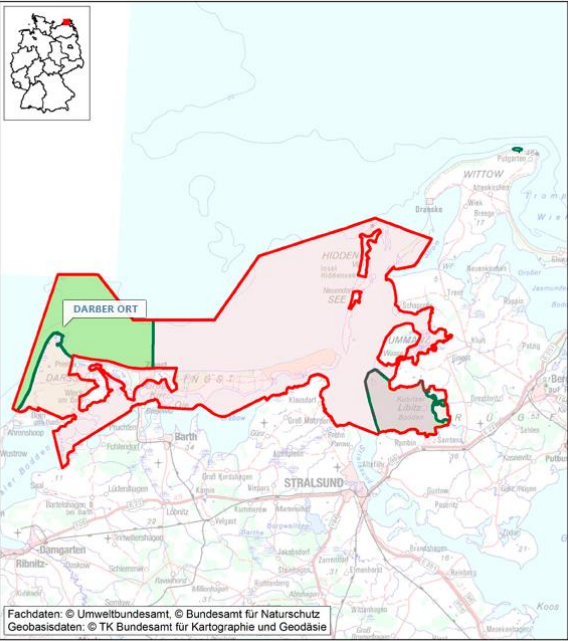
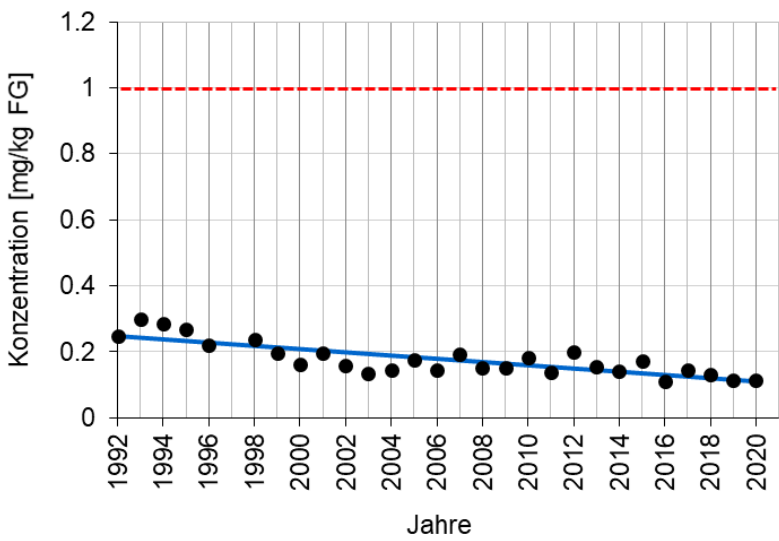


Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering der Ostsee	NAT-BALDE-Cd
<p><b>Kernbotschaften</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020) lagen die Cadmium-konzentrationen in Miesmuscheln, Aal und Hering weit unter dem zulässigen Höchstgehalt von 1,0 mg/kg bzw. 0,05 mg/kg Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</li> <li>– Seit den 1990er Jahren hat die Cadmiumbelastung von Miesmuscheln von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen.</li> <li>– Cadmium 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.</li> <li>– Die georeferenzierten Daten der Umweltprobenbank des Bundes zu Miesmuscheln 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> <li>– Die Daten aus dem LALLF stammen von Lebensmittelproben, die von der Fischereiaufsicht MV aus Betrieben genommen wurden.</li> </ul>
<p><b>Kernbewertung</b></p>	<p><b>a) Statusbewertung</b></p> <p>Aufgrund seiner Toxizität und weiten Verbreitung ist Cadmium und seine Verbindungen als prioritär gefährlicher Stoff eingestuft, der im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) überwacht wird.</p> <p>Für die Überwachung von Cadmium 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) 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> 

	<p>Abbildung 1: Ostsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Grün schattiert: Probenahme­fläche für Miesmuscheln im Nordosten der Halbinsel Fischland/Darß/Zingst.</p> <p>Die Probenahme und –aufarbeitung für Miesmuscheln ist streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (Paulus et al., 2018). Unmittelbar nach der Entnahme werden die Proben bei &lt;-130°C schockgefroren und im Labor unter Einhaltung der Kühlkette zu einem Homogenat vermahlen. Es wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei &lt;-130°C im Archiv der UPB gelagert werden.</p> <p>Die Daten zu Miesmuscheln aus der UPB sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet (Fliedner et al., 2018).</p> <p>Miesmuscheln sind für die betreffenden Meeresregionen relevant, im Hinblick auf die Bewertung von Quecksilber geeignet und fallen in den Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. 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 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.</p> <p>Tabelle 1: Cadmiumkonzentrationen (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24), sowie deren Relation zum zulässigen Höchstgehalt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Untersuchungszeitraum: 2016 – 2020.</p> <table border="1" data-bbox="464 1146 1401 1375"> <thead> <tr> <th>Probenahme­fläche</th> <th>Konzentration<sup>1</sup> (mg/kg FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt<sup>2</sup> (mg/kg FG)</th> <th>Quotient Höchstgehalt / Messwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort)</td> <td>0,110 – 0,144</td> <td>1,0</td> <td>7 – 9</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1</sup> die Konzentrationen beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,9).</p> <p><sup>2</sup> zulässiger Höchstgehalt für Cadmium in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</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>	Probenahme­fläche	Konzentration <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>2</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	NP Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort)	0,110 – 0,144	1,0	7 – 9
Probenahme­fläche	Konzentration <sup>1</sup> (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt <sup>2</sup> (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert						
NP Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort)	0,110 – 0,144	1,0	7 – 9						
	<p><b>b) Trendergebnis</b></p> <p>Abbildung 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der Cadmiumbelastung von Miesmuscheln von der UPB-Probenahme­fläche in der Ostsee. Seit den 1990er Jahren hat die Cadmiumbelastung von Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche Darßer Ort signifikant abgenommen (<math>p &lt; 0,01</math>).</p>								

	<p style="text-align: center;"><b>Miesmuschel / Darßer Ort</b></p>  <p>Abbildung 2: Konzentration an Cadmium (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 (<math>p &lt; 0,01</math>). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Für die Konzentration an Cadmium in Aal und Hering ist für den Bewertungszeitraum 2016-2022 kein Trend abzulesen.</p>
	<p><b>c) Ergebniskarten</b></p> <p>---</p>
<b>Indikatordefinition</b>	<p>Bewertet wird die Konzentration von Cadmium im Weichkörper von Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i>-Komplex) von der küstennahen Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft. Für Aal und Hering wird die Konzentration von Cadmium im Muskelfleisch bewertet.</p>
<b>Indikatorziel</b>	<p>Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von Cadmium 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).</p>
<b>Politische Relevanz (außer MSRL)</b>	<p>---</p>
<b>Umweltziele (außer MSRL)</b>	<p>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).</p>
<b>Publikationen (mit URL)</b>	<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., 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. <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>

	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> .
<b>Zitation</b>	BLANO (2024): Indikatorblatt Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Nordseegewässer 2024, <a href="#">URL</a>
<b>Versionierung</b>	Letzte Änderung: 08.09.2023 Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)
<b>Erläuterte Ergebnisse</b>	---
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<b>Vertrauenswürdigkeit der Daten:</b> 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. <b>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</b> <b>Vertrauen in den Schwellenwert:</b>
<b>Schlussfolgerungen</b>	Die Cadmiumkonzentrationen in Miesmuscheln von einer küstennahen Probenahmefläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nimmt seit Jahren ab. Der zulässige Höchstgehalt von 1,0 mg/kg FG Cadmium in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 wird seit den 1990er Jahren unterschritten (in 2016 – 2020 lag der Quotient aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration bei 7 – 9). Die Cadmiumkonzentration in den Speisefischen Aal und Hering hat im Bewertungszeitraum den zulässigen Höchstgehalt nicht überschritten. Die Bewertung basiert auf Daten der Umweltprobenbank, die grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet sind.
<b>Ausblick</b>	Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob der Trend für Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering (weiterhin) abnimmt.
<b>Methode</b>	<b>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen:</b> OSPAR Bewertungsschwelle für Cd Human Health 1,0 mg/kg Frischgewicht in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. <b>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</b> <b>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</b> <b>Bewertungszeitraum:</b> - Biota: 2016 – 2021 <b>Methode zur Berechnung des Indikators:</b> <b>Einheit des Indikators:</b> - Lebensmittel und Biota: mg/kg Frischgewicht <b>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung:</b> 1,0 mg/kg Frischgewicht für Muschel gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Der Schwellenwert gilt für Muscheln, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind. 0,05 mg/kg Frischgewicht für Muskelfleisch von Aal und Hering gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. <b>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):</b> Siehe unter Publikationen

<b>Deskriptor</b>	D9 – Schadstoffe in Lebensmitteln
<b>GES-Kriterium</b>	D9C1
<b>MSRL-Umweltziel</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>
<b>Bewertungsdaten</b>	Link zu den Messdaten (ohne Atemwasserkorrektur): <a href="https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10030&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10057&amp;sampling_years=1992..2020&amp;specimen_types=10023">https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&amp;measurement_params=10030&amp;options=all_reference_weight_types&amp;sampling_areas=10057&amp;sampling_years=1992..2020&amp;specimen_types=10023</a>
<b>INSPIRE Thema</b>	Umweltüberwachung
<b>Zugangs- und Nutzungsbedingungen</b>	Es handelt sich bei den Miesmuscheln um Daten der Umweltprobenbank Deutschland. Die Daten sind frei zugänglich. Die Daten für Hering und Aal werden in einem Landesamt erhoben und sind nach dem Verbraucherinformationsgesetz abfragbar.
<b>Ansprechpartner</b>	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)