

Managemententscheidungen

Nahrungsanalysen können zukünftig in bestimmten Fällen betriebliche Maßnahmen mit beeinflussen. Beispielsweise kann unbefriedigendes Wachstum des Muschelbesatzes einer an sich guten Kulturparzelle darauf beruhen, daß pro Muschel zu wenig Nahrung zur Verfügung steht. Die Muscheln fressen dann aus Not relativ viel Feinsand, Schlamm und Detritus. Dies ist im Nahrungsbrei unter dem Mikroskop zu erkennen. Betriebliche Abhilfe wäre dann durch Bestandslichtung möglich.

Die in Wattenmeerverwaltungen eingehenden Forderungen, Muschelentnahme der Fischer zu verbieten, müßten vor einer zukünftigen Entscheidung gründlich diskutiert werden. Aus der mit wachsender Muschelgröße zunehmenden Bedeutung der Nährtiere - Miesmuscheln ab 5 cm, Herzmuscheln ab 2,5 cm fressen viele Eier und Larven wirbelloser Wattenmeertiere - ist nämlich zu fordern, daß diese groß gewordenen Muscheln dem Wattenmeer entnommen werden. Denn nur durch die Abschöpfung derjenigen Muschelindividuen, die "Fleischkost" zu bevorzugen beginnen, ist sichergestellt, daß sich die Bestände wirbelloser Wattenmeertiere ausreichend verjüngen können.

Zusammenfassung

1. Die wichtigsten Nahrungsbestandteile der Miesmuschel und Herzmuschel sind pflanzliche und tierische Kleinorganismen, die gänzlich oder in Bruchstücken aufgenommen werden (Teilchengröße max. 2,5 mm).
2. Tierische Nahrung hat mit wachsender Muschelgröße zunehmende Bedeutung. Es ist daher ökologisch ratsam, Miesmuscheln ab 5 cm und Herzmuscheln ab 2,5 cm dem Wattenmeer zu entnehmen.

R. Meixner
Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Hamburg

Cadmium in skelettdeformierten und normal entwickelten Kabeljau (*Gadus morhua* L.) in der Ostsee

Der nachfolgende Artikel basiert auf einem ICES-Papier, dem die hier nicht angeführte Literatur zu entnehmen ist (LANG und DETHLEFSEN, 1987).

Skelettdeformationen von Süßwasser- und Meeresfischen sind seit langer Zeit bekannt. Die ältesten Hinweise in der wissenschaftlichen Literatur findet man für Ostseefische zu Beginn dieses Jahrhunderts.

Bei jüngeren Studien zeigte sich, daß das gehäufte Vorkommen von skelettdeformierten Fischen in natürlichen Populationen, insbesondere in verschmutzten Gewässern, als Hinweis darauf verstanden werden kann, daß die Wasserverschmutzung bei der Hervorrufung dieser Phänomene eine Rolle spielt. Im Rahmen experimenteller Untersuchungen zur Toxizität von Pestiziden und Schwermetallen wurde aufgezeigt, daß diese Schadstoffgruppen bei verschiedenen Fischarten Skelettdeformationen hervorrufen können. Nicht zuletzt aufgrund dieser Befunde wurde vorgeschlagen, Skelettdeformationen von Fischen als biologischen Indikator in Monitoring-Untersuchungen einzubeziehen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war, Informationen über die Häufigkeit und die regionale Verteilung von skelettdeformierten Kabeljau der Ostsee zu sammeln und die Konzentrationen von Cadmium in verschiedenen Organen gesunder und deformierter Fische zu analysieren.

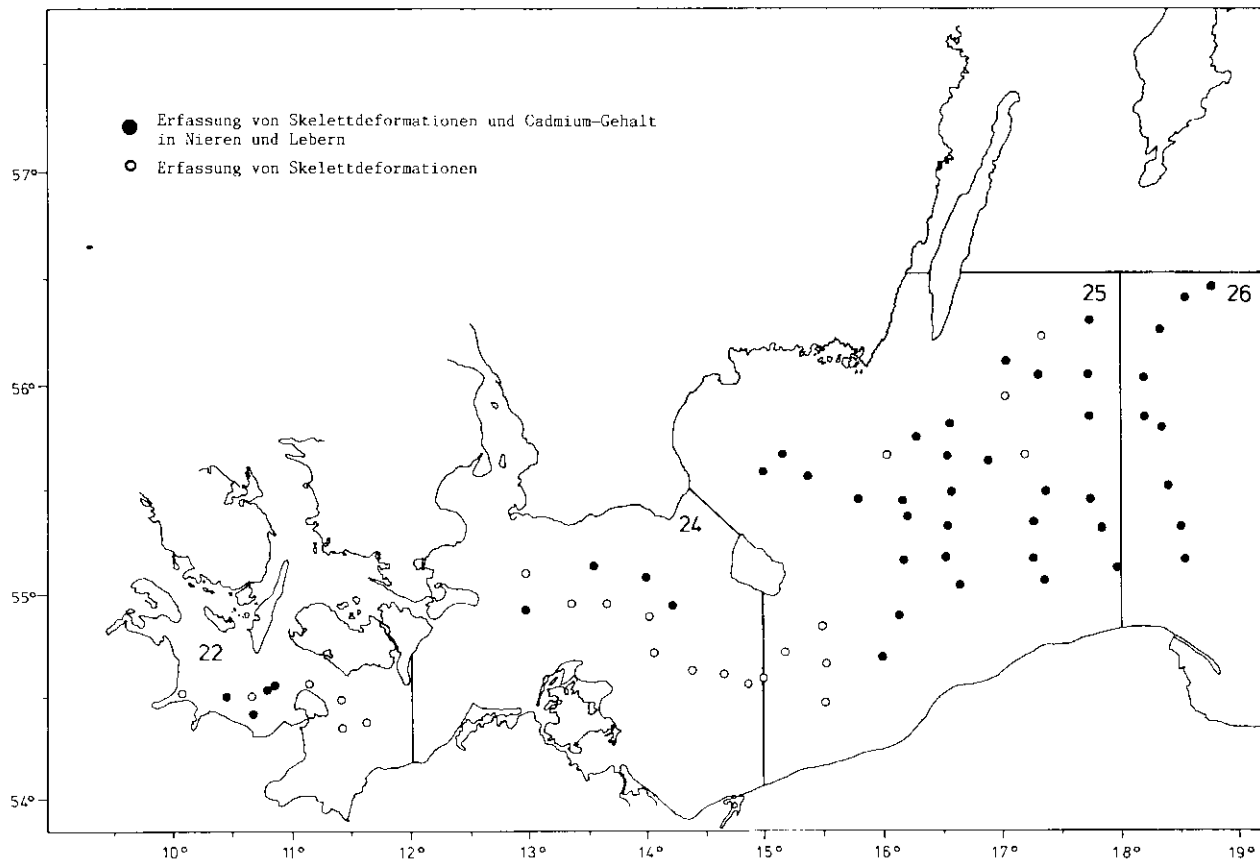


Abb. 1: Lage der untersuchten Stationen in der südwestlichen Ostsee aufgeteilt nach ICES-Subdivisionen

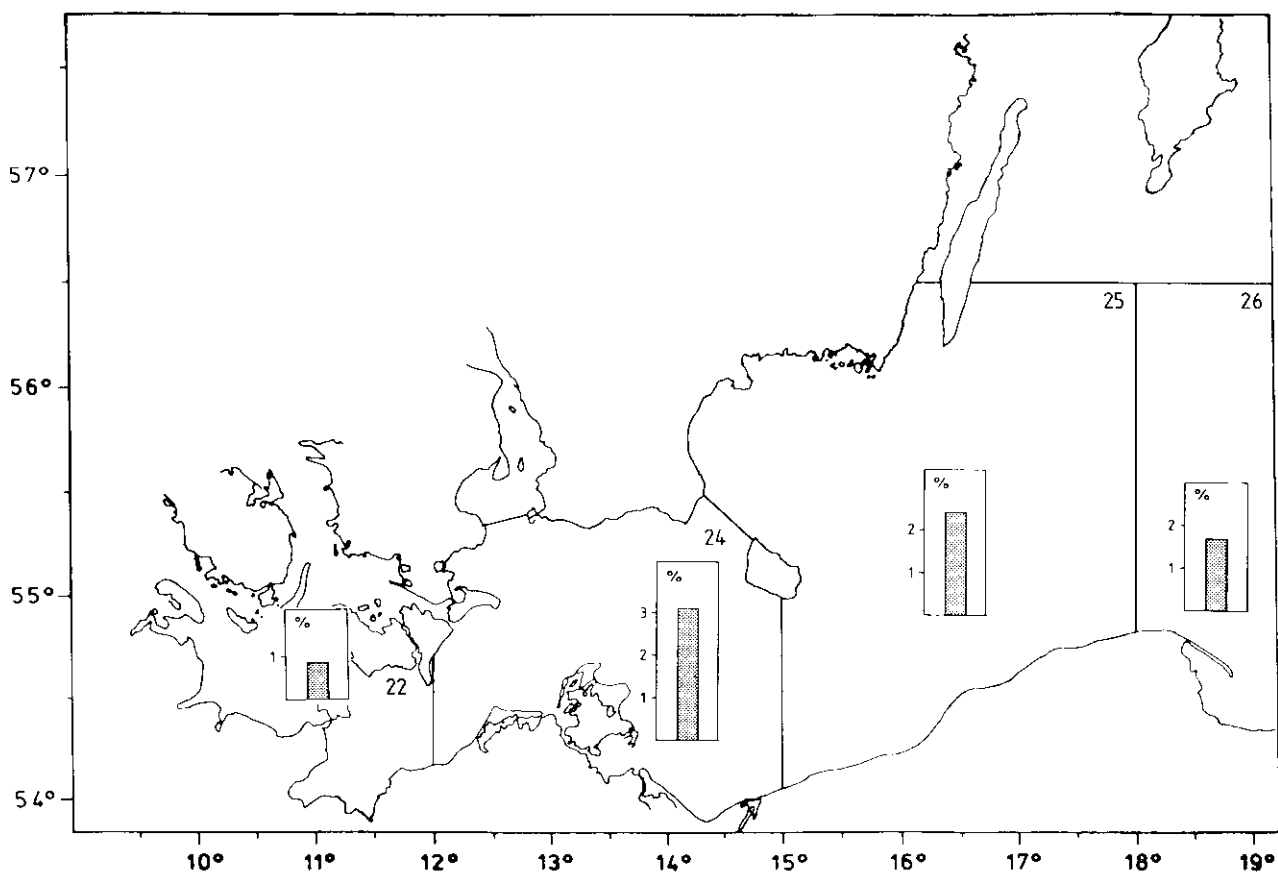


Abb. 2: Prozentuale Häufigkeit skelettdeformierter Ostsee-Kabeljau aufgeteilt nach ICES-Subdivisionen

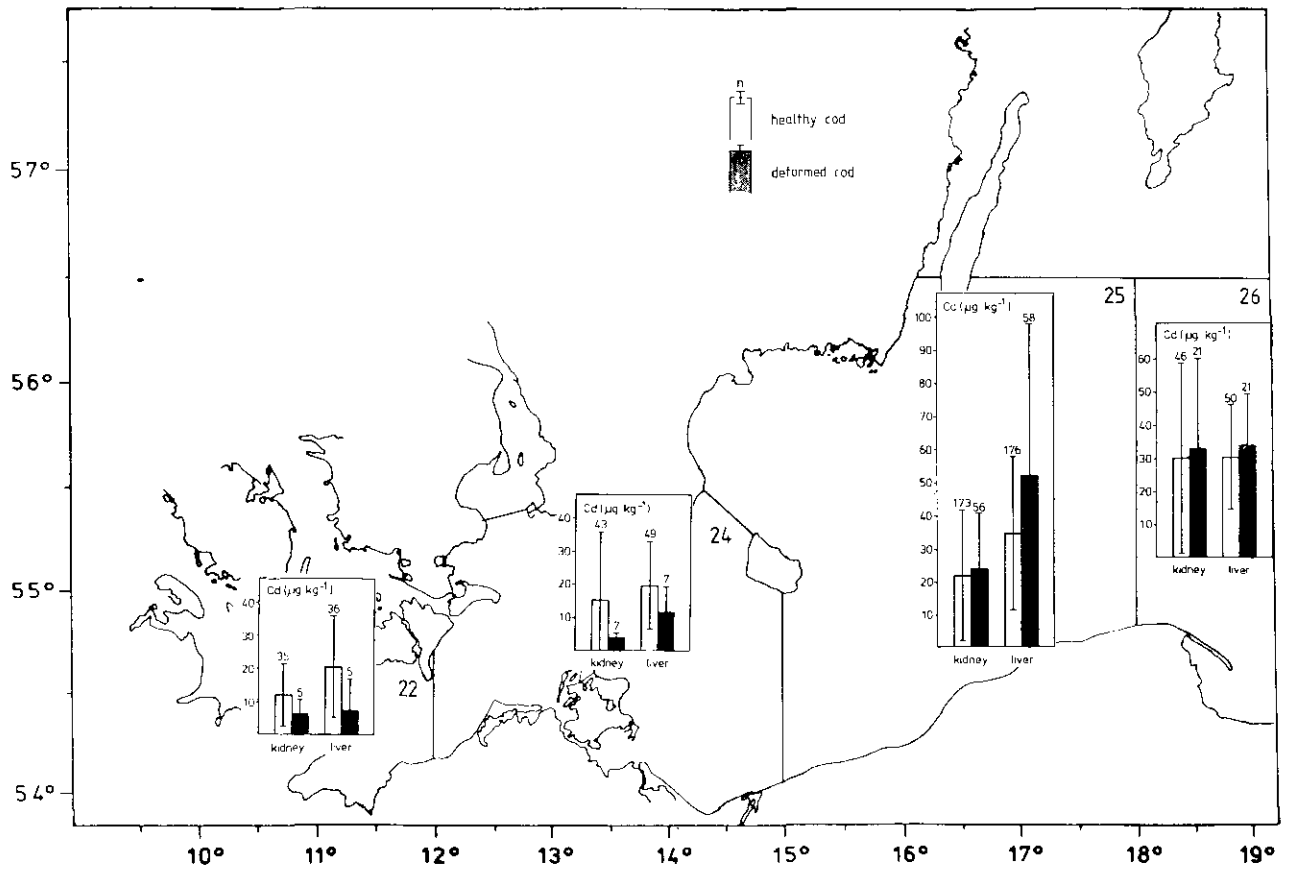


Abb. 3: Cadmiumgehalte ($\bar{x} + s$, n) in Nieren und Lebern deformierter und nicht-deformierter Ostsee-Kabeljau aufgeteilt nach ICES-Subdivisionen

Tabelle 1: Cadmium-Konzentrationen in Nieren und Lebern deformierter und nichtdeformierter Ostsee-Kabeljau

	Niere ($\mu\text{g}/\text{kg}$)			Leber ($\mu\text{g}/\text{kg}$)			Statistik
	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s	n	
nicht-deformiert	21.12	± 21.31	297	30.07	± 20.85	311	$p < 0.0001$
deformiert	25.52	± 19.84	83	42.46	± 40.10	91	$p < 0.0001$
Statistik	$p = 0.0084$			$p = 0.0108$			

Cadmium wurde ausgewählt, da aus experimentellen Untersuchungen bekannt ist, daß besonders dieses Schwermetall Skelettdeformationen hervorrufen kann.

Während einer Ostseefahrt im Dezember 1983 wurden insgesamt 9.633 Kabeljau von 69 Stationen untersucht (Lage der Stationen in Abbildung 1). Neben dem Geschlecht wurden die Gesamtkörperlänge und als Maß für das Alter der Tiere die Kopflänge sowie äußerlich erkennbare Skelettveränderungen registriert. Von 94 deformierten und 317 nicht deformierten Fischen wurde Leber- und Nierengewebe entnommen. Die Analyse der Schwermetallgehalte erfolgte mit Hilfe der flammenlosen Atomabsorptionsspektrophotometrie.

Skelettdeformationen

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden an 207 (2,15%) der 9.633 untersuchten Dorsche äußerlich erkennbare Skelettdeformationen festgestellt. Diese bestanden im wesentlichen aus Wirbelsäulenverkürzungen (75%) und Deformationen des Kopfskelettes (Mopsköpfe) (19%). An den einzelnen Stationen fanden sich Deformationsraten von 0 bis 8,2%.

Beim Vergleich der Kopflänge deformierter und nicht deformierter Fische zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Zur Darstellung der regionalen Verbreitung skelettdeformierter Kabeljau wurde das Untersuchungsgebiet in ICES-Gebiete eingeteilt. Es stellte sich heraus, daß die niedrigsten Prevalenzen in Gebiet 22 und die höchsten Prevalenzen in Gebiet 24 auftraten (Abb. 2).

Cadmium in Niere und Leber

Die mittleren Cadmiumgehalte sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die in Nieren und Lebern gemessenen Konzentrationen lagen zwischen 3 µg/kg und 178 bzw. 276 µg/kg, bezogen auf Naßgewicht.

Cadmiumkonzentrationen in der Leber waren signifikant höher als die in der Niere sowohl in deformierten als auch in nicht deformierten Kabeljau. Gleichzeitig bestand eine signifikante lineare Beziehung zwischen Cadmiumkonzentrationen in Niere und Leber der jeweiligen Fische.

Des weiteren zeigte sich, daß Cadmiumkonzentrationen in den genannten Organen in Fischen mit Skelettdeformationen signifikant erhöht waren gegenüber denjenigen in gesunden Fischen.

In Abb. 3 ist die regionale Verbreitung der Cadmiumkonzentrationen in Kabeljau in den 4 ICES-Subdivisionen wiedergegeben. Hier entsteht der Eindruck, daß die Konzentrationen in den westlichen Fanggebieten niedriger waren als in den östlichen. Die Unterschiede der Konzentrationen in den vier dargestellten Gebieten waren signifikant. Es muß hier allerdings berücksichtigt werden, daß zum Teil nur sehr wenige Fische in den einzelnen Subdivisionen untersucht wurden.

In der Literatur existieren Hinweise, daß Skelettdeformationen durch eine Vielzahl verschiedenster Faktoren hervorgerufen werden können. Hierzu gehören nicht nur Schadstoffe, sondern auch natürliche Faktoren, wie beispielsweise Temperatur und Salzgehalt. Von Cadmium ist seit langem bekannt, daß es Skelettmißbildungen hervorrufen kann, weil es durch Störungen im Ionengleichgewicht zur Entkalkung von Knochen oder durch Veränderungen des Aktionspotentials in Muskeln zu Krämpfen kommen kann, die Knochenbrüche nach sich ziehen.

Die Konzentration von Cadmium, die bei unseren Untersuchungen gemessen wurden, liegen in der gleichen Größenordnung wie die in anderen Fischen und aus anderen Gebieten. Aus unseren Ergebnissen läßt sich nicht ableiten, von welchem Lebensalter an Skelettdeformationen an Fischen induziert werden. In der Literatur findet man Hinweise darauf, daß die meisten Skelettveränderungen vermutlich bereits während der Embryonalphase ausgelöst werden, daß sie aber grundsätzlich auch bei älteren Fischen entstehen können.

Vergleicht man die Kontaminationen von Fischen in den verschiedenen ICES-Subdivisionen, dann fällt auf, daß Fische aus östlich gelegenen Arealen höher kontaminiert waren als solche aus westlichen Gebieten.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muß berücksichtigt werden, daß die Akkumulation von Cadmium stark vom Salzgehalt abhängt: Je niedriger der Salzgehalt, desto höher die Akkumulation. Die Belastung der Fische mit anderen Kontaminanten, wie beispielsweise DDT und PCB, folgt allerdings einem ähnlichen Verbreitungsmuster, so daß davon ausgegangen werden kann, daß die Kontamination der Wassersäule in den östlicher gelegenen Gebieten höher ist als in den westlichen.

Als Schlußfolgerung bleibt festzuhalten, daß in Nieren und Lebern von Kabeljau in südöstlichen Regionen höhere Konzentrationen von Cadmium gefunden wurden als in westlichen Regionen.

Skelettdeformierte Kabeljau wiesen signifikant erhöhte Cadmiumkonzentrationen gegenüber gesunden Vergleichsfischen auf.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen und die bisher veröffentlichten Informationen könnten als Indiz dafür interpretiert werden, daß Cadmium möglicherweise kausal an der Hervorrufung von Skelettdeformationen des Kabeljau der Ostsee beteiligt ist.

Zitierte Literatur

LANG, T.; DETHLEFSEN, V.: Cadmium in skeletally deformed and normally developed Baltic cod (*Gadus morhua* L.). Coun. Meet. ICES, Mar. Environ. Quality Comm., E 30, 1987.

T. Lang u. V. Dethlefsen
Institut für Küsten- und Binnenfischerei
Außenstelle Cuxhaven

BINNENFISCHEREI

Zur Gasblasenkrankheit der Fische

In technischen Fischzuchtanlagen, aber auch z.B. in den Bruthäusern konventioneller Betriebe treten häufig Probleme mit übersättigtem Wasser auf, die entweder zu starken Verlusten bis Totalausfällen führen oder schwer oder in ihrer Ursache nicht erkennbare chronische Schäden bei Fischen, aber auch anderen Wasserorganismen verursachen. Aus diesem Grunde wurden im Rahmen eines vom BMFT geförderten Forschungsvorhabens neben einem gründlichen Studium der internationalen Literatur zahlreiche eigene Experimente in einer dafür entwickelten Versuchsanlage durchgeführt.

Die bekannten äußerlichen Symptome, wie z.B. Bildung von Blasen oder Blutungen in Flossen, Augen (Exophthalmus), Maul und auf dem Kopf sind Anzeichen einer sublethalen länger einwirkenden Gasschädigung, die durch äußere Einflüsse (z.B. Streß durch Fütterung oder Abfischen) leicht in eine lethale Schädigung übergehen kann. Die sublethale Schädigung kann durch Reduzierung des Gasgehaltes im Wasser beseitigt werden. Diese Tatsache darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Blasenbildung durch damit verbundene Gewebsschädigungen das Infektionsrisiko wesentlich erhöht. Blasenbildung tritt im Bereich von ~105 - 115 % Gesamtsättigung auf. Oberhalb dieses Bereiches kann die akute bzw. lethale Gasblasenkrankheit auftreten. Hierbei kommt es zur Blasenbildung im Blut der Organismen. Diese Gasblasen blockieren die feinsten Blutgefäße. Dadurch wird die Blutzirkulation durch die Kiemen unterbrochen und die Fische ersticken. Das einzige äußerliche Symptom ist häufig das weit geöffnete Maul und abgespreizte Kiemendeckel.