



Unsere Nordsee in Gefahr

Priv. Doz. Dr. Volkert Dethlefsen, Cuxhaven

Einleitung

Unendliche Wassermassen und Fischreichtum, wunderschöne Sonnenuntergänge und weisse Strände, klares Wasser und gesunde Fische - mit diesen Begriffen brachten wir bis vor einigen Jahren die Nordsee in Verbindung. Und das, obgleich wir wissen, dass die Nordsee von dicht besiedelten, hoch industrialisierten Ländern umgeben ist und durch Fischerei und Schifffahrt intensiv genutzt wird. Uns war zwar klar, dass grosse Mengen von Abfällen auf verschiedenen Wegen in die Nordsee gelangen, aber niemand hatte sich bis vor 20 Jahren die Frage gestellt, wo denn diese Schadstoffe bleiben. So konnte es geschehen, dass mit Zustimmung von Wissenschaftlern Genehmigungen erteilt wurden, riesige Mengen von Abfällen mit Hilfe von Schiffen und durch Pipelines in der Nordsee zu verbringen.

Allein diesen Gedanken kann heute niemand mehr nachvollziehen, denn es ist absurd, Gifte und Abfälle in einem Meer verschwinden zu lassen, aus dem man gleichzeitig Nahrung für den Menschen gewinnt.

Noch 1969 fiel die Entscheidung, jährlich mehr als 700 000 Tonnen verdünnter Säureabfälle aus einer Fabrik in Norddeutschland in einem Seegebiet bei Helgoland zu verklappen. Eher zufällig fanden Wissenschaftler Mitte der siebziger Jahre in diesem Verklappungsgebiet erhöhte Krankheitsraten bei bestimmten Fischarten. Eine genauere, mehrjährige Untersuchung ergab, dass ein Zusammenhang zwischen diesen Krankheiten und den zwar stark verdünnten, aber doch giftigen Abfällen nicht ausgeschlossen werden konnte. Die Veröffentlichung dieser Information setzte einen Prozess in Gang, der zu einem Umdenken über die Belastbarkeit der Nordsee führte. Schlagartig wurde jedem klar, dass der Wasseraustausch in der Nordsee eben nicht ausreichend war, um die enormen Schadstoffmengen, die in dieses Ökosystem eingebracht wurden, so zu verdünnen und zu verteilen, dass keinerlei Schadwirkung an Pflanzen und Tieren festgestellt oder auch nur befürchtet werden mussten. Diese Befunde waren Anlass für eine Vielzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen in der Nordsee, in deren Verlauf im folgenden Jahrzehnt umfangreiche Erkenntnisse über das Ausmass der tatsächlichen Belastung der Nordsee mit Schadstoffen gewonnen wurden. Es wurde klar, dass es durch verstärkten Eintrag von Phosphaten und Nitraten zu einer Überdüngung in Teilbereichen der Nordsee gekommen war, mit ungewöhnlichen Planktonmassenblüten und nachfolgenden negativen Erscheinungen im bodennahen Wasser. Des weiteren erkannte man, dass erhöhte Konzentrationen von verschiedenen Schadstoffen in Fischen, im Wasser und in den Bodenschichten nicht nur in unmittelbarer Küstennähe oder in den Flussmündungen gefunden werden konnten, sondern auch weitab. Zum Beispiel waren besonders hohe Konzentrationen von Schwermetallen in Sedimenten vor der schottischen Küste anzutreffen, was auf atmosphärische Verdriftung und weitreichende Meeresströmungen zurückgeführt wurde.

Am Ende der achtziger Jahre war der Kenntnisstand so weit vorangeschritten, dass davon ausgegangen werden konnte, dass es in der Nordsee keine unbelasteten Gebiete mehr gab und Schadstoffe aus verschiedensten Quellen und der unterschiedlichsten Art in erhöhten Konzentrationen angetroffen werden konnten.

Nach der chemischen Bestandsaufnahme folgten biologische Untersuchungen mit dem Ziel, negative biologische Auswirkungen der Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen zu erfassen; diese Untersuchungen sind zum Teil heute noch nicht abgeschlossen. Ich will im folgenden, nach einer kurzen Zusammenfassung der in der Vergangenheit erzielten Ergebnisse über Schadstoff- und Nährstoffkonzentrationen und deren Wirkung, über einige neuere Erkenntnisse aus Untersuchungen über den Einfluss dieser auf Pflanzen und Tiere der Nordsee berichten.

Für diejenigen, die sich genauer über die Probleme der Nordseeverschmutzung informieren wollen, sei auf die im Literaturverzeichnis aufgelisteten Bücher hingewiesen.

Rückblick auf die Verklappung von Abfällen auf See

1969 wurde mit der Beseitigung von Abfällen aus der Titandioxidproduktion in einem Seegebiet 12 Seemeilen nordwestlich der Insel Helgoland begonnen. Jährlich wurden bis zu 750 000 Tonnen sogenannter Dünnsäure verklappt. Diese Dünnsäure stammte aus dem Aufschluss von Mineralien mit Hilfe grosser Mengen Säure zur Gewinnung von Titandioxid, einem weissen Pigment, das seinerzeit das giftige Bleiweiss ablöste. Täglich wurde mit Schiffen von bis zu 1000 Tonnen Fassungsvermögen Abfälle in einem vorgeschriebenen Seegebiet beseitigt. Es war bekannt, dass auch grössere Mengen von Schwermetallen, insbesondere aber Eisen, enthalten waren. Dieses wurde aufgrund der Verdünnung der Säure während der Einleitung aber nicht für kritisch gehalten.



Verklappungsschiff und Säurespur im Wasser im Verklappungsgebiet nordwestlich Helgolands

Es schien unmöglich, dass die Schwermetalle sich im Seegebiet oder auch nur in dessen Nähe am Seeboden anreichern würden. Messungen hatten seinerzeit ergeben, dass die Abfälle den Meeresboden Verklappungsgebietes gar nicht erreichten. Niemand konnte zum damaligen Zeitpunkt die Folgen der Abfallverbringung exakt voraussagen.

1975 begannen Untersuchungen zur Verbreitung der Fischarten im Verklappungsgebiet und benachbarten Gebieten. Im Verlaufe dieser Untersuchungen wurden viele kranke Fische gefunden. Der am häufigsten befallene Fisch war die Kliesche (*Limanda limanda*), ein schollenähnlicher Plattfisch, der in der deutschen Fischerei damals keine Rolle spielte. Dieser Fisch ist der häufigste Plattfisch in der gesamten Nordsee und somit für das Ökosystem Nordsee von herausragender Bedeutung. An dieser Art fanden sich eine ganze Reihe von äusserlich erkennbaren Erkrankungen, von denen einige bisher nicht beschrieben waren. Intensive Untersuchungen erbrachten dann, dass einige Krankheiten im Verklappungsgebiet häufiger vorkamen als anderswo, und es konnte nachgewiesen werden, dass Zusammenhänge zwischen der Anreicherung bestimmter Schwermetalle, in diesem Falle Chrom, im Sediment und in den Fischen bestanden. Es musste befürchtet werden, dass die gehäuft in diesem Gebiet aufgetretenen Fischkrankheiten durch die Abfälle verursacht werden.

Die Veröffentlichung dieser Ergebnisse führte zu einer heftigen Debatte in Wissenschaft und zuständiger Verwaltung. Wenn seinerzeit auch kein schlüssiger und alle Beteiligten überzeugender Beweis gefunden werden konnte, dass die Fischkrankheiten im Verklappungsgebiet durch Inhaltsstoffe der Dünnsäure hervorgerufen wurden, so waren zumindest die Indizien ausreichend, um die Sache erneut zu überdenken. Hierdurch war ein Prozess in Gang gesetzt, der letztlich nicht mehr umkehrbar war. Das Vorhandensein von hohen Erkrankungsraten von Fischen im Verklappungsgebiet deutete auf eine Störung hin, und man kam überein, nicht abzuwarten, bis endgültig und für alle unbezweifelbar bewiesen wurde, dass kausale Zusammenhänge bestehen. Aufgrund der Fakten wurde vorsorglich eine Beendigung der Verklappung angeordnet. Der betroffenen Firma wurde zur Auflage gemacht, alternative Methoden zur Vermeidung oder Beseitigung der Abfälle zu entwickeln. Das geschah mit öffentlichen Zuschüssen mit dem Ergebnis, dass nach dem Bau einer Rezirkulationsanlage die Abfälle völlig vermieden werden konnten. 1989 wurde die Einbringung von Abfällen aus der Titandioxidproduktion beendet. Das hatte Signalwirkung auf andere Länder. Zunächst wurde auch hier die Verklappung eingestellt, später dann die ebenfalls praktizierte Einleitung von Produktionsabfällen durch Pipelines. Die Diskussion über die Beendigung dieser Verklappung sorgte dafür, dass auch andere Abfallbeseitigungen in der Nordsee ausserordentlich kritisch betrachtet wurden.

Verbrennung auf See

So geriet die Verbrennung von hochgiftigen chlorierten Industrieabfällen in einem Seegebiet vor der holländischen Küste, dem sogenannten internationalen Verbrennungsgebiet, in den



Verbrennungsschiff im Internationalen Seeverbrennungsgebiet für toxische Industrieabfälle vor der holländischen Küste

Blickpunkt der Kritiker. Die Verbrennung auf See war gewählt worden, weil hier die an Land bestehenden strengen Vorschriften für die Zusammensetzung und Mengen der bei der Verbrennung entstehenden Abgase nicht eingehalten werden mussten.

Genauere Untersuchungen zeigten, dass die von den "Verbrennern" angegebenen Temperaturen häufig unterschritten wurden und dass die sich auf der Wasseroberfläche niederschlagenden Rückstände aus den Abgasen hochtoxische Substanzen enthalten konnten. Man fürchtete insbesondere, dass durch die Verbrennung die hochgiftigen Dioxine (Seveso-Gift) in die Nordsee gelangen könnten. Folgerichtig wurde nach einiger Diskussion schliesslich auch die Verbrennung von hochgiftigen Abfällen auf See eingestellt.

Heute sind Praktiken, wie Verklappung auf See, Einleitung von Schadstoffen durch Pipelines oder die Verbrennung von Abfällen auf See, nicht nur in der Nordsee, sondern im Einzugsbereich der grossen Gewässerschutzkonventionen nicht mehr möglich.

Eutrophierung

Auch Pflanzen des Meeres, zum Beispiel Plankton und Algen, benötigen für ihr Wachstum Nährstoffe. Die wichtigsten Nährstoffe sind Nitrat und Phosphat. Durch menschliche Einträge dieser Substanzen ist in jüngster Zeit das optimale Verhältnis zwischen Phosphor und Stickstoff (16:1) stark zugunsten des Stickstoffs verschoben. Während die Eintragsmengen von Phosphor, die im wesentlichen aus Waschmittel stammen, seit den siebziger Jahren erheblich eingeschränkt werden konnten, ist die Zufuhr von Stickstoff trotz intensiver Bemühungen nicht verringert worden.

Die wesentlichen Eintragsquellen von NO_x sind Verbrennungsrückstände aus Dieselmotoren, insbesondere des Lastwagenverkehrs, und Einträge aus der Landwirtschaft. Insgesamt werden auf diese Weise jährlich zwischen 500 000 und 600 000 Tonnen von Stickstoffverbindungen der Nordsee zugeführt. Stickstoffverbindungen werden in der Atmosphäre mit den Winden sehr weit verdriftet, so dass es auch in küstenfernen Gewässern zu Veränderungen der Produktionsverhältnisse gekommen ist.

Die unmittelbare Folge des erhöhten Eintrags von Nährstoffen in die Nordsee ist die Erhöhung pflanzlichen Wachstums. So entstehen Planktonmassenblüten, die bei ihrem Absterben auf den Meeresboden absinken und dort von Bakterien zersetzt werden, die für diesen Vorgang Sauerstoff benötigen. Insbesondere nach Perioden der Windstille oder längerer niedriger Windstärke, wie sie in einigen Sommern auftreten, kann es passieren, dass das Meereswasser in oben wärmere und unten kältere Wassermassen geschichtet ist. Der Sauerstoff der unteren Wasserschichten wird durch die Tätigkeit der bakteriellen Zersetzung soweit aufgezehrt, dass es zu Sauerstoffmangel kommt.

Erstmalig 1980 fanden Wissenschaftler, dass am Ende des Sommers der Sauerstoff im bodennahen Wasser in bestimmten Gebieten vor der dänischen Küste vollkommen verbraucht worden war. Fische können über längere Zeit nur eine sehr geringe Erniedrigung des Sauerstoffgehaltes tolerieren. Die Messungen ergaben jedoch Sauerstoffwerte nahe Null. Daher wanderten Fische aus diesen Gebieten ab oder standorttreue Fische und Bodentiere starben. Englische Forscher, die zufällig und ohne Kenntnis der Sachlage in diesem Gebiet fischten, fingen Tonnen toter und stinkender Fische und erst später wurde klar, dass es sich hier um eine Folge von Sauerstoffmangel gehandelt hatte.

Eine weitere Folge der Verschiebung des Nährstoffverhältnisses ist die Veränderung der Zusammensetzung des pflanzlichen Planktons. Auch die Intensität von Blüten wird verstärkt. So

traten häufiger und mit grosser räumlicher Ausdehnung sogenannte "Red Tides" auf, Planktonmassenblüten, die zwar früher schon als natürliche Phänomene beschrieben worden waren, in dieser Dichte jedoch waren sie neu. Man fand auch giftige Algenmassenblüten, die in einigen Randbereichen der Nordsee zu Fischsterben führten.

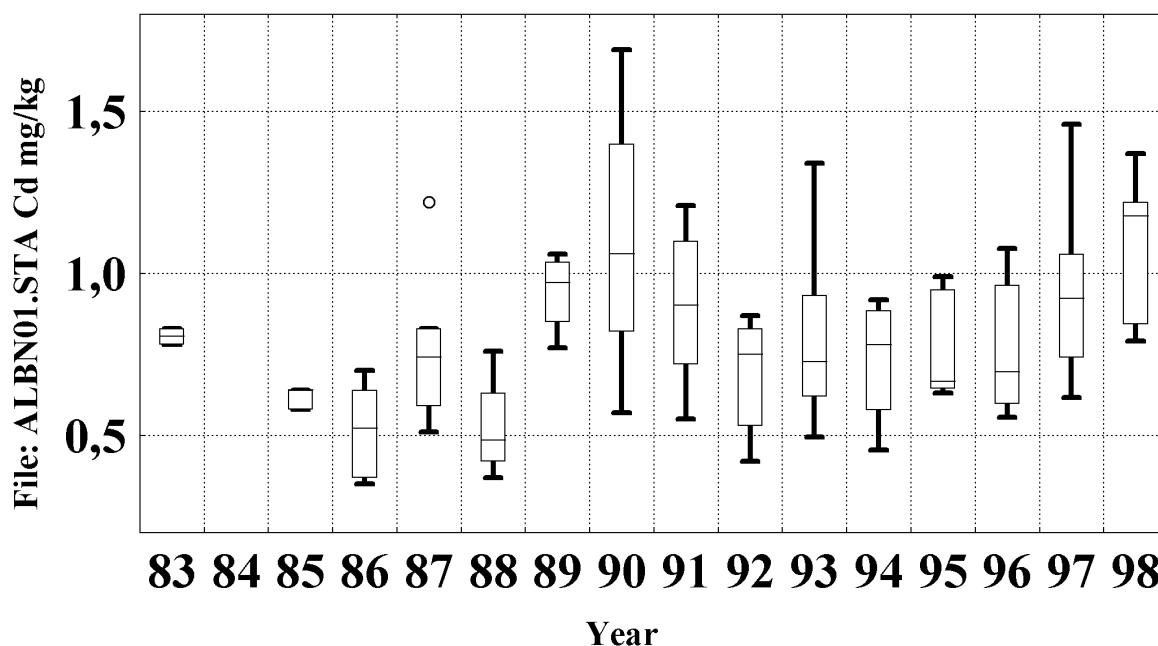
Vielen Nordseebesuchern sind Schaumberge an den Küsten bekannt. Auch dieses steht im Zusammenhang mit massenhaft wachsenden Organismen in veränderten Nährstoffverhältnissen. Die seinerzeit ergriffenen Massnahmen zur Reduktion des Phosphateintrags im Binnenland haben, wenn auch mit einiger Verzögerung, im Meer ebenfalls zu einem Rückgang der Phosphat-Konzentration geführt.

Für Stickstoff konnten derartige Erfolge nicht erzielt werden. Durch Verwendung von zuviel Dünger oder durch Beseitigung von Gülle aus Massentierhaltungen sind die sogenannten diffusen Einträge in die Gewässer nach wie vor hoch. Weiter werden durch Ausdünstungen, zum Beispiel beim Auftragen von Gülle auf Felder, Ammoniak-Verbindungen in die Atmosphäre abgegeben und auch in das Meer verdriftet. Der Versuch, über Düngemittelabgaben oder Modifizierungen der Gülleverordnung Besserung zu schaffen, steckt in den Anfängen und muss dringend intensiviert werden.

Schadstoffe

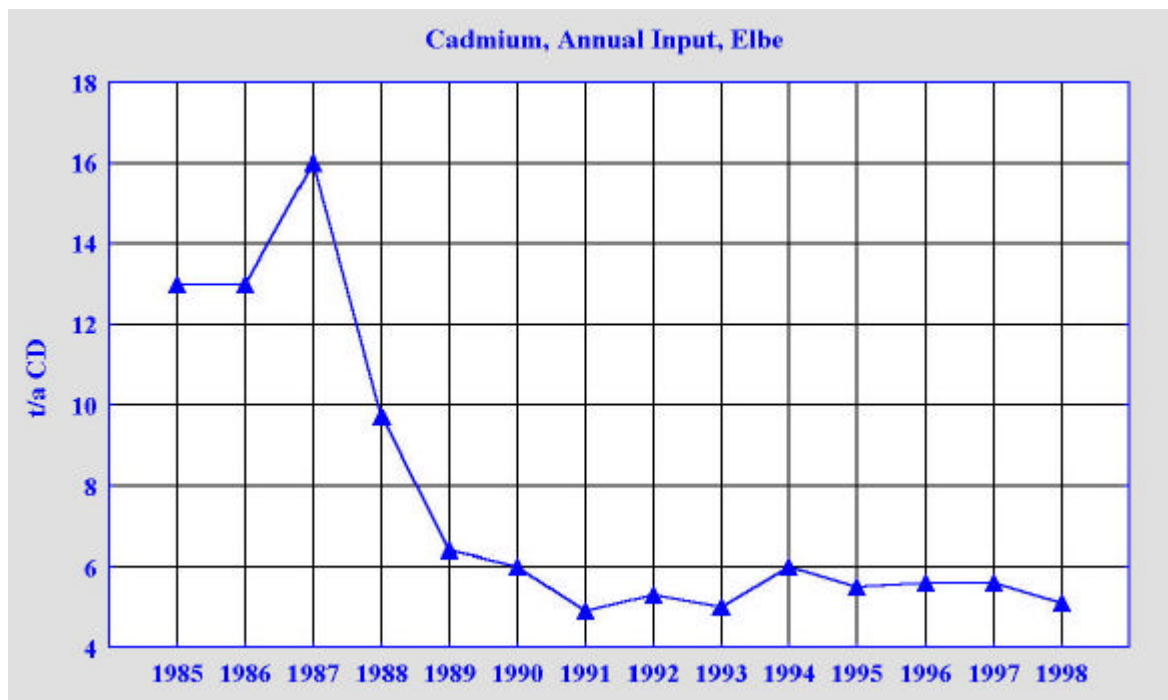
Schwermetalle, wie Cadmium, Kupfer, Blei, Zink, Quecksilber und andere, wirken in niedrigen Konzentrationen nicht nur auf Meeresorganismen giftig. Schwermetalle werden von Meeresorganismen in verschiedenen Geweben mit der Zeit zunehmend angereichert, können hier hohe Konzentrationen erreichen und negative Auswirkungen haben. Schwermetalle stammen aus einer Vielzahl von industriellen Prozessen, zum Beispiel aus der Bearbeitung von Erzen. Lange Zeit war Blei-Tetraäthyl als Antiklopfmittel Treibstoffen beigemischt, so dass Blei aus den Auspuffgasen in die Atmosphäre und von hier über weite Distanzen unter anderem auch in die Nordsee gelangte. Folglich konnten auch in entfernt gelegenen Gebieten sowohl in Organismen als auch im Wasser erhöhte Konzentrationen von Blei gemessen werden.

Cd Sediments <20, German Bight, Area N01



Konzentration von Cadmium in Oberflächensedimenten der Deutschen Bucht (12sm NW Helgoland, (Daten von Dr. H. Albrecht, BSH, Hamburg)

Schon vor 25 Jahren wurden zur Senkung der Schwermetallkonzentrationen in Flüssen oder Binnengewässern Massnahmen zur Verringerung der Einleitung dieser Substanzen ergriffen. Sie zeigten ungefähr 10 Jahre nach Beginn erste Erfolge. Im Rhein beispielsweise sinken die Schwermetallkonzentrationen, insbesondere die von Cadmium und Quecksilber, seit nunmehr fast 10 Jahren, so dass heute Konzentrationen erreicht worden sind, die teilweise um den Faktor 10 niedriger liegen als zu Zeiten der Maxima.

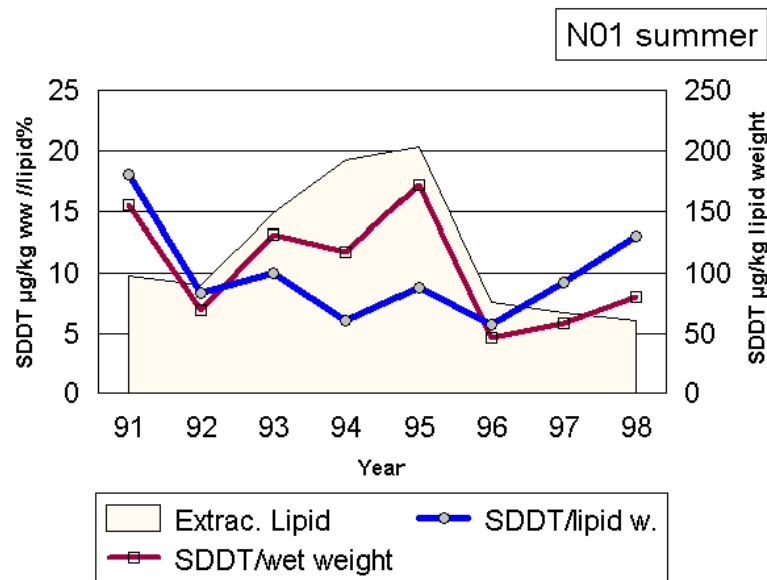


Rückgang des Eitrages von Cadmium durch die Elbe in die Nordsee. Daten ARGE Elbe

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands und nach Stilllegung eines grossen Teils der Industrieanlagen der ehemaligen DDR sind die Schadstoff-Frachten, die durch die Elbe in die Nordsee gelangen, ebenfalls erheblich zurückgegangen. Insgesamt lässt sich heute im Sediment weiter Bereiche der Nordsee für die Konzentrationen vieler, aber nicht aller Schwermetalle ein rückläufiger Trend feststellen. Gleichzeitig können in einigen Regionen Rückgänge der Konzentrationen von Schwermetallen in Meeresorganismen gemessen werden.

Während Schwermetalle sowohl aus natürlichen (geologischen) Quellen als auch durch menschliche Aktivitäten in die Umwelt gelangen, ist das Vorhandensein von Organochlorverbindungen ausschliesslich auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen. Diese Substanzen, die entweder als Pestizide, wie Lindan, Gamma-HCH, DDT und viele andere mehr, oder als industrielle Produkte, wie polychlorierte Biphenyle und andere, hergestellt werden, kommen natürlicherweise nicht in der Umwelt vor. Organochlorverbindungen gelangen seit den vierziger Jahren in die Umwelt. Auch diese Substanzen werden von Meeresorganismen insbesondere in den Fettschichten angereichert und können hier hohe Konzentrationen erreichen, die bei einer Vielzahl von Organismen mit bestimmten Schadwirkungen in Verbindung gebracht werden.

Man nahm daher an, dass bei Freisetzung in der Umwelt toxische Konzentrationen selten erreicht werden. Zufällig wurde in Zusammenhang mit Schäden an Seevogelpopulationen entdeckt, dass Rückstände des Insektenvertilgungsmittels DDT in Körpergeweben angereichert wurden und zu Störungen in der Eientwicklung, insbesondere zu Veränderungen der



Zeitlicher Verlauf der Konzentration von DDT (Summe DDT) in der Leber der Kliesche der Deutschen Bucht, Daten Dr. Michael Haarich BFA-Fisch, Hamburg

Schalenfestigkeit, führten. Zahllose weitere Beispiele für Beeinträchtigungen von Organismen machten schliesslich klar, dass diese Substanzen in der Umwelt Schäden hervorrufen und Massnahmen zur Reduzierung eingeleitet werden mussten.

Polychlorierte Biphenyle werden unter anderem als Isolationsflüssigkeit in Akkumulatoren eingesetzt und geraten bei Leckagen in das Wasser und schliesslich in die Nordsee. Schwedische Forscher fanden unbekannte Substanzen in ihren Analysen und identifizierten diese als polychlorierte Biphenyle. Diese Substanzen - für die auch typisch ist, dass sie eine relativ geringe akute Giftwirkung haben - können heute flächendeckend auf unserem Globus nachgewiesen werden. Auch diese Organochlorverbindungen werden in bestimmten Organen der Organismen angereichert und können zu schweren Schäden führen.

Extreme Anreicherungen werden beispielsweise an unseren Küsten in Seesäuern festgestellt. Vor ungefähr 15 Jahren wurden Massnahmen ergriffen, um die Einträge dieser gefährlichen Substanzen zu reduzieren. Die Erfolge sind heute deutlich; insbesondere für DDT und seine Abbauprodukte, aber auch für eine Reihe von anderen Insektiziden lassen sich klar abnehmende Trends der Konzentrationen in Meeresorganismen zeigen. Für polychlorierte Biphenyle sind ebenfalls Massnahmen zur Reduzierung der Einträge eingeleitet worden, jedoch sind die Erfolge heute in der Umwelt noch nicht so klar zu erkennen.

Eine weitere Substanzgruppe, die in den letzten Jahrzehnten zu Problemen geführt hat, sind Erdölkohlenwasserstoffe, die auf verschiedenen Eintragspfaden in die Nordsee gelangen. Zu einem

wesentlichen Teil stammen sie aus der Schifffahrt, entweder durch Ölabgaben aus dem Schiffsbetrieb oder weil Erdöl nach Reinigung von Tanks über Bord gekippt wird. In der gesamten Nordsee findet man auf der Wasseroberfläche Ölfilme, deren Ursprung nur selten geklärt werden kann. Das Resultat ist die Verschmutzung von Stränden sowie die Verölung von Seevögeln. Eine besondere Gefahr stellt das Öl dann dar, wenn es nach Tankerunfällen in sehr grossen Mengen im Ökosystem Nordsee freigesetzt wird. Bei Kollisionen oder Strandungen von Tankern ergoss sich tonnenweise Öl in das Meer oder auf Strände, das durch Ölbekämpfungsmassnahmen an Ort und Stelle nur teilweise aufgefangen und beseitigt werden konnte. Eine dritte Eintragsquelle sind die zahlreichen Ölförderanlagen. Hier werden sowohl beim Bohr- und Fördervorgang als auch durch die Verwendung bestimmter Bohrhilfsmittel in den Bohrlöchern nicht nur Öl, sondern auch andere toxische Substanzen mit den Bohrschlämmen in die Nordsee eingetragen. Es ist heute bekannt, dass um jede der mittlerweile 460 Förderplattform ein Areal von einigen Seemeilen-Durchmesser praktisch als tot zu gelten hat und in Gebieten von nicht genau bezifferbarer Grösse massive Schädigungen an Organismen auftreten.

Massnahmen zur Verringerung dieser Bedrohung zielten auf die Verwendung nichttoxischer Bohrschlämme oder auf die Erhöhung der Schiffssicherheit. Gefordert ist zum Beispiel die Einführung von Doppelhüllen für Tanker; aber diese Forderung gilt nur für neue Schiffe. Und mit Doppelhüllen ausgestattete Tanker bieten letztlich auch keine ausreichende Sicherheit. Der zunehmende Einsatz von gering qualifiziertem Personal erhöht die Gefahr von Schiffsunfällen. Ein Unfall eines Riesentankers beispielsweise in der Elbmündung würde sehr weite Bereiche des nordfriesischen Wattenmeeres nachhaltig beeinträchtigen. Die Folgen für das Ökosystem wären katastrophal. Der Tourismus, ein wichtiger Wirtschaftszweig dieser Region, würde über Jahre zum Erliegen kommen. Zur besseren Überwachung von Ölsündern auf See gibt es heute Flugzeuge mit moderner Wahrnehmungstechnik. Seit Einsatz dieser Flugzeuge ist die Verölung der Strände deutlich zurückgegangen, während zu Zeiten der Aussetzung der kostenlosen Ölentorgung eine Zunahme von Ölfilmen in der Nordsee beobachtet wurde.

Biologische Veränderungen durch Schadstoffe und Erdöl

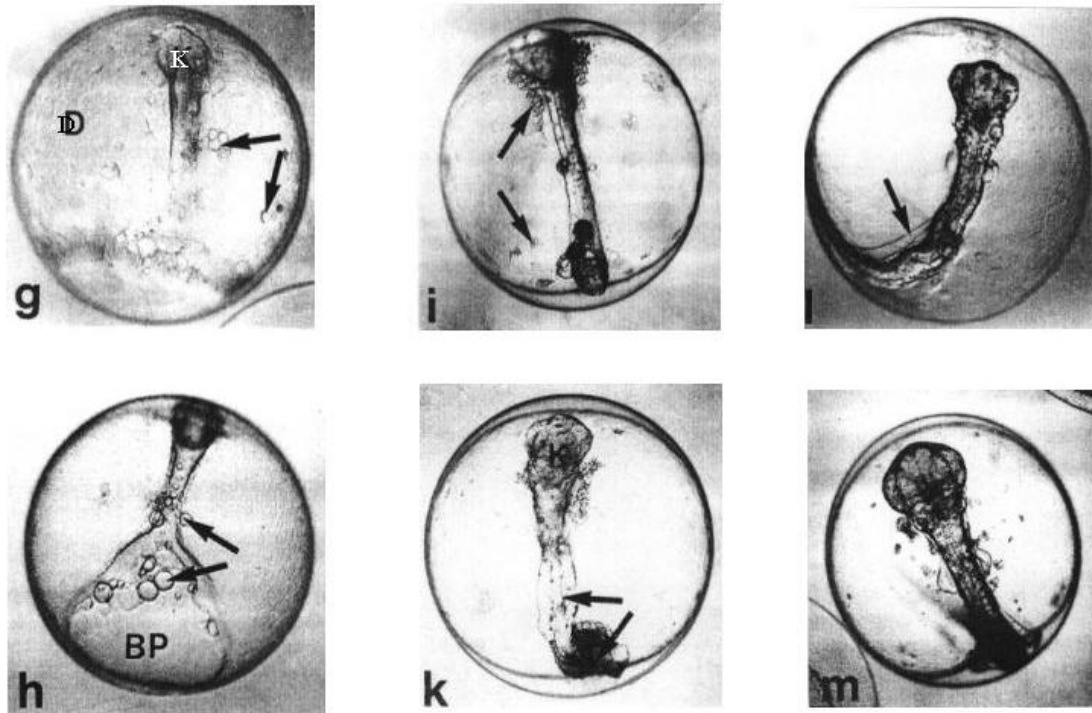
Chronische ökologische Veränderungen sind für weite Bereiche der Nordsee festgestellt worden, und zwar für Pflanzen und Tiere, von Einzellern bis zu Seesäuget. Hier einige Beispiele:

Plankton

Bei Langzeituntersuchungen in der Nähe der Insel Helgoland konnte festgestellt werden, dass die Biomasse des Planktons in den letzten 35 Jahren erheblich zugenommen hat. Die Häufigkeit grosser pflanzlicher Plankter hat zu Gunsten kleinerer Organismen abgenommen.

Fischembryonen

Fischembryonen bestimmter Fischarten in einem Küstenstreifen von der dänischen, deutschen zur holländischen Küste zeigten sehr hohe Missbildungsraten. Betroffene Fischarten waren:



Missgebildete Embryonen der Kliesche aus der Deutschen Bucht.

Wittling, Scholle, Kliesche, Kabeljau und andere. Das Maximum der Missbildungshäufigkeit wurde Ende der achtziger Jahre erreicht, danach gingen die Schadstoffkonzentrationen, mit denen die Missbildungen in Verbindung gebracht wurden, deutlich zurück. Gleichzeitig sank die Missbildungsrate. Die zeitliche Schwankung der Missbildungshäufigkeit war aber auch von der Wassertemperatur abhängig, so dass immer in Jahren mit besonders niedriger Wassertemperatur hohe Raten von Fehlentwicklungen angetroffen wurden.

Fischkrankheiten

Die Häufigkeit von Erkrankungen der Kliesche, das ist der wichtigste Indikatorfisch in der Nordsee, schwanken seit Beginn der Langzeituntersuchungen Anfang der achtziger Jahre ohne erkennbaren Trend auf hohem Niveau. In bestimmten Regionen sowohl in der Deutschen Bucht als auch auf der Doggerbank sowie vor der schottischen Küste werden hohe Krankheitsraten angetroffen. Hier scheinen ausser Schadstoffen auch natürliche Faktoren eine Rolle zu spielen.



Krankheiten der Kliesche, Deutsche Bucht, links Tumor = Epidermales Papillom, Mitte Lymphocystis rechts Ulceration

Neuere Erkenntnisse über Gefährdungen

Tributylzinn

Vor einigen Jahren fanden französische Forscher Deformationen der Schalen von Austern meist in der Nähe von Häfen, insbesondere aber vor Jachthäfen. Eine kriminalistische Recherche ergab, dass bestimmte Substanzen, die in Schiffsanstrichen zur Verhinderung von Bewuchs eingesetzt wurden, in extrem niedrigen Konzentrationen diese Veränderungen an den Schalen verursachten. Es handelt sich hierbei um organische Metallverbindungen und die Substanz Tributylzinn, die Schiffsbodenanstrichen beigemischt wird. Sie ist extrem giftig, das heisst, sie wirkt in niedrigsten Konzentrationen im Wasser negativ auf Organismen. Die Giftigkeit ist ähnlich hoch wie die des Seveso-Giftstoffs Dioxin. Die äusserst wirksamen Inhaltsstoffe von Antifoulings wurden für Yachten und Schiffe bis einer Länge von 20 Metern international verboten. Grössere Schiffe verwenden diese giftigen Anstriche immer noch mit der Begründung, dass Schiffe bei der Verwendung weniger wirksamer und weniger haltbarer giftiger Schiffsbodenanstriche häufiger in die Docks müssten; ein weiteres Beispiel dafür, dass wirtschaftliche Interessen Meeresumweltschutz verhindern. Es sollte berücksichtigt werden, dass solche Substanzen, wenn sie mit Meeresorganismen vom Menschen verspeist werden, auch auf diesen eine negative Wirkung haben können.

Einfluss auf Hormone

Die Schadwirkungen einer ganzen Reihe von Substanzen, verschiedenen Schwermetallen und auch Organochlorverbindungen, auf Organismen werden heute in einem neuen Licht interpretiert. Man hat erkannt, dass das sensible und komplizierte Gefüge von Wirkungen von Hormonen auf verschiedenste Weise gestört werden kann. Hormone sind Substanzen, die über das Blut von den Drüsen, in denen sie gebildet werden, an die Erfolgsorgane transportiert werden. Hier koppeln sie an Rezeptoren (Empfängermoleküle) an und erzeugen dann in den entsprechenden Zellen die erwünschten Wirkungen. Schadstoffe können in dieses Regelwerk eingreifen. Daraus kann eine Beeinträchtigung der Sexualentwicklung resultieren. Neuere Ergebnisse aus hochbelasteten Flussmündungen belegen, dass sich in den Gonaden männlicher Flundern häufig Eizellen befinden. Nicht nur die oben genannten Schadstoffe sind für die Hervorrufung derartiger Phänomene verantwortlich zu machen, sondern auch andere spezifische Schadstoffgruppen. Diese Erkenntnisse belegen neue Gefahren durch alte Schadstoffe und durch solche, die bisher für harmlos gehalten wurden. Das kann auch für den Menschen gefährlich werden.

Ausblick

Seit den ersten Hinweisen, dass Einleitungen von Schadstoffen in die Nordsee sich schädigend auf die Organismen auswirken, sind einige wirksame Massnahmen ergriffen worden, um die Schadstoffzufuhr zu verringern. Für einige der Substanzen und Substanzgruppen, deren Schadwirkung man inzwischen kennengelernt hat, sind wirkungsvolle Reduzierungsmassnahmen ergriffen worden, so dass die Konzentrationen dieser Stoffe inzwischen deutlich zurückgehen. Auf der anderen Seite weiss man, dass es weit mehr Schadstoffe in der Nordsee geben muss als die circa acht Schwermetalle und circa 60 Organochlorverbindungen, deren Einträge inzwischen reduziert werden. Viele dieser Substanzen werden nicht in Organismen angereichert, so dass man sie in ihnen auch nicht finden kann. Und für den überwiegenden Teil dieser Substanzen gilt, dass die

Chemiker heute noch nicht über Methoden verfügen, mit denen sie diese Substanzen messen können. Wir registrieren zwar den Rückgang bestimmter Schadstoffkonzentrationen, können aber eine Abnahme von biologischen Schäden nicht in gleichem Masse erkennen. Das könnte daran liegen, dass diese Veränderungen unter anderem durch heute noch nicht identifizierte Substanzen hervorgerufen werden.

Wir müssen über weitere Schutzmassnahmen für das Meer nachdenken. Es wäre falsch, darauf zu warten, bis schädigende Substanzen im Meer gefunden werden, bei denen im Nachhinein nachgewiesen werden muss, dass sie kausal für Schäden verantwortlich sind. Man muss den langen Kampf mit den Verursachern vermeiden, der schliesslich im günstigsten Falle dazu führt, dass die Produktion nach einem Jahrzehnt modifiziert oder eingestellt wird. Einfacher wäre es, die Vermeidung von Schäden bereits beim Produktionsprozess zu beginnen. Die chemische Industrie muss die heutigen Methoden zur Prüfung der Toxizität von allen Substanzen, mit denen sie umgeht, konsequent einsetzen. Man wüsste dann frühzeitig, welches Giftpotential diese Substanzen oder Substanzgruppen haben. Wenn nach bestimmten Regeln, festgestellt wird, dass solche Schadwirkungen zu erwarten sind, sollte vorsorglich deren weitere Produktion und Verbreitung untersagt werden. Nur wenn dieser vorsorgliche Aspekt des Umweltschutzes gründlicher als in der Vergangenheit umgesetzt wird, können wir erwarten, dass die Nordsee nachhaltig geschützt sein wird. Dazu gehört natürlich auch ein sorgsamer Umgang mit den Ressourcen des Meeres. Die Nordsee ist ein ausserordentlich fischreiches Gewässer, aber die Fischbestände unterliegen auch einem ungeheuren Druck. Die Fischerei ist der stärkste Schädiger der Nordsee.

Die Fischerei als Täter ist ein neuer Begriff, bisher war sie immer nur Opfer. Und man muss sich bei jeder Nutzung des Meeres oder des Küstenraumes darüber klar sein, dass man sich weitere Beeinträchtigungen des Lebensraumes nicht leisten kann. Erst wenn wir zu einer vorausschauenden nachhaltigen Nutzung aller Bereiche der Nordsee kommen und erst wenn hierzu internationale Verfahren angewendet werden und nicht jedes Land Massnahmen nach eigenem Gutdünken ergreifen kann, erst dann ist ein langfristiger Erhalt dieses einzigartigen Lebensraumes möglich.

Literatur.:

Warnsignale aus der Nordsee, Lozan, J. L. u. a., Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1990, ISBN 3-489-64634-7,

Nordsee - Ein Lebensraum ohne Zukunft, Buchwald, K., Die Werkstatt, 1990, ISBN 3-923478-35-6.

Warnsignale aus dem Wattenmeer, Lozan, J. L. u. a., Blackwell Fachwissen, 1994, ISBN 3-8263-3025-0.