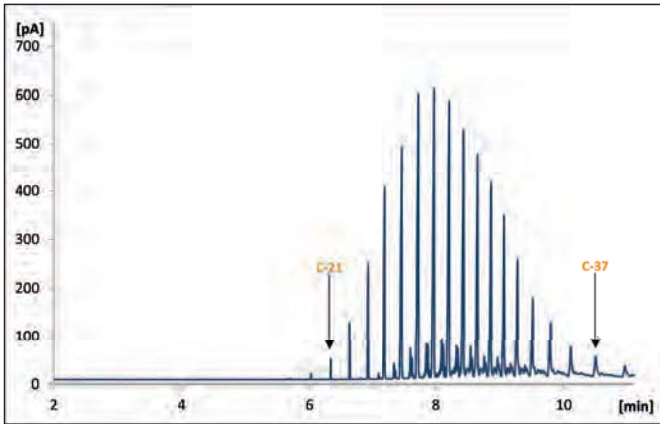


Abb. 2: FID-Chromatogramm eines Paraffins.

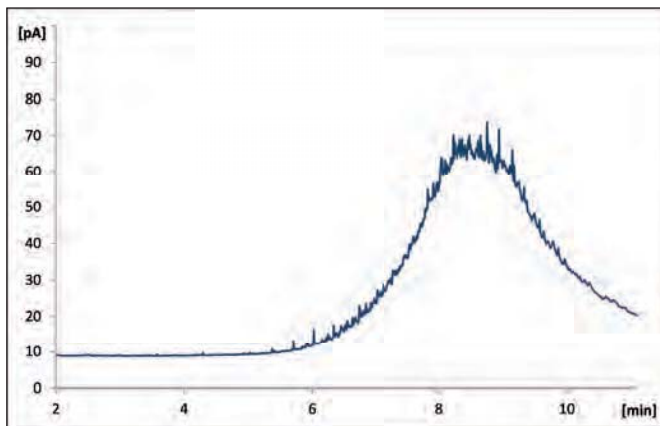


Abb. 3: FID-Chromatogramm eines Schmierfetts.

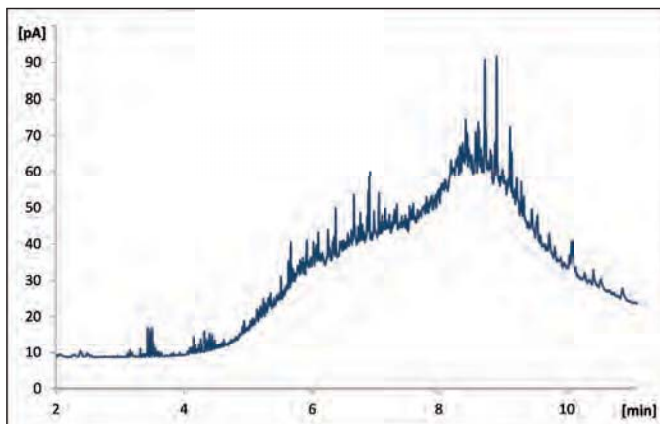


Abb. 4: FID-Chromatogramm eines Ölrückstandes (Sludge).

(mit 11 Kohlenstoffatomen, C-11) bis *n*-Pentatricontan (mit 35 C-Atomen). Zwischen den Peaks der *n*-Alkane sind noch weitere Peaks von unterschiedlichsten Substanzen vorhanden, meistens stellen diese sich als Mischung von diversen Alkenen, verzweigten und aromatische Verbindungen dar. Auch lässt sich hier der unaufgelöste Untergrund erkennen: die Signal-Basislinie steigt nach 3 Minuten deutlich an und zieht sich bis zur 10. Minute.

Beim Chromatogramm 2 (Abb. 2) handelt es sich um ein Paraffinwachs, also ein Produkt aus Rohöl. Durch entsprechende thermische Trennprozesse wurde die Fraktion zwischen C-21 bis ca.

C-35 (mit dem Schwerpunkt bei C-27), aus dem Öl isoliert. Solch eine *n*-Alkan-Mischung ist, wie man sie von jeder Kerze kennt, bei Raumtemperatur fest. So erscheint es auch im Spülsaum oder lose am Strand, als fester Klumpen oder eine Art Granulat.

Der Signalverlauf des Chromatogramms 3 (Abb. 3) ist typisch für Probenbestandteile, welche sehr ähnlich in ihren physisch-chemischen Eigenschaften sind, womit sie unter den verwendeten Bedingungen nicht weiter aufzutrennen sind. Hierbei handelt es sich normalerweise um ein Schmieröl. Die *n*-Alkane wurden mit den Raffinationsprozessen der Herstellung entfernt, die hier vorhandenen Verbindungen (z.B. verzweigte Kohlenwasserstoffe), stellen in der Regel die Nebenbestandteile im Öl dar, doch wurden sie hier im Falle eines Schmieröls aufkonzentriert. Allerdings kann es sich auch um ein stark gealtertes Öl handeln, bei welchen die *n*-Alkane durch Verwitterungsprozesse abgereichert wurden. Somit würde es sich dann um einen übriggebliebenen Rest handeln. Hier kann nur noch die Analyse der Nebenkomponten Hinweise darauf geben, welchen Ursprungs diese Probe ist.

Beim Chromatogramm 4 (Abb. 4) handelt es sich um einen Ölrückstand der als schwarzer, versandeter Klumpen am Strand gefunden wurde. Es sind nur sehr wenige Einzelpeaks zu erkennen, die Probe stellt sich damit wieder als Mischung sehr ähnlicher Kohlenwasserstoffe dar, was, wie oben beschrieben, häufig ein Charakteristikum von Schmierstoffen ist. Im Vergleich mit dem Chromatogramm 3 (Abb. 3) fällt außerdem die dem eigentlichen Maximum (bei ca. 8,5 Minuten) vorgelegte Erhebung auf. Dies ist ein starker Hinweis auf eine Kohlenwasserstoff Mischung (z.B. Schmier- und Treibstoff) sein, wie sie in der Bilge von Schiffen beobachtet wird.

Beim Chromatogramm 5 (Abb. 5) handelt es sich um ein Massen-Chromatogramm der Masse $m/z=191$, welche unter diesen Bedingungen charakteristisch für die Klasse der Hopane ist. Als Beispiel für die erwähnten Biomarker sind hier zwei von den anwesenden Hopan-Peaks hervorgehoben, das $17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ -30-Norhopan und das $-17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ -Hopan. Hopane sind bedingt durch die Entstehungsgeschichte in allen Rohölen dieser Welt anzutreffen. Das Massen-Verhältnis zwischen den hier hervorgehobenen 30-Norhopan und dem Hopan ist bei allen Ölen stets verschieden und kann deshalb zu einer charakterisierenden Untersuchung herangezogen werden. Durch eine entsprechende Vielzahl solcher Biomarker-Verhältnisse kommt eine Art Profil zustande, welches für ein Öl einzigartig ist.

COSI-Datenbanksystem

Durch die Analyse der Haupt- und Nebenkomponten kann ein Öl sehr systematisch beschrieben und charakterisiert werden. Mithilfe der Informationen der Biomarker ist es sogar möglich, die Zusammengehörigkeit von Ölen nachzuweisen, (auch im Fall von Verwitterung, also bei längerer Verweilzeit in der Umwelt), was bei der Identifizierung von Ölverschmutzungen wohl vom größten Nutzen ist.

Am BSH wurde von Herrn Dr. Dahlmann das sogenannte COSI-Datenbanksystem (Computerized Oil Spill Identification) entwickelt, welches die oben genannten Eigenheiten von Ölen parametrisiert und gespeichert hat. So können neue Proben gegen den stetig wachsenden Referenzdaten-

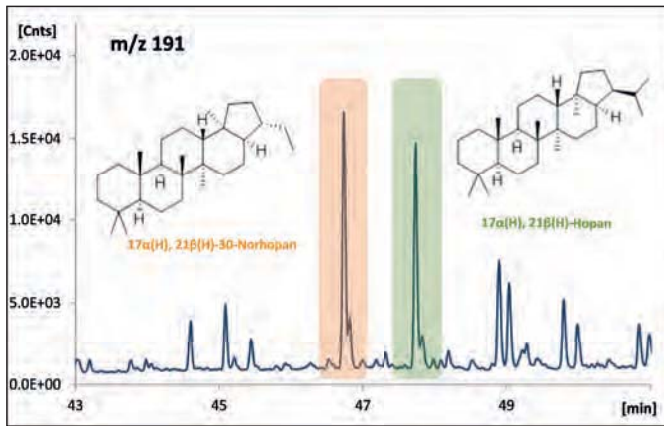


Abb. 5: Chromatogramm der Hopane auf m/z 191.

bestand (der um die 2000 Öl-Proben enthält) geprüft und identifiziert werden.

Auch für das F&E-Projekt wird diese Methode eingesetzt. Wie oben gezeigt wurde unterscheidet sich Paraffin deutlich von der Beschaffenheit eines Öls. Es wurde begonnen das COSI-Datenbanksystem, bzw. deren Vergleichs- und Ähnlichkeitsuche an die Eigenheiten von Paraffin anzupassen, um auch hier Zusammenhänge aufzuzeigen. Wie vieles andere befinden sich diese Dinge noch im Aufbau, womit auch konkrete Aussagen über Zusammenhänge von Probenaufkommen, Übereinstimmungen von Einzelproben, etc. noch ausstehen

Was kommt an unsere Küste – Der Stand der Dinge

Seit dem Beginn des Projektes wurden über 550 Proben an der Küste gesammelt und in das BSH-Labor zur Analyse geschickt. Den Hauptteil machen mit fast 54% die Gruppe der Paraffinwaxe aus (Abb. 6). Mit knapp 35% stellen die Ölrückstände den zweitgrößten Anteil der eingeschickten Verschmutzungsproben. Die Gruppe der Schmierfette wurde eingeführt, da diese schon anhand einer visuellen Betrachtung heraussta-

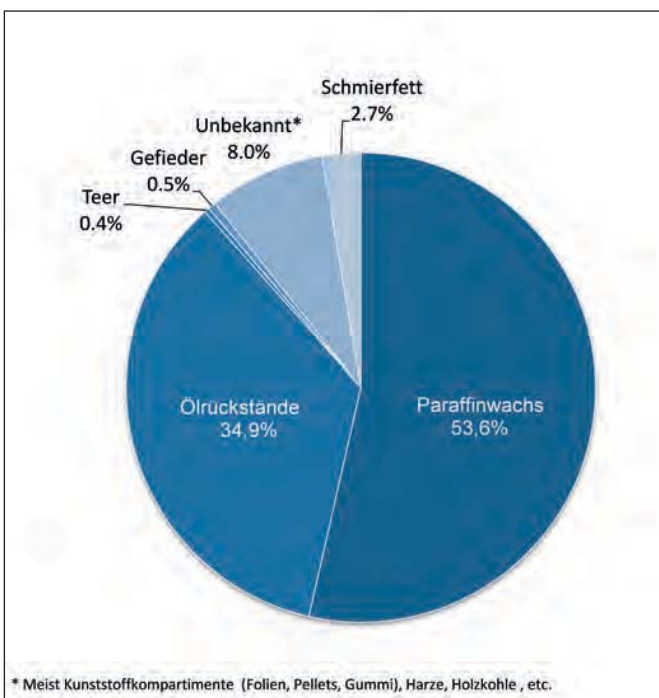


Abb. 6: Zusammensetzung der Probenarten im Zeitraum Febr. bis Sept. 2013 (n = 562) nach visueller Betrachtung.

chen: sie waren bläulich, grünlich oder rötlich gefärbt und erschienen für sich relativ rein, also ohne Verunreinigungen durch Sand, etc.. Sie machen soweit einen Teil von kappen 3% aus.

Ölrückstände und Paraffine

Bemerkenswert ist, in welcher Vielfalt sich die gefundenen Proben darstellen. Bei den Paraffinwachsen gibt es neben den häufig weiß erscheinenden Funden, wie sie ein jeder von z.B. den „Teelichtern“ kennt, auch solche, die in Braun- und diversen Gelbtönen durchgefärbt sind (vergleiche Abb. 7a und b). Auch auf Seiten der Ölrückstände gibt es starke Variationen in der Erscheinungsform: von hochviskosen, über noch fließfähigen Portionen zu sehr spröden Proben-Klumpen, die gebrochen werden müssen um sie als Probe aufarbeiten zu können (vergleiche Abb. 7c und d).

Diese zahlreichen Formen führen allerdings auch dazu, dass sich einige vermeintliche Proben als etwas anderes herausstellen (z.B. Holzkohle, diverse Kunststoffen, Harze, Dichtungsmaterial, etc.), was jedoch erst bei der eigentlichen Aufarbeitung sichtbar wird, spätestens aber bei der Analyse. Diese Proben werden der Gruppe „Unbekannt“ zugeordnet (s. Abb. 6).

An dieser Stelle sei mit Nachdruck angemerkt, dass es sich bei dieser Zusammensetzung um einen ersten Überblick handelt, der nur begrenzt die Gesamtsituation repräsentiert. Die Analyse der eingegangenen Proben ist noch im Gange, womit sich z.B. die Zuordnung der Probenarten (Abb. 6), auch noch verändern kann, da sie sehr stark auf einer visuellen Einordnung basiert.

Schmierfette - Fallbeispiel Insel Mellum

Eine Beobachtung bezüglich der Probenarten hebt die Insel Mellum hervor. Hier wurden Proben gefunden, bei denen es sich scheinbar um Arten von Schmierfetten handelt, die blau, rot oder grünlich gefärbt sind (Abb. 8 u. Abb. 9). In Summe wurde davon „ein guter 10L-Eimer“ geborgen und entsorgt, wobei 13 Proben genommen wurden (Abb. 10). Bis auf eine Probe von der Insel Scharhörn sind diese Beobachtungen bis jetzt einzigartig und damit ein Alleinstellungsmerkmal.

Die ersten Chromatogramme dieser Proben stellen sich wie [Chromatogramm 03] dar. Weitere Betrachtungen bestätigten außerdem, dass es sich um Schmierfette oder Motorenöl handelt. Weitere Untersuchungen unter der Berücksichtigung der Biomarker stehen noch aus.

Ausblick

Der hier präsentierte Status des laufenden Projektes stellt eine Momentaufnahme da. Viele Dinge befinden sich noch in der Entwicklung und Verfeinerung.

Literatur

Brenk, V. (2004): Umweltverschmutzung durch Schweröle als Schifftreibstoffe. – Umweltbundesamt Berlin 13.2: 28 S.
 Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie/BSH (Hrsg.) (1992): Entsorgungsmöglichkeiten für Öl, Schiffsmüll und Schiffsabwässer - Auffanganlagen gemäß MARPOL und Helsinki-Übereinkommen an der deutschen Küste. – BSH-Hamburg: 1-48.

Abb. 7 a – d: Beispiele verschiedener Proben-Erscheinungsformen.



Abb. 7a



Abb. 7b



Abb. 7c



Abb. 7d



Abb. 8: Farbige Schmierfette von der Insel Mellum



Abb. 9: Farbiges Schmierfett am Strand der Insel Mellum am 3.06.2013.
Foto: J. Horstkotte

Dahlmann, G. (1984): Eine neue, sichere Methode zur Öli-
dentifizierung der Verursacher
von Ölverschmutzungen. – Dt.
hydrogr. Z. 37/5: 217-220.
Dahlmann, G. (1985): Herkunft
der Ölverschmutzungen an
der deutschen Nordseeküste.
– Seevögel 6/Sonderband:
73-80.
Fleet, D. M., S. Gaus & M.
Schulze Dieckhoff (2003): Zeigt
die Ausweisung der Nordsee
als MARPOL-Sondergebiet für
Öl die ersten Erfolge? - Ölop-
fer in der Deutschen Bucht in
den Wintern 2000/2001 und
2001/2002. – Seevögel 24/1:
16-23.
Reineking, B., G. Vauk, E. Hart-
wig & E. Vauk-Hentzelt (1986):
Stand der Untersuchungen
zum Thema Seevogelverluste
durch Ölverschmutzungen an
der deutschen Nordseeküste.
– Umweltbundesamt-Texte 6/87:
248-258.
Vauk, G., E. Hartwig, B. Reineking & E. Vauk-Hentzelt (1989):
Losses of seabirds by oil pollution at the German North Sea
coast. – Scient. Mar. 53/2-3: 749-754.



Abb. 10: Verteilung der Proben auf der Insel Mellum im Zeitraum Febr. bis Sept. 2013. Gelb markiert
sind die Fundorte der Schmierfette.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Nicolas Fitz
LKN-SH/Bundesamt für Seeschifffahrt und
Hydrographie (BSH)
Wüstland 2, 22589 Hamburg