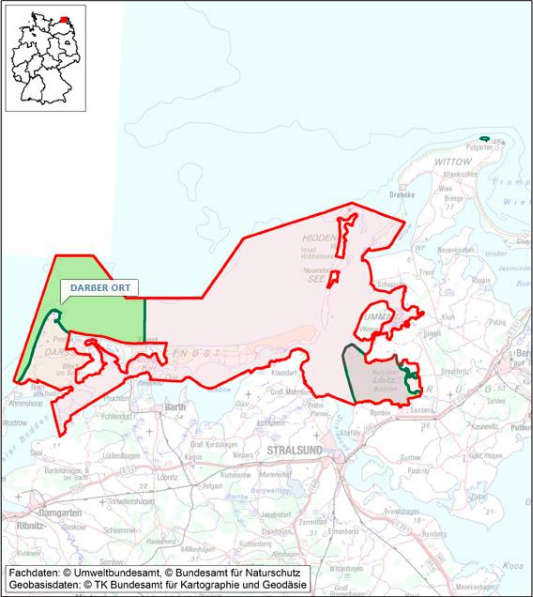


Blei in Miesmuscheln, Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee		NAT-BALDE-Pb
Kernbotschaften	<ul style="list-style-type: none"> – Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020/2021) lagen die Bleikonzentrationen in Miesmuscheln, Aalmuttern-, Aal- und Herings- Filet deutlich unter den zulässigen Höchstgehalten von 1,5 mg/kg Frischgewicht in Muscheln und 0,3 mg/kg Frischgewicht in Muskelfleisch von Fischen gemäß Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. – Seit den 1990er Jahren hat die Bleibelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort) statistisch signifikant abgenommen. – Blei kann sich in Organismen anreichern. Es wird daher im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der Verordnung zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln überwacht. – Die georeferenzierten Daten der Umweltprobenbank des Bundes zu Miesmuscheln und Aalmuttern-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). – Die Daten aus dem LALLF stammen von Lebensmittelproben, die von der Fischereiaufsicht MV aus Betrieben genommen wurden. 	
Kernbewertung	<p>a) Statusbewertung</p> <p>Aufgrund seiner Toxizität und weiten Verbreitung wird Blei und seine Verbindungen im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) überwacht.</p> <p>Für die Überwachung von Blei in Lebensmittel 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> <p>Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) sammelt seit mehr als 30 Jahren deutschlandweit Umweltproben. Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex) und Aalmuttern (<i>Zoarces viviparus</i>) 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.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">Fachdaten: © Umweltbundesamt. © Bundesamt für Naturschutz Geobasisdaten: © TK Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</p> </div>	

	<p>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.</p> <p>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°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°C im Archiv der UPB gelagert werden.</p> <p>Die Daten zu Miesmuscheln und Aalmuttern aus der UPB sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet (Fliedner et al., 2018).</p> <p>Beide Arten sind für die betreffende Meeresregion relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Blei 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2020/2021 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.</p> <p>Tabelle 1: Konzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) von Blei in Miesmuscheln und Aalmuttern von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24), sowie deren Relation zu den zulässigen Höchstgehalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Untersuchungszeitraum: Miesmuschel: 2016 - 2020; Aalmutter: 2016 - 2021.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Probenart</th> <th>Konzentration¹ (mg/kg FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt² (mg/kg FG)</th> <th>Quotient Höchstgehalt / Messwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Miesmuschel</td> <td>0,089 – 0,173</td> <td>1,5</td> <td>9 – 17</td> </tr> <tr> <td>Aalmutter-Filet</td> <td>0,002 – 0,007</td> <td>0,3</td> <td>42 – 182</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹ die Konzentrationen in Miesmuscheln beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,9). ² zulässige Höchstgehalte für Blei in Muscheln und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Die Belastung der UPB-Aalmuttern ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar: In einer Untersuchung von Fischen, die zwischen 1994 – 2003 vor der polnischen Ostseeküste gefangen wurden, lagen die mittleren Bleigehalte in Dorschen bei 0,004 – 0,016 mg/kg FG (Polak-Juszczak 2009).</p> <p>Die Bleikonzentrationen in der Muskulatur von Aalmuttern von der UPB lagen zwischen 1994 und 2003 bei 0,003 – 0,013 mg/kg FG.</p> <p>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.</p>	Probenart	Konzentration ¹ (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	Miesmuschel	0,089 – 0,173	1,5	9 – 17	Aalmutter-Filet	0,002 – 0,007	0,3	42 – 182
Probenart	Konzentration ¹ (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert										
Miesmuschel	0,089 – 0,173	1,5	9 – 17										
Aalmutter-Filet	0,002 – 0,007	0,3	42 – 182										
	b) Trendergebnis												

Abbildungen 2 und 3 zeigen die zeitlichen Verläufe der Bleibelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der UPB-Probenahme­fläche in der Ostsee. Seit den 1990er Jahren hat die Bleibelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Ostsee-Probenahme­fläche Darßer Ort signifikant abgenommen (Miesmuschel: $p < 0,01$; Aalmutter: $p = 0,01$).

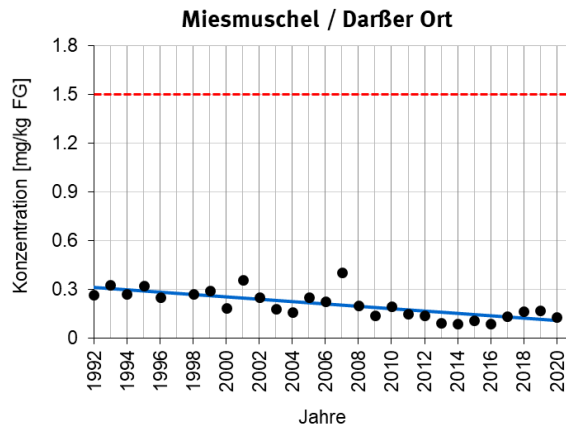


Abbildung 2: Konzentration an Blei (mg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p < 0,01$). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Blei in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

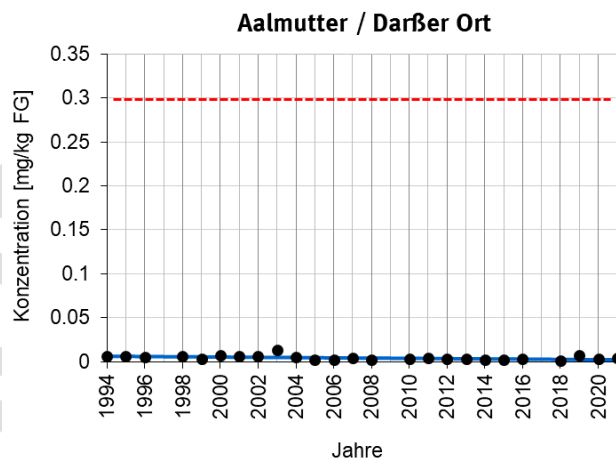


Abbildung 3: Konzentration an Blei (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Aalmutter-Filet von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p = 0,01$). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Blei in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

Für die Konzentration an Blei in Aal und Hering ist für den Bewertungszeitraum 2016-2022 kein Trend abzulesen.

c) Ergebniskarten

Indikatordefinition

Bewertet wird die Konzentration von Blei im Weichkörper von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*-Komplex) und Filet von Aalmuttern (*Zoarces viviparus*) von der küstennahen Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft.

Für Aal und Hering wurde die Konzentration von Blei im Filet von Lebensmittelproben aus der ICES-Box 24 bewertet.

Indikatorziel	Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von Blei 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).
Politische Relevanz (außer MSRL)	---
Umweltziele (außer MSRL)	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 nahe kommen und bei synthetischen Stoffen nahe Null liegen (HELCOM, 1998).
Publikationen (mit URL)	<p>EU (2022): Fischfanggebiete. https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links.</p> <p>Fliedner, A., Rüdel, 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>HELCOM (1998): HELCOM Objective with regard to Hazardous Substances. HELCOM Recommendation 19/5. Helsinki Commission, Helsinki, Finland. HELCOM 19/98, 15/1, Annex 18. https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/06/Rec-19-5.pdf.</p> <p>Klein, R., Paulus, M., Tarricone, K., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Aalmutter (<i>Zoarcis 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>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 https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Miesmuschel_V2.1.0_2018_de.pdf.</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. <i>Chemosphere</i> 76 10, 1334-1339. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.06.030.</p>
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Blei in Miesmuscheln, Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024, URL
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 08.09.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	<p>Vertrauenswürdigkeit der Daten:</p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da Datenreihen von teilweise mehr als 25 Jahren Länge vorliegen. Die Analysen werden in Laboren durchgeführt, die nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert sind und die Kriterien der Verordnung (EG) Nr. 333/2007 beachten.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</p> <p>Vertrauen in den Schwellenwert:</p>

Schlussfolgerungen	<p>Die Bleikonzentrationen in Miesmuscheln und Aalmuttern von einer küstennahen Probenahme­fläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nehmen seit Jahren ab.</p> <p>Die zulässigen Höchstgehalte von 1,5 mg/kg FG Blei in Muscheln und von 0,3 mg/kg FG in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 werden 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 9 – 17 für Miesmuscheln und bei 42 – 182 für Aalmuttern).</p> <p>Die Bleikonzentration in den Speisefischen Aal und Hering hat im Bewertungszeitraum den zulässigen Höchstgehalt nicht überschritten.</p> <p>Die Bewertung basiert auf Daten der Umweltprobenbank, die grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet sind.</p>
Ausblick	Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob die Trends für Blei in Miesmuscheln, Aalmuttern, Aal und Hering weiterhin abnehmen.
Methode	<p>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwellen für Pb Human Health 1,5 mg/kg Frischgewicht in Muscheln und 0,3 mg/kg FG 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: mg/kg Frischgewicht</p> <p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: 1,5 mg/kg Frischgewicht für Muscheln und 0,3 mg/kg Frischgewicht für Fische gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Die Schwellenwerte gelten für Muscheln und Muskelfleisch von Fischen, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): Siehe unter Publikationen</p>
Deskriptor	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln
GES-Kriterium	D9C1
MSRL-Umweltziel	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 den Messdaten (bei Miesmuscheln ohne Atemwasserkorrektur): https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&measurement_params=10005&options=all_reference_weight_types&sampling_areas=10057&sampling_years=1992..2021&specimen_types=10023+10025
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich bei den Miesmuscheln und Aalmuttern um Daten der Umweltprobenbank Deutschland. Die Daten sind frei zugänglich.

ENTWURF Indikatorblatt: Blei in Miesmuscheln, Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee
Aus Anlage 1 zum Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024 (Art. 8 - 10 MSRL)

	Die Daten für Hering und Aal werden in einem Landesamt erhoben und sind nach dem Verbraucherinformationsgesetz abfragbar.
Ansprechpartner	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)

ENTWURF