

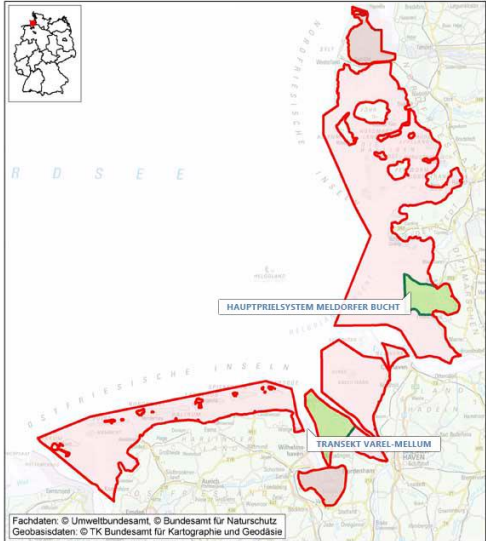
Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in Aalmuttern der Nordsee		NAT-ANSDE-PCDD/F-dl-PCB
<p>Kernbotschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2021) lagen die Konzentrationen an WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmutter-Filet weit unter den zulässigen Höchstgehalten von 3,5 pg/g Frischgewicht (FG) für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ und 6,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. - Seit 2003 haben sich die Belastungen von Aalmuttern von den Probenahme- flächen der Umweltprobenbank des Bundes im Niedersächsischen und Schleswig- Holsteinischen Wattenmeer nicht statistisch signifikant verändert. - Dioxine, Furane und PCB reichern sich in Organismen an und werden daher im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der Verordnung zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln in Biota überwacht. - Die georeferenzierten Daten der Umweltprobenbank des Bundes zu Aalmutter- Filet sind prinzipiell für die Bewertung von Deskriptor 9 der EU-Meeresstrategie- Rahmenrichtlinie (Schadstoffe in Lebensmitteln) geeignet (Fliedner et al., 2018). Sie decken die Küstenregionen der Nordsee (FAO/ICES Bereich 27.4.b) ab (EU 2022). 	
<p>Kernbewertung</p>	<p>a) Statusbewertung</p> <p>Dioxine und Furane (PCDD/F) und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) sind aufgrund ihrer hohen Toxizität als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft. Wegen ihres Biokonzentrations- und Akkumulationspotentials werden sie im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Biota überwacht. Bewertet wird sowohl die Summe aus 7 Dioxinen und 10 Furanen, ausgedrückt in WHO(2005)-Toxizitätsäquivalenten (WHO-PCDD/F-TEQ), als auch die Summe der WHO(2005)-Toxizitätsäquivalente für Dioxine, Furane und 12 dl-PCB (WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) (Van den Berg, 2006).</p> <p>Für die Überwachung dieser Stoffe in Lebensmitteln gelten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 strenge Regeln hinsichtlich Probenahme und Analytik, die in Verordnung (EU) Nr. 2017/644 festgelegt sind. Zur Bewertung von Deskriptor 9 der MSRL müssen die Daten darüber hinaus georeferenziert sein, um sie bestimmten Meeresgebieten zuordnen zu können.</p> <p>Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) sammelt seit mehr als 30 Jahren deutschlandweit Umweltproben. Aalmuttern (<i>Zoarces viviparus</i>) werden an zwei küstennahen Probenahme- flächen in der Nordsee (im Niedersächsischen und im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer) beprobt (Abb. 1). Die Probenahme- flächen liegen innerhalb der deutschen 12-Meilen-Zone.</p>  <p>Fachdaten: © Umweltbundesamt, © Bundesamt für Naturschutz Geobasisdaten: © TK Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</p>	

Abbildung 1: Nordsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Grün schattiert: Probenahme­flächen für Aalmuttern (Tran­sekt Varel-Mellum, Meldorfer Bucht).

Die Probenahme und -aufarbeitung ist streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Klein et al., 2018). Unmittelbar nach der Entnahme werden die Proben bei $<-130^{\circ}\text{C}$ schockgefroren und im Labor unter Einhaltung der Kühlkette zu einem Homogenat vermahlen. Je Standort wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei $<-130^{\circ}\text{C}$ im Archiv der UPB gelagert werden.

Die Daten zu Aalmuttern aus der UPB sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet (Fliedner et al., 2018).

Aalmuttern sind für die betreffenden Meeresregionen relevant, im Hinblick auf die Bewertung von WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ geeignet und fallen in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Obwohl Aalmuttern in Deutschland keine typischen Speisefische sind, können sie aufgrund ihrer Lebensweise als Indikator für die Belastung benthischer (in der Nähe des Meeresbodens lebender) Speisefische wie Dorsch, Scholle, Flunder oder Seezunge herangezogen werden.

Probenahme und Aufbereitung der UPB-Proben entsprechen den Anforderungen der MSRL. Das mit der Probenahme befasste Personal ist jedoch nicht gemäß der Verordnung (EU) Nr. 2017/644 autorisiert.

Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2021 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Konzentrationen (pg/g Frischgewicht (FG)) an WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ im Filet von Aalmuttern von den Nordsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b), sowie deren Relation zu den zulässigen Höchstgehalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Untersuchungszeitraum: 2016 – 2021.

Probenahme­fläche	Konzentration (pg/g FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (pg/g FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert
WHO-PCDD/F-TEQ			
Niedersächsisches Wattenmeer (Transekt Varel-Mellum)	0,183 – 0,588	3,5	6 – 19
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Meldorfer Bucht)	0,182 – 0,362		10 – 19
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ			
Niedersächsisches Wattenmeer (Transekt Varel-Mellum)	0,430 – 1,37	6,5	5 – 15
Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer (Meldorfer Bucht)	0,549 – 1,01		6 – 12

¹ zulässige Höchstgehalte für WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

Die Belastung der UPB-Aalmuttern ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar.

Bei einer Untersuchung von Speisefischen aus der Nordsee in 1999/2000 wurden bei Dorsch, Schellfisch, Kliesche und Scholle WHO-PCDD/F-TEQ Konzentrationen von 0,07

– 0,54 pg/g FG und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ Konzentrationen von 0,29 – 1,4 pg/g FG nachgewiesen (van Leeuwen et al., 2007).
 Die frühesten WHO-PCDD/F-PCB-TEQ Daten für UPB-Aalmuttern stammen von 2003 und lagen bei 0,258 - 0,387 pg/g FG WHO-PCDD/F-TEQ und 0,634 – 1,01 pg/g WHO-PCDD/F-PCB-TEQ.

b) Trendergebnis

Abbildungen 2 und 3 zeigen die zeitlichen Verläufe der WHO-PCDD/F-TEQ- und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ-Konzentrationen im Filet von Aalmuttern von den UPB-Probenahmeflächen in der Nordsee.

Seit 2003 haben sich die Belastungen von Aalmuttern mit WHO-PCDD/F-TEQ- und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ nicht signifikant verändert.

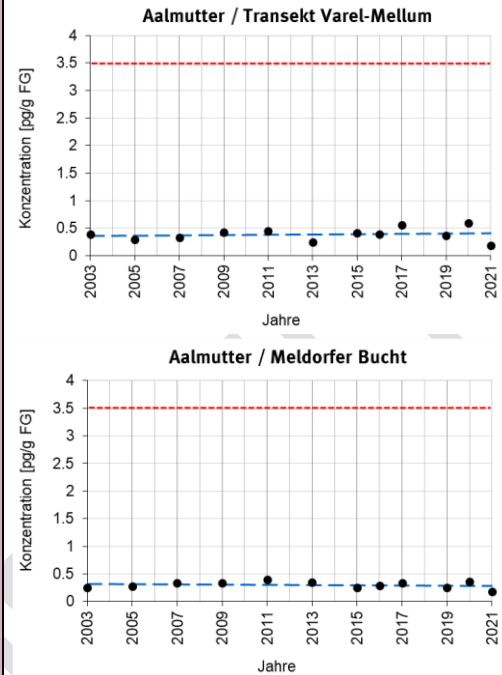
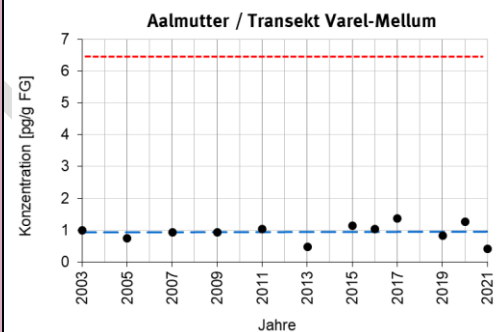
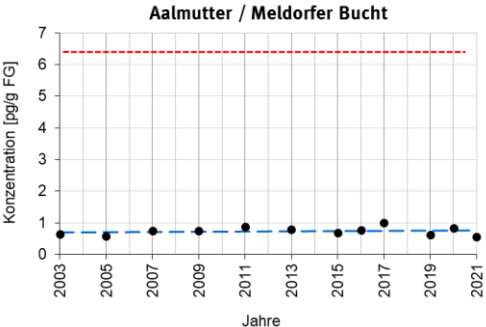


Abbildung 2: Konzentration (pg/g Frischgewicht (FG)) an WHO-PCDD/F-TEQ in Aalmutter-Filet von den Nordsee-Probenahmeflächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Transect Varel-Mellum: Niedersächsisches Wattenmeer; Meldorfer Bucht: Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Blaue gestrichelte Linie: kein signifikanter linearer Trend. Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt von 3,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-TEQ gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.



	 <p>Abbildung 3: Konzentration (pg/g Frischgewicht (FG)) an WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmutter-Filet von den Nordsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Bereich 27.4.b). Transekt Varel-Mellum: Niedersächsisches Wattenmeer; Meldorfer Bucht: Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Blaue gestrichelte Linie: kein signifikanter linearer Trend. Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt von 6,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p>
	<p>c) Ergebniskarten ---</p>
<p>Indikatordefinition</p>	<p>Bewertet werden die Konzentrationen von WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ im Filet von Aalmuttern (<i>Zoarces viviparus</i>) von küstennahen Probenahme­flächen der Umweltprobenbank im Niedersächsischen und Schleswig-Holsteini­schen Wattenmeer.</p>
<p>Indikatorziel</p>	<p>Der Indikator dient der Bewertung der Konzentrationen von Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB in für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischen und Mee­resfrüchten gemäß Kriterium D9C1 des Beschlusses 2017/848/EU der Kommission und somit zur Bewertung des guten Umweltzustands der Nordsee in Bezug auf Schad­stoffe in Lebensmitteln (Deskriptor 9 der MSRL).</p>
<p>Politische Relevanz (außer MSRL)</p>	<p>Der Indikator dient auch zur Überwachung der Erreichung der Ziele der EU-Wasser­rahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG).</p>
<p>Umweltziele (außer MSRL)</p>	<p>Die OSPAR <i>Strategy with regard to Hazardous Substances</i> hat das langfristige Ziel, in der Meeresumwelt Konzentrationen zu erreichen, die den Hintergrundwerten für natür­lich vorkommende Stoffe nahe kommen und bei synthetischen Stoffen nahe Null liegen (OSPAR, 2021).</p>
<p>Publikationen (mit URL)</p>	<p>EU (2022): Fischfanggebiete. https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links.</p> <p>Fliedner, A., Rüdell, H., Knopf, B., Lohmann, N., Paulus, M., Jud, M., Pirntke, U., Koschorreck, J. (2018): Assessment of seafood contamination under the marine strategy framework directive: contributions of the German environmental speci­men bank. <i>Environmental Science and Pollution Research International</i> 25, 26939-26956. https://doi.org/10.1007/s11356-018-2728-1.</p> <p>Klein, R., Paulus, M., Tarricone, K., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Aalmutter (<i>Zoarces viviparus</i>). Verfahrensrichtlinien für Pro­benahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.0.3. Umweltbundesamt Dessau-Roß­lau, Deutschland. https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf.</p> <p>OSPAR (2021): North-East Atlantic Environment Strategy. https://www.ospar.org/convention/strategy.</p> <p>Van den Berg, M., Birnbaum, L.S., Denison, M., De Vito, M., Farland, W., Feeley, M., Fiedler, H., Hakansson, H., Hanberg, A., Haws, L., Rose, M., Safe, S., Schrenk, D., Tohyama, C., Tritscher, A., Tuomisto, J., Tysklind, M., Walker, N., Peterson, R.E. (2006): The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mam­malian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds.</p>

	<p>Toxicological sciences: an official journal of the Society of Toxicology 93, 223-241. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfl055.</p> <p>van Leeuwen, S.P.J., Leonards, P.E.G., Traag, W.A., Hoogenboom, L.A.P., de Boer, J. (2007): Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and biphenyls in fish from the Netherlands: concentrations, profiles and comparison with DR CALUX® bioassay results. Analytical and bioanalytical chemistry 389, 321-333. https://doi.org/10.1007/s00216-007-1352-6.</p>
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in Aalmuttern der Nordsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024, URL
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 03.04.2022</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	<p>Vertrauenswürdigkeit der Daten: Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da Datenreihen von mehr als 15 Jahren Länge vorliegen. Die Analysen werden in einem Labor durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert ist und die Kriterien der Verordnung (EU) Nr. 2017/644 beachtet.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</p> <p>Vertrauen in den Schwellenwert:</p>
Schlussfolgerungen	<p>Die Konzentrationen an WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmuttern von küstennahen Probenahmeflächen im Biosphären Reservat/Nationalpark Niedersächsisches und Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer haben sich seit 2003 nicht signifikant verändert.</p> <p>Die zulässigen Höchstgehalte von 3,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-TEQ und 6,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 werden seit 2003 unterschritten (in 2016 – 2021 lagen die Quotienten aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration zwischen 5 und 19).</p> <p>Die Bewertung basiert auf Daten der Umweltprobenbank, die grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet sind.</p>
Ausblick	Es sollte regelmäßig überprüft werden, wie sich die Trends für WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmuttern entwickeln.
Methode	<p>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: WHO-PCDD/F-PCB-TEQ Human Health von 6,5 pg/g Frischgewicht in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</p> <p>Bewertungszeitraum: - Biota: 2016 – 2021</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators:</p> <p>Einheit des Indikators: - Lebensmittel und Biota: pg/g Frischgewicht</p> <p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: WHO-PCDD/F-TEQ von 3,5 pg/g und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ von 6,5 pg/g Frischgewicht für Fische und Fischereierzeugnissen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Die Schwellenwerte gelten für Muskelfleisch von Fischen und Fischereierzeugnisse, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):</p>

	Siehe unter Publikationen
Deskriptor	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln
GES-Kriterium	D9C1
MSRL-Umweltziel	Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe UZ 2.5 Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen.
Merkmal (Anhang III)	Kontamination durch gefährliche Stoffe
Datenquellen	Website der Umweltprobenbank https://www.umweltprobenbank.de/de
Bewertungsdaten	Link zu Messdaten: https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&measurement_params=11003+11085&sampling_areas=10065+10068&specimen_types=10025
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Umweltprobenbank Deutschland. Die Daten sind frei zugänglich.
Ansprechpartner	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)