

Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee		NAT-BALDE-Hg
<b>Kernbotschaften</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quecksilber reichert sich stark in Organismen und Nahrungsnetzen an und wird 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.</li> </ul> <p><u>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020/2021) lagen die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln und Aalmutter-Filet weit unter dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der neu diskutierte Höchstgehalt von 0,3 mg/kg Frischgewicht für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Verstraete, 2021) wird unterschritten.</li> <li>– Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen.</li> <li>– Die georeferenzierten Daten der Umweltprobenbank des Bundes zu Miesmuscheln und 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 Küstenregion der Ostsee westlich von Bornholm (FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24) ab (EU, 2022).</li> </ul> <p><u>Daten des Thünen-Instituts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2021) lagen die Quecksilberkonzentrationen in Klieschen, Heringen und Dorschen (Filet) unter dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der ab 2023 geltende Höchstgehalt von 0,3 mg/kg Frischgewicht für bestimmte Fischarten aus der Verordnung EG 2023/915 wird unterschritten.</li> <li>– Die georeferenzierten Daten aus dem D8-Monitoringprogramm des Thünen-Instituts sind prinzipiell für die Bewertung von Deskriptor 9 der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (Schadstoffe in Lebensmitteln) geeignet. Sie decken die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee ab.</li> </ul> <p><u>Daten des LALLF:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020/2021) lagen die Quecksilberkonzentrationen in Aal- und Herings-Filet weit unter dem zulässigen Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Die Daten aus dem LALLF stammen von Lebensmittelproben, die von der Fischereiaufsicht MV aus Betrieben genommen wurden.</li> </ul>	
<b>Kernbewertung</b>	<p><b>a) Statusbewertung</b></p> <p>Aufgrund seiner Toxizität und weiten Verbreitung ist Quecksilber und seine Verbindungen als prioritär gefährlicher Stoff eingestuft, der wegen seines hohen Biokonzentrations- und Akkumulationspotentials im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) in Biota überwacht wird.</p> <p>Für die Überwachung von Quecksilber in Lebensmitteln gelten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 strenge Regeln hinsichtlich Probenahme und Analytik, die in Verordnung (EG) Nr. 333/2007 festgelegt sind. Zur Bewertung von Deskriptor 9 der MSRL müssen die Daten darüber hinaus georeferenziert sein, um sie bestimmten Meeresgebieten zuordnen zu können.</p>	

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) sammelt seit mehr als 30 Jahren deutschlandweit Umweltproben. Miesmuscheln (*Mytilus edulis*-Komplex) und Aalmuttern (*Zoarces viviparus*) werden an einer küstennahen Probenahme­fläche in der Ostsee (Darßer Ort im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft) beprobt (Abb. 1). Die Probenahme­fläche liegt innerhalb der deutschen 12-Meilen-Zone.

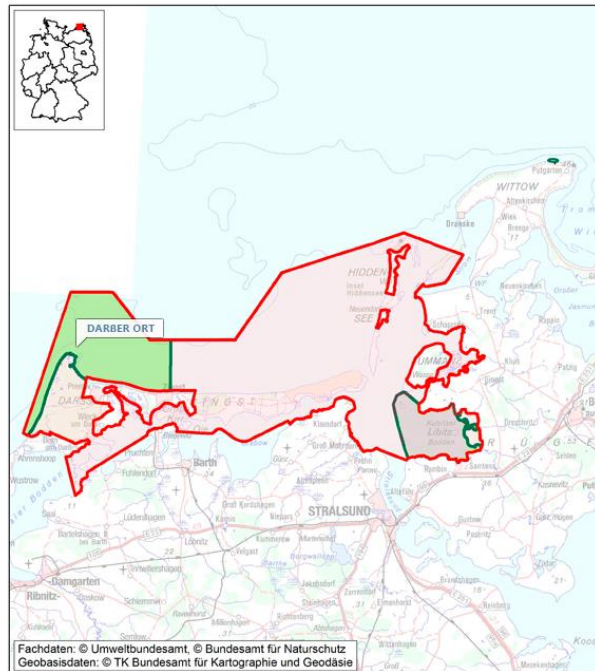


Abbildung 1: Ostsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Grün schattiert: Probenahme­fläche für Miesmuscheln und Aalmuttern im Nordosten der Halbinsel Fischland/Darß/Zingst.

Die Probenahme und -aufarbeitung ist streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Klein et al., 2018; Paulus 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 und Probenart (Weichkörper von Miesmuscheln oder Aalmutter-Filet) wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei  $<-130^{\circ}\text{C}$  im Archiv der UPB gelagert werden.

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

Beide Arten sind für die betreffende Meeresregion relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Quecksilber 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 (EG) Nr. 333/2007 autorisiert.

Die UPB-Miesmuscheln werden einschließlich des Atemwassers verarbeitet (Paulus et al., 2018). Um den dadurch verursachten Verdünnungseffekt zu kompensieren, werden die gemessenen Konzentrationen durch Multiplikation mit einem Faktor korrigiert, der sich aus dem gemessenen Anteil des Atemwassers am Frischgewicht errechnet (Paulus et al., 2018). Für die Jahre 2016 – 2020 lag der mittlere Faktor bei 1,9.

Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2020/2021 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Konzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) von Quecksilber in Miesmuscheln und Aalmuttern von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24), sowie deren Relation zum zulässigen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 (in Klammern: Relation zum neu diskutierten Höchstgehalt für bestimmte Fischarten (Vertraete, 2021)). Untersuchungszeitraum: Miesmuscheln: 2016 - 2020; Aalmuttern: 2016 - 2021.

Probenart	Konzentration <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>2</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert
Miesmuschel	0,004 – 0,007	0,5	76 – 123
Aalmutter-Filet	0,025 – 0,036	0,5 (0,3) <sup>3</sup>	14 – 20 (8 – 12)

<sup>1</sup> die Konzentrationen in Miesmuscheln beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,9).

<sup>2</sup> zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

<sup>3</sup> neu diskutierter Höchstgehalt für Quecksilber in bestimmten Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Vertraete 2021).

Die Belastung der UPB-Aalmuttern ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar: Zwischen 2001 und 2018 wurden bei UPB-Aalmuttern aus der Ostsee Quecksilberkonzentrationen von 0,033 – 0,044 mg/kg FG gemessen. Im gleichen Zeitraum lagen die mittleren Konzentrationen anderer Fischarten aus der zentralen Ostsee bei 0,03 – 0,04 mg/kg FG (Dorsch) und 0,04 – 0,05 mg/kg FG (Flunder) (Dietz et al., 2021).

In einer Untersuchung von Fischen, die zwischen 1994 – 2003 vor der polnischen Ostseeküste gefangen wurden, schwankten die mittleren Quecksilbergehalte in Dorschen zwischen 0,027 und 0,048 mg/kg FG (Polak-Juszczak 2009). Die Quecksilberkonzentrationen im Filet von UPB-Aalmuttern lagen zwischen 1998 und 2003 bei 0,026 – 0,044 mg/kg FG.

Lang et al. (2017) berichtet von Quecksilbergehalten zwischen 0,02 – 0,04 mg/kg FG in Klieschen aus der Mecklenburger Bucht in 2008. Bei Aalmuttern von der UPB-Probenahme­fläche Darßer Ort lag die Quecksilberkonzentration in 2008 bei 0,03 mg/kg FG.

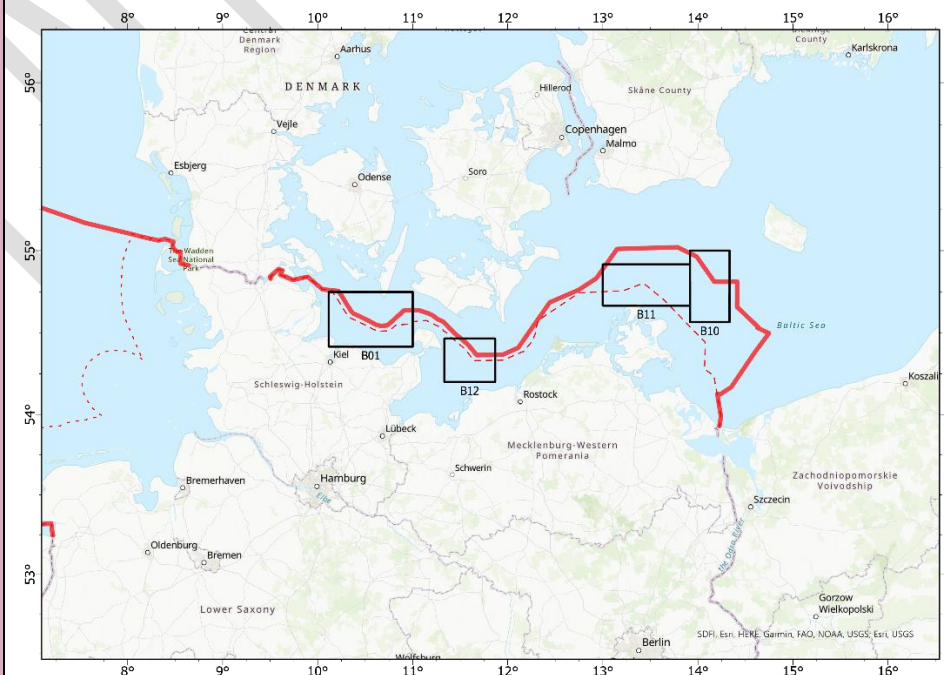


Abbildung 2: Ostsee-Probenahmegebiete des Thünen-Instituts in der deutschen AWZ. Rote durchgehende Linie: Äußere Grenze der AWZ; rote unterbrochene Linie: 12 sm Grenze. Die Probenahme erfolgte immer innerhalb der Boxen und innerhalb der AWZ.

Die Probenahme und -aufarbeitung sind streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Kammann et al. 2023b). Unmittelbar nach dem Fang werden die Proben an Bord tiefgefroren und im Labor unter Reinraumbedingungen aufgearbeitet. Jeder der 94 gefangenen Klieschen, der 94 Heringe und der 68 Dorsche wurde einzeln analysiert. Ein Teil des Muskelfleischs der Tiere wurde gefriergetrocknet und homogenisiert. Die Hg-Messung erfolgte direkt aus der trockenen Probe in einem „Direct Mercury Analyzer“ nach dem Prinzip der Atom-Absorptions-Spektroskopie mit spezieller Anreicherung für Hg.

Alle Proben wurden in Doppelbestimmungen gemessen. Zur Quantifizierung wurden ausschließlich zertifizierte Standards verwendet. Es wurden täglich zertifizierte Referenzmaterialien bei den Untersuchungen mitgeführt. Die Qualität der Hg-Analytik im Labor wurde regelmäßig über externe Interkalibrationen (Quasimeme) überprüft. Die Daten wurden als Teil der MSRL D8-Überwachung erhoben und als solche auch an die MUDAB abgegeben und an den ICES weitergeleitet.

Die Daten zu Hg in Fischen sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet. Die Art ist für die betreffenden Meeresregionen relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Quecksilber geeignet und fällt in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Obwohl Klieschen in Deutschland keine häufig konsumierten Speisefische sind, können sie aufgrund ihrer Lebensweise mit häufiger konsumierten Plattfischarten wie Scholle und Flunder verglichen werden.

Probenahme und Aufbereitung der Proben entsprechen den Anforderungen der MSRL. Das mit der Probenahme befasste Personal ist jedoch nicht gemäß der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 autorisiert.

Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2021 sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Hg Konzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Fischen (Muskel) aus der Ostsee-AWZ, Relation zum zulässigen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 (in Klammern: Relation zum Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) 2023/915). Untersuchungszeitraum: 2016-2021.

Probenahmegebiete und Fischart	Konzentration (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert
Kliesche-Muskel			
AWZ (B01)	0,057	0,5 (0,3) <sup>2</sup>	9 (5)
Hering-Muskel			
AWZ (B10&B11)	0,026	0,5 (0,3)	19 (12)
Dorsch-Muskel			
AWZ (B10&B11)	0,048	0,5 (0,3)	10 (6)

<sup>1</sup> zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

<sup>2</sup> neuer zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in bestimmten Fischarten gemäß Verordnung (EG) 2023/915.

In einer Untersuchung von Fischen, die zwischen 1994 – 2003 vor der polnischen Ostseeküste gefangen wurden, schwankten die mittleren Quecksilbergehalte in Dorschen zwischen 0,027 und 0,048 mg/kg FG (Polak-Juszczak, 2009).

Lang et al. (2017) berichtet von Quecksilbergehalten zwischen 0,02 – 0,04 mg/kg FG in Klieschen aus der Mecklenburger Bucht in 2008.

Kammann et al. (2021) geben Hg-Gehalte in Klieschen aus B01 von 0,018 bis 0,0929 mg/kg FG an. Im Mittel waren die Klieschen mit 0.043 mg/kg FG belastet. Die Tiere wurden in 2017 und 2018 gefangen. Die Autoren beschreiben eine deutliche Bioakkumulation von Hg in Klieschen mit zunehmendem Alter. Eine vierjährige Kliesche weist demnach einen etwa doppelt so hohen Hg-Gehalt auf, wie ein zweijähriger Fisch derselben Art.

Die Daten aus dem LALLF für Aal und Hering stammen aus dem Lebensmittelmonitoring und folgen daher den standardisierten Probenahme und –aufarbeitungsvorschriften, die in der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 zugrunde gelegt sind.

**b) Trendergebnis**

Abbildungen 3 und 4 zeigen die zeitlichen Verläufe der Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der UPB-Probenahmeffläche in der Ostsee.

Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Probenahmeffläche Darßer Ort signifikant abgenommen (Miesmuschel:  $p < 0,01$ ; Aalmutter:  $p = 0,02$ ).

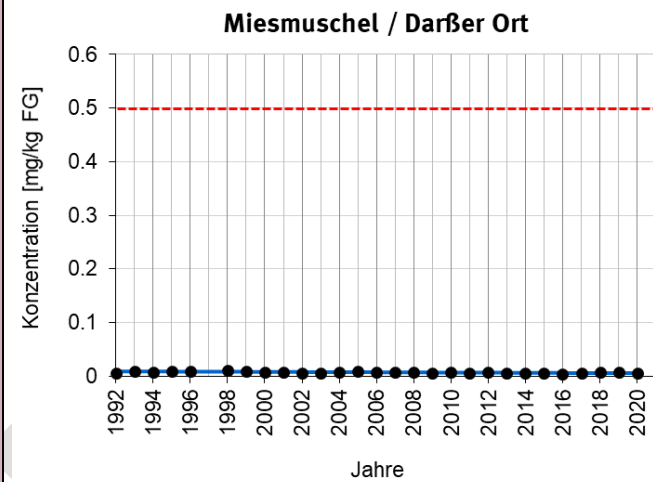


Abbildung 3: Konzentration an Quecksilber (mg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahmeffläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ( $p < 0,01$ ). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

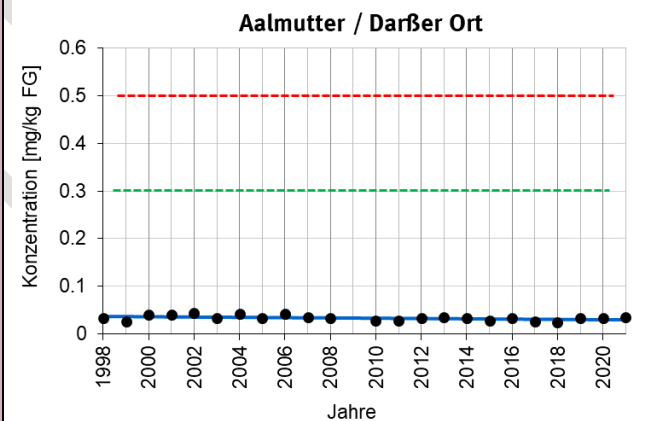


Abbildung 4: Konzentration an Quecksilber (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Aalmutter-Filet von der Ostsee-Probenahmeffläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Untergebiet 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ( $p = 0,02$ ). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Grüne Linie: neu diskutierter Höchstgehalt für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden (Verstraete, 2021).

	Für Fische wurden Trends nicht untersucht.
	<b>c) Ergebniskarten</b> vergleiche Kammann et al., 2023a für abweichenden Zeitraum
<b>Indikatordefinition</b>	Bewertet wird die Konzentration von Quecksilber im Weichkörper von Miesmuscheln ( <i>Mytilus edulis</i> -Komplex) und Filet von Aalmuttern ( <i>Zoarces viviparus</i> ) von der küstennahen Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft sowie Konzentration von Hg im Filet von Klieschen ( <i>Limanda limanda</i> ), Aalen, Heringen ( <i>Clupea harengus</i> ) und Dorschen ( <i>Gadus morhua</i> ) aus der deutschen Ostsee-AWZ.
<b>Indikatorziel</b>	Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von Quecksilber 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 Ostsee in Bezug auf Schadstoffe in Lebensmitteln (Deskriptor 9 der MSRL).
<b>Politische Relevanz (außer MSRL)</b>	Der Indikator dient auch zur Überwachung der Erreichung der Ziele der EU-Wasser­rahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) und der Minamata-Konvention (UNEP 2013).
<b>Umweltziele (außer MSRL)</b>	Die HELCOM <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 nahekommen und bei synthetischen Stoffen nahe Null liegen (HELCOM, 1998).
<b>Publikationen (mit URL)</b>	<p>Dietz, R., Fort, J., Sonne, C., Albert, C., Bustnes, J.O., Christensen, T.K., Ciesielski, T.M., Danielsen, J., Dastnai, S., Eens, M., Erikstad, K.E., Galatius, A., Garbus, S.-E., Gilg, O., Hanssen, S.A., Helander, B., Helberg, M., Jaspers, V.L.B., Jenssen, B.M., Jónsson, J.E., Kauhala, K., Kolbeinsson, Y., Kyhn, L.A., Labansen, A.L., Larsen, M.M., Lindstøm, U., Reiertsen, T.K., Rigét, F.F., Roos, A., Strand, J., Strøm, H., Sveegaard, S., Søndergaard, J., Sun, J., Teilmann, J., Therkildsen, O.R., Thórarinnsson, T.L., Tjørnløv, R.S., Wilson, S., Eulaers, I. (2021): A risk assessment of the effects of mercury on Baltic Sea, Greater North Sea and North Atlantic wildlife, fish and bivalves. <i>Environment international</i> 146, 106178. <a href="https://doi.org/10.1016/j.env-int.2020.106178">https://doi.org/10.1016/j.env-int.2020.106178</a>.</p> <p>EU (2022): Fischfanggebiete. <a href="https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links">https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links</a>.</p> <p>Fliedner, A., Rüdél, 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. <a href="https://doi.org/10.1007/s11356-018-2728-1">https://doi.org/10.1007/s11356-018-2728-1</a>.</p> <p>HELCOM (1998): HELCOM Objective with regard to Hazardous Substances. HELCOM Recommendation 19/5. Helsinki Commission, Helsinki, Finland. HELCOM 19/98, 15/1, Annex 18. <a href="https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rec-19-5.pdf">https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rec-19-5.pdf</a>.</p> <p>Kammann U, Aust M-O, Nogueira P, Wysujack L (2023a): Umweltkontamination: Quecksilber in Fischen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 6p, Thünen à la carte 11, DOI:10.3220/CA1671025394000 <a href="https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085668">https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085668</a></p> <p>Kammann U, Aust M-O, Siegmund M, Schmidt N, Straumer K, Lang T (2021): Deep impact? Is mercury in dab (<i>Limanda limanda</i>) a marker for dumped munition? Results from munition dump site Kolberger Heide (Baltic Sea). <i>Environ Monit Assessm</i> 193:788, DOI:10.1007/s10661-021-09564-3</p> <p>Kammann U, Nogueira P, Siegmund M, Schmidt N, Schmolke S, Kirchgorg T, Hasenbein M, Wysujack K (2023b): Temporal trends of mercury levels in fish (dab, <i>Limanda limanda</i>) and sediment from the German Bight (North Sea) in the period</p>

	<p>1995-2020. Environ Monit Assess 195:73. <a href="https://doi.org/10.1007/s10661-022-10655-y">https://doi.org/10.1007/s10661-022-10655-y</a></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. <a href="https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf">https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf</a>.</p> <p>Lang, T., Kruse, R., Haarich, M., Wosniok, W. (2017): Mercury species in dab (<i>Limanda limanda</i>) from the North Sea, Baltic Sea and Icelandic waters in relation to host-specific variables. Marine Environmental Research 124, 32-40. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.001">https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.001</a>.</p> <p>Paulus, M., Klein, R., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Miesmuschel (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex). Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.1.0. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Deutschland. <a href="https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Miesmuschel_V2.1.0_2018_de.pdf">https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Miesmuschel_V2.1.0_2018_de.pdf</a>.</p> <p>Polak-Juszczak, L. (2009): Temporal trends in the bioaccumulation of trace metals in herring, sprat, and cod from the southern Baltic Sea in the 1994-2003 period. Chemosphere 76 10, 1334-1339. <a href="https://doi:10.1016/j.chemosphere.2009.06.030">https://doi:10.1016/j.chemosphere.2009.06.030</a>.</p> <p>UNEP (2013): Minamata Convention on Mercury. United Nations Environment Programme. Geneva, Switzerland: Text agreed upon in UNEP(DTIE)/Hg/INC.5/3; January 13-19, 2013. United Nations Environment Programme. Geneva, Switzerland. <a href="http://www.mercuryconvention.org/">http://www.mercuryconvention.org/</a>.</p> <p>Verstraete, F. (2021): Update on the Food Legislation on Contaminants - Recent developments in EU policy on contaminants in food of relevance for the Marine Strategy Framework Directive. Directorate-General for Health &amp; Food Safety. Präsentation. MSFD D8+D9 Contaminants Progress update + work planning. MSFD Expert Network on Contaminants Webex meeting 2 December 2021.</p>
<b>Zitation</b>	BLANO (2024): Indikatorblatt Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024, <a href="#">URL</a>
<b>Versionierung</b>	<p>Letzte Änderung: 08.09.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
<b>Erläuterte Ergebnisse</b>	---
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<p><b>Vertrauenswürdigkeit der Daten:</b></p> <p><u>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</u></p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da Datenreihen von mehr als 20 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 (EG) Nr. 333/2007 beachtet.</p> <p><u>Daten des Thünen-Instituts:</u></p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da die Qualität der Messdaten des Labors ständig durch interne und externe Qualitäts-Sicherungsmaßnahmen überprüft werden. Das Labor hat über 20 Jahre Erfahrung.</p> <p>Daten des LALLF:</p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da die Analysen in einem Labor durchgeführt werden, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert ist und die Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 beachtet.</p> <p><b>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</b></p>

	<b>Vertrauen in den Schwellenwert:</b> hoch, da aus EU Verordnung
<b>Schlussfolgerungen</b>	<p>Die Quecksilberkonzentrationen in Miesmuscheln und Aalmuttern von einer küstennahen Probenahme­fläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nimmt seit Jahren ab.</p> <p>Der zulässige Höchstgehalt von 0,5 mg/kg FG Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 wird sowohl von Miesmuscheln als auch von Aalmuttern seit den 1990er Jahren deutlich unterschritten (in 2016 – 2020/2021 lag der Quotient aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration bei 76 – 123 für Miesmuscheln und bei 14 – 20 für Aalmuttern). Auch der neu diskutierte Höchstgehalt von 0,3 mg/kg FG für bestimmte Fischarten, Cephalopoden und marine Gastropoden wird von Aalmuttern aus dem NP Vorpommersche Boddenlandschaft unterschritten (Quotient Höchstgehalt / gemessene Konzentration in 2016 – 2021: 8 – 12).</p> <p>Die Quecksilberkonzentrationen in Fischen aus der deutschen AWZ in der Ostsee lagen 2016-2021 unterhalb der des zulässige Höchstgehalts von 0,5 mg/kg FG Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Auch der neue Höchstgehalt von 0,3 mg/kg FG für bestimmte Fischarten aus der Verordnung EG 2023/915 wird von den untersuchten Fischen unterschritten.</p> <p>Die herangezogenen Daten sind grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet.</p>
<b>Ausblick</b>	Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob die Trends für Quecksilber in Miesmuscheln und Fischmuskel weiterhin abnehmen. Die Untersuchungen des Thünen-Instituts werden im Rahmen von D8 fortgeführt.
<b>Methode</b>	<p><b>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen:</b> OSPAR Bewertungsschwelle für Hg Human Health 0,5 mg/kg Frischgewicht in Fischen und Fischereierzeugnissen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p><b>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</b> Einzelwerte, Mittelwerte</p> <p><b>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</b></p> <p><b>Bewertungszeitraum:</b> - Biota: 2016 – 2021</p> <p><b>Methode zur Berechnung des Indikators:</b> Direkte Messung</p> <p><b>Einheit des Indikators:</b> - Lebensmittel und Biota: mg/kg Frischgewicht</p> <p><b>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung:</b> 0,5 mg/kg Frischgewicht für Fische und Fischereierzeugnisse gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Der Schwellenwert gilt für Muskelfleisch von Fischen und für Fischereierzeugnisse, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.</p> <p><b>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):</b> Siehe unter Publikationen</p>
<b>Deskriptor</b>	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln
<b>GES-Kriterium</b>	D9C1
<b>MSRL-Umweltziel</b>	<b>Meere ohne Verschmutzung durch Schadstoffe</b> UZ 2.5 Schadstoffkonzentrationen in der Meeresumwelt und die daraus resultierenden Verschmutzungswirkungen sind zu reduzieren und auf einen guten Umweltzustand zurückzuführen.
<b>Merkmal (Anhang III)</b>	Kontamination durch gefährliche Stoffe
<b>Datenquellen</b>	Website der Umweltprobenbank <a href="https://www.umweltprobenbank.de/de">https://www.umweltprobenbank.de/de</a>



**ENTWURF** Indikatorblatt: Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee  
 Aus Anlage 1 zum Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024 (Art. 8 - 10 MSRL)

	<p>Website der Meeresumweltdatenbank MUDAB  <a href="https://www.umweltbundesamt.de/portale/meeresumweltdatenbank-mudab">https://www.umweltbundesamt.de/portale/meeresumweltdatenbank-mudab</a>          Webseite von ICES DOME data portal  <a href="https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DOME.aspx">https://www.ices.dk/data/data-portals/Pages/DOME.aspx</a></p>
<b>Bewertungsdaten</b>	<p>Link zu den Messdaten (bei Miesmuscheln ohne Atemwasserkorrektur):  <a href="https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10003&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10062+10065+10068+10070&amp;sampling_years=1992..2021&amp;specimen_types=10023+10025">https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10003&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10062+10065+10068+10070&amp;sampling_years=1992..2021&amp;specimen_types=10023+10025</a></p>
<b>INSPIRE Thema</b>	Umweltüberwachung
<b>Zugangs- und Nutzungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es handelt sich um Daten der Umweltprobenbank Deutschland. Die Daten sind frei zugänglich.</li> <li>- Es handelt sich um Daten des Thünen-Instituts für Fischereiökologie. Die Daten sind über die MUDAB und über ICES DOME frei zugänglich.</li> <li>- Die Daten des LALLF für Hering und Aal werden in einem Landesamt erhoben und sind nach dem Verbraucherinformationsgesetz abfragbar.</li> </ul>
<b>Ansprechpartner</b>	<p>Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)          Dr. Ulrike Kammann (Thünen-Institut, Bremerhaven)</p>