Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 11 (1989)
Heft: 41

Artikel: Aus den Augen - aus dem Sinn : chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Nordsee

Autor: Lohse, Joachim

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653040

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Foto: Greenpeace

Aus den Augen – aus dem Sinn

Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Nordsee

Die Nordsee gehört zu den ökologisch am besten erforschten Meeren der Welt, und die Gefährlichkeit der chlorierten Kohlenwasserstoffe ist hinlänglich bekannt. Dennoch sind die Wirkmechanismen der CKW im Ökosystem Nordsee kaum verstanden. Zum einen liegt dies daran, daß gerade für 5% der CKW überaupt Analysemethoden bestehen, zum anderen an vereinfachenden Annahmen über die Ausbreitungsvorgänge.
Durch Untersuchungen des Sedimentes in der Nordsee konnte der Autor einige Unzulänglichkeiten und Lücken in der herrschenden Forschung, insbesondere des Deutschen Hydrographischen Institutes, aufweisen. Joachim Lohse ist Mitarbeiter des Ökopol-Institutes in Hamburg.

von Joachim Lohse

Die Nordsee dürfte heute das am besten auf seine Schadstoffbelastung untersuchte Meer der Erde sein. Hierzu haben sowohl die vom Deutschen Hydrographischen Institut (DHI) seit mehreren Jahren durchgeführten Analysen des Wassers beigetragen, als auch eine Reihe von Großforschungsprojekten, die Mitte der 80er Jahre begonnen wurden und die mittlerweile umfangreiches Datenmaterial zutage gefördert haben. Allein: die Ereignisse des Jahres 1988 haben uns gezeigt, daß auch der beste mit wissenschaftlichen Methoden erzeugbare Datensatz noch lange keine Vorhersagen ermöglicht, an welcher Stelle eines komplexen Ökosystems der nächste Zusammenbruch erfolgen wird. Deshalb kann keine wissenschaftliche Studie jemals die Aussage erlauben, welche zusätzlichen Schadstoffbelastungen einem Ökosystem

noch zuzumuten sind, und welche nicht mehr verkraftet werden können.

Trotzdem haben Untersuchungen auf die Verteilung von Schadstoffen in einem Gewässer wie der Nordsee ihre Berechtigung. Sie ermöglichen Aussagen, an welcher Stelle wesentliche Schadstoffeinträge stattfinden und wie der anschließende Transport und die Ausbreitung der Substanzen erfolgen. Die untersuchten Schadstoffe können als »Tracer« für andere, vielfach noch unbekannte Substanzen dienen, für die keinerlei Analysemethoden existieren. Bei den zunehmend verfeinerten Modellvorstellungen über die Stoffausbreitung im Meer dürfen wir allerdings nicht stehenbleiben. Das neu gewonnene Wissen muß so ausgenutzt werden, daß kritische Punkte erkannt werden, an denen sofortige Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffeinträge erforderlich sind. Jeder begründete Verdacht muß ausreichen, denn wenn erst Kausalzusammenhänge nachgewiesen werden sollen, dann ist es grundsätzlich zu spät.

Die Stoffgruppe der Chlorkohlenwasserstoffe

Zu den chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) gehören viele tausend chemische Verbindungen, die zum Teil als Produkte auf den Markt gelangen, teilweise aber auch nur als Zwischenprodukte oder unfreiwillige Nebenprodukte in allen möglichen Prozessen der Industrie anfallen. In der BRD wurden 1982 etwa 3 Mio. t Chlor verbraucht, davon 23,4% für die Produktion von PVC und anderen Kunststoffen, 18,9% für Lösungsmittel (Kaltreiniger, chemische Reinigungen, Entfettung in der Metallindustrie) und 5,5% für Chloraromaten und Pestizide. Die übrigen 41,3% wandern zum Teil in den unübersichtlichen Bereich der sogenannten Spezialitäten-Chemie. Zum Teil wird das Chlor auch nur in Synthese-Zwischenschritten eingesetzt und aus dem Endprodukt wieder ausgeschleust. Ein Beispiel hierfür wäre die Glycerin-Herstellung über die Chlorroute.[1]

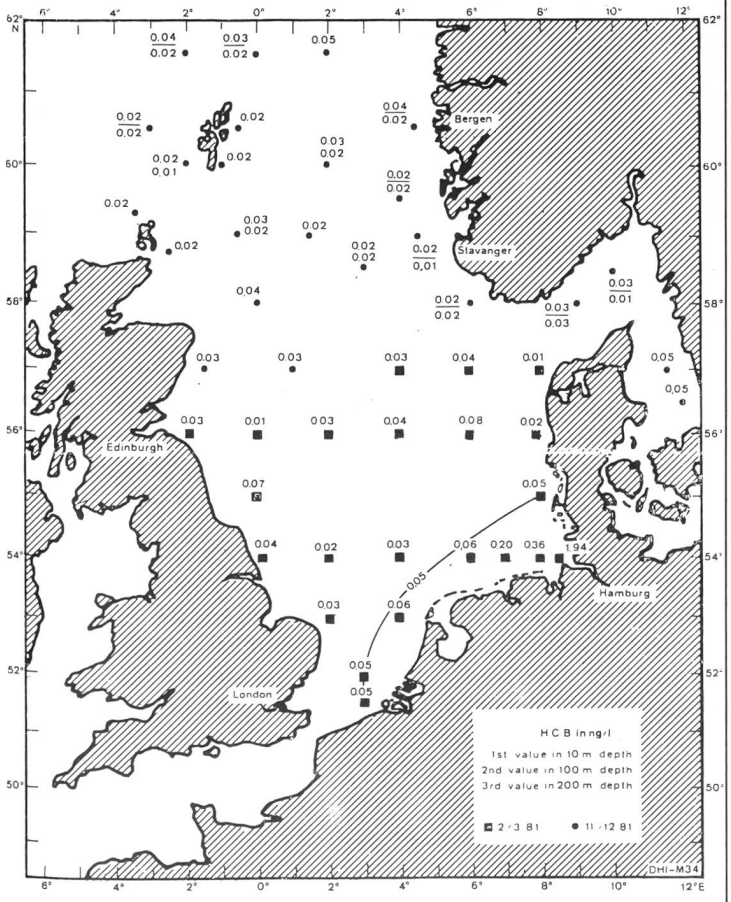

Abbildung 1: Hexachlorbenzol-Konzentration im unfiltrierten Nordseewasser (in nanog/l). Erhöhte Schadstoffkonzentrationen treten nur im küstennahen Bereich von Rhein, Weser und Elbe auf.

Nur für einen Bruchteil all dieser CKW existieren überhaupt entwickelte Analysemethoden, die eine eindeutige und quantitative Bestimmung in der Umwelt ermöglichen. Etwa 95% aller Chlorkohlenwasserstoffe lassen sich überhaupt nicht als Einzelstoffe nachweisen; über ihre Auswirkungen in der Umwelt ist erst recht nichts bekannt.

Dieser Hintergrund ist wichtig, um zu verstehen, warum die ChemikerInnen noch heute vorwiegend Pestizide wie Lindan, DDT und Dieldrin sowie die technischen Produkte polychlorierte Biphenyle (PCB) und Hexachlorbenzol (HCB) analysieren. Dies sind nicht notwendigerweise die wichtigsten oder schädlichsten CKW: Die politische Diskussion um diese Stoffe ist teilweise längst gelaufen (zumindest in den Industrienationen . . .), und zahlreiche Produktionsverbote oder Anwendungsbeschränkungen sind längst in Kraft. Nur: diese »Alt-Klassiker« sind noch heute fast die einzigen, die wir routinemäßig in allen möglichen Probematrices selbst in geringsten Konzentrationen nachweisen können.

Solange uns für den Nachweis der restlichen 95% der CKW die Methoden fehlen, müssen wir das an den bekannten fünf Prozent erworbene Wissen nutzen, um Vorhersagen für alle anderen zu machen. Daß die Forschung dabei weitgehend im Nebel stochert, liegt auf der Hand.

Messungen im Wasser geben ein falsches Bild

Das DHI hat sich bei seinen Messungen auf chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) in der Nordsee lange Jahre auf das Wasser beschränkt. Die gefundenen Verteilungsmuster zeigen erhöhte CKW-Gehalte in der Rheinfahne und in der Deutschen Bucht, ausgehend von Elbe- oder Weser-Mündung. Abbildung 1 zeigt dies für die Substanz Hexachlorbenzol[2]. Hieraus wurde die scheinbar beruhigende Schlußfolgerung gezogen, daß nur die küstennahen Regionen höher belastet, die offene See jedoch noch nicht in Mitleidenschaft gezogen worden sei. Eine weiträumige Untersuchung der Nordsee-Sedimente, die im Rahmen des BMFT-Nordseeprojektes »TOSCH« vorgenommen wurde, zeigte jedoch, daß dies ein Trugschluß ist: Hohe Sedimentgehalte an Hexachlorbenzol wurden in verschiedenen Seegebieten gefunden (Abb.2), insbesondere auch vor der norwegischen Küste, in maximaler Entfernung von den hauptsächlichen Eintragsorten (J. Lohse in 3).

Die HCB-Belastung der Sedimente hängt hauptsächlich von bestimmten Eigenschaften wie der Korngrößenverteilung und dem Gehalt an organischem Kohlenstoff ab. Ein grober Sand lagert erheblich weniger Schadstoffe an als ein feiner Schlick. Der Grund, warum die CKW im Wasser der hohen See nicht mehr gefunden werden, ist ganz einfach: Die Schadstoffe werden an feine Schwebstoffe absorbiert, die zu Boden sinken und nur noch selten wieder aufgewirbelt werden, zum Beispiel bei Stürmen oder extrem starken Gezeitenströmen.

Die wichtigste Konsequenz aus den Sedimentmessungen: alles, was in die südliche Nordsee gelangt, zum Beispiel über die Flüsse

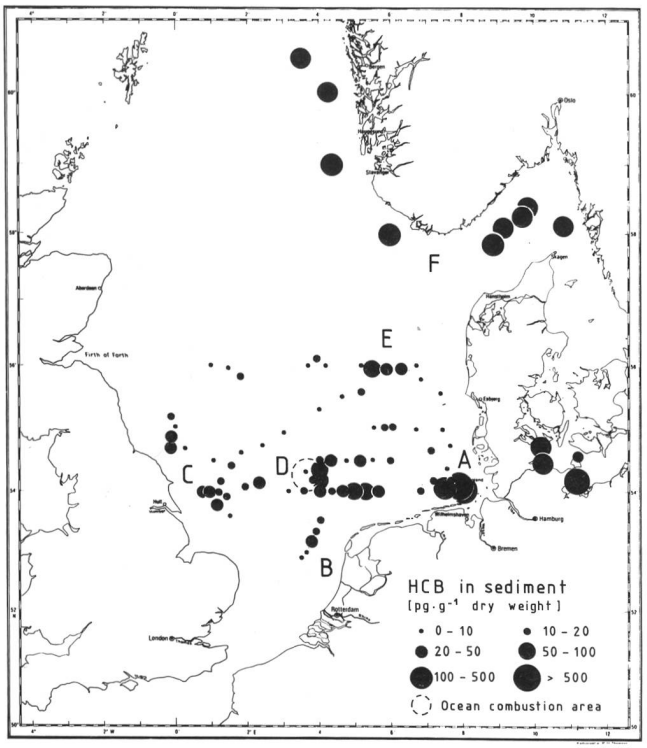

Abbildung 2: Hexachlorbenzol-Konzentrationen in Nordsee-Sedimenten (picog/g Trockensubstanz). Schadstoffmaxima finden sich nicht nur in der südlichen Nordsee, sondern auch weit entfernt von den Eintragungsorten in den Sedimenten vor der norwegischen Küste.

Rhein und Elbe, bleibt dort nicht auf ewig liegen. Früher oder später durchwandern die Schadstoffe die gesamte Nordsee, wobei sie mehrfach abgelagert und wiederaufgewirbelt, von Organismen aufgenommen und wieder ausgeschieden werden. Entgegen der Vorstellung, die Schadstoffe würden im offenen Meer schnell verdünnt und damit harmlos, zeigte sich, daß sie an ganz unerwarteten Stellen wieder konzentriert werden, und daß sie in allen Seegebieten ihre Schadwirkung entfalten können. Folgerichtig wurde im Laufe des TOSCH-Projektes gefunden, daß auch Fische aus küstenfernen Seegebieten sehr hohe CKW-Gehalte aufweisen (H. Büther in 3).

Erhöhte Schadstoffgehalte im Seeverbrennungsgebiet

Seit 1969 werden auf der Nordsee chemische Sonderabfälle von Schiffen aus verbrannt. Dabei wird auf jede Abgasreinigung verzichtet, hauptsächlich wegen der sonst entstehenden Korrosionsprobleme durch die bei der Verbrennung freiwerdenden konzentrierten Salzsäuredämpfe. Die seit 1980 verbrannte Menge umfaßt jährlich ca. 100 000 t chlorierte Kohlenwasserstoffe verschiedener Herkunft. Das Deutsche Hydrographische Institut, das sowohl die Genehmigungen für die Seeverbrennung erteilt, als auch für das Schadstoff-Monitoring in der Nordsee zuständig ist, hat in dieser ganzen Zeit keine einzige systematische Untersuchung durchgeführt, die feststellen sollte, ob durch die Verbrennungsschiffe unverbrannte CKW in die Nordsee eingetragen werden. Statt dessen verließ man sich auf Testverbrennungen, die die Betreiber der Schiffe durchgeführt hatten, in denen Vernichtungsraten von angeblich bis zu 99,999995 %, bezogen auf die eingesetzten CKW, gemessen worden sein sollen.

In dem Meßnetz des DHI, nach dem regelmäßig Wasserproben auf ihre Schadstoffgehalte untersucht werden, ist das internationale Seeverbrennungsgebiet, das in der südlichen Nordsee etwa auf halbem Weg zwischen der deutschen und der britischen Küste liegt, ausgelassen worden. Andere Untersuchungen, zum Beispiel im Sediment oder in Fischen, wurden erst recht nicht durchgeführt.

Entsprechend überrascht reagierte das DHI auf Befunde, daß bestimmte CKW in den Sedimenten des Seeverbrennungsgebietes auffällig stark angereichert sind[4]. Es handelt sich hierbei um die Stoffe Hexachlorbenzol (HCB) und Octachlorstyrol (OCS), von denen bekannt ist, daß sie, ähnlich wie auch die Dioxine und Furane, bei Verbrennungsprozessen völlig unfreiwillig aus ganz anderen Vorläuferverbindungen gebildet werden können.

Nachdem sich diese Befunde durch eigene Messungen des DHI bestätigt haben, sind inzwischen ernsthafte Überlegungen im Gange, die Seeverbrennung schon lange vor dem geplanten Schlußpunkt, dem 31. Dezember 1994, einzustellen. Ein Haupthindernis stellt gegenwärtig der Mangel an alternativen »Entsorgungs«-Technologien dar. Die auf See verbrannten Abfälle sind so unangenehm, daß an Land niemand damit umgehen mag . . .

So begrüßenswert dieser Sinneswandel im DHI auch sein mag – es bleibt ein himmelschreiender Skandal, daß das Seeverbrennungsgebiet nicht schon vor Jahren in das Monitoring-Programm aufgenommen wurde. Die Unschädlichkeit der Seeverbrennung wurde jahrelang nur behauptet, ohne ein einziges Mal nachgeprüft worden zu sein!

Die zukünftige Entwicklung in der Nordsee

Auch wenn viele wichtige Schadstoffeinträge heute erkannt sind und einige reduziert werden – die Prognose für die Nordsee bleibt düster. Die Transportprozesse im Meer, aber auch schon vorher, an Land und in den Flüssen, laufen so langsam ab, daß die maximalen Belastungen im Meer erst Jahrzehnte nach dem höchsten Schadstoffausstoß an Land auftreten: Im Ablagerungsgebiet vor der norwegischen Küste steigen die CKW-Gehalte bis in die obersten, d.h. jüngsten Ablagerungsschichten an, trotz der Tatsache, daß schon in den 70er Jahren drastische Produktionsrückgänge und Anwendungseinschränkungen in Europa in Kraft getreten sind! Umso wichtiger sind noch sehr viel weitergehende Schutzmaßnahmen zum jetzigen Zeitpunkt, auch wenn sie für die Nordsee erst in 20 bis 30 Jahren spürbare Verbesserungen zeigen werden.

Der verstärkte Kampf für die Reinhaltung der Nordsee ist unbedingt notwendig. Nur sollen wir uns keine Illusionen über kurzfristig erreichbare Ziele machen. Mehr als die Erhaltung des Status quo ist gegenwärtig gewiß nicht drin. Wir dürfen froh sein, wenn nicht weiter reihenweise ganze Arten aufgrund der vielfältigen Belastungen aussterben, sondern wenn sich die Nordsee in ihrem jetzigen Zustand einigermaßen stabilisiert. ♦

Anmerkungen

[1] J. Schulze, M. Weiser: Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten von Rückständen bei der Herstellung chlororganischer Produkte, UBA-Texte 5/85, S. 639ff.

[2] H. Gaul, U. Ziebarth, Dt. Hydrogr. Z. 36 (1983), S. 191 – 212

[3] S. Kempe, G. Liebezeit, V. Dethlefsen, U. Harms: Biogeochemistry and Distribution of Suspended Matter in the North Sea and Implications to Fisheries Biology. Mitt. Geol.-Paläont. Institut, Universität Hamburg, 1988, S. 547ff.

[4] J. Lohse: Mar.Poll.Bull. 19, Nr. 8 (1988), S. 366 – 371