

Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024

Aktualisierung der Anfangsbewertung nach § 45c,
der Beschreibung des guten Zustands der Meeres-
gewässer nach § 45d und der Festlegung von Zie-
len nach § 45e des Wasserhaushaltsgesetzes zur
Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

Anlage 1

Ergänzende nationale Indikatorblätter

ENTWURF

Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie

Richtlinie 2008/56/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie)

ENTWURF Zustand der deutschen Ostseegewässer – Bericht gemäß § 45j i.V.m. §§ 45c, 45d und 45e des Wasserhaushaltsgesetzes

ENTWURF

Impressum

Herausgeber:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV)

Referat W II 3 Meeresschutz

Robert-Schuman-Platz 3

53175 Bonn

V. i. S. d. P. Heike Imhoff, BMUV

Inhalt

GES-Indikatoren	4
Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin (Ostsee).....	4
Bodennahe Sauerstoffkonzentration in den Küstengewässer-Wasserkörpern der Ostsee	35
Zustand Weichböden-Makrofaunagemeinschaften (BQI).....	42
Altersstruktur in Fisch- und Schalentierbeständen (Ostsee)	52
Blei in Miesmuscheln, Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee.....	56
Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering der Ostsee	62
Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee	67
Nicht-dioxinähnliche PCB in Aalmuttern der Ostsee	76
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Miesmuscheln der Ostsee	81
Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee	86
Umweltzielindikatoren	92
Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/marin (Ostsee)	92
Emission und Deposition von Stickstoff.....	97
Schadstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	100
Bruterfolg des Seeadlers (Anzahl Jungvögel pro Brutpaar)	102
Fischereiliche Sterblichkeit und Laicherbestandsbiomasse.....	104
Anzahl der Müllteile pro 100m Küste	107

GES-Indikatoren

Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin (Ostsee)		NAT-BALDE-NUTR																																																																																																							
Kernbotschaften	<ul style="list-style-type: none"> – Basierend auf Daten von 2016-2020 erreichen gegenwärtig nur die Schwentine, die Aalbek, die Uecker, die Kossau und die Warnow den Bewirtschaftungszielwert für die Gesamtstickstoffkonzentration. Überschreitungen um mehr als das Doppelte des Bewirtschaftungszielwerts zeigen die Koseler Au, der Oldenburger Graben, die Lippingau, Duvenbaek und der Hellbach. – Den fließgewässerspezifischen Orientierungswert für Gesamtphosphorkonzentrationen erreichen im selben Zeitraum die Koseler Au, die Warnow und die Maurine. Die restlichen betrachteten Flüsse verfehlen den fließgewässerspezifischen Orientierungswert nur geringfügig, mit Ausnahme der Langballigau, des Wallensteingraben, des Oldenburger Grabens und der Duvenbaek, die größeren Überschreitungen zeigen. 																																																																																																								
Kernbewertung	<p>In Tabelle 1 sind die Fünf-Jahres-Mittelwerte der Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorkonzentrationen im Vergleich zum Bewirtschaftungszielwert für Stickstoff bzw. dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert für Phosphor dargestellt. Der Zielwert für Gesamtstickstoff wird in allen Flüssen außer der Schwentine, der Aalbek, der Uecker, der Kossau und der Warnow überschritten. Die größten Überschreitungen zeigen die Koseler Au, der Oldenburger Graben die Lippingau, die Duvenbaek und der Hellbach. Der fließgewässerspezifische Orientierungswert für Gesamtphosphor wird in allen Flüssen außer der Koseler Au, der Warnow und Maurine überschritten. Die größten Überschreitungen zeigen die Langballigau, der Wallensteingraben, der Oldenburger Graben und die Duvenbaek.</p> <p>Tabelle 1: Fünf-Jahres-Mittelwerte der Konzentrationen 2011-2015 und 2016-2020 von Gesamtstickstoff (TN) und Gesamtphosphor (TP) im Vergleich zum Bewirtschaftungszielwert bzw. fließgewässerspezifischen Orientierungswert gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Grün – Bewirtschaftungszielwert bzw. Orientierungswert eingehalten. Rot – Bewirtschaftungszielwert bzw. Orientierungswert überschritten.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fluss</th> <th colspan="2">TN</th> <th rowspan="2">Zielwert (mg/l)</th> <th colspan="2">TP</th> <th rowspan="2">Zielwert (mg/l)</th> </tr> <tr> <th>5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020</th> <th></th> <th>5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Langballigau</td> <td>5,2</td> <td>4,5</td> <td>≤2,6</td> <td>0,26</td> <td>0,23</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Füsinger Au</td> <td>4,6</td> <td>4,2</td> <td>≤2,6</td> <td>0,13</td> <td>0,14</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Koseler Au</td> <td>5,8</td> <td>5,4</td> <td>≤2,6</td> <td>0,13</td> <td>0,13</td> <td>≤0,15</td> </tr> <tr> <td>Schwentine</td> <td>1,7</td> <td>1,7</td> <td>≤2,6</td> <td>0,11</td> <td>0,14</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Kossau</td> <td>2,9</td> <td>2,5</td> <td>≤2,6</td> <td>0,13</td> <td>0,15</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Goddesdorfer Au</td> <td>5,0</td> <td>4,3</td> <td>≤2,6</td> <td>0,11</td> <td>0,11</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Oldenburger Graben</td> <td>5,6</td> <td>5,3</td> <td>≤2,6</td> <td>0,36</td> <td>0,45</td> <td>≤0,15</td> </tr> <tr> <td>Aalbek</td> <td>2,4</td> <td>2,0</td> <td>≤2,6</td> <td>0,10</td> <td>0,15</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Schwartau</td> <td>4,6</td> <td>4,3</td> <td>≤2,6</td> <td>0,17</td> <td>0,17</td> <td>≤0,15</td> </tr> <tr> <td>Lippingau</td> <td>6,5</td> <td>5,5</td> <td>≤2,6</td> <td>0,18</td> <td>0,19</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Hagener Au</td> <td>2,6</td> <td>2,9</td> <td>≤2,6</td> <td>0,12</td> <td>0,15</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Trave</td> <td>3,9</td> <td>3,5</td> <td>≤2,6</td> <td>0,17</td> <td>0,16</td> <td>≤0,10</td> </tr> <tr> <td>Peene</td> <td>3,1</td> <td>3,1</td> <td>≤2,6</td> <td>0,12</td> <td>0,13</td> <td>≤0,10</td> </tr> </tbody> </table>			Fluss	TN		Zielwert (mg/l)	TP		Zielwert (mg/l)	5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020		5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020		Langballigau	5,2	4,5	≤2,6	0,26	0,23	≤0,10	Füsinger Au	4,6	4,2	≤2,6	0,13	0,14	≤0,10	Koseler Au	5,8	5,4	≤2,6	0,13	0,13	≤0,15	Schwentine	1,7	1,7	≤2,6	0,11	0,14	≤0,10	Kossau	2,9	2,5	≤2,6	0,13	0,15	≤0,10	Goddesdorfer Au	5,0	4,3	≤2,6	0,11	0,11	≤0,10	Oldenburger Graben	5,6	5,3	≤2,6	0,36	0,45	≤0,15	Aalbek	2,4	2,0	≤2,6	0,10	0,15	≤0,10	Schwartau	4,6	4,3	≤2,6	0,17	0,17	≤0,15	Lippingau	6,5	5,5	≤2,6	0,18	0,19	≤0,10	Hagener Au	2,6	2,9	≤2,6	0,12	0,15	≤0,10	Trave	3,9	3,5	≤2,6	0,17	0,16	≤0,10	Peene	3,1	3,1	≤2,6	0,12	0,13	≤0,10
Fluss	TN		Zielwert (mg/l)		TP			Zielwert (mg/l)																																																																																																	
	5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020			5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2016-2020																																																																																																					
Langballigau	5,2	4,5	≤2,6	0,26	0,23	≤0,10																																																																																																			
Füsinger Au	4,6	4,2	≤2,6	0,13	0,14	≤0,10																																																																																																			
Koseler Au	5,8	5,4	≤2,6	0,13	0,13	≤0,15																																																																																																			
Schwentine	1,7	1,7	≤2,6	0,11	0,14	≤0,10																																																																																																			
Kossau	2,9	2,5	≤2,6	0,13	0,15	≤0,10																																																																																																			
Goddesdorfer Au	5,0	4,3	≤2,6	0,11	0,11	≤0,10																																																																																																			
Oldenburger Graben	5,6	5,3	≤2,6	0,36	0,45	≤0,15																																																																																																			
Aalbek	2,4	2,0	≤2,6	0,10	0,15	≤0,10																																																																																																			
Schwartau	4,6	4,3	≤2,6	0,17	0,17	≤0,15																																																																																																			
Lippingau	6,5	5,5	≤2,6	0,18	0,19	≤0,10																																																																																																			
Hagener Au	2,6	2,9	≤2,6	0,12	0,15	≤0,10																																																																																																			
Trave	3,9	3,5	≤2,6	0,17	0,16	≤0,10																																																																																																			
Peene	3,1	3,1	≤2,6	0,12	0,13	≤0,10																																																																																																			

	Warnow	2,3	2,3	≤2,6	0,10	0,10	≤0,10
	Barthe	4,0	4,4	≤2,6	0,08	0,12	≤0,10
	Duvenbaek	4,4	5,9	≤2,6	0,31	0,35	≤0,10
	Hellbach	6,0	5,3	≤2,6	0,13	0,17	≤0,10
	Maurine	3,4	3,8	≤2,6	0,09	0,09	≤0,10
	Recknitz	2,8	2,7	≤2,6	0,13	0,12	≤0,10
	Ryck	4,6	4,8	≤2,6	0,12	0,16	≤0,10
	Stepenitz	4,5	4,1	≤2,6	0,13	0,14	≤0,10
	Uecker	2,6	2,4	≤2,6	0,13	0,12	≤0,10
	Wallensteingraben	3,2	4,2	≤2,6	0,13	0,21	≤0,10
	Zarow	3,2	3,1	≤2,6	0,13	0,13	≤0,10
Indikatordefinition	<p>Gemäß § 45e Wasserhaushaltsgesetz wurde in Umsetzung von Art. 10 MSRL das Umweltziel „Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung“ festgelegt. Zur Erreichung dieses Umweltziels müssen die Nährstoffeinträge über die Flüsse weiter reduziert werden. Indikator dafür sind die Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin der in die Ostsee mündenden Flüsse. Bei Flüssen, deren Mündungsbereich sich außerhalb des Bundesgebiets befindet, werden die Nährstoffkonzentrationen an den Punkten gemessen, an denen die Flüsse das Bundesgebiet endgültig verlassen. Für die Oder ist dies die polnische Messstelle Krajnik Dolny. Bei Flüssen, die in Deutschland in die Ostsee münden, werden die Nährstoffkonzentrationen an den jeweiligen Süßwassermessstellen am Grenzscheitel limnisch-marin gemessen.</p>						
Indikatorziel	<p>Grundsätzlich ist zwischen dem Zielwert für die Stickstoffkonzentrationen und den Orientierungswerten für die Phosphorkonzentrationen zu unterscheiden.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Für Stickstoff wurde gemäß § 14 OGewV (Novelle 2016) ein Bewirtschaftungszielwert festgelegt, der für die in die Ostsee einmündenden Flüsse ≤2,6 mg/l Gesamtstickstoff beträgt. Die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme in den Flussgebietseinheiten richten sich zum Schutz der Meeresgewässer an diesem Zielwert aus. Der Zielwert soll die Erreichung des guten Umweltzustands gemäß MSRL (und des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL) ermöglichen. – Für Phosphor wurde bisher kein Bewirtschaftungsziel festgelegt, da die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte im Unterlauf der in die Ostsee mündenden Flüsse bisher als hinreichend für die Erreichung des guten Umweltzustands in Bezug auf Eutrophierung (Deskriptor 5) gemäß MSRL (und des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL) erachtet wurden. Im Rahmen des MSRL-Maßnahmenprogramms 2022-2027 werden in Maßnahme UZ1-07 meeresrelevante Zielwerte für die Minderung von Einträgen von Phosphor abgeleitet. Gemäß Anlage 7 Tabelle 2.1.2. OGewV betragen die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte für die Flusstypen, die in die Ostsee münden, für Gesamtphosphor typenspezifisch ≤0,10 bzw. ≤0,15 mg/l. 						
Politische Relevanz (außer MSRL)	<p>Die Indikatoren dienen auch der Erreichung des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL und der Ziele des HELCOM-Ostseeaktionsplans im Hinblick auf Eutrophierung.</p>						
Umweltziele (außer MSRL)	<p>Der Indikator und seine Ziel- und Orientierungswerte dienen auch der Erreichung der Ziele des HELCOM-Ostseeaktionsplans, speziell der maximal erlaubten Nährstoffeinträge (Maximum allowable inputs - MAI) und der für Deutschland festgelegten Nährstoffreduktionsziele (Nutrient input ceilings - NIC).</p>						
Publikationen (mit URL)	<p>BLANO (2014): Harmonisierte Hintergrund- und Orientierungswerte für Nährstoffe und Chlorophyll-a in den deutschen Küstengewässern der Ostsee sowie Zielfrachten und Zielkonzentrationen für die Einträge über die Gewässer. Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduktionszielen nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie, der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, der Helsinki-Konvention und des Göteborg-Protokolls. Bund/Länder Ausschuss Nord- und Ostsee. 97 Seiten.</p>						

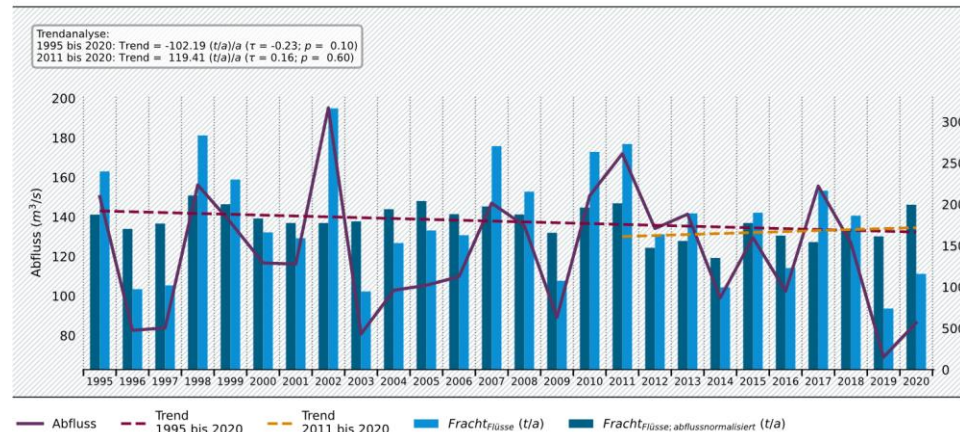
	<p>https://mitglieder.meeresschutz.info/de/sonstige-berichte.html?file=files/meeresschutz/berichte/sonstige/Naehrstoffreduktionsziele_Ostsee_BLANO_2014.pdf&cid=651</p> <p>HELCOM (2022): HELCOM Guidelines for the annual and periodical compilation and reporting of waterborne pollution inputs to the Baltic Sea (PLC-Water). 173 Seiten. https://helcom.fi/wp-content/uploads/2022/04/HELCOM-PLC-Water-Guidelines-2022.pdf</p> <p>Kendall, M.G. (1975): Rank Correlation Methods, 4th edition, Charles Griffin, London.</p> <p>Larsen, S.E, & Svendsen, L.M. (2021): Statistical aspects in relation to Baltic Sea Pollution Load Compilation. Task under HELCOM PLC-8 project. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 60 pp. Technical Report No. 224 http://dce2.au.dk/pub/TR224.pdf</p> <p>LAWA (2017): Empfehlung für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ LAWA AO. 42 Seiten</p> <p>Mann, H.B. (1945): Non-parametric tests against trend, <i>Econometrica</i> 13:163-171.</p> <p>Monitoringhandbuch MSRL – D5 Eutrophierung (BALDE_MStr_021), Nährstoff-Einträge aus landseitigen Quellen (BALDE_MPr_084) Link: https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/46; https://mitglieder.meeresschutz.info/de/berichte/ueberwachung-sprogramm-art-11.html?file=files/meeresschutz/berichte/art11-monitoring/zyklus20/doks/BALDE_Monitoring_D5_Eutrophierung.pdf&cid=520</p> <p>OGewV (2016): Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 23. Juni 2016. 71 Seiten</p> <p>Wang F, Shao W, Yu H, Kan G, He X, Zhang D, Ren M and Wang G (2020) Re-evaluation of the Power of the Mann-Kendall Test for Detecting Monotonic Trends in Hydro-meteorological Time Series. <i>Front. Earth Sci.</i> 8:14. doi: 10.3389/feart.2020.00014</p>
Zitation	<p>BLANO (2024): Indikatorblatt Nährstoffkonzentration am Übergabepunkt limnisch-marin (Ostsee), Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Naehrstoffkon-limnisch-marin.pdf</p>
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 05.05.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	<p>Vertrauenswürdigkeit der Daten: Hoch</p> <p>Es erfolgt mindestens eine monatliche Messung der Nährstoffkonzentrationen der Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin. Die Vertrauenswürdigkeit wird deshalb als hoch eingeschätzt. Die Vertrauenswürdigkeit ließe sich weiter erhöhen, wenn anlassbezogene Messungen in Jahren mit Hochwasserereignissen oder ausgedehnten Dürreperioden erfolgen würden, allerdings ist dies aus Kostengründen oft nicht möglich.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: Hoch</p> <p>Hinsichtlich der Bewertungsmethode handelt es sich um einen einfachen Abgleich der gemessenen Konzentrationen der Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin mit dem Bewirtschaftungszielwert bzw. dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert. Um abflussbedingte Schwankungen auszugleichen wird zunächst ein Jahresmittelwert aus den monatlichen Messungen berechnet. Diese Jahresmittelwerte werden dann über einen Fünfjahreszeitraum gemittelt. Die Vertrauenswürdigkeit der Bewertungsmethode wird als hoch eingeschätzt. Allerdings soll zukünftig geprüft werden, ob die Einschätzung der Zielerreichung in Anlehnung an das Vorgehen bei HELCOM basierend auf einem statistischen Verfahren erfolgen sollte, dass die Unsicherheiten in den</p>

	<p>Konzentrationsmesswerten, die sich durch abflussbedingte Schwankungen ergeben, besser berücksichtigt (HELCOM 2022). Daher wurde testweise in diesem Indikator ein Vergleich von abflussnormierten Frachten (Larsen & Svendsen 2021) mit einer berechneten Zielfracht auf Basis des Bewirtschaftungswertes für Gesamtstickstoff oder dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert für Gesamtphosphor und dem langjährigen Abfluss von 1998-2018 durchgeführt.</p> <p>Vertrauen in den Ziel-/Orientierungswert: Hoch für TN, mittel für TP</p> <p>Ausgehend von den Orientierungswerten für die mittlere Chlorophyll-a-Konzentration wurde mit einem vereinfachten Ansatz die maximal zulässige Zielkonzentration für Gesamtstickstoff (Bewirtschaftungszielwert) berechnet, so dass der jeweilige Orientierungswert und somit der gute ökologische Zustand für Chlorophyll-a in den Küstenwasserkörpern erreicht werden kann. Dazu wurden die Nährstofffrachten und die Chlorophyll-a-Konzentration (Mai bis September) für die südwestliche Ostsee gemittelt. Diese Mittelung der Konzentrationen und Frachten über das gesamte Gebiet ist wissenschaftlich noch nicht zufriedenstellend. Sie sollte durch eine detaillierte Vorgehensweise ersetzt werden. Ideal, aber aus Kosten- und Kapazitätsgründen im Routinemonitoring nur in Ausnahmefällen praktikabel, wäre eine Differenzierung zwischen den Nährstoffspezifika (gelöst, partikulär, organisch, anorganisch und Zeitpunkt des Eintrags) und den resultierenden Chlorophyll-a-Konzentrationen in einzelnen Wasserkörpern, darüber hinaus sollten auch andere Eutrophierungsindikatoren wie Sichttiefe, Sauerstoff, Makrophyten und Makrozoobenthos berücksichtigt werden.</p> <p>Da die Küstengewässer überwiegend stickstofflimitiert sind und Phosphor deshalb eine untergeordnete Rolle im Eutrophierungsgeschehen spielt wurde für Phosphor nur überprüft, ob die Einhaltung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes hinreichend für die Erreichung der Phosphorreduktionsanforderung des Ostseeaktionsplans ist. Neuere Erkenntnisse, die im Rahmen des HELCOM ACTION-Projektes gewonnen wurden, weisen darauf hin, dass ggf. niedrigere Zielwerte für TP zur Erreichung der Ziele des Ostseeaktionsplans erforderlich sind.</p> <p>Insgesamt wird die Vertrauenswürdigkeit des Bewirtschaftungszielwertes für TN als hoch eingestuft, da ihnen ein modellbasierter Ansatz zugrunde liegt und ein Abgleich mit den Nährstoffreduktionszielen des Ostseeaktionsplans erfolgt ist. Die Vertrauenswürdigkeit der Orientierungswerte für TP wird als mittel eingestuft.</p>
<p>Schlussfolgerungen</p>	<p>In den Ostseezuflüssen, in denen der Zielwert für die Gesamtstickstoffkonzentrationen bzw. die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte für die Gesamtphosphorkonzentrationen nicht erreicht werden, sind weitere Maßnahmen erforderlich, um die Einträge von Stickstoff und Phosphor in die Flüsse zu senken und somit die Erreichung des guten Umweltzustands hinsichtlich der Eutrophierung (Deskriptor 5 der MSRL) in den Küsten- und Meeresgewässern zu ermöglichen.</p>
<p>Ausblick</p>	<p>Hinsichtlich der Bewertungsmethode handelt es sich um einen einfachen Abgleich der gemessenen Konzentrationen der Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin mit dem Bewirtschaftungszielwert bzw. dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert. Um abflussbedingte Schwankungen der Einträge zu berücksichtigen, sollten zukünftig zusätzlich zu den Konzentrationen abflussnormierte Frachten mit einer Zielfracht verglichen werden. Dafür wurde in diesem Indikator eine Abflussnormierung (Larsen & Svendsen 2021) der Frachten durchgeführt, die im Rahmen der PLC-Berichterstattung an HELCOM von Deutschland berichtet werden. Die Messstellen am Übergabepunkt limnisch-marin für diesen Indikator und die berichteten Messstellen an HELCOM sind identisch. Die Zielfrachten für den Abgleich mit den abflussnormierten Frachten, wurden auf Basis des TN-Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l bzw. den Orientierungswerten für TP von $\leq 0,1$ bzw. $\leq 0,15$ mg/l und dem langjährigen Abfluss von 1998-2018 berechnet. Für die statistische Analyse der Zeitreihe wurde eine Trendanalyse für den gesamten Zeitraum (1995-2020) und für den Bewertungszeitraum (2011-2020) durchgeführt. Diese beiden Zeiträume wurden ausgesucht, um einmal eine Trendanalyse über die beiden Fünf-Jahres-Mittelwerte Konzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin wie auch eine über den gesamten Verfügbaren Zeitraum durchführen zu können. Die analysierten Trends wurden mit dem Mann-Kendall Test (Mann, H.B. 1945;</p>

Kendall, M.G. 1975; Wang et al., 2020) auf die statistische Signifikanz geprüft und ob ein abnehmender oder zunehmender Trend vorliegt. Der Trend wird als eine jährliche Veränderung der Fracht angegeben mit der Einheit (t/a)/a. Die Einheit mit (t/a)/a kommt dadurch zustande, dass die Fracht bereits in t/a angegeben ist und nochmal über die Zeit abgeleitet wird. Diese Analysen wurden für jeden Ostseezufluss einzeln (inklusive der Oder, auf Basis der polnischen Daten von Krajnik Dolny) und für die deutschen flussbürtigen Gesamteinträge in die Ostsee (ohne Oder) durchgeführt. Im Folgenden werden die Abbildungen mit den Diagrammen und der Teststatistik gezeigt und kurz erläutert. Die Anwendung dieser Zielfrachtberechnung ist national noch nicht abgestimmt, wurde aber bereits auf dem 65. LAWA-AO vorgestellt und in einer weiteren Veranstaltung mit den nationalen Nährstoff-Experten diskutiert. Daher werden diese Ergebnisse nur als möglicher Ausblick für zukünftige Bewertungen dargestellt.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

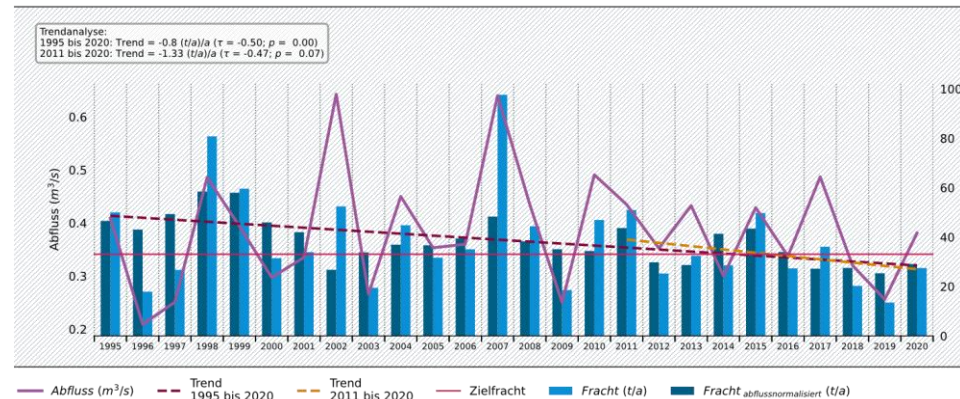
Ohne Oder



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee (ohne Oder) haben sich zwischen 1995 und 2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 102,2 (t/a)/a verringert ($p = 0,1$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 119,4 (t/a)/a erhöht ($p = 0,6$).

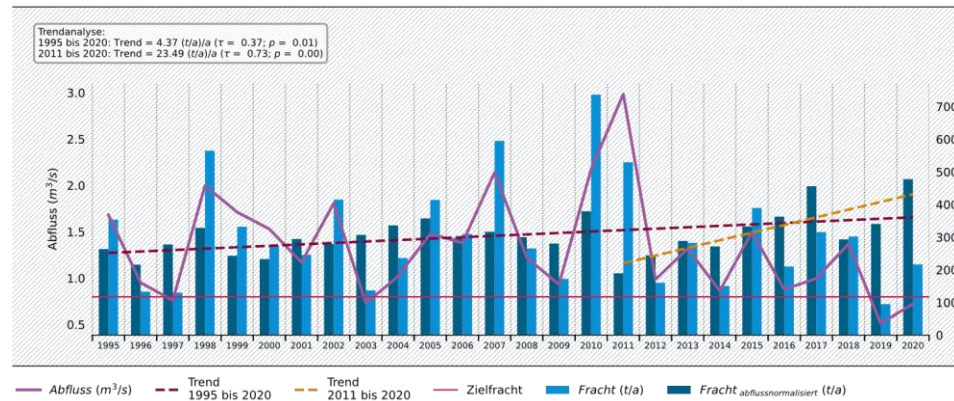
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

Aalbek



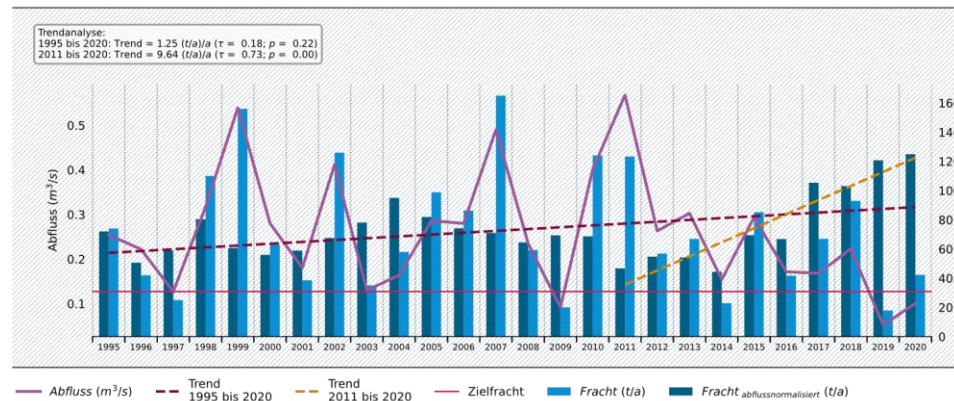
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Aalbek haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,8 (t/a)/a verringert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,3 (t/a)/a reduziert ($p = 0,07$). Die Zielfracht von 33,1 t/a wird von der Aalbek in 2020 eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 eingehalten wird.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Barthe



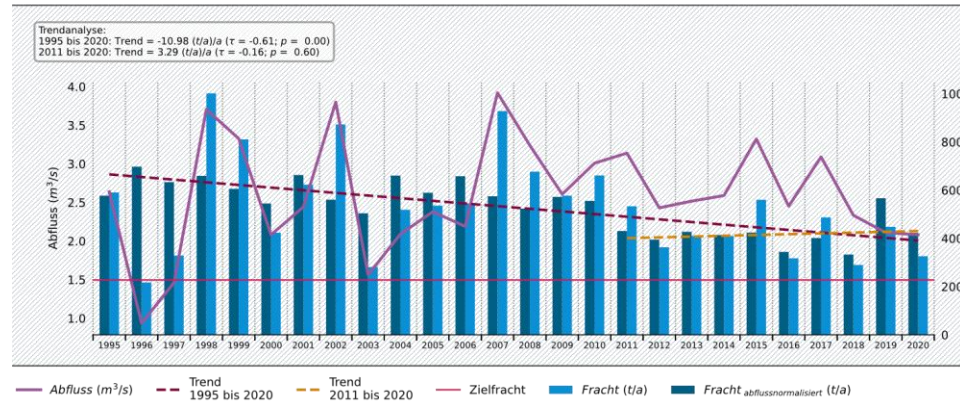
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Barthe haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 4,4 (t/a)/a erhöht ($p = 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 23,5 (t/a)/a erhöht ($p < 0,01$). Die Zielfracht von 117,3 t/a wird von der Barthe in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Duvenbaek



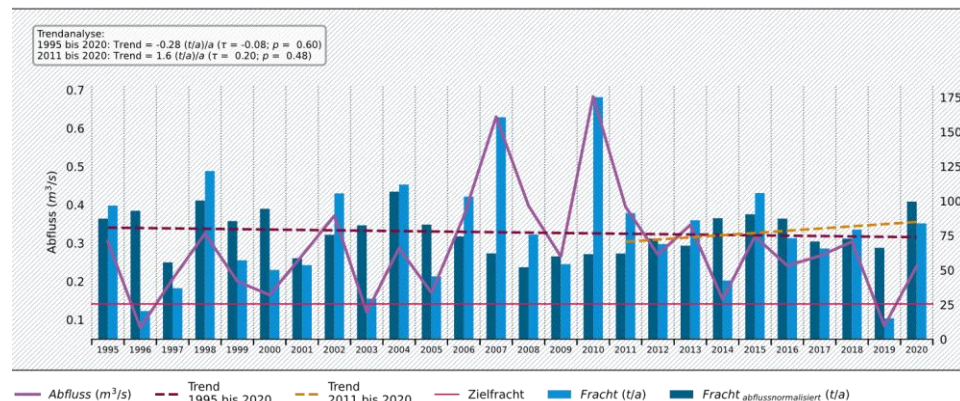
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Duvenbaek haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,3 (t/a)/a erhöht ($p = 0,22$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 9,6 (t/a)/a erhöht ($p < 0,01$). Die Zielfracht von 30,9 t/a wird von der Duvenbaek in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Fuesinger Au



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Füsinger Au sind zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 11,0 (t/a)/a abnehmend ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 3,3 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,6$). Die Zielfracht von 227,3 t/a wird von der Füsinger Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

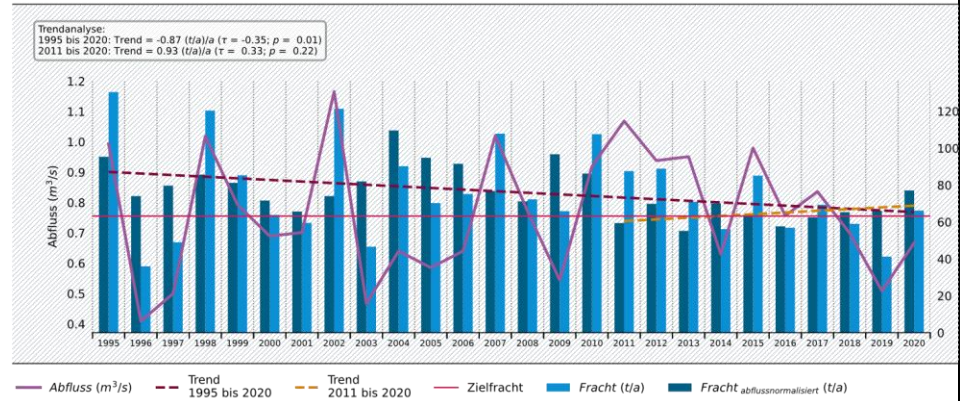
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Godderstorfer Au



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Godderstorfer Au sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend kleiner als jährlich 0,5 (t/a) /a stabil ($p = 0,6$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,6 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,48$). Die Zielfracht von 25,5 t/a wird von der Godderstorfer Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

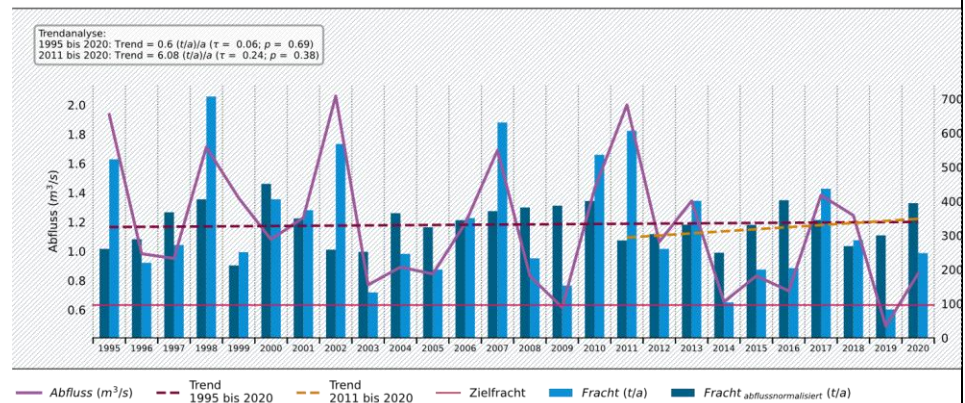
Hagener Au



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Hagener Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,9 (t/a)/a verringert ($p = 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,9 (t/a)/a erhöht ($p = 0,22$). Die Zielfracht von 63,2 t/a wird von der Hagener Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

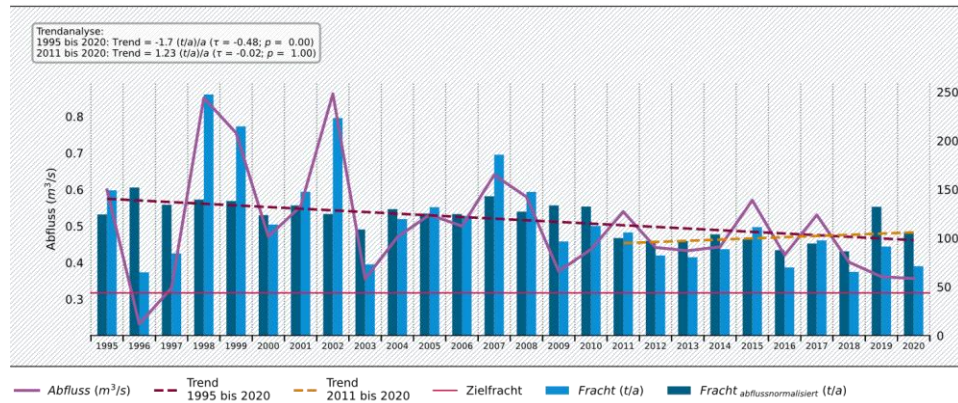
Hellbach



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch den Hellbach haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,6 (t/a)/a erhöht ($p = 0,69$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 6,1 (t/a)/a erhöht ($p = 0,38$). Die Zielfracht von 96,1 t/a wird von dem Hellbach in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

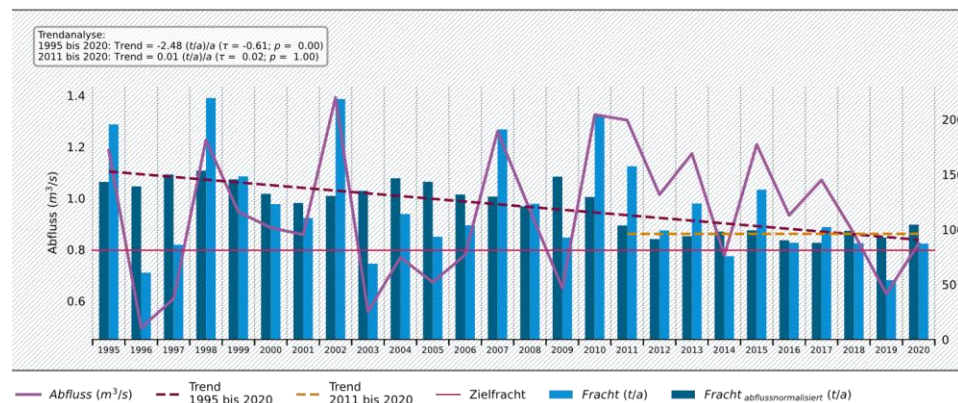
Koseler Au



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Koseler Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 1,7 (t/a)/a verringert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,2 (t/a)/a erhöht ($p = 1$). Die Zielfracht von 43,8 t/a wird von der Koseler Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

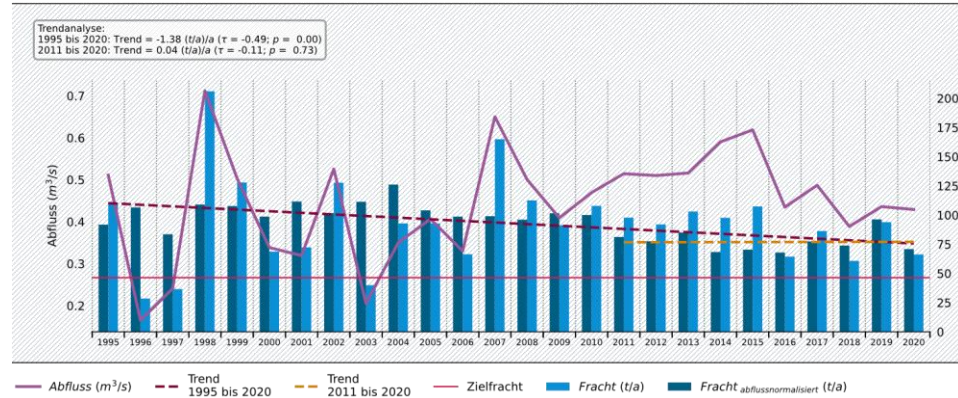
Kossau



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Kossau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 2,5 (t/a)/a verringert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, bleiben die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a stabil ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 81,1 t/a wird von der Kossau in 2020 nicht eingehalten. Der Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l wird von der Kossau im Zeitraum von 2016-2020 eingehalten und damit weicht die Bewertung zwischen Zielkonzentration und Zielfracht voneinander ab.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

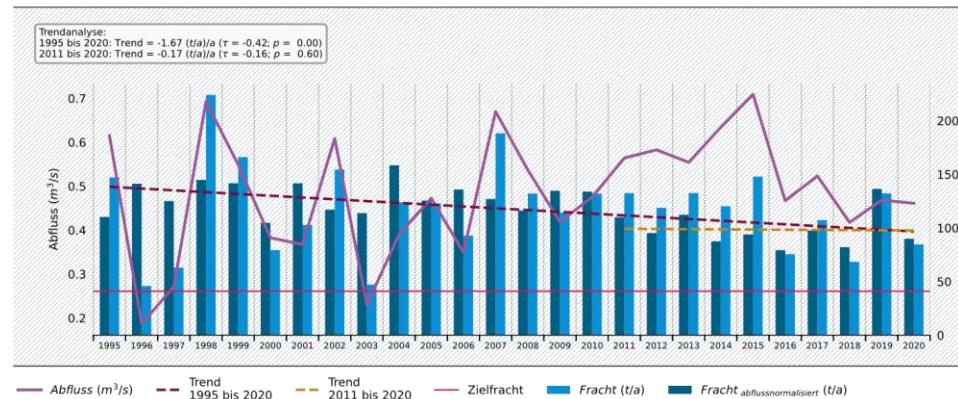
Langballigau



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Langballigau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 1,4 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,73$). Die Zielfracht von 46,4 t/a wird von der Langballigau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

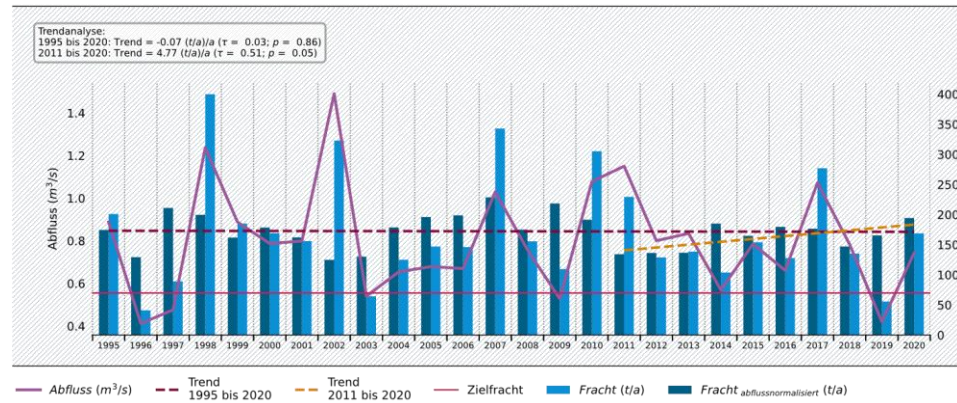
Lippingau



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Lippingau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 1,7 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,6$). Die Zielfracht von 41 t/a wird von der Lippingau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

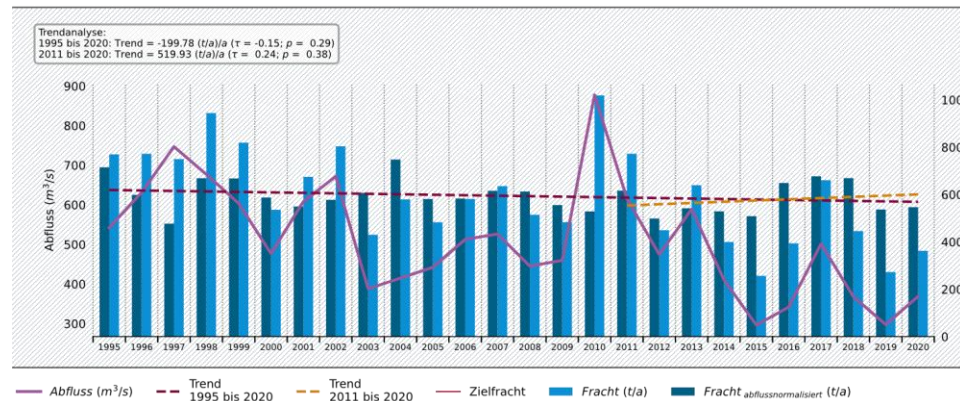
Maurine



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Maurine sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,8$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 4,8 (t/a)/a erhöht ($p = 0,05$). Die Zielfracht von 69,8 t/a wird von der Maurine in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

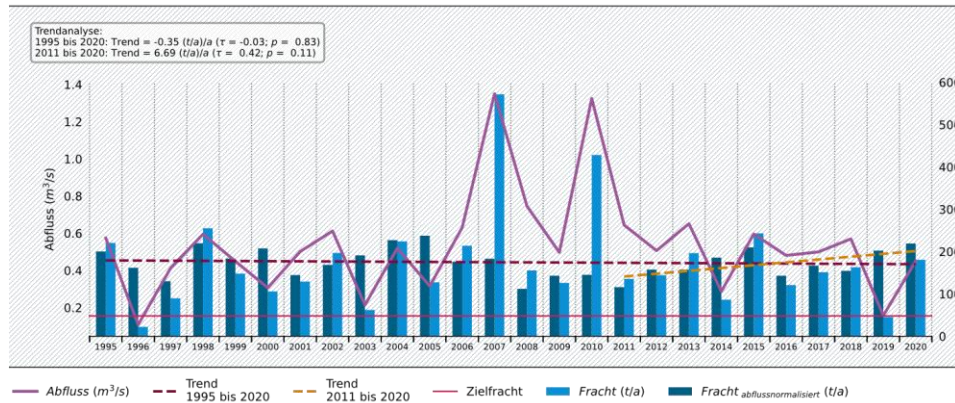
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | PL, DE, CZ

Oder



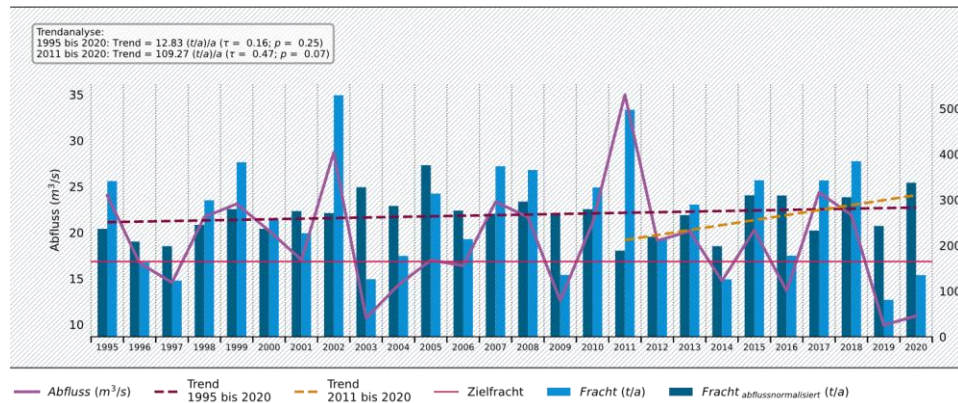
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Oder haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 200,0 (t/a)/a reduziert ($p = 0,29$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 520,0 t/a /a erhöht ($p = 0,38$). Die Zielfracht von 41.780,6 t/a wird von der Oder in 2020 nicht eingehalten und ein Abgleich mit dem Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l ist auf Grund von fehlenden Daten nicht möglich.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Oldenburger Graben



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch den Oldenburger Graben sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,83$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 6,7 (t/a)/a erhöht ($p = 0,11$). Die Zielfracht von 48,1 t/a wird von dem Oldenburger Graben in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

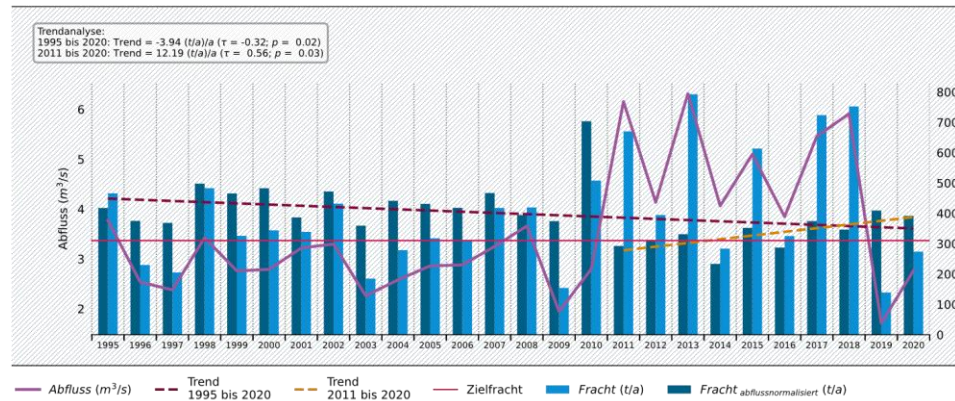
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Peene



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Peene haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 12,8 (t/a)/a erhöht ($p = 0,25$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 109,3 (t/a)/a erhöht ($p = 0,07$). Die Zielfracht von 1.648,6 t/a wird von der Peene in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung des Zielwertes mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

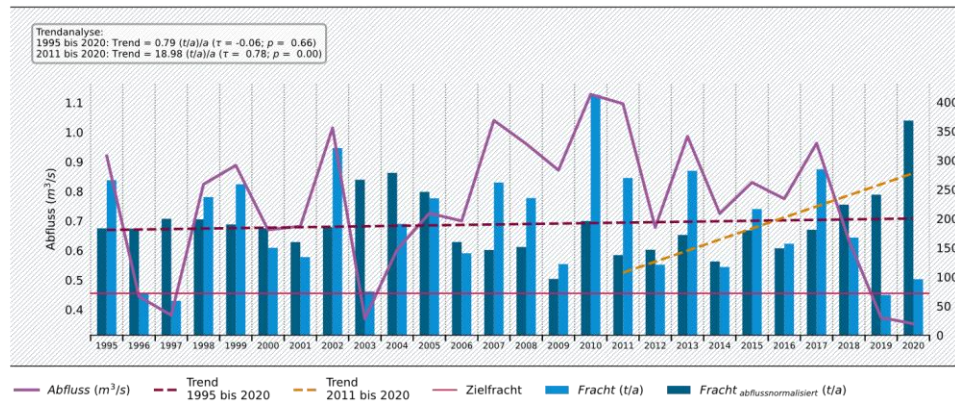
Recknitz



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Recknitz haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 3,9 (t/a)/a reduziert ($p = 0,02$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 12,2 (t/a)/a erhöht ($p = 0,03$). Die Zielfracht von 310,4 t/a wird von der Recknitz in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

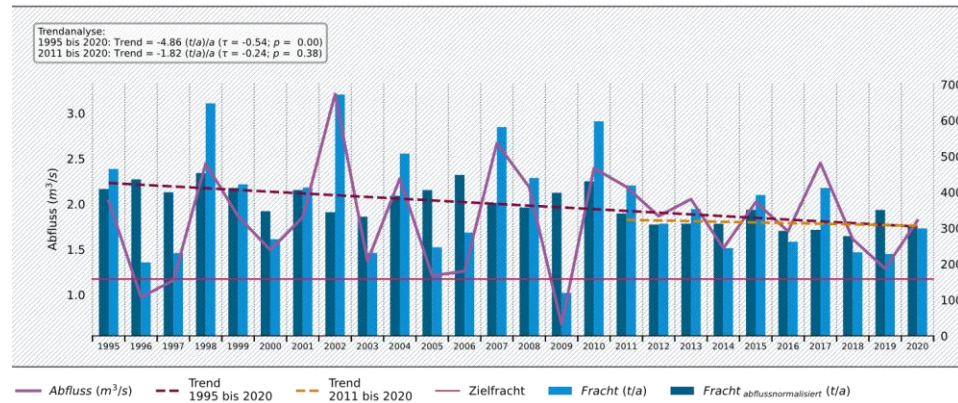
Ryck



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Ryck haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,8 (t/a)/a erhöht ($p = 0,6$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 19,0 (t/a)/a erhöht ($p < 0,01$). Die Zielfracht von 71,8 t/a wird von der Ryck in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

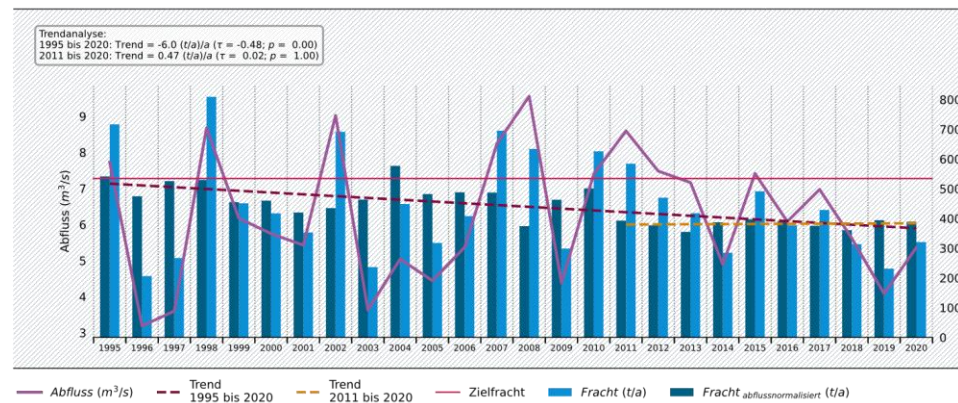
Schwartau



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Schwartau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 4,9 t/a /a verringert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,8 t/a /a verringert ($p = 0,38$). Die Zielfracht von 158,2 t/a wird von der Schwartau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

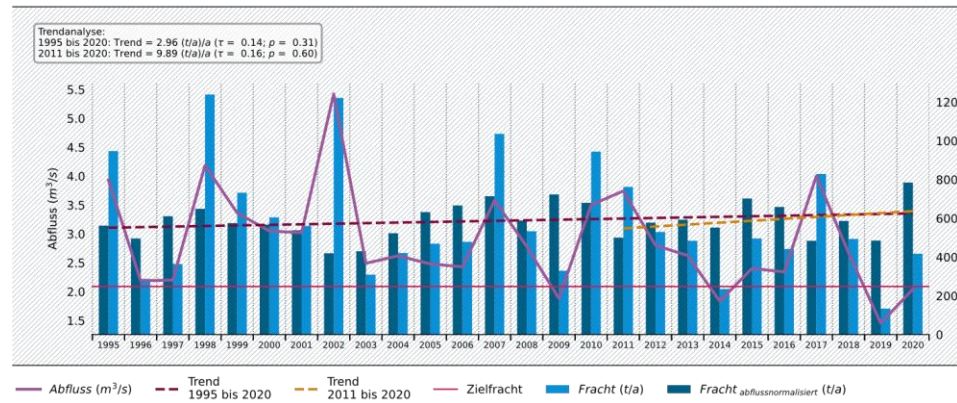
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

Schwentine



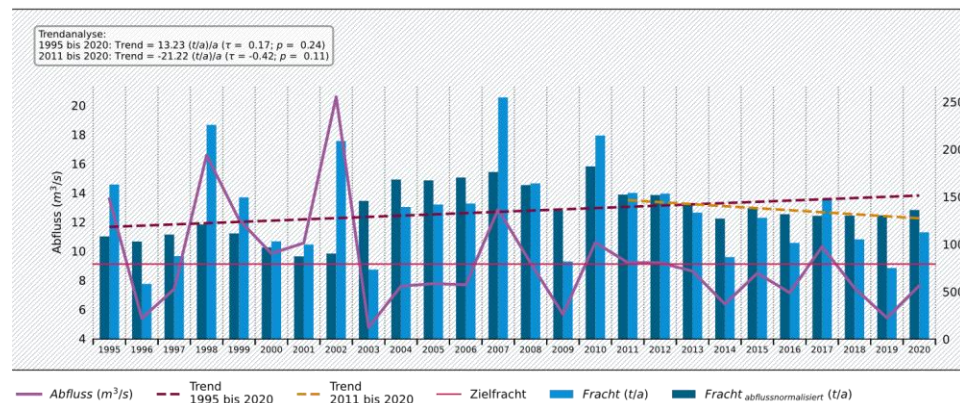
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Schwentine haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 6,0 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich kleiner als 0,5 (t/a)/a nicht verändert ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 534,4 t/a wird von der Schwentine in 2020 eingehalten und damit deckt sich das Ergebnis mit der Einhaltung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Stepenitz



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Stepenitz haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 3,0 (t/a)/a erhöht ($p = 0,31$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 9,9 (t/a)/a erhöht ($p = 0,60$). Die Zielfracht von 248,2 t/a wird von der Stepenitz in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

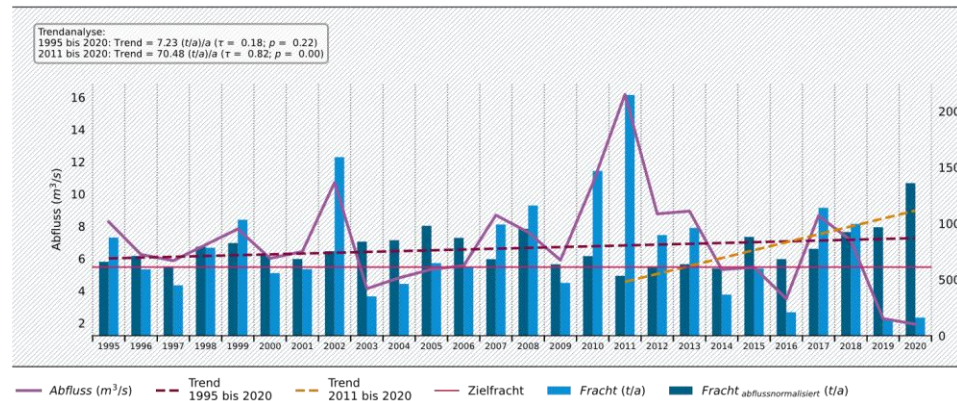
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Trave



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Trave haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 13,2 (t/a)/a erhöht ($p = 0,24$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 21,2 (t/a)/a reduziert ($p = 0,11$). Die Zielfracht von 791,1 t/a wird von der Trave in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

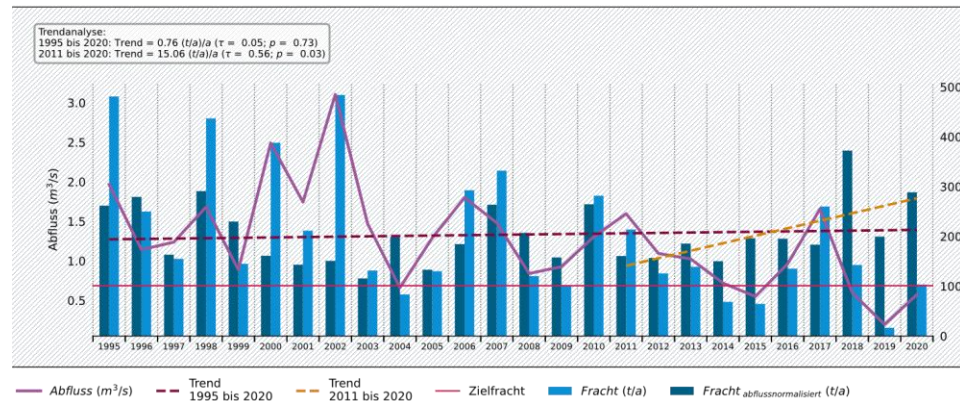
Uecker



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Uecker haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 7,2 (t/a)/a erhöht ($p = 0,22$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 70,5 t/a/a erhöht ($p < 0,01$). Die Zielfracht von 611,2 t/a wird von der Uecker in 2020 nicht eingehalten. Der Bewirtschaftungszielwert von $\leq 2,6$ mg/l wird im Zeitraum von 2016-2020 eingehalten und damit weicht die Bewertung von Zielfracht und Zielkonzentration voneinander ab.

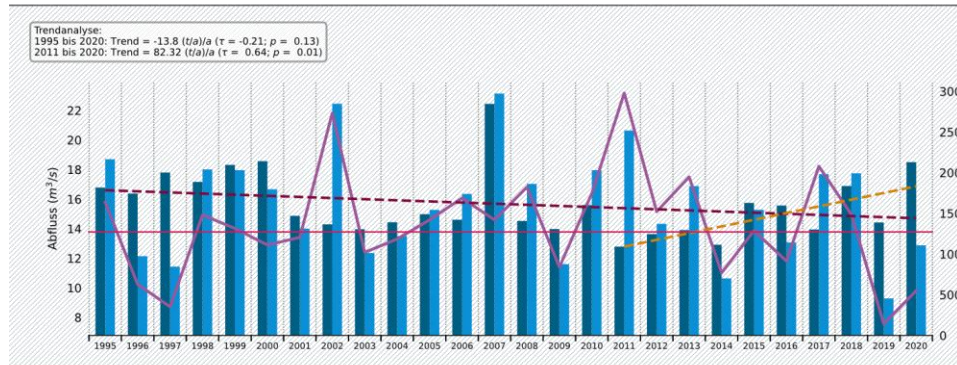
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE

Wallensteingraben



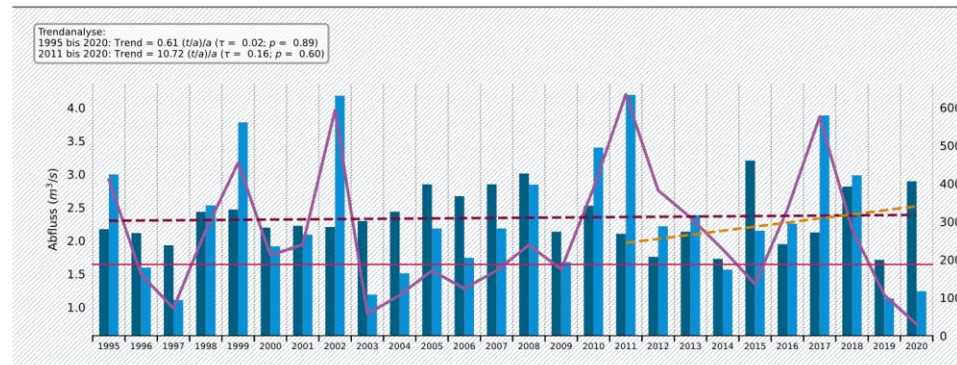
Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch den Wallensteingraben haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,8 (t/a)/a erhöht ($p = 0,73$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 15,1 (t/a)/a erhöht ($p = 0,03$). Die Zielfracht von 101,1 t/a wird von dem Wallensteingraben in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Warnow



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Warnow haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 13,8 (t/a)/a reduziert ($p = 0,13$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 82,3 (t/a)/a erhöht ($p = 0,01$). Die Zielfracht von 1.271,4 t/a wird von der Warnow in 2020 nicht eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der Einhaltung des Bewirtschaftungszielwertes von $\leq 2,6$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

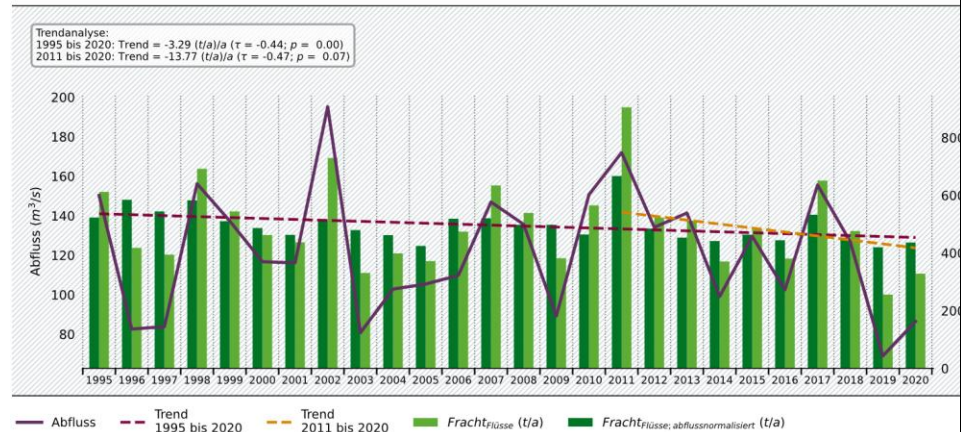
Gesamtstickstoffeinträge in die Ostsee | DE
Zarow



Die Stickstoffeinträge in die Ostsee durch die Zarow haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,6 (t/a)/a erhöht ($p = 0,89$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 10,7 (t/a)/a erhöht ($p = 0,6$). Die Zielfracht von 187,5 t/a wird von der Zarow in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung mit der Überschreitung des Bewirtschaftungszielwertes von 2,6 mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

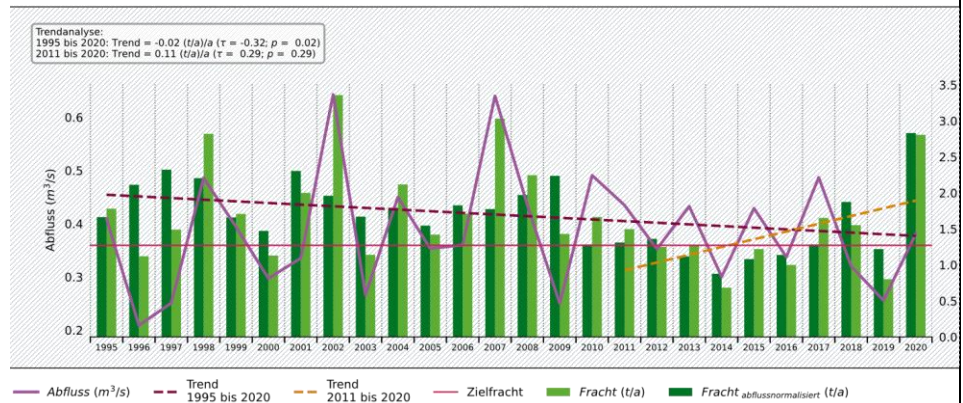
Ohne Oder



Die Phosphoreinträge in die Ostsee (ohne Oder) haben sich zwischen 1995-2020 mit einem statistisch signifikanten Trend um jährlich 3,3 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem statistisch nicht signifikanten Trend um 13,8 (t/a)/a reduziert ($p = 0,07$).

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

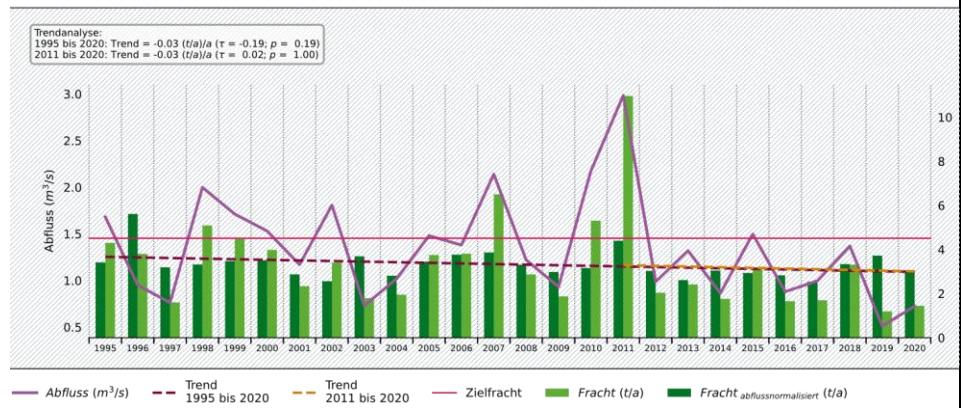
Aalbek



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Aalbek haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem statistisch nicht signifikanten Trend um jährlich 0,11 (t/a)/a erhöht ($p = 0,29$). Die Zielfracht von 1,3 t/a wird von der Aalbek in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

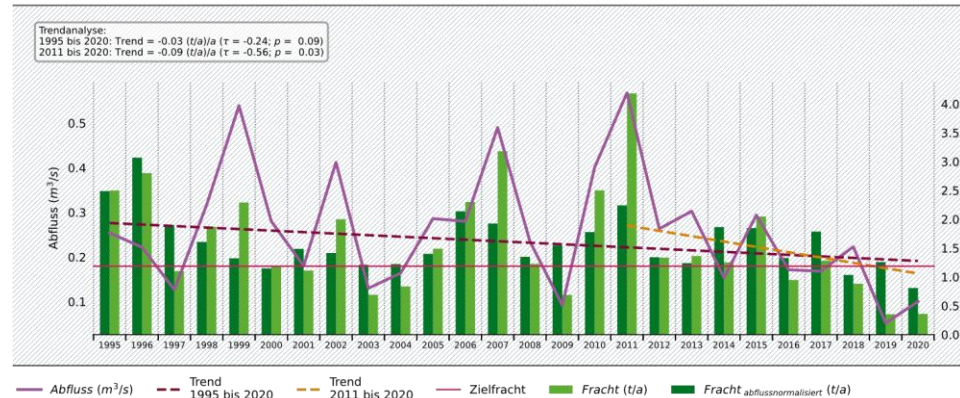
Barthe



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Barthe haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a reduziert ($p = 0,19$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a verringert ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 4,5 t/a wird von der Barthe in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

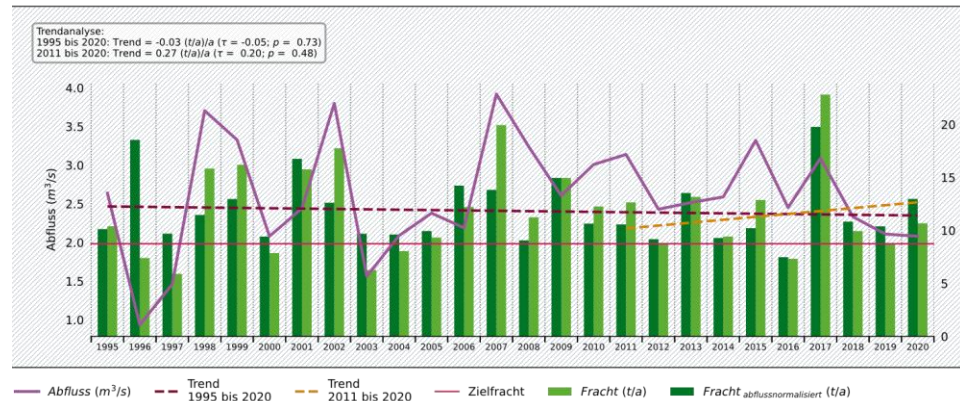
Duvenbaek



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Duvenbaek haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a reduziert ($p = 0,09$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,09 (t/a)/a verringert ($p = 0,03$). Die Zielfracht von 1,2 t/a wird von der Duvenbaek in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

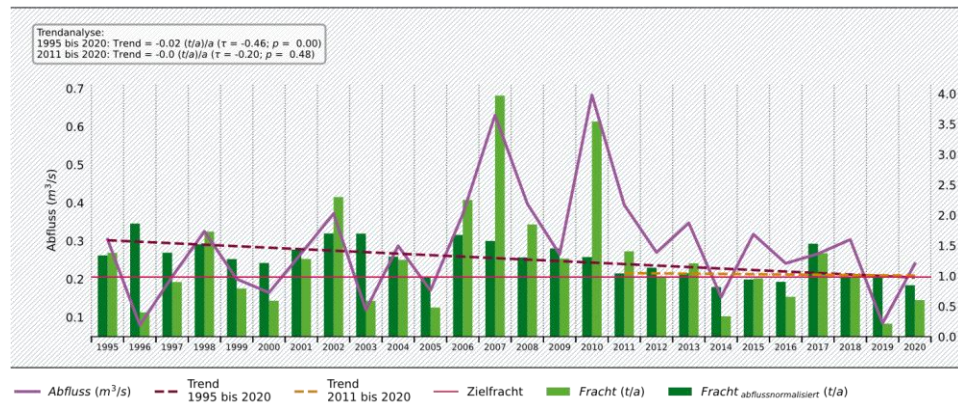
Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

Fuesinger Au



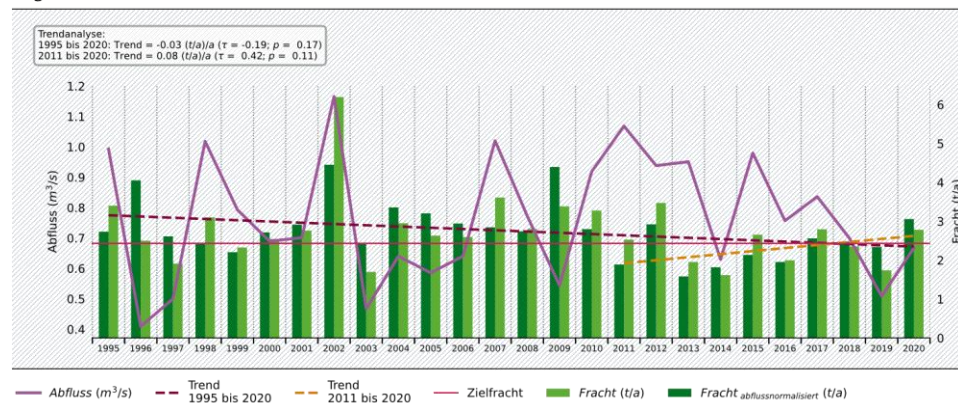
Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Füsinger Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 t/a /a verringert ($p = 0,7$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,3 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,48$). Die Zielfracht von 8,7 t/a wird von der Füsinger Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich der Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE
Godderstorfer Au



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Godderstorfer Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,0 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,48$). Die Zielfracht von 1 t/a wird von der Godderstorfer Au in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

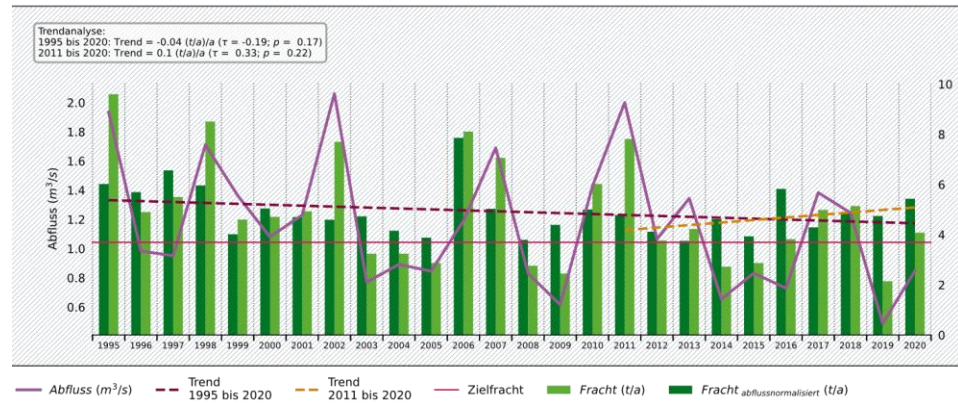
Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE
Hagener Au



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Hagener Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a reduziert ($p = 0,17$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,08 (t/a)/a reduziert ($p = 0,11$). Die Zielfracht von 2,4 t/a wird von der Hagener Au in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

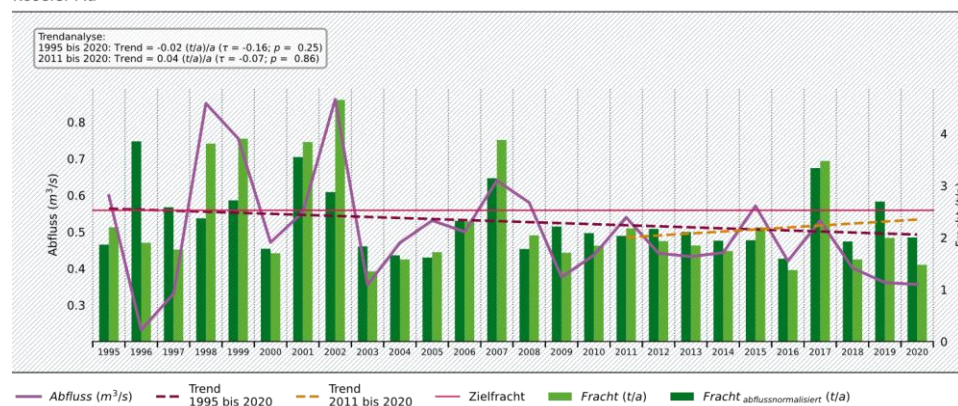
Hellbach



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch den Hellbach haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,04 (t/a)/a reduziert ($p = 0,17$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,1 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,22$). Die Zielfracht von 3,7 t/a wird von dem Hellbach in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

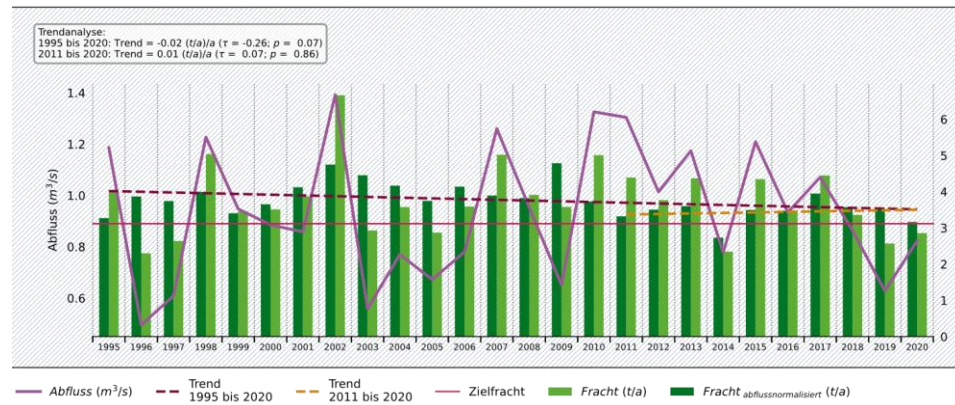
Koseler Au



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Koseler Au haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a reduziert ($p = 0,25$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,04 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,86$). Die Zielfracht von 2,5 t/a wird von der Koseler Au in 2020 eingehalten und damit deckt sich der Bewertung der Zielfracht mit der Einhaltung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,15$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

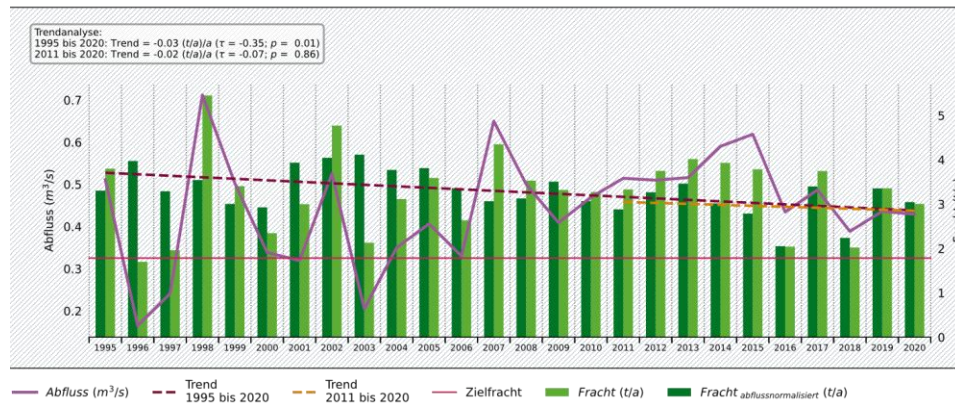
Kossau



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Kossau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a reduziert (p = 0,07). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,01 (t/a)/a stabil geblieben (p = 0,86). Die Zielfracht von 3,1 t/a wird von der Kossau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

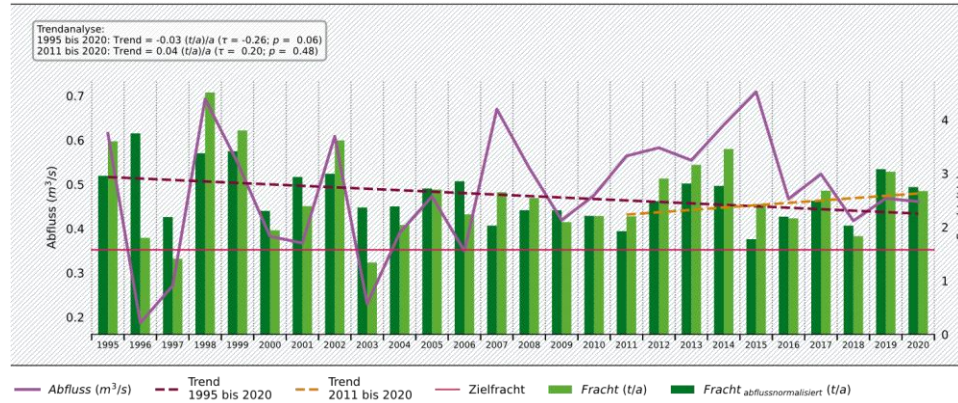
Langballigau



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Langballigau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a reduziert (p = 0,01). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a reduziert (p = 0,86). Die Zielfracht von 1,8 t/a wird von der Langballigau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE

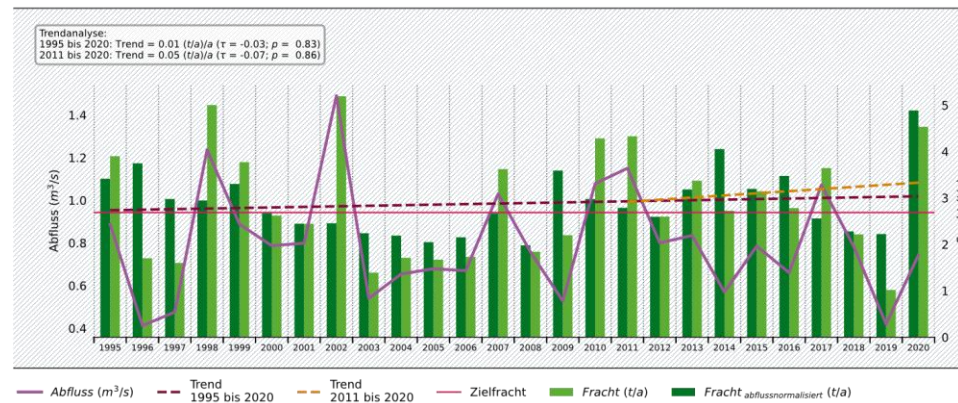
Lippingau



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Lippingau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a reduziert ($p = 0,06$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,04 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,48$). Die Zielfracht von 1,6 t/a wird von der Lippingau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE

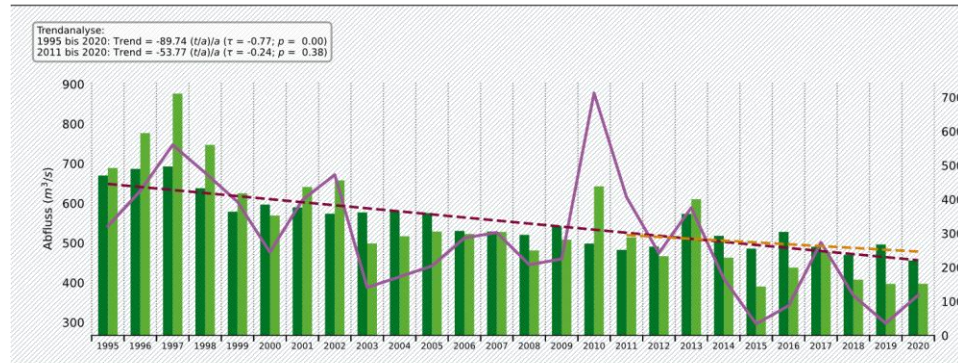
Maurine



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Maurine sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,01 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 0,83$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,05 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,86$). Die Zielfracht von 2,7 t/a wird von der Maurine in 2020 nicht eingehalten. Der fließgewässerspezifische Orientierungswert von $\leq 0,1$ mg/l wird im Zeitraum von 2016-2020 eingehalten und damit weicht die Bewertung von Zielfracht und Zielkonzentration voneinander ab.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | PL, DE, CZ

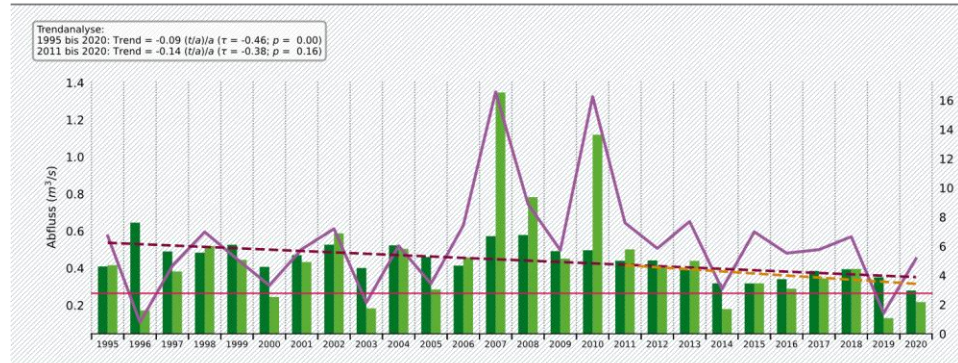
Oder



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Oder haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 89,7 t/a /a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 53,8 (t/a)/a reduziert ($p = 0,38$). Die Zielfracht von 1.606,9 t/a wird von der Oder in 2020 nicht eingehalten und ein Abgleich mit dem fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l ist auf Grund von fehlenden Daten nicht möglich.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

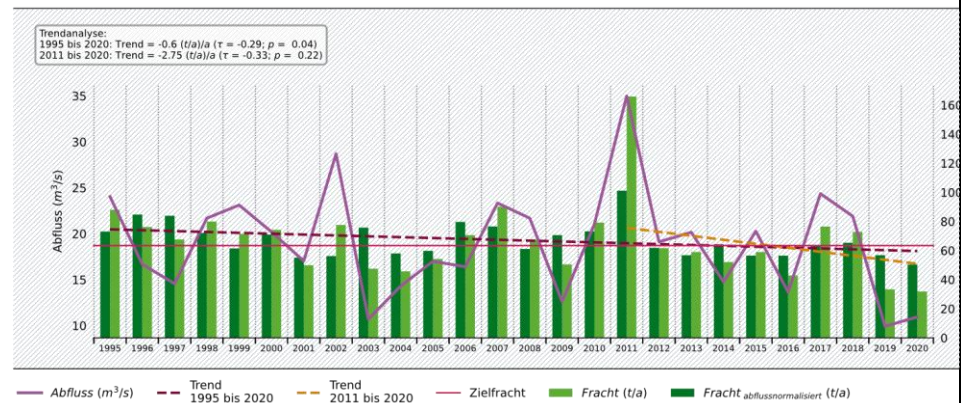
Oldenburger Graben



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch den Oldenburger Graben haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,09 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,14 (t/a)/a reduziert ($p = 0,16$). Die Zielfracht von 2,8 t/a wird von dem Oldenburger Graben in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,15$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

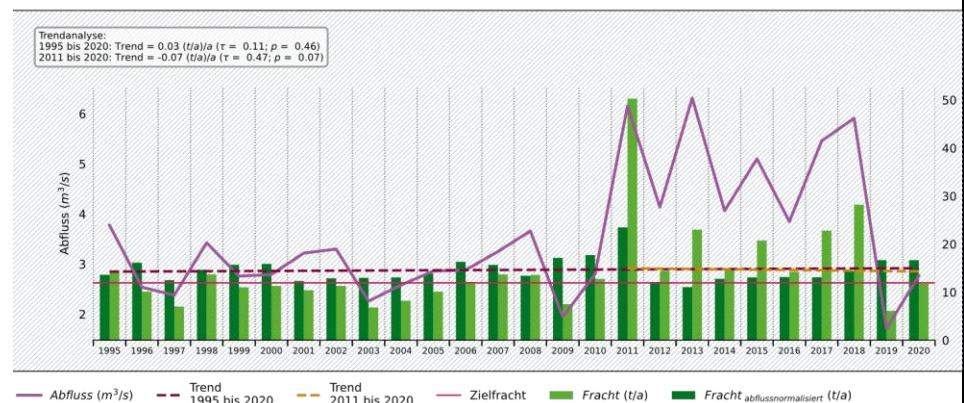
Peene



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Peene haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,6 (t/a)/a reduziert ($p = 0,04$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 2,8 (t/a)/a reduziert ($p = 0,22$). Die Zielfracht von 63,4 t/a wird von der Peene in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

Recknitz



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Recknitz sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,03 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,46$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,07 (t/a)/a reduziert ($p = 0,07$). Die Zielfracht von 11,9 t/a wird von der Recknitz in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

Ryck

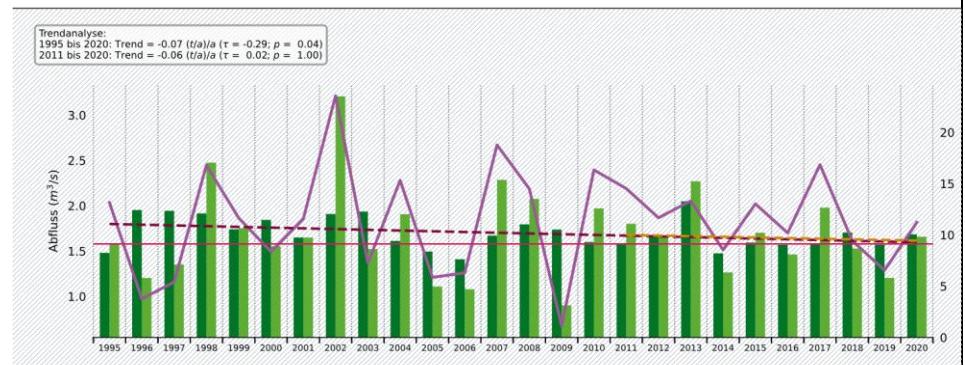


— Abfluss (m³/s) — Trend 1995 bis 2020 — Trend 2011 bis 2020 — Zielfracht — Fracht (t/a) — Fracht abflussnormalisiert (t/a)

Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Ryck sind zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a angestiegen ($p = 0,16$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,11 t/a/a reduziert ($p = 0,11$). Die Zielfracht von 2,8 t/a wird von der Ryck in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE

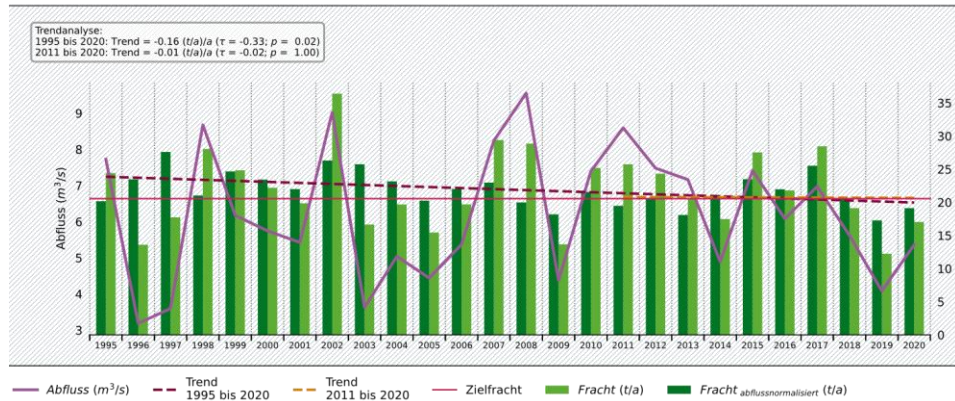
Schwartau



— Abfluss (m³/s) — Trend 1995 bis 2020 — Trend 2011 bis 2020 — Zielfracht — Fracht (t/a) — Fracht abflussnormalisiert (t/a)

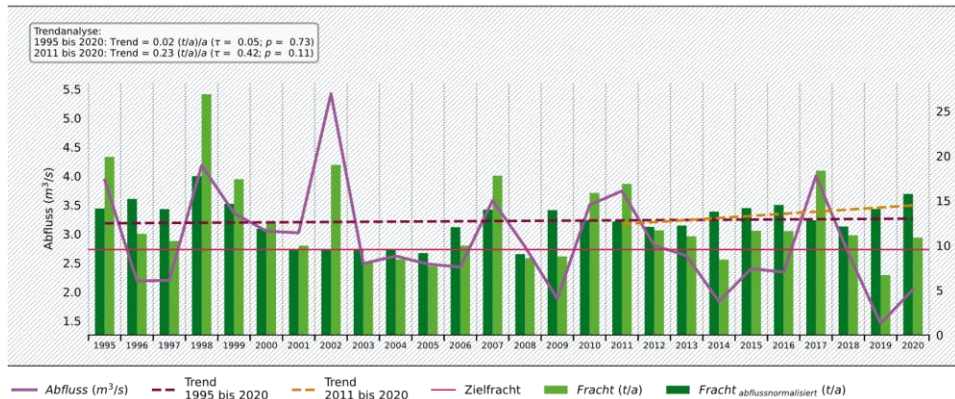
Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Schwartau haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,07 (t/a)/a reduziert ($p = 0,04$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,06 (t/a)/a reduziert ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 9,1 t/a wird von der Schwartau in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,15$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE
Schwentine



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Schwentine haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,16 (t/a)/a reduziert ($p = 0,02$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, sind die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,01 (t/a)/a stabil geblieben ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 20,6 t/a wird von der Schwentine in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.

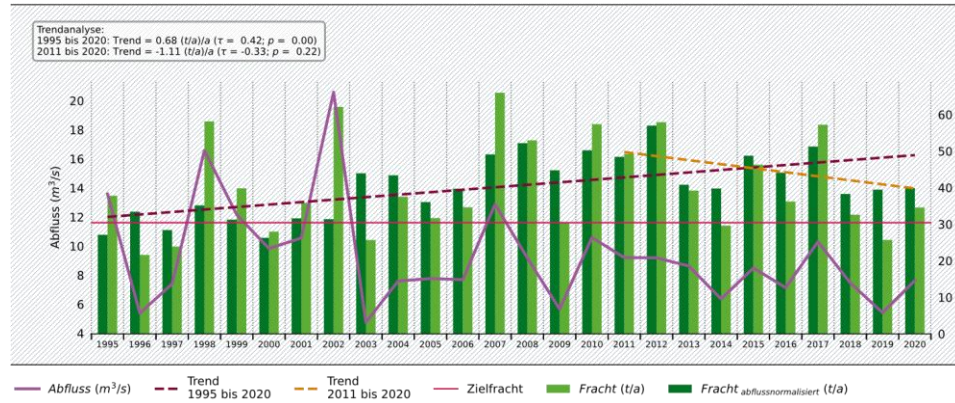
Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee | DE
Stepenitz



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Stepenitz haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,02 (t/a)/a erhöht ($p = 0,73$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,23 (t/a)/a erhöht ($p = 0,11$). Die Zielfracht von 9,5 t/a wird von der Stepenitz in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE

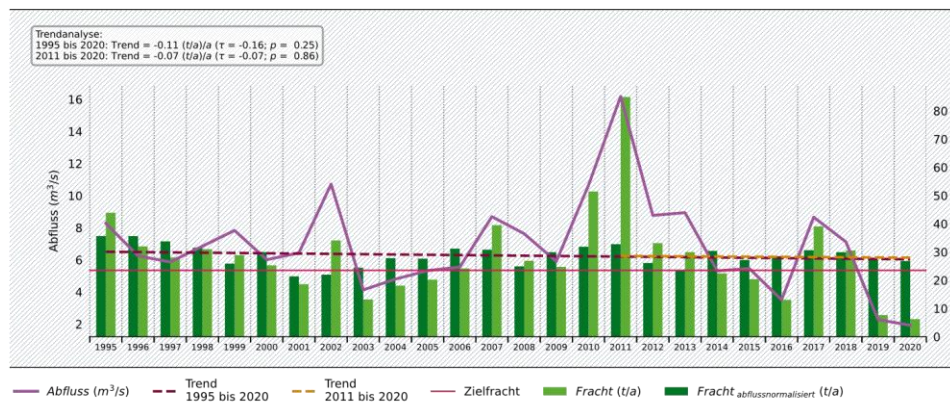
Trave



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Trave haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend von 0,68 (t/a)/a erhöht (p < 0,01). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 1,1 (t/a)/a verringert (p = 0,22). Die Zielfracht von 30,4 t/a wird von der Trave in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von ≤0,1 mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

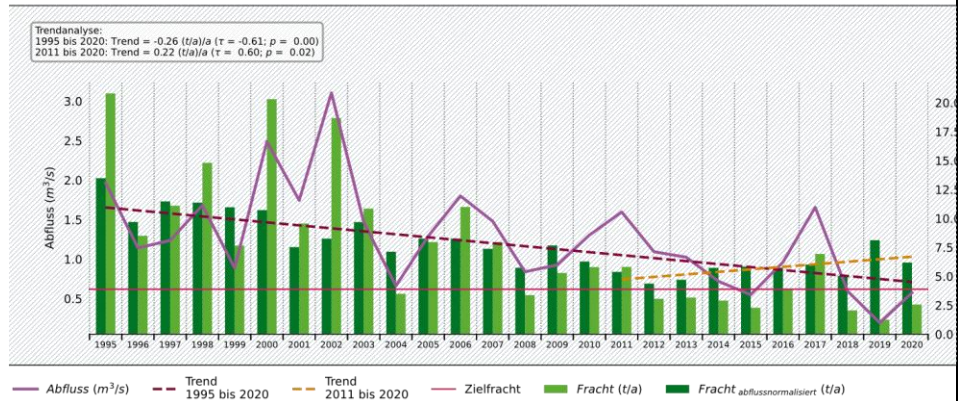
Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE

Uecker



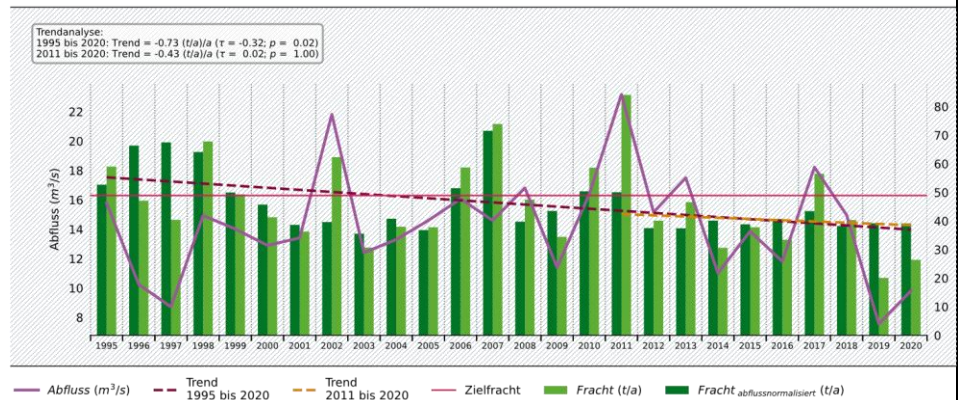
Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Uecker haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,11 (t/a)/a verringert (p = 0,25). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,07 (t/a)/a reduziert (p = 0,86). Die Zielfracht von 23,5 t/a wird von der Uecker in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von ≤0,1 mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE
Wallensteingraben



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch den Wallensteingraben haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,26 (t/a)/a reduziert ($p < 0,01$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,22 (t/a)/a erhöht ($p = 0,02$). Die Zielfracht von 3,9 t/a wird von der Wallensteingraben in 2020 nicht eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Überschreitung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

Gesamtposphoreinträge in die Ostsee | DE
Warnow



Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Warnow haben sich zwischen 1995-2020 mit einem signifikanten Trend um jährlich 0,73 (t/a)/a verringert ($p = 0,02$). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,43 (t/a)/a reduziert ($p = 1,0$). Die Zielfracht von 48,9 t/a wird von der Warnow in 2020 eingehalten und damit deckt sich die Bewertung der Zielfracht mit der Einhaltung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von $\leq 0,1$ mg/l im Zeitraum von 2016-2020.

	<p>Gesamtphosphoreinträge in die Ostsee DE Zarow</p> <p>Trendanalyse: 1995 bis 2020: Trend = -0,06 (t/a)/a (r = -0,10; p = 0,48) 2011 bis 2020: Trend = -0,39 (t/a)/a (r = -0,42; p = 0,11)</p> <p>Die Phosphoreinträge in die Ostsee durch die Zarow haben sich zwischen 1995-2020 mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,06 (t/a)/a reduziert (p = 0,48). Wenn nur der Zeitraum von 2011-2020 betrachtet wird, haben sich die Einträge mit einem nicht signifikanten Trend um jährlich 0,39 (t/a)/a verringert (p = 0,11). Die Zielfracht von 7,2 t/a wird von der Zarow in 2020 eingehalten und damit unterscheidet sich die Bewertung der Zielfracht von der des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes von ≤0,1 mg/l, der im Zeitraum von 2016-2020 überschritten wird.</p>
<p>Methode</p>	<p>Zunächst wurde für jeden Fluss ein Bilanzpegel im Übergangsbereich limnisch-marin oder beim Verlassen des Bundesgebiets festgelegt. An diesem Pegel wurden die Nährstoffkonzentrationen mindestens monatlich gemessen und es wurde ein Jahresmittelwert berechnet. Zum Ausgleich abflussbedingter Schwankungen in den Konzentrationen wird aus den Jahresmittelwerten ein Fünf-Jahres-Mittel berechnet (Monitoring_Handbuch, LAWA 2017).</p> <p>Während für die Flussgebietseinheit Oder nur ein Bilanzpegel auszuwerten ist, müssen für die Flussgebietseinheiten Schlei/Trave und Warnow/Peene mehrere Pegel benannt und ausgewertet werden. Die Festlegung dieser Pegel ist zunächst nur vorläufig erfolgt und muss ggf. noch angepasst werden. Sowohl Schleswig-Holstein als auch Mecklenburg-Vorpommern bewerten gegenwärtig auch kleinere Ostseezuflüsse separat.</p> <p>Für den Grenzfluss Oder wurde die chemische Messstelle Krajnik Dolny (PL) und der dazugehörige Bezugspegel Gozdowice (PL) als Übergabepunkt limnisch-marin festgelegt. Der Übergabepunkt limnisch-marin für die Oder ist damit identisch mit der Messstelle, die Polen in der PLC-Berichterstattung an HELCOM meldet. Weiterhin ist noch zu klären, wie die Konzentrationsdaten für die Bewertung am Übergabepunkt limnisch-marin übermittelt werden. Die Oder konnte deshalb noch nicht bewertet werden.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Eintrag von Nährstoffen — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): Deutscher Teil der Meeresregion Ostsee (BALDE_MS)</p> <p>Bewertungszeitraum: 2016-2020</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators:</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch):</p> <p>Einheit des Indikators: mg/l</p> <p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung:</p>

	<p>Zielwert für TN: 2,6 mg/l Fließgewässerspezifische Orientierungswerte für TP: 0,1 bzw. 0,15 mg/l Referenzwerte und methodische Ableitung: https://mitglieder.meeresschutz.info/de/sonstige-berichte.html?file=files/meeresschutz/berichte/sonstige/Naehrstoffreduktionsziele_Ostsee_BLANO_2014.pdf&cid=651</p>
	Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):
Deskriptor	D5 - Eutrophierung
MSRL-Kriterium	---
MSRL-Umweltziel	Umweltziel 1.1: Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen der WRRL aufgestellt.
Merkmal (Anhang III)	Tabelle 2a: Stoffe, Abfälle und Energie: - Eintrag von Nährstoffen — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft
Datenquellen	Küstenbundesländer bzw. Flussgebietsgemeinschaften
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung.
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO). Die Daten sind frei zugänglich. Vor der weiteren Nutzung dieser Daten wird um Kontakt mit der Geschäftsstelle Meeresschutz der BLANO (geschaeftsstelle-meeresschutz@mu.niedersachsen.de) gebeten
Ansprechpartner	Umweltbundesamt II 2.3

Bodennahe Sauerstoffkonzentration in den Küstengewässer-Wasserkörpern der Ostsee						NAT-BALDE-OXY		
Kernbotschaften		Die bodennahe Sauerstoffkonzentration lag in 71 % der bewerteten Küstengewässer-Wasserkörper oberhalb der Schwellenwerte (2.527 km ² weisen gute Sauerstoffbedingungen auf). Eine Fläche von 1.048 km ² konnte nicht bewertet werden.						
Kernbewertung		<p>1) Statusbewertung</p> <p>Die bodennahe Sauerstoffkonzentration in den Küstengewässern lag im Bewertungszeitraum 2016-2021 in 15 der bewerteten 21 Wasserkörper oberhalb der Schwellenwerte. Damit wurde der gute Umweltzustand bezogen auf diesen Indikator von rund 71 % der bewerteten Wasserkörper und damit auf einer Fläche von 2527 km² erreicht. 6 Wasserkörper und damit eine Fläche von 631 km² erreichten die Schwellenwerte nicht. 24 Wasserkörper (1.048 km²) konnten nicht bewertet werden.</p> <p>2) Trendergebnis</p> <ul style="list-style-type: none"> – Der Vergleich der Bewertungsergebnisse verschiedener Zeiträume gibt in manchen Fällen erste Hinweise auf Tendenzen in der zeitlichen Entwicklung. Diese Tendenzen sind nicht statistisch abgesichert. – In den Wasserkörpern der Küstengewässer waren in 15 der 21 bewerteten Wasserkörper keine Veränderungen gegenüber dem vorigen Bewertungszeitraum festzustellen. Dagegen zeigte sich in sechs der Wasserkörper eine abnehmende Tendenz und in keinem Wasserkörper eine Verbesserung. Dies ist eine Zuspitzung der Sauerstoffmangelsituation im Vergleich mit dem vorigen Berichtszeitraum (keine Tendenz: 18, zunehmende Tendenz: 1, abnehmende Tendenz: 2 Wasserkörper). Eine mögliche Ursache sind die steigenden Luft- und Wassertemperaturen im Sommer, die – unterstützt durch die Eutrophierung – Sauerstoffmangelsituationen auch im Flachwasser begünstigen. – Innerhalb der jeweiligen Berichtszeiträume variieren die Sauerstoffbedingungen von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von den Witterungs- und Strömungsverhältnissen. <p>3) Ergebnisübersicht</p> <p>Tabelle 1: Zeitliche Entwicklung der Bewertungsergebnisse für die bodennahe Sauerstoffkonzentration für die Zeiträume 2001-2006, 2007-2012, 2011-2016 und 2016-2021 in den WRRL-Wasserkörpern der Küstengewässer (<1 sm). Schwellenwerte: ungeschichteter Typ (Typ 0) mindestens 6 mg/l, saisonal geschichteter Typ (Typ 1) mindestens 4 mg/l. Pfeile geben erste Hinweise auf Entwicklungstendenzen zwischen 2001-2006, 2007-2012 und 2011-2016. Eine Veränderung um 1 mg/l (ungeschichteter Typ) bzw. 0,5 mg/l (geschichteter Typ) oder mehr wird als Zunahme (↑) (entspricht Verbesserung) oder Abnahme (↓) (entspricht Verschlechterung), anderenfalls als gleichbleibend (↔) betrachtet. N. b. = nicht bewertet. Rot: Schwellenwert nicht eingehalten, grün: eingehalten. *: In 6 Wasserkörpern konnten 2011-2016 keine Sauerstoffmessungen erfolgen, dort wurde die Bewertung hilfsweise anhand Übertragung aus Wasserkörpern mit vergleichbaren Eigenschaften und Belastungen vorgenommen.</p>						
HELCOM-ID	Wasserkörpername und Schichtungstyp (0 = ungeschichtet, 1 = geschichtet)	Zeitraum I 2001-2006	Zeitraum II 2007-2012	Zeitraum III 2011-2016	Zeitraum IV 2016-2021	Tendenz zwischen		
						Zeitraum I und II	Zeitraum II und III	Zeitraum III und IV
GER-001	Wismarbucht, Südeil (Typ 0)	4,2	4,2	3,9	4,0	↔	↔	↔
GER-002	Wismarbucht, Nordteil (Typ 0)	5,6	5,5	3,8	3,1	↔	↓	↔
GER-003	Wismarbucht, Salzhaff (Typ 0)	6,9	8,4	8,0	8,4	↑	↔	↔

GER-004	Südliche Mecklenburger Bucht/ Travemünde bis Warnemünde (Typ 0)	2,7	4,0	3,2	1,9	↑	↔	↓
GER-005	Unterwarnow (Typ 0)	7,2	6,4	6,0	4,1	↔	↔	↓
GER-006	Südliche Mecklenburger Bucht/ Warnemünde bis Darss (Typ 0)	8,1	5,6	7,4	7,2	↓	↑	↔
GER-007	Ribnitzer See/ Saaler Bodden (Typ 0)	8,0	8,7	8,8	8,7	↔	↔	↔
GER-008	Koppelstrom/ Bodstedter Bodden (Typ 0)	8,4	8,7	8,2	8,1	↔	↔	↔
GER-009	Barther Bodden, Grabow (Typ 0)	8,6	8,2	8,4	8,6	↔	↔	↔
GER-010	Prerowbucht/ Darsser Ort bis Dornbusch (Typ 0)	n. d.	8,8	8,5	7,8	n. b.	↔	↔
GER-011	Westrügensche Bodden (Typ 0)	8,4	8,6	8,9	7,3	↔	↔	↓
GER-012	Strelasund (Typ 0)	8,5	8,8	8,7	7,8	↔	↔	↔
GER-013	Greifswalder Bodden (Typ 0)	7,9	7,7	7,7	7,4	↔	↔	↔
GER-014	Kleiner Jasmunder Bodden (Typ 0)	8,1	7,7	8,0	7,0	↔	↔	↓
GER-015	Nord- und Ostrügensche Gewässer (Typ 0)	n. d.	5,9	6,0	6,4	n. b.	↔	↔
GER-016	Peenestrom (Typ 0)	8,8	8,6	8,6	8,6	↔	↔	↔
GER-017	Achterwasser (Typ 0)	8,9	9,0	9,0	9,5	↔	↔	↔
GER-018	Pommersche Bucht, Nordteil (Typ 0)	5,6	7,2	6,4	4,9	↑	↔	↓
GER-019	Pommersche Bucht, Südteil (Typ 0)	7,4	7,5	5,4	5,2	↔	↓	↔
GER-020	Kleines Haff (Typ 0)	8,2	9,0	8,6	8,1	↔	↔	↔
GER-111	Westrügensche Bodden - (Typ 0)	8,6	8,4	8,7	7,5	↔	↔	↓
GER-021	Flensburger Innenförde (Typ 1)	<0,2	<0,2	0,35	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-022	Geltinger Bucht (Typ 0)	n. b.	n. b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-023	Flensburger Außenförde (Typ 1)	0,3	0,4	1,1	n. b.	↔	↑	n. b.
GER-024	Aussenschlei (Typ 0)	n. b.	n. b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-025	Schleimünde (Typ 0)	8,4	8,25	8,1	n. b.	↔	↔	n. b.

GER-026	Mittlere Schlei (Typ 0)	9,1	9,8	10,6	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-027	Innere Schlei (Typ 0)	n. b.	n. b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-028	Eckerförder Bucht, Rand (Typ 0)	7,0	4,35	5,65	n. b.	↓	↑	n. b.
GER-029	Tiefe Eckerförder Bucht (Typ 1)	0,2	0,3	0,35	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-030	Bülk (Typ 0)	n. b.	n. b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-031	Kieler Aussenförde (Typ 1)	<0,2	0,6	0,8	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-032	Kieler Innenförde (Typ 0)	2,2	1,8	2,7	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-033	Probstei (Typ 0)	n. b.	n. b.	9,4	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-034	Putlos (Typ 0)	n. b.	n. b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-035	Hohwachter Bucht (Typ 1)	n. b.	n. b.	2,1	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-036	Fehmarnsund (Typ 0)	9,8	9,0	8,95	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-037	Orther Bucht (Typ 0)	n. b.	9,3	9,1	n. b.	n. b.	↔	n. b.
GER-038	Fehmarnbelt (Typ 0)	9,6	9,1	9,1	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-039	Fehmarn Sund Ost (Typ 1)	n. b.	n. b.	5,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-040	Grömitz (Typ 0)	8,8	8,8	9,4	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-041	Neustädter Bucht (Typ 0)	8,6	9,1	9,3	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-042	Travemünde (Typ 0)	n.b.	n.b.	*	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
GER-043	Pötenitzer Wiek (Typ 0)	10,9	10,0	9,7	n. b.	↔	↔	n. b.
GER-044	Untere Trave (Typ 0)	9,3	5,9	5,95	n. b.	↓	↔	n. b.
Indikatordefinition	<p>In ungeschichteten Wasserkörpern (WRRL-Typ B1, B2, B3) ist die Grenze gut/mäßig bei ≥ 6 mg/l Sauerstoff (bodennah, d.h. ca. 1 m über Grund in Küstengewässern; niedrigster Wert Juli-November eines Kalenderjahres) anzusetzen.</p> <p>In geschichteten Wasserkörpern (WRRL-Typ B4) bzw. an Stationen in Gebieten mit stabiler saisonaler Schichtung ist dagegen die Grenze gut/mäßig bei ≥ 4 mg/l Sauerstoff (bodennah, d.h. ca. 1 m über Grund in Küstengewässern; niedrigster Wert Juli-November eines Kalenderjahres) anzusetzen.</p>							
Indikatorziel	<p>Der Indikator bewertet die Sauerstoffsituation der Küstengewässer-Wasserkörper in Bodennähe und dient primär der Bewertung des Deskriptors D5 sowie sekundär der Bewertung der benthischen Habitate nach D1/D6. Er bedient u.a. das primäre Kriterium D5C5 nach Beschluss 2017/848/EU der Kommission und ist daher obligatorisch anzuwenden.</p>							
Politische Relevanz (außer MSRL)	<p>Der Indikator hat neben der MSRL Relevanz für die WRRL, FFH-RL und den HELCOM-Ostseeaktionsplan.</p>							
Umweltziele (außer MSRL)	<p>Der HELCOM-Ostseeaktionsplan strebt eine Ostsee mit natürlichen Sauerstoffkonzentrationen an, die nicht durch Eutrophierung beeinträchtigt ist. Die WRRL verlangt die Erreichung bzw. den Erhalt des guten ökologischen Zustands bzw. Potentials für die Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrozoobenthos und</p>							

	<p>Makrophyten/Angiospermen. Die FFH-Richtlinie verlangt die Erreichung bzw. den Erhalt des guten Erhaltungszustands für Arten und Lebensräume.</p>
<p>Publikationen (mit URL)</p>	<p>Feistel, R. (2010): Faktenblatt zur Sauerstoffsituation am Boden der Ostsee. Institut für Ostseeforschung. https://www.io-warnemuende.de/sauerstoff.html, zuletzt aktualisiert 15.02.2010</p> <p>Feistel, S., R. Feistel, D. Nehring, W. Matthäus, G. Nausch & M. Naumann (2016): Hypoxic and anoxic regions in the Baltic Sea, 1969-2015. Meereswissenschaftliche Berichte Warnemünde 100. DOI: 10.12754/msr-2016-0100. https://www.io-warnemuende.de/msr-2016-0100-de.html</p> <p>HELCOM (2013): Approaches and methods for Eutrophication target setting in the Baltic Sea region. Balt. Sea Environ. Proc. No. 133. http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP133.pdf</p> <p>HELCOM (2017): First version of the 'State of the Baltic Sea' report – June 2017 to be updated in 2018. Verfügbar unter: http://stateofthebalticsea.helcom.fi</p> <p>HELCOM (2018): 'State of the Baltic Sea' report – June 2018. Verfügbar unter: http://stateofthebalticsea.helcom.fi</p> <p>HELCOM EutroOper (2015): „Assessment of oxygen status in shallower areas of the Baltic Sea“: https://portal.helcom.fi/meetings/EUTRO-OPER%204-2015-217/MeetingDocuments/EUTRO-OPER%204-2015_5-8%20Assessment%20of%20oxygen%20status%20in%20shallower%20areas%20of%20the%20Baltic%20Sea%20-%20updated.pdf mit zugehöriger Übersichtstabelle in Annex 1: https://portal.helcom.fi/meetings/EUTRO-OPER%204-2015-217/MeetingDocuments/Forms/Display.aspx</p> <p>Josefson, A.B., J. Norkko & A. Norkko (2012): Burial and decomposition of plant pigments in surface sediments of the Baltic Sea: role of oxygen and benthic fauna. Mar.Ecol.Progr. Ser. 455, 33-49. https://www.int-res.com/articles/meps2012/455/m455p033.pdf</p> <p>Matthäus, W., D. Nehring, R. Feistel, G. Nausch, V. Mohrholz & H.U. Lass (2008): The inflow of highly saline water into the Baltic Sea. S. 265-309 in Feistel, R., G. Nausch & N. Wasmund (Hrsg.): State and Evolution of the Baltic Sea, 1952-2005. John Wiley & Sons, Hoboken, 703 S. https://online-library.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470283134</p> <p>Naumann, M. & G. Nausch (2015): Salzwassereinstrom (2014) Die Ostsee atmet auf. Chemie in unserer Zeit, 49 (1), 76-80. https://online-library.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ciuz.201400695</p> <p>Nausch, G., M. Naumann, L. Umlauf, V. Mohrholz, H. Siegel, D. Schulz-Bull (2016): Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2015. – Meereswissenschaftliche Berichte Warnemünde 101. DOI 10.12754/msr-2016-0101. http://doi.io-warnemuende.de/doi/2016/msr-2016-0101/msr-2016-0101.pdf</p> <p>Naumann, M., L. Umlauf, V. Mohrholz, J. Kuss, H. Siegel, J. Waniek, D. Schulz-Bull (2017): Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2016. – Meereswissenschaftliche Berichte Warnemünde 104. Doi:10.12754/msr-2017-0104. http://doi.io-warnemuende.de/doi/2017/msr-2017-0104/msr-2017-0104.pdf</p> <p>Petenati, T. (2015): Sauerstoffmangel im bodennahen Wasser der westlichen Ostsee. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein; Bericht vom 17.11.2015. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/M/meeresschutz/Downloads/Bericht_LLUR_Sauerstoff_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=1</p> <p>Petenati, T. (2017): Sauerstoffmangel im bodennahen Wasser der westlichen Ostsee. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein; Bericht vom 28.9.2017. https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/M/meeresschutz/Downloads/Bericht_LLUR_Sauerstoff_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=2</p> <p>Topcu D., U. Brockmann & U. Claussen (2009): Relationship between eutrophication reference conditions and boundary settings considering OSPAR recommendations</p>

	<p>and the Water Framework Directive – examples from the German Bight. <i>Hydrobiologia</i> 629, 91-106. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-3385-7_9</p> <p>Vaquer-Sunyer, R. & Duarte, C. M. (2008): Thresholds of hypoxia for marine biodiversity. <i>PNAS</i> 105, 40, 0803833105, 6pp. http://www.pnas.org/content/105/40/15452</p> <p>Villnäs, A., J. Norkko, K. Lukkari, J. Hewitt, A. Norkko (2012): Consequences of increasing hypoxic disturbance on benthic communities and ecosystem functioning. <i>PLOS ONE</i>, 7, 10, e44920, 12pp. http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0044920</p> <p>Villnäs, A., J. Norkko, S. Hietanen, A.B. Josefson, K. Lukkari, A. Norkko (2013): The role of recurrent disturbances for ecosystem multifunctionality. <i>Ecology</i> 94, 2275-2287. https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1890/12-1716.1</p> <p>Würgler-Hansen, J., D. Rytter, T. J. Skovbjerg Balsby (2016): Iltsvind i de danske farvande i august-september 2016, Rapporteringsperiode: 20. august – 21. september 2016. Aarhus Universitet DCE – Nationalt Center for Miliø og Energi. https://pure.au.dk/portal/files/103427118/Iltsvindsrapport_august_september_2016.pdf</p> <p>Zettler, M. L., R. Friedland, M. Gogina, A. Darr (2017): Variation in benthic long-term data of transitional waters: Is interpretation more than speculation? <i>PLoS ONE</i> 12(4): e0175746: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0175746</p>
Zitation	<p>BLANO (2024): Indikatorblatt Bodennahe Sauerstoffkonzentration in den Küstengewässer-Wasserkörpern der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Bodennahe-Sauerstoff.pdf</p>
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 31.08.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	<p>Vertrauenswürdigkeit der Daten Hoch Die Daten beruhen auf einer Vielzahl von Stationen und qualitätsgesicherten Punktmessungen.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators Mittel bis hoch Vertrauenswürdigkeit ließe sich durch weitergehende Untersuchungen bzw. Modellierungen zur Stärkung der Aussagen zur flächenhaften Ausdehnung und zur zeitlichen Dauer von Sauerstoffdefiziten noch weiter verbessern.</p> <p>Vertrauen in den Schwellenwert Hoch</p>
Schlussfolgerungen	<p>Der Indikator zeigt, dass in einigen Küstengewässer-Wasserkörpern der deutschen Ostsee die Sauerstoffkonzentrationen im bodennahen Wasser nach wie vor zu niedrig sind, was negative Auswirkungen vor allem auf die Lebensgemeinschaften der benthischen Habitate hat. Neben hydromorphologischen und hydrographischen Faktoren, die natürlicherweise die Entwicklung von Sauerstoffmangel begünstigen, trägt die Eutrophierung als eine der wesentlichen Belastungen der Ostsee stark zu seiner Ausprägung bei.</p>
Ausblick	<p>Eine Weiterentwicklung des Indikators zur detaillierteren Erfassung der räumlichen und zeitlichen Ausdehnung von Sauerstoffmangelsituationen und damit der betroffenen Fläche auch in Küstengewässer-Wasserkörpern ist wünschenswert.</p>

	<p>Weiterhin sollten für mögliche zukünftige Anwendungen die Sauerstoffsättigungswerte einbezogen werden, um den klimawandelbedingten Temperaturanstieg besser zu berücksichtigen und die Trendergebnisse aus den Sauerstoffkonzentrationen auf diese Weise zu prüfen.</p>
<p>Methode</p>	<p>Wie im Indikatorblatt „Bodennahe Sauerstoffkonzentration in der Ostsee“ in Anlage 1 des nationalen Art. 8, 9, 10-Berichts 2018 beschrieben. Da bei HELCOM in der Folgebewertung (HOLAS 3) ostseeweit ein gemeinsamer HELCOM-Indikator zur Anwendung kam, der das Gebiet der offenen Ostsee bewertet und auch für die nationale MSRL-Bewertung genutzt wird, wird der Bewertungsansatz aus 2018 im aktuellen MSRL-Bericht ausschließlich für die Küstengewässer-Wasserkörper angewendet. Da die bodennahe Sauerstoffkonzentration in mg/l nach Beschluss 2017/848/EU der Kommission über Kriterien und Standards zur Bewertung des guten Umweltzustands als primäres Kriterium genannt wird, ist eine Bewertung auf nationaler Ebene erforderlich. Die nationale Bewertung der Küstengewässer-Wasserkörper ergänzt die HELCOM-Bewertung der offenen Ostsee und geht in den nationalen MSRL-Bericht ein.</p>
	<p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Sauerstoffkonzentration entspr. Beschluss 2017/848/EU der Kommission (Kriterium D5C5)</p>
	<p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): Die Bewertung erfolgt für die Küstengewässer-Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie und für die offene See (Territorialgewässer >1 sm und AWZ) unterteilt nach HELCOM-Becken, und folgt damit den HELCOM-Bewertungseinheiten des Levels 4 nach →HELCOM Monitoring and Assessment Strategy (2013). MRU-ID: BALDE-MS (deutsche Ostsee gesamt), unterteilt in offene See mit den HELCOM-Becken BALDE_OFFSHORE_KB; BALDE_OFFSHORE_MB; BALDE_OFFSHORE_AB; BALDE_OFFSHORE_BB, und die WRRL-Wasserkörper der Küstengewässer (BAL_DE_SD_Subdivisions: 44 Wasserkörper).</p>
	<p>Bewertungszeitraum: Der aktuelle Bewertungszeitraum umfasst die Jahre 2016-2021. Zur Darstellung zeitlicher Tendenzen sind in obiger Tabelle auch die Ergebnisse für die Jahre 2001-2006, 2007-2012, 2011-2016 und 2016-2021 dargestellt.</p>
	<p>Methode zur Berechnung des Indikators: Für die Bewertung genutzt werden jeweils die niedrigsten Konzentrationen, die zwischen Juli und November des jeweiligen Jahres festgestellt wurden. Diese Werte werden wie nachstehend beschrieben aggregiert: Zeitliche Aggregation: Aus den Jahresminima wird durch Medianbildung zunächst das bewertungsrelevante Ergebnis für <u>jede Station</u> bestimmt. Die Mittelung von „Jahrescheiben“ entspricht der Vorgehensweise bei OSPAR. Im Anschluss erfolgt die räumliche Aggregation. Räumliche Aggregation: Liegt in der Bewertungseinheit nur eine Station, entscheidet diese über das Bewertungsergebnis. Dies ist der Regelfall in den Küstengewässer-Wasserkörpern. In Fällen mit mehreren Stationen pro Wasserkörper können unter Umständen je nachdem, ob die jeweilige Station ein Gebiet mit oder ohne saisonale Schichtung repräsentiert, unterschiedliche Zielwerte gelten. In diesen Fällen erfolgt die Aggregation auf Basis der Bewertungsergebnisse für die einzelnen Stationen, wobei die unabhängig vom Typ in der Mehrzahl auftretenden Ergebnisse über die Gesamtbewertung der Bewertungseinheit entscheiden. Bei „Gleichstand“ wird nach dem Besorgnisgrundsatz die Bewertung als „Schwellenwert verfehlt“ und damit „sub-Ges“ ausgewiesen. Die Herangehensweise zur räumlichen Aggregation ist pragmatisch gewählt. Eine generelle Wichtung anhand der Flächenanteile oder der Anteile der betroffenen Biotoptypen/broad habitat types ist denkbar, aber kurzfristig nicht zu realisieren. Hier besteht Forschungs- und Entwicklungsbedarf.</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch):</p>

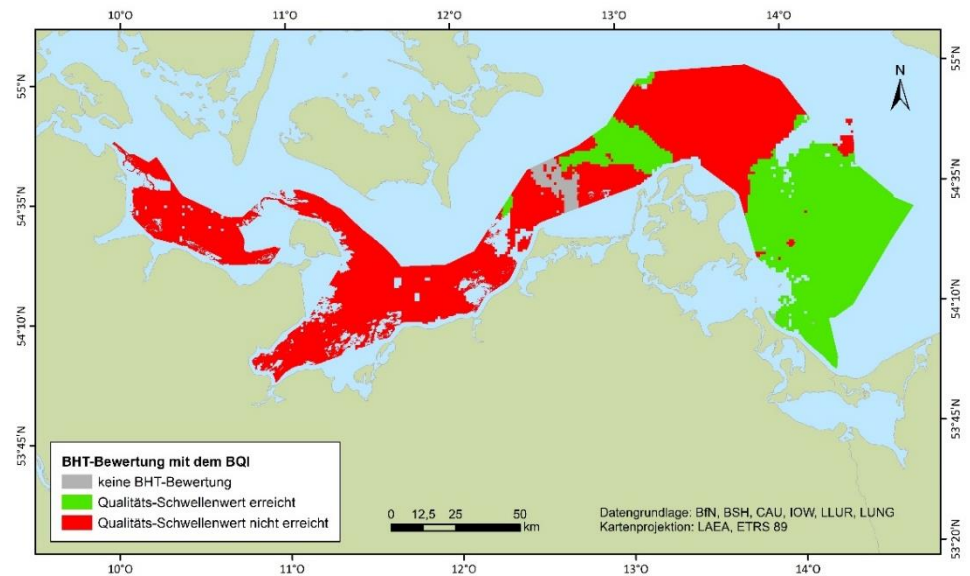
	<p>Die Messung der bodennahen Sauerstoffkonzentration erfolgt in Küstennähe durch das Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (LfU) und das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) in der Regel etwa 1 m über dem Meeresboden. Die Messung erfolgt über Sauerstoffsonden und wird durch chemische Analysen (Sauerstoffbestimmung nach Winkler-Methode) im (Schiffs)Labor ergänzt und validiert. Details sind dem nationalen →Monitoring-Handbuch sowie dem →HELCOM Monitoring Manual bzw. den zugehörigen Monitoring Guidelines) zu entnehmen.</p>
	<p>Einheit des Indikators: mg/l</p>
	<p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: Die Ableitung erfolgte auf Grundlage der naturräumlichen Gegebenheiten (Schichtungsverhalten) und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse (u. a. Studie von Vaquer-Sunyer & Duarte 2008 zu Schwellenwerten für Sauerstoffmangel in Bezug auf marine Biodiversität) und der Arbeiten auf HELCOM-Ebene (EuroOper, IN-Eutrophication).</p>
	<p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): S. unter Publikationen</p>
Deskriptor	<p>Primärzuordnung: D5 – Eutrophierung Sekundärzuordnung: D1 – Biologische Vielfalt D6 – Meeresgrund</p>
MSRL-Kriterium	<p>Primärzuordnung: D5C5 – Sauerstoffkonzentration Sekundärzuordnung: D6C5 – Zustand benthischer Lebensräume.</p>
MSRL-Umweltziel	<p>Primärzuordnung: UZ 1.1: Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren UZ 1.2: Nährstoffeinträge über Ferneinträge aus anderen Meeresgebieten sind zu reduzieren UZ 1.3: Nährstoffeinträge über die Luft sind weiter zu reduzieren.</p>
Merkmal (Anhang III)	<p>Tabelle 1: - Ökosysteme einschl. Nahrungsnetze: chemische Merkmale - Benthische Biotoptypen: chemische Merkmale</p>
Datenquellen	Monitoringdaten des LUNG M-V und des LfU S-H.
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO). Die Daten sind frei zugänglich. Vor der weiteren Nutzung dieser Daten wird um Kontakt mit der Geschäftsstelle Meeresschutz der BLANO (geschaeftsstelle-meeresschutz@mu.niedersachsen.de) gebeten.
Ansprechpartner	Wera Leujak, Umweltbundesamt, Annika Grage, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Zustand Weichböden-Makrofaunagemeinschaften (BQI)		NAT-DE-BQI
Kernbotschaften	<ul style="list-style-type: none"> – Der Indikator bewertet primär den Status der endobenthischen Gemeinschaften nach Kriterium D6C5 (Zustand des benthischen Lebensraumes) in den infra- und circalitoralen Sand- und Schlickböden der deutschen Ostseegewässer aus dem Zeitraum (2016-2021). Er kommt nicht zur Anwendung in den inneren Küstengewässern bis einschließlich der 1-Seemeilen-Zone (Bewertung über WRRL-Indikatoren) und auf Grob- und Mischsedimenten. Stationen innerhalb des FFH-Lebensraumtyps (LRT) „Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser“ (EU-Code: 1110) wurden zur Bewertung der infra- und circalitoralen Sandböden mit verwendet, für die Bewertung der exakten Fläche des FFH-LRT 1110 wurde jedoch die FFH-Bewertung von 2019 (Berichtsperiode 2013-2018) herangezogen. – Der Indikator ist in seiner Herleitung und grundlegenden Anwendung der Schwellenwerte identisch mit dem gleichnamigen HELCOM-Indikator → <i>State of the soft-bottom macrofauna communities</i> (HELCOM, 2018). Anpassungen betreffen die Verwendung von national erarbeiteten Schwellenwerten, die separate Bewertung der den Sanden und Schlicken zuzuordnenden benthischen Biotopklassen (BHT) in den deutschen Bewertungseinheiten (Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht, Arkona-Becken, Pommersche Bucht) und eine weitere separate Bewertung der östlichen und westlichen Sande innerhalb der Bewertungseinheit Arkona-Becken (IOW 2023). – Anhand des Indikators konnten 8.944 km² (98 %) der in der deutschen Ostsee außerhalb der 1-Seemeilen-Zone vorkommenden Schlick- und Sandböden (ohne FFH-LRT 1110) bewertet werden. Der mit dem BQI nicht bewertbare Flächenanteil hat sich mit 195 km² (2 %) gegenüber dem letzten Zustandsbericht nach Art. 8 MSRL deutlich verringert. Alle bewertbaren Schlickböden verfehlen dabei ihre Schwellenwerte, die Sandböden in den beiden westlich gelegenen Bewertungseinheiten Kieler Bucht und Mecklenburger Bucht sowie die infralitoralen Sandböden im Arkona-Becken ebenfalls. Bei den circalitoralen Sandböden dieser Bewertungseinheit sowie allen Sandböden in der Pommerschen Bucht (Bornholm-Becken) werden die Schwellenwerte hingegen erreicht. – In die Gesamtbewertung des Kriteriums D6C5 fließen die Ergebnisse der Bewertung mittels BQI-Indikator entsprechend ihres Flächenanteils ein, die der BHT in der jeweiligen Bewertungseinheit einnimmt. 	
Kernbewertung	<p>1) Statusbewertung</p> <p>Die benthischen Biotopklassen „Schlickböden des Circalitorals“ und „Schlickböden des Infralitorals“ wurden in der Kieler- und Mecklenburger Bucht mit „nicht gut“ bewertet. Die gleiche Bewertung erhielten auch die „Schlickböden des Circalitorals“ im Arkona-Becken. Der BHT „Schlickböden des Infralitorals“ in diesem HELCOM-Becken konnte aufgrund einer zu geringen Datengrundlage nicht bewertet werden. Auch für die Schlickböden des Infra- und Circalitorals in der Pommerschen Bucht konnte der Indikator nicht angewendet werden, da sie zu klein für eine Bewertung sind.</p> <p>Die BHT Sandböden des Infra- und Circalitorals konnten hingegen in allen Bewertungseinheiten bewertet werden. Die „Sandböden des Infralitorals“ wurden in der Kieler- und Mecklenburger Bucht sowie im Arkona-Becken mit „nicht gut“ bewertet. Nur in der Pommerschen Bucht werden die Schwellenwerte für die „Sandböden des Infralitorals“ erreicht. Bei den „Sandböden des Circalitorals“ werden in der Kieler- und Mecklenburger Bucht die Schwellenwerte knapp verfehlt, während sie im Arkona-Becken und in der Pommerschen Bucht mit hoher Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse erreicht werden.</p> <p>2) Trendergebnis</p> <p>Im Vergleich zum vorherigen Bewertungszeitraum hat sich der Zustand der circalitoralen Sandböden im Arkona-Becken verbessert. In der Kieler Bucht hat sich die Bewertung der circalitoralen Sandböden hingegen von „gut“ auf „nicht gut“ verschlechtert, was jedoch vorrangig auf eine verbesserte Kartierung der zugrundeliegenden Substratverteilung zurückzuführen ist. Darüber hinaus wird der Schwellenwert in dieser Bewertungseinheit auch nur leicht verfehlt. Der Zustand der auch schon im letzten Berichtszeitraum mit „gut“ bewerteten „Sandböden des Circalitorals“ in der Pommerschen Bucht (Bornholm-Becken)</p>	

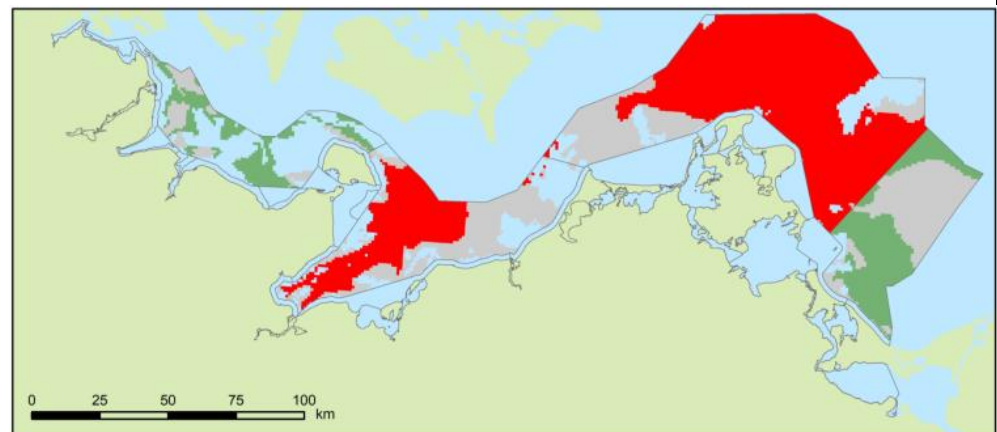
ist gleichgeblieben. Für einige der jetzt bewerteten BHT konnten in der letzten Berichtsperiode noch keine Bewertung vorgenommen werden, so dass für sie kein Trendaussage getroffen werden kann.

3) Ergebniskarten

MSRL-Bewertung 2024:



Zum Vergleich MSRL-Bewertung 2018:



Legende

- Schwellenwert eingehalten
- Schwellenwert verfehlt
- keine Bewertung
- Bewertungsverfahren nicht anwendbar

Indikatordefinition	(keine konkrete Definition) Verhältnis sensibler und toleranter Arten der endobenthischen Gemeinschaften in Abhängigkeit des Belastungsgrades des Meeresbodens
Indikatorziel	Mit Hilfe des benthischen Qualitäts-Index (<i>Benthic Quality Index</i> , BQI) sollen Veränderungen des relativen Vorkommens von sensiblen und toleranten Arten sowie die Diversität der Gemeinschaften von Weichböden als Folge von Belastungen des Meeresbodens bewertet werden. Der Indikator wird in mehreren HELCOM-Anrainerstaaten seit mehreren Jahren bei der Wasserrahmenrichtlinien (WRRL)-Bewertung angewandt und ist als HELCOM-Core Indikator gemeinsam weiterentwickelt worden (HELCOM 2018).
Politische Relevanz (außer MSRL)	Baltic Sea Action Plan – Segment Biodiversität <ul style="list-style-type: none"> – Gedeihende und ausgewogene Gemeinschaften von Pflanzen und Tieren FFH-Richtlinie – Parameter „Strukturen und Funktionen (einschließlich lebensraumtypischer Arten)“ – Bewertungskomponente für den FFH-LRT „1110 Sandbänke“ in der deutschen AWZ der Ostsee

Umweltziele (außer MSRL)	---
Publikationen (mit URL)	<p>European Commission (2022): MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.</p> <p>HELCOM (2018): State of the soft-bottom macrofauna community. HELCOM core indicator report. Available at: http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/state-of-the-soft-bottom-macrofauna-community/.</p> <p>IOW (2023): Entwicklung und Anpassung von Indikatoren für ausgewählte Lebensräume - Fallstudie Schlick und Feinsand. https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Ergaenzendes-Grundlagendokument-zum-Indikatorblatt-BQI_2024_Fallstudie.pdf</p> <p>Leonardsson, K., Blomqvist, M., and Rosenberg, R. (2009). Theoretical and practical aspects on benthic quality assessment according to the EU-Water Framework Directive – Examples from Swedish waters. <i>Mar. Pollut. Bull.</i> 58, 1286–1296. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.05.007.</p> <p>Schiele, K. S., Darr, A., Zettler, M. L., Berg, T., Blomqvist, M., Daunys, D., et al. (2016): Rating species sensitivity throughout gradient systems - a consistent approach for the Baltic Sea. <i>Ecol. Indic.</i> 61, 447–455. doi:10.1016/j.ecolind.2015.09.046.</p>
Zitation	<p>BLANO (2024): Indikatorblatt Zustand Weichböden-Makrofaunagemeinschaften (BQI), Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Weichboeden-BQI.pdf</p>
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 30.08.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>
Erläuterte Ergebnisse	<p>a) Ergebnisse und Status</p> <p>Der Zustand der benthischen Weichboden-Biotopklassen der Sand- und Schlickböden im Infra- und Circalitoral wurde separat für die vier Bewertungseinheiten Kieler Bucht, Mecklenburger Bucht, Arkona-Becken und Pommersche Bucht (Bornholm-Becken) berechnet. Im Arkona-Becken wurden zusätzlich die westlichen und östlichen Sandflächen separat bewertet (Tab.1), da diese räumlich weit auseinanderliegen und von unterschiedlichen anthropogenen Störungen betroffen sind.</p> <p>Die „Sandböden des Infralitorals“ erreichen nur in der Pommerschen Bucht den Qualitäts-Schwellenwert. In allen anderen Bewertungseinheiten wird dieser nicht erreicht. Die Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung für infralitorale Sandböden ist jedoch nur in der Pommerschen Bucht „hoch“. In der Kieler Bucht liegt der Anteil der Stationen, die den BQI-Schwellenwert erreicht haben, nur knapp unter dem Qualitäts-Schwellenwert von 20 %. Damit wurde dieser Schwellenwert nur leicht verfehlt und die Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung auf „mittel“ herabgesetzt. In der Mecklenburger Bucht war die Verteilung der Stationen im BHT „Sandböden des Infralitorals“ nicht gleichmäßig. Die Sandflächen vor Rostock und dem Fischland waren mit vielen Stationen vertreten, während vor dem Darß nur eine Station für die Bewertung zur Verfügung stand. Daher wurde auch hier die Vertrauenswürdigkeit auf „mittel“ festgelegt. Im Arkona-Becken (Ost und West) ist die Vertrauenswürdigkeit der Bewertung des BHTs „Sandböden des Infralitorals“ „gering“. In der westlichen Sandfläche des Arkona-Beckens aufgrund einer zu geringen Anzahl an beprobten Stationen und deren schlechter Verteilung auf der BHT-Fläche. In der östlichen Sandfläche des Arkona-Beckens wurde die Vertrauenswürdigkeit aufgrund der Nähe zum Qualitäts-Schwellenwert auf „gering“ gesetzt. Mit einer Station mehr im „guten“ Zustand wäre der Qualitäts-Schwellenwert eingehalten worden.</p> <p>Für die circalitoralen Sandböden wurde der Qualitäts-Schwellenwert in der Kieler- und Mecklenburger Bucht nicht erreicht, im Arkona-Becken (Ost und West) sowie in der Pommerschen Bucht hingegen schon. Die Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung ist für diesen BHT durchgängig „hoch“.</p> <p>Für die Schlickböden des Infralitorals wurde der Qualitäts-Schwellenwert in der Kieler- und Mecklenburger Bucht mit einer hohen Vertrauenswürdigkeit nicht erreicht. Im Arkona-</p>

Becken konnte der BHT nicht bewertet werden, da dafür nur eine Station im BHT zur Verfügung stand. In der Pommerschen Bucht machen „Schlickböden des Infralitorals“ nur ein Anteil von 0,04 % aus und sind damit flächenmäßig zu klein für eine Bewertung. Für den BHT „Schlickböden des Circalitorals“ wurde der Qualitäts-Schwellenwert in der Kieler- und Mecklenburger Bucht und im Arkona-Becken nicht erreicht. Die Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung ist in der Mecklenburger Bucht und im Arkona-Becken „hoch“ und nur in der Kieler Bucht aufgrund einer weniger optimalen Verteilung der Stationen im BHT mit „mittel“ eingestuft. Da jedoch 38 von 40 Stationen den BQI-Schwellenwert nicht erreichen, hätte auch eine deutlich bessere Verteilung der Stationen nicht zu einem anderen Ergebnis geführt. In der Pommersche Bucht entspricht nur ein Anteil von 0,2 % den „Schlickböden des Circalitorals“. Die Fläche ist sehr klein und wurde daher nicht bewertet.

Tabelle 1: Datenumfang und Bewertungsergebnis für die betrachteten Bewertungseinheiten. Der Qualitätsschwellenwert ist erreicht, wenn höchstens 20 % aller Stationen unterhalb des BQI-Schwellenwerts liegen

Bewertungs- einheit	Anzahl Stationen		Anteil unterhalb BQI- Schwellen- wert	Bewertung Qualitäts- Schwellen- wert	Gesamt- Vertrauens- würdigkeit
	gesamt	davon unterhalb BQI-Schwel- lenwert			
Sandböden des Infralitorals					
Kieler Bucht	22	6	27,3 %	nicht erreicht	mittel
Mecklenburger Bucht	59	31	52,5 %	nicht erreicht	mittel
Arkona-Becken (West)	9	7	77,8	nicht erreicht	gering
Arkona-Becken (Ost)	13	3	23,1	nicht erreicht	gering
Pommersche Bucht (Bornholm-Becken)	51	5	9,8	erreicht	hoch
Sandböden des Circalitorals					
Kieler Bucht	30	16	53,3 %	nicht erreicht	hoch
Mecklenburger Bucht	29	23	79,3 %	nicht erreicht	hoch
Arkona-Becken (West)	19	2	10,5 %	erreicht	hoch
Arkona-Becken (Ost)	37	5	13,5 %	erreicht	hoch
Pommersche Bucht (Bornholm-Becken)	43	3	7,0 %	erreicht	hoch
Schlickböden des Infralitorals					
Kieler Bucht	10	8	80,0%	nicht erreicht	hoch
Mecklenburger Bucht	14	8	57,1 %	nicht erreicht	hoch
Arkona-Becken	1	1		nicht bewertet	zu gering
Pommersche Bucht (Bornholm-Becken)	Fläche zu klein				

Schlickböden des Circalitorals					
Kieler Bucht	40	38	95,0 %	nicht erreicht	mittel
Mecklenburger Bucht	68	68	100,0 %	nicht erreicht	hoch
Arkona-Becken	87	84	96,6	nicht erreicht	hoch
Pommersche Bucht (Bornholm-Becken)	Fläche zu klein				
<p>b) Trend</p> <p>Im Vergleich zur MSRL-Bewertung 2018 (2011-2015) hat sich der Zustand der circalitoralen Sandböden in der Kieler Bucht von der Bewertung „gut“ zu „nicht gut“ verschlechtert. Allerdings hat sich die zugrundeliegende BHT-Karte in der Kieler Bucht stark verändert, so dass ein direkter Vergleich nicht möglich ist. Der Großteil der Fläche die in der alten BHT-Karte den circalitoralen Sandböden zugewiesen war, entspricht in der neuen BHT-Karte den infralitoralen Schlick- oder Sandböden und zum Teil sogar infralitoralen Mischsedimenten.</p> <p>Die Bewertung der circalitoralen Schlickböden in der Mecklenburger Bucht und dem Arkona-Becken hat sich zur MSRL-Bewertung 2018 nicht verändert (weiterhin „nicht gut“). Die circalitoralen Sandböden in der Pommerschen Bucht wurden bereits in der vorherigen Bewertungsperiode mit „gut“ bewertet. Der Zustand der Sandböden des Circalitorals im Arkona-Becken hat sich von der MSRL-Bewertung 2018 „nicht gut“ zu „gut“ verbessert. In der MSRL-Bewertung 2018 lag die Zustandsbewertung bereits knapp unter dem Schwellenwert.</p> <p>Im Vergleich zur MSRL-Bewertung 2018 hat sich die Datengrundlage für die BHT-Bewertung verbessert, wodurch alle BHT bis auf die „Schlickböden des Infralitorals“ im Arkona-Becken bewertet werden konnten. Auch die geologische Grundlage in Form der BHT-Karten hat sich erheblich verbessert.</p>					
Vertrauenswürdigkeit	<p>Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung:</p> <p>Die Beurteilung der Vertrauenswürdigkeit (gering, mittel, hoch) der BHT-Bewertung erfolgte anhand von drei Faktoren:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Die Anzahl der Stationen pro BHT-Fläche und den relevanten Bewertungseinheiten: < 35 km²/Station = hoch; 35-60 km²/Station = mittel; > 60 km²/Station = gering 2) Verteilung der Stationen im BHT und den relevanten Bewertungseinheiten anhand einer visuellen Einschätzung 3) Nähe zum Qualitäts-Schwellenwert gemäß European Commission (2022) <p>Die Gesamtbeurteilung der Vertrauenswürdigkeit erfolgt nach der schlechtesten Bewertung der drei beurteilten Faktoren. Das bedeutet, wenn einer der Faktoren eine „niedrige“ Vertrauenswürdigkeit erhält ist die Gesamt-Vertrauenswürdigkeit „niedrig“. Für die Bewertung wurden Daten des BfN, BSH, LfU SH (ehemals LLUR) und LUNG MV verwendet. Ein Großteil der Daten wurde vom IOW erhoben.</p> <p>Die Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung ist größtenteils als hoch einzustufen (Tab. 1 für Gesamt-Vertrauenswürdigkeit, Tab. 2 für Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit anhand der drei zuvor genannten Faktoren).</p> <p>In der Kieler Bucht bzw. im Arkona Becken/Ost erhielt die BHT-Bewertung der „Sandböden des Infralitorals“ eine mittlere bzw. geringe Vertrauenswürdigkeit, aufgrund der Nähe zum Qualitäts-Schwellenwert. Die BHT-Bewertung würde sich hier mit zwei bzw. einer Station mehr im guten Zustand von „Qualitäts-Schwellenwert nicht erreicht“ zu „Qualitäts-Schwellenwert erreicht“ ändern. Im Arkona-Becken (West) ist die Datengrundlage (Anzahl Stationen) für die Bewertung der „Sandböden des Infralitorals“ gering und auch die schlechte Verteilung der Stationen auf der BHT-Fläche führt zu einer geringen Gesamt-Vertrauenswürdigkeit der BHT-Bewertung. Die Schlickböden des Infralitorals im Arkona-Becken (auf Rügen-Falster-Platte) konnten mit nur einer Station für eine Fläche von ~ 18.600 ha nicht bewertet werden. Für die Bewertung der infralitoralen Sandböden in der Mecklenburger Bucht und den circalitoralen Schlickböden in der Kieler Bucht war die</p>				

Anzahl der Stationen zwar sehr gut, die Verteilung der Stationen auf die repräsentativen Flächen jedoch ungleichmäßig. Daher wurde hier die Vertrauenswürdigkeit auf „mittel“ herabgesetzt.

Tabelle 2: Beurteilung der Vertrauenswürdigkeit (gering, mittel, hoch) der BHT-Bewertung pro Bewertungseinheit anhand von drei Faktoren

Vertrauenswürdigkeit			
Bewertungs- einheit	Anzahl Stationen pro BHT-Fläche	Verteilung der Stationen im BHT	Nähe zum Qualitäts- Schwellenwert
Sandböden des Infralitorals			
Kieler Bucht	hoch	hoch	mittel
Mecklenburger Bucht	hoch	mittel	hoch
Arkona- Becken (West)	gering	gering	hoch
Arkona-Becken (Ost)	hoch	hoch	gering
Pommersche Bucht (Born- holm-Becken)	hoch	hoch	hoch
Sandböden des Circalitorals			
Kieler Bucht	hoch	hoch	hoch
Mecklenburger Bucht	hoch	hoch	hoch
Arkona-Becken (West)	hoch	hoch	hoch
Arkona-Becken (Ost)	hoch	hoch	hoch
Pommersche Bucht (Born- holm-Becken)	hoch	hoch	hoch
Schlickböden des Infralitorals			
Kieler Bucht	hoch	hoch	hoch
Mecklenburger Bucht	hoch	hoch	hoch
Arkona Becken	Zu wenig Stationen für Bewertung		
Pommersche Bucht	Fläche zu klein für eine Bewertung (~ 410 ha)		
Schlickböden des Circalitorals			
Kieler Bucht	hoch	mittel	hoch
Mecklenburger Bucht	hoch	hoch	hoch
Arkona Becken	hoch	hoch	hoch
Pommersche Bucht	Fläche zu klein für eine Bewertung (~ 71 ha)		

Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:

Mittel

In der Bewertung der BHT, die anhand von pro ökologischer Indikatorgruppe (EIG, vgl. Schiele et al. 2016) festgelegten Schwellenwerten erfolgte, bleiben natürliche Unterschiede in der Artenvielfalt zwischen verschiedenen Sedimenten weitestgehend unberücksichtigt. Durch die Unterteilung der EIG anhand von Tiefenzonen wird sich der Einbeziehung der Sedimente aber zumindest indirekt angenähert (tiefer 20 m meist Schlickböden; höher 20 m meist Sandböden).

Das rein mathematische Verfahren zur Feststellung der Sensitivität kann durch zu kleine oder gewichtete Datensätze fehlerbehaftet sein.

Vertrauen in den Schwellenwert:

Mittel bis Hoch

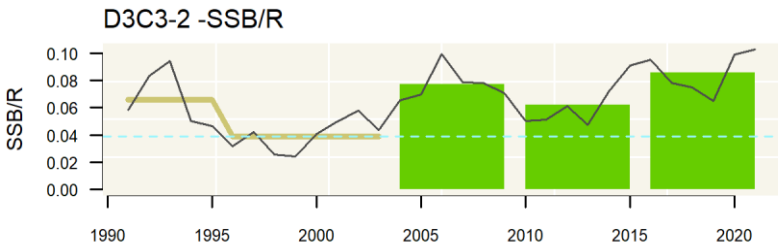
	<p>Für die Erarbeitung neuer nationaler Schwellenwerte (pro ökologischer Indikatorgruppe, EIG) wurden verschiedene Verfahren der Schwellenwert-Berechnung getestet und anschließend mittels verschiedener Störungsparameter gegengeprüft (Grundberührende Fischerei, Dauer von Hypoxieereignissen, Schwermetallbelastung, Eutrophierung). Das statistische Verfahren zur Berechnung von Schwellenwerten erwies sich als am geeignetsten, um zwischen niedrigen und hohen Belastungswerten zu trennen (IOW 2023). Dies konnte jedoch nur in EIG mit starken Störungsgradienten (EIG 3 und 4 b) bewiesen werden. Zusätzlich wurde das EIG 4 durch die Einführung zweier Tiefenzonen in zwei Gebiete unterteilt (EIG 4 a und EIG 4 b), wodurch die sandigen und schlickigen Substrate im Arkona Becken einen eigenen Schwellenwert erhielten und damit substratspezifischer bewertet werden konnten.</p>
Schlussfolgerungen	<p>Es bedarf eines abgestimmten Monitoringkonzeptes, um die Gefahr einer räumlichen Wichtung zu minimieren, die Vertrauenswürdigkeit der Bewertung zu erhöhen und insgesamt alle BHT in den Bewertungseinheiten bewerten zu können.</p>
Ausblick	<p>Auf HELCOM-Ebene wird der Indikator durch die „Expert Group on Benthic Habitats and Biotopes“ (<i>EG Benthic</i>) bearbeitet. Es wird angestrebt, die in der nationalen Fallstudie zum BQI (siehe Hintergrunddokument) gewonnenen Erkenntnisse über die nationale Bewertung hinaus auch zur Weiterentwicklung des BQI auf regionaler Ebene zu nutzen.</p> <p>Weiterhin müsste in einer nationalen Fallstudie die Möglichkeit der Anwendung des BQI auf die BHT der Grobsedimente evaluiert werden.</p>
Methode	<p>Der Indikator ist in seiner Herleitung und grundlegenden Anwendung der Schwellenwerte identisch mit dem gleichnamigen HELCOM-Core-Indikator (HELCOM 2018). Anpassungen betreffen die BQI-Schwellenwerte und die separate Bewertung aller den Schlick- und Sandböden zuzuordnenden Weichboden-Biotopklassen in allen 4 Bewertungseinheiten.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</p> <p>Benthische Biotopklassen: „Sandböden des Infralitorals“ und „Sandböden des Circalitorals“ sowie „Schlickböden des Infralitorals“ und „Schlickböden des Circalitorals“ von der 1-Seemeilen-Zone bis einschließlich der ausschließlichen Wirtschaftszone Deutschlands.</p> <p>Der BQI wurde speziell für Weichböden (Schlick- und Sandböden) entwickelt und unter HELCOM für die küstenfernen Gebiete angepasst. In den infralitoralen Weichböden innerhalb der 1-Seemeilen-Zone kommen richtlinienkonform die nationalen WRRL-Indikatoren zum Einsatz. Innerhalb des Vorkommens des FFH-Lebensraumtyps Sandbänke (EU-Code: 1110) werden die Ergebnisse der Erhaltungszustandsbewertung aus dem letzten nationalen FFH-Bericht 2019 verwendet.</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</p> <p>HELCOM Assessment Units Level 3 – open sea assessment units (SD)</p> <p>Bewertungszeitraum:</p> <p>2016-2021</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators:</p> <p>Die Methode zur Berechnung des Indikators wird in HELCOM (2018) beschrieben und beruht auf der grundlegenden Arbeit zum BQI von Leonardsson et al. (2009). Von den beiden in HELCOM (2018) vorgestellten Methoden zur Ermittlung der Sensitivitätswerte nach Leonardsson et al. (2009) und Schiele et al. (2016) wird analog zur regionalen HELCOM-Bewertung die Variante nach Schiele et al (2016) genutzt.</p> <p>In den relevanten Bewertungseinheiten sind verschiedene ökologische Indikatorgruppen (Ecological indicator group, EIG) vorhanden, welche auf Salzgehaltsklassen und Tiefenzonen beruhen. Damit sind verschiedene Berechnungsklassen nach Schiele et al. (2016) zu nutzen. Abweichend zur HELCOM-Bewertung wurden die Salzgehaltsklassen nach Schiele et al. (2016) nicht anhand der EUSeaMap 2016 ermittelt, sondern anhand des GETM/ER-GOM-Modells (Rene Friedland, IOW), welche eine deutlich höhere räumliche Auflösung aufweist.</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoring_Handbuch):</p> <p>https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/25.html</p>

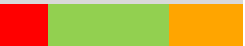
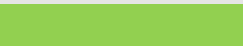


	<p>Einheit des Indikators: keine</p>																												
	<p>Schwellenwerte und Methode der BHT-Bewertung: Die Bewertung des BQI erfolgt anhand national neu erarbeiteter Schwellenwerten, die von den HELCOM-Schwellenwerten abweichen (Tab. 3) Für die BQI-Bewertung wurde die nach Schiele et al. (2016) definierte ökologische Indikatorgruppe (EIG) 4 zusätzlich mit zwei Tiefzonen versehen und somit in ein EIG 4 a und 4 b getrennt. Für EIG 6 konnte kein Schwellenwert aufgrund einer zu geringen Datengrundlage berechnet werden. Es fallen jedoch nur 2 Stationen in das EIG 6-Gebiet, welche damit nicht in die Bewertung eingehen.</p> <p>Tabelle 3: BQI-Schwellenwerte der verschiedenen ökologischen Indikatorgruppen (EIG, aus IOW 2023)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EIG</th> <th>Salinität</th> <th>Wassertiefe [m]</th> <th>BQI-Schwellenwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>18-30</td> <td>Flacher als 20 m</td> <td>7,98</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18-30</td> <td>Tiefer als 20 m</td> <td>9,50</td> </tr> <tr> <td>4a</td> <td>10-18</td> <td>Flacher als 20 m</td> <td>6,04</td> </tr> <tr> <td>4b</td> <td>10-18</td> <td>Tiefer als 20 m</td> <td>5,21</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>7,5-10</td> <td>Keine Unterteilung</td> <td>3,51</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5-7,5</td> <td>Keine Unterteilung</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	EIG	Salinität	Wassertiefe [m]	BQI-Schwellenwert	2	18-30	Flacher als 20 m	7,98	3	18-30	Tiefer als 20 m	9,50	4a	10-18	Flacher als 20 m	6,04	4b	10-18	Tiefer als 20 m	5,21	5	7,5-10	Keine Unterteilung	3,51	6	5-7,5	Keine Unterteilung	-
	EIG	Salinität	Wassertiefe [m]	BQI-Schwellenwert																									
	2	18-30	Flacher als 20 m	7,98																									
3	18-30	Tiefer als 20 m	9,50																										
4a	10-18	Flacher als 20 m	6,04																										
4b	10-18	Tiefer als 20 m	5,21																										
5	7,5-10	Keine Unterteilung	3,51																										
6	5-7,5	Keine Unterteilung	-																										
<p>Da in den relevanten Bewertungseinheiten verschiedene ökologische Indikatorgruppen vorkommen, welche unterschiedliche Schwellenwerte besitzen, wurde für die Bewertung der benthischen Biotopklassen in den jeweiligen Bewertungseinheiten der mit den Schwellenwerten normierte BQI verwendet.</p> <p>Der Qualitäts-Schwellenwert ist innerhalb der jeweils durch den BQI bewerteten Bewertungseinheit erreicht, wenn höchstens 20 % der normierten BQI-Werte unterhalb des BQI-Schwellenwertes (liegt dann bei 1) liegen.</p> <p>Ein großer Unterschied zur HELCOM-Bewertung besteht in der separaten Bewertung aller den Sand- und Schlickböden zuzuordnenden benthischen Weichboden-Biotopklassen. Als Grundlage der zu bewertenden benthischen Lebensräume wurde die 2023 aktualisierte nationale BHT-Karte der Ostsee verwendet (Marx et al. 2023, in prep.).</p> <p>HELCOM (2018) schlägt bei sehr starker räumlicher und zeitlicher Unausgeglichenheit, bei der Verwendung verschiedener Replikanzahlen an einzelnen Stationen sowie bei sehr heterogenen Bewertungseinheiten eine Bootstrap-Methode zur Ermittlung des Zustandes vor (vgl. HELCOM 2018). Diese Bootstrap-Methode kommt in der nationalen Bewertung nicht zur Anwendung, da die Stationen in den Becken relativ gleichmäßig verteilt waren und aufgrund der separaten Bewertung von Schlick- und Sandböden (unter Nicht-Beachtung größerer Substrate) die naturräumliche Heterogenität innerhalb der Bewertungseinheiten deutlich geringer ist als bei den HELCOM-Bewertungen für vollständige Becken. Der aufwandsabhängigen Ungleichverteilung wurde entgegengewirkt, indem von Stationen mit mehr als einem Replikat nur ein Hol (BQI-Median) in die Bewertung einbezogen wurde. Von Dauerstationen wurden abweichend zur letzten MSRL-Bewertung 2018 alle beprobten Jahre im Bewertungszeitraum berücksichtigt.</p>																													
<p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): European Commission (2022): MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022. HELCOM (2018): State of the soft-bottom macrofauna community. HELCOM core indicator report. Available at: http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/state-of-the-soft-bottom-macrofauna-community/. IOW (2023): Entwicklung und Anpassung von Indikatoren für ausgewählte Lebensräume - Fallstudie Schlick und Feinsand. https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Ergaenzendes-Grundlagendokument-zum-Indikatorkennblatt-BQI_2024_Fallstudie.pdf</p>																													

	<p>Leonardsson, K., Blomqvist, M., and Rosenberg, R. (2009): Theoretical and practical aspects on benthic quality assessment according to the EU-Water Framework Directive – Examples from Swedish waters. <i>Mar. Pollut. Bull.</i> 58, 1286–1296. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.05.007.</p> <p>Schiele, K. S., Darr, A., Zettler, M. L., Berg, T., Blomqvist, M., Daunys, D., et al. (2016): Rating species sensitivity throughout gradient systems - a consistent approach for the Baltic Sea. <i>Ecol. Indic.</i> 61, 447–455. doi:10.1016/j.ecolind.2015.09.046.</p>
Deskriptor	<p>Primärzuordnung D6 – Meeresboden</p> <p>Sekundärzuordnung D5 – Eutrophierung D4 – Nahrungsnetze</p>
GES-Kriterium	<p>Primärzuordnung D6C5 – Zustand benthischer Lebensräume</p> <p>Sekundärzuordnung D5C8 – Makrozoobenthos D4C1 – Diversität der trophischen Gilden</p>
MSRL-Umweltziele	<p>Primärzuordnung: ---</p> <p>Sekundärzuordnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dass die anthropogene Eutrophierung reduziert wird (UZ 1) – dass die Verschmutzung der Meere durch Schadstoffe reduziert wird (UZ 2) – Es bestehen räumlich und zeitlich ausreichende Rückzugs- und Ruheräume für Ökosystemkomponenten (UZ 3.1) – Die Struktur und Funktion der Nahrungsnetze sowie der marinen Lebensräume wird durch Beifang, Rückwurf und grundgeschleppte Fanggeräte nicht weiter nachteilig verändert. Auf die Regeneration der aufgrund der bereits erfolgten Eingriffe geschädigten Ökosystemkomponenten wird hingewirkt. Die funktionalen Gruppen der biologischen Merkmale (Anhang III Tabelle 1 MSRL) oder deren Nahrungsgrundlage werden nicht gefährdet (UZ 3.2) – Die Fischerei beeinträchtigt die anderen Ökosystemkomponenten (Nichtzielarten und benthische Lebensgemeinschaften) nicht in dem Maße, dass die Erreichung bzw. Erhaltung ihres spezifischen guten Umweltzustands gefährdet wird (UZ 4.3) – Innerhalb der Schutzgebiete in der deutschen Ostsee stehen die Schutzziele und -zwecke an erster Stelle. Die besonderen öffentlichen Interessen des Küstenschutzes an der Gewinnung von nicht lebenden Ressourcen sind zu beachten und nur nach eingehender Prüfung von Alternativen in Betracht zu ziehen (UZ 4.5) – Durch die Nutzung oder Erkundung nicht lebender Ressourcen werden die Ökosystemkomponenten der deutschen Ostsee, insbesondere die empfindlichen, zurückgehenden und geschützten Arten und Lebensräume nicht beschädigt oder erheblich gestört. Die Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten sowie die Fortpflanzungs-, Ruhe- und Nahrungsstätten der jeweiligen Arten sind dabei besonders zu berücksichtigen (UZ 4.6)
Merkmal (Anhang III)	<p>Tabelle 1: Benthische Lebensräume</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sandböden des Circalitorals – Sandböden des Infralitorals – Schlickböden des Circalitorals – Schlickböden des Infralitorals
Datenquellen	<i>BfN, BSH, LfU SH, LUNG MV, IOW</i>
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	

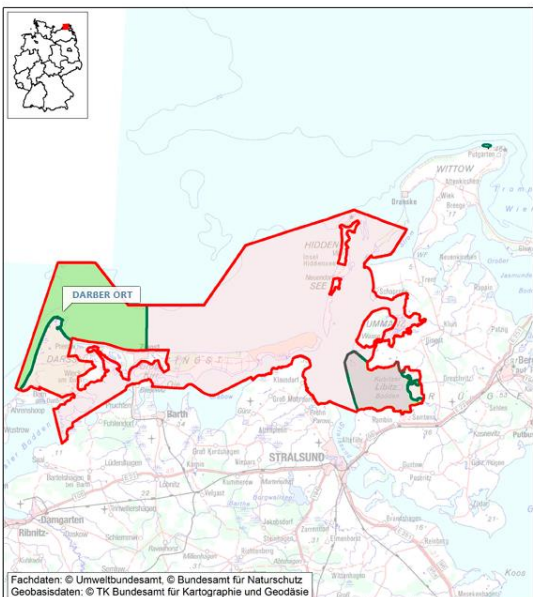
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO). Die Daten sind frei zugänglich. Vor der weiteren Nutzung dieser Daten wird um Kontakt mit der Geschäftsstelle Meeresschutz der BLANO (geschaeftsstelle-meeresschutz@mu.niedersachsen.de) gebeten.
Ansprechpartner	BLANO-Geschäftsstelle Meeresschutz, geschaeftsstelle-meeresschutz@mu.niedersachsen.de

Altersstruktur in Fisch- und Schalentierbeständen		NAT-BALDE-R-SSB/R
Bewertung der dazu gehörenden Indikatoren: a) Rekrutierung b) Quotient Laicherbestandsbiomasse/Rekrutierung		
Kernbotschaften	Die Altersstruktur in Fisch- und Schalentierbeständen wird anhand von zwei Indikatoren bewertet, welche die Produktivität (Rekrutierung[R]) und ein Maß für das Durchschnittsalter (Laicherbestandsbiomasse/Rekrutierung [SSB/R]) darstellen. R ist von dem Elternbestand und den vorherrschenden Umweltbedingungen und SSB/R von der Fischereintensität und Selektivität abhängig. Im Zeitraum 2016-2021 erreicht nur 1 von 6 bewerteten Beständen das Indikatorziel von D3C3. 19 Bestände konnten aufgrund fehlender Daten nicht bewertet werden.	
Kernbewertung	<ul style="list-style-type: none"> – Einer von 5 bewerteten Beständen erreichten das Indikatorziel von D3C3. Für 20 Bestände liegen keine Bewertungen vor. – Der Bestand mit einer guten Altersstruktur ist: Scholle (ple.27.2123) – Bestände mit einer als nur „teilweise gut“ oder „nicht gut“ bewerteten Altersstruktur sind: Dorsch-West (cod.27.22-24), Dorsch-Ost (cod.27.24-32), Hering (her.27.20-24), Seezunge (sol.27.20-24) und Sprotte (spr.27.22.32) – Bestände, deren Altersstruktur nicht bewertet werden konnte: Blei, Aal (ele.2737.nea), Lachs (sal.27.22-31), Flunder (bzq.27.2425, fle.27.2223), Flussbarsch, Glattbutt (bll.27.22-32), Hecht, Hornhecht, Kliesche (dab.27.22-32), Meerforelle (trs.27.22-32), Miesmuschel, Sägegarnele, Sandaale, Scholle-Ost (ple.27.24-32), Steinbutt (tur.27.22-32), Wittling, Zander 	
Indikatordefinition	Die Bewertung von D3C3 verbindet die Einzelbewertungen von R und SSB/R in einem dreistufigen System: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>Abbildung 1: Integrationsschema für die Einzelbewertungen von Rekrutierung (R) und Altersstruktur (SSB/R als Maß für das Durchschnittsalter [A_{mean}]) als Indikatoren für die Produktivität und fischereiliche Belastungen. Die Farbstufen entsprechen der Bewertung von D3C3: rot=„nicht gut“, orange=„teilweise gut“, grün=„gut“.</p> <p>Wenn beide Indikatoren R und SSB/R ihren Zielwert erreichen, wird D3C3 als „gut“ (GES) bewertet (Abb. 1). Wenn nur einer der beiden Indikatoren den Zielwert erreicht, dann wird D3C3 „teilweise gut“ (pGES) bewertet. Wenn beide Indikatoren ihren Zielwert verfehlen, wird D3C3 als „nicht-gut“ (sub-GES) bewertet.</p> <p>Für beide Indikatoren wird der jeweilige Referenzwert aus ihren Zeitserien abgeleitet (Probst and Stelzenmüller, 2015). Dafür wird die Zeitserie durch eine Bruchpunktanalyse („breakpoint analysis“) in verschiedene Abschnitte unterteilt, die durch unterschiedliche Mittelwerte charakterisiert sind (Abbildung 2). Die Bruchpunktanalyse identifiziert</p>	

	<p>Abschnitte mit unterschiedlichen Mittelwerten in der Zeitserie bis 2003 (Referenzzeitraum vor dem ersten Bewertungszyklus der MSRL). Der niedrigste Mittelwert in diesem Zeitabschnitt definiert den Referenzwert und somit das Bewertungsgrenze für den Indikator. Dies entspricht dem Prinzip eines Überwachungsindicators, für den der aktuelle Bewertungswert nicht unter das Minimum aller in der Vergangenheit beobachteten Werte sinken darf (Shephard et al., 2015).</p> <p>Als Bewertungswerte für die drei Bewertungszyklen der MSRL wurden jeweils die Mittelwerte der Zeitserie in den Perioden 2004-2009, 2010-2015 und 2016-2021 genommen (Probst, 2023).</p>  <p>Abbildung 2: Beispiel einer Bruchpunktanalyse zur Ableitung des Referenzwertes anhand der Zeitserie von SSB/R für westlichen Ostsee-Hering. Die hellblau gestrichelte Linie stellt das Minimummittel der Referenzzeitserie und somit den Referenzwert dar.</p>																								
Indikatorziel	R und SSB/R liegen über dem minimalen Mittelwert der Referenzzeitserie (vor 2004).																								
MSRL-Umweltziel	UZ4.2																								
Politische Relevanz (außer MSRL)																									
Umweltziele (außer MSRL)																									
Publikationen (mit URL)	Probst, W.N. 2023. An approach to assess exploited fish stocks compliant to the requirements of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) including criterion D3C3, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X23000419																								
Zitation	BLANO (2024): Altersstruktur in Fisch- und Schalentierbeständen (Ostsee), Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeres-schutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Altersstruktur_Fisch-Schalentiere.pdf																								
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 31.01.2023</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)</p>																								
Erläuterte Ergebnisse	<p>Tabelle 1 stellt die Bewertung für das D3-Kriterium D3C3 der für die MSRL-Zustandsbewertung relevanten kommerziell Fisch- und Schalentierbestände dar. D3C3 wurde anhand der Rekrutierung (R) und dem Quotienten von SSB/R bewertet.</p> <p>17 % der bewerteten Bestände (1 von 6) erreichen die Bewertungsgrenzen für beide Indikatoren und 83 % (5 von 6) der Bestände erreichen das Bewertungsgrenzen eines Indikatoren. Kein Bestand verfehlt die Bewertungsgrenzen beider Indikatoren.</p> <p>Tabelle 1. Bewertungsergebnisse für D3C3 aller berücksichtigten Bestände in den deutschen Gewässern der Ostsee. Grün = guter Zustand, rot = nicht guter Zustand, grau = nicht bewertet (es liegen keine Bewertungen vor), orange = teilweise gut, nur anwendbar für D3C3.</p> <table border="1" data-bbox="470 1870 1420 2072"> <thead> <tr> <th>Art</th> <th>Wissenschaftlicher Name</th> <th>Bestand</th> <th>R</th> <th>SSB/R</th> <th>D3C3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Blei</td> <td><i>Abramis brama</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dorsch-Ost</td> <td><i>Gadus morhua</i></td> <td>cod.27.24-32</td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td>Dorsch-West</td> <td><i>Gadus morhua</i></td> <td>cod.27.22-24</td> <td style="background-color: red;"></td> <td style="background-color: green;"></td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> </tbody> </table>	Art	Wissenschaftlicher Name	Bestand	R	SSB/R	D3C3	Blei	<i>Abramis brama</i>					Dorsch-Ost	<i>Gadus morhua</i>	cod.27.24-32				Dorsch-West	<i>Gadus morhua</i>	cod.27.22-24			
Art	Wissenschaftlicher Name	Bestand	R	SSB/R	D3C3																				
Blei	<i>Abramis brama</i>																								
Dorsch-Ost	<i>Gadus morhua</i>	cod.27.24-32																							
Dorsch-West	<i>Gadus morhua</i>	cod.27.22-24																							

	Europ. Aal	<i>Anguilla Anguilla*</i>	ele.2737.nea	
	Europ. Lachs	<i>Salmo salar*</i>	sal.27.22-31	
	Flunder	<i>Platichthys solemdali</i>	bzq.27.2425	
	Flunder	<i>Platichthys flesus</i>	fle.27.2223	
	Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>		
	Glattbutt	<i>Scophthalmus rhombus</i>	bll.27.22-32	
	Hecht	<i>Esox lucius</i>		
	Hering	<i>Clupea harengus</i>	her.27.20-24	
	Hornhecht	<i>Belone belone</i>		
	Kliesche	<i>Limanda limanda</i>	dab.27.22-32	
	Meerforelle	<i>Salmo trutta</i>	trs.27.22-32	
	Miesmuschel	<i>Mytilus edulis</i>		
	Ploetze	<i>Rutilus rutilus</i>		
	Garnelen	<i>Palaemon spc.</i>		
	Sandaale	<i>Ammodytes spc.</i>		
	Scholle-West	<i>Pleuronectes platessa</i>	ple.27.21-23	
	Scholle-Ost	<i>Pleuronectes platessa</i>	ple.27.24-32	
	Seezunge	<i>Solea solea</i>	sol.27.20-24	
	Sprotte	<i>Sprattus sprattus</i>	spr.27.22-32	
	Steinbutt	<i>Scophthalmus maximus</i>	tur.27.22-32	
Wittling	<i>Merlangius merlangus</i>			
Zander	<i>Sander lucioperca</i>			
Vertrauenswürdigkeit	Das Bewertungsverfahren für D3C3 wird in der MSRL-Zustandsbewertung 2024 zum ersten Mal angewendet. Die Begutachtung des Bewertungsverfahrens im Rahmen eines Peer-Reviews für ein wissenschaftliches Fachjournal wird als eine wichtige Komponente für die Qualitätssicherung eingestuft: Probst, W. N. (2023). "An approach to assess exploited fish stocks compliant to the requirements of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) including criterion D3C3." <u>Ecological Indicators</u> 146 .			
	Vertrauenswürdigkeit der Daten: Hoch.			
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: Mittel			
	Vertrauen in den Zielwert: Mittel			
Schlussfolgerungen				
Ausblick				
Methode	Bewertungsgrundlagen und -methoden des ICES.			
	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:			
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): ICES-Bestands- und Bewertungseinheiten Deutsche Ostsee (BALDE)			
	Bewertungszeitraum: 2016-2021			
	Methode zur Berechnung des Indikators:			

	<p>Berechnungen der Zeitserien R und SSB erfolgen durch ICES. Berechnung von SSB/R und Bruchpunktanalysen erfolgen durch die nationale BLANO Facharbeitsgruppe „Fisch & Fischerei“.</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoring-Handbuch): Datenerfassungsprogramm gemäß Gemeinsamer Fischereipolitik Monitoringhandbuch: https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/8</p> <p>Einheit des Indikators: R: N (Anzahl) SSB/R: Tonnen/N</p> <p>Zielwerte/Konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung: Die Bewertungsgrenzen für die Einzelindikatoren von D3C3 basieren auf Zeitreihenanalysen der Zeitreihen bis 2003, die mit der Bruchpunktanalyse in Perioden mit unterschiedlichen Mittelwerten zerlegt werden. Der niedrigste Mittelwert bildet den Referenzwert (= Bewertungsgrenze). Das Bewertungsergebnis von D3C3 wird mit den Bewertungsergebnissen von D3C1 (F) und D3C2 (SSB) verschnitten, um eine integrierte Zustandsbewertung für jeden Fischbestand zu erhalten.</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): ICES Advice 2021 für die bewerteten Arten der „Baltic Sea“ bewerteten Arten: https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx Probst, W. N., and Stelzenmüller, V. (2015): A benchmarking and assessment framework to operationalise ecological indicator based on time series analysis. <i>Ecological Indicators</i> 55: 94-106. Probst, W. N. (2023): "An approach to assess exploited fish stocks compliant to the requirements of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) including criterion D3C3." <i>Ecological Indicators</i> 146. Shephard, S., et al. (2015): "Surveillance indicators and their use in implementation of the Marine Strategy Framework Directive." <i>ICES Journal of Marine Science</i> 72(8): 2269-2277.</p>
Deskriptor	D 3 - Kommerziell genutzte Fisch- und Schalentierbestände
MSRL-Kriterium	D3C3 - Alters- und Größenstruktur
Merkmal (Anhang III)	<p>2a) Anthropogen verursachte Belastungen der Meeresumwelt: Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten)</p> <p>2b) Nutzungen und menschliche Aktivitäten in der Meeresumwelt oder mit Auswirkungen auf diese Fang oder Ernte von Fischen und Schalentieren (gewerbliche/Freizeitfischerei) *</p>
Datenquellen	ICES Stock Summary data base, Zugriff über R-Paket <i>icesSAG</i> (Version 1.4.0)
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO). Die Daten sind frei zugänglich. Vor der weiteren Nutzung dieser Daten wird um Kontakt mit der Geschäftsstelle Meeresschutz der BLANO (geschaeftsstelle-meeresschutz@mu.niedersachsen.de) gebeten.
Ansprechpartner	W. Nikolaus Probst (TI-SF)

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" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #004a7c; color: white;"> <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).</p> <p>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: $p = 0,01$).

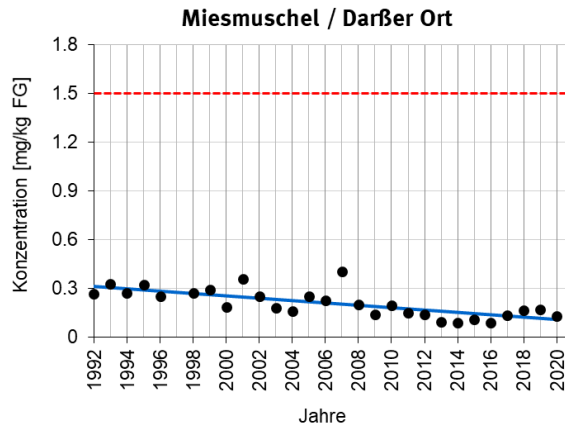


Abbildung 2: Konzentration an Blei (mg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p 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

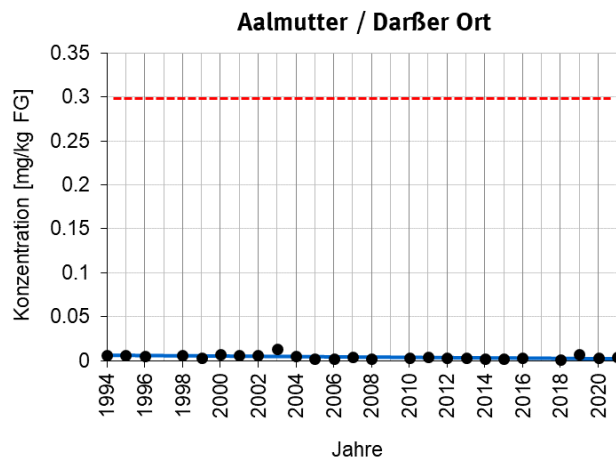


Abbildung 3: Konzentration an Blei (mg/kg Frischgewicht (FG)) in Aalmutter-Filet von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p = 0,01$). Rote Linie: zulässiger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

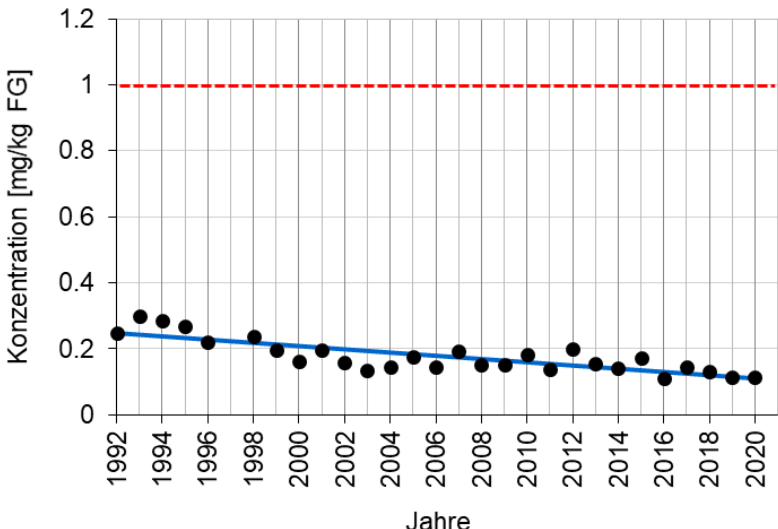
Indikatorziel	Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von Blei in für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischen und Meeresfrüchten gemäß Kriterium D9C1 des Beschlusses 2017/848/EU der Kommission und somit zur Bewertung des guten Umweltzustands der Ostsee in Bezug auf Schadstoffe in Lebensmitteln (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., 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>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 Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Blei.pdf
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>

	Vertrauen in den Schwellenwert:
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.

	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)

Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering der Ostsee	NAT-BALDE-Cd
<p>Kernbotschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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. – Seit den 1990er Jahren hat die Cadmiumbelastung von Miesmuscheln von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen. – 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. – 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). – Die Daten aus dem LALLF stammen von Lebensmittelproben, die von der Fischereiaufsicht MV aus Betrieben genommen wurden.
<p>Kernbewertung</p>	<p>a) Statusbewertung</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 zuzuordnen 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> <div data-bbox="480 1406 1053 2042" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>

	<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 <-130°C schockgefroren und im Labor unter Einhaltung der Kühlkette zu einem Homogenat vermahlen. Es wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei <-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"> <thead> <tr> <th>Probenahme­fläche</th> <th>Konzentration¹ (mg/kg FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt² (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>¹ die Konzentrationen beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,9).</p> <p>² 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 ¹ (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	NP Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort)	0,110 – 0,144	1,0	7 – 9
Probenahme­fläche	Konzentration ¹ (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert						
NP Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort)	0,110 – 0,144	1,0	7 – 9						
	<p>b) Trendergebnis</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 ($p < 0,01$).</p>								

	<p style="text-align: center;">Miesmuschel / Darßer Ort</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 ($p < 0,01$). 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>c) Ergebniskarten</p> <p>---</p>
Indikatordefinition	<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>
Indikatorziel	<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>
Politische Relevanz (außer MSRL)	<p>---</p>
Umweltziele (außer MSRL)	<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>
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>

	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 .
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Cadmium.pdf
Versionierung	Letzte Änderung: 08.09.2023
	Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit der Daten: 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.
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:
	Vertrauen in den Schwellenwert:
Schlussfolgerungen	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.
Ausblick	Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob der Trend für Cadmium in Miesmuscheln, Aal und Hering (weiterhin) abnimmt.
Methode	Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwelle für Cd Human Health 1,0 mg/kg Frischgewicht in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.
	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):
	Bewertungszeitraum: - Biota: 2016 – 2021
	Methode zur Berechnung des Indikators:
	Einheit des Indikators: - Lebensmittel und Biota: mg/kg Frischgewicht
	Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: 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.
Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):	

	Siehe unter Publikationen
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 (ohne Atemwasserkorrektur): https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&measurement_params=10030&options=all_reference_weight_types&sampling_areas=10057&sampling_years=1992..2020&specimen_types=10023
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	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.
Ansprechpartner	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)

Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee		NAT-BALDE-Hg
Kernbotschaften	<ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><u>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. – Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Probenahme fläche der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen. – 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). <p><u>Daten des Thünen-Instituts:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. – 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. <p><u>Daten des LALLF:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	
Kernbewertung	<p>a) Statusbewertung</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.

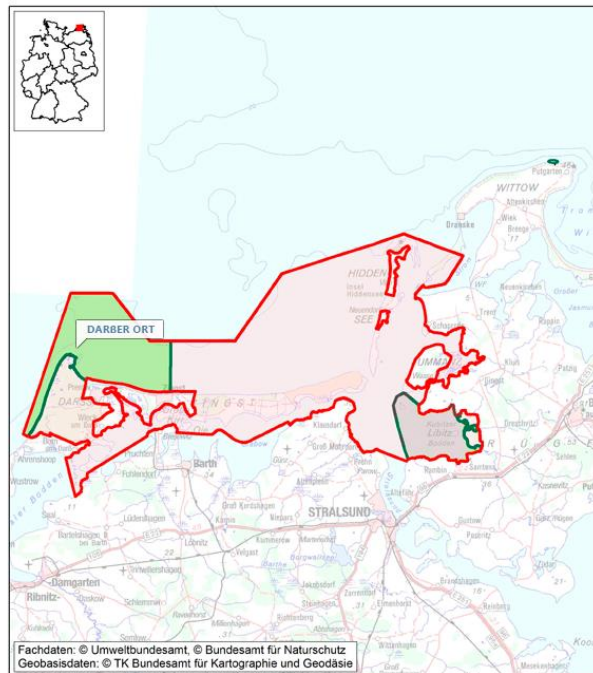


Abbildung 1: Ostsee-Probenahmeflächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Grün schattiert: Probenahmefläche für Miesmuscheln und Aalmuttern im Nordosten der Halbinsel Fischland/Darß/Zingst.

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 ¹ (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (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) ³	14 – 20 (8 – 12)

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

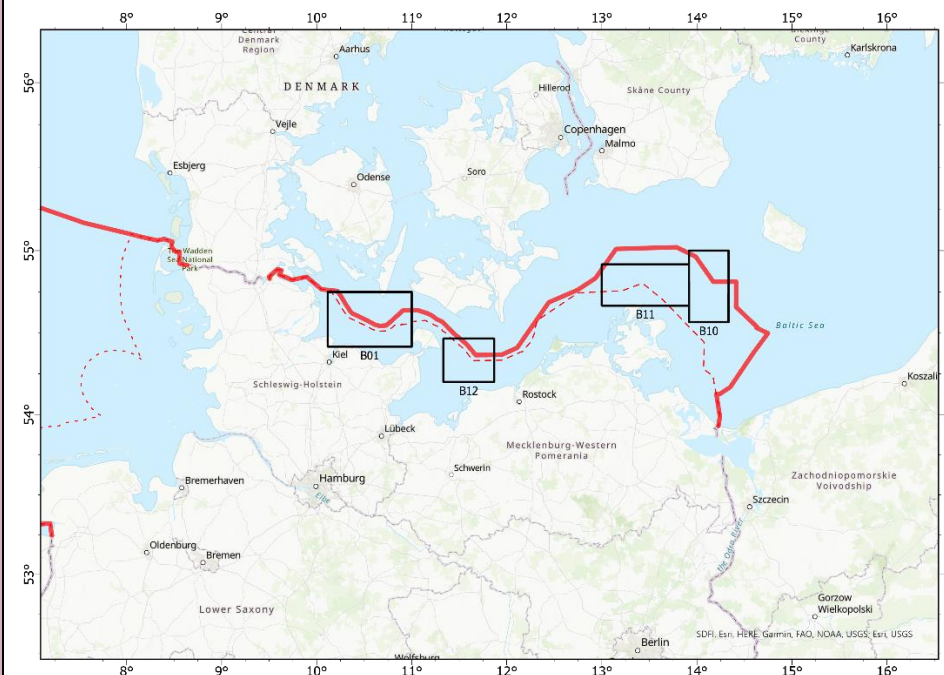
² zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

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

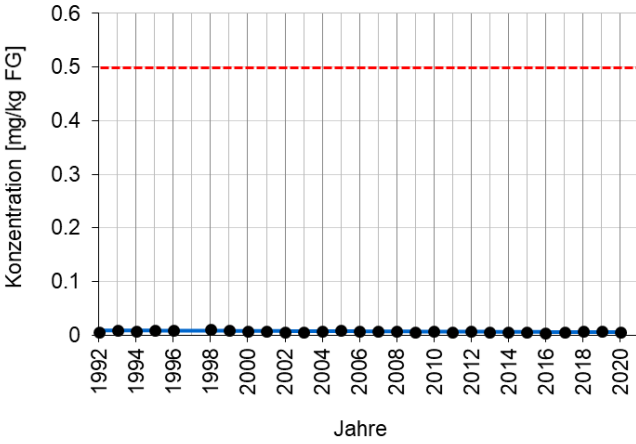
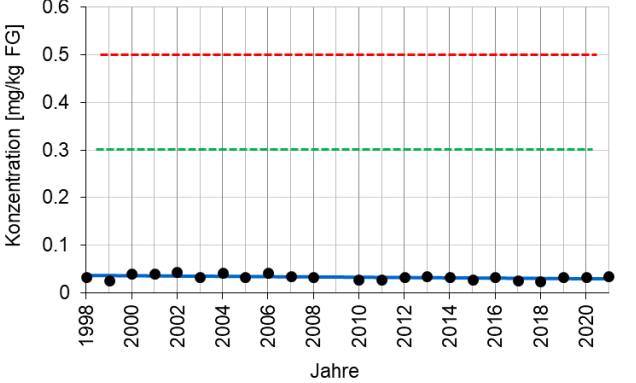
Die Belastung der UPB-Aalmuttern ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar: Zwischen 2001 und 2018 wurden bei UPB-Aalmuttern aus der Ostsee Quecksilberkonzentrationen von 0,033 – 0,044 mg/kg FG gemessen. Im gleichen Zeitraum lagen die mittleren Konzentrationen anderer Fischarten aus 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.



	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2021 sind in Tabelle 2 zusammengefasst.</p> <p>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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Probenahmegebiete und Fischart</th> <th>Konzentration (mg/kg FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt¹ (mg/kg FG)</th> <th>Quotient Höchstgehalt / Messwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Kliesche-Muskel</td> </tr> <tr> <td>AWZ (B01)</td> <td>0,057</td> <td>0,5 (0,3)²</td> <td>9 (5)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Hering-Muskel</td> </tr> <tr> <td>AWZ (B10&B11)</td> <td>0,026</td> <td>0,5 (0,3)</td> <td>19 (12)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Dorsch-Muskel</td> </tr> <tr> <td>AWZ (B10&B11)</td> <td>0,048</td> <td>0,5 (0,3)</td> <td>10 (6)</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹ zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in Fischereierzeugnissen und Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>² neuer zulässiger Höchstgehalt für Quecksilber in bestimmten Fischarten gemäß Verordnung (EG) 2023/915.</p> <p>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).</p> <p>Lang et al. (2017) berichtet von Quecksilbergehalten zwischen 0,02 – 0,04 mg/kg FG in Klieschen aus der Mecklenburger Bucht in 2008.</p>	Probenahmegebiete und Fischart	Konzentration (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	Kliesche-Muskel				AWZ (B01)	0,057	0,5 (0,3) ²	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)
Probenahmegebiete und Fischart	Konzentration (mg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (mg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert																										
Kliesche-Muskel																													
AWZ (B01)	0,057	0,5 (0,3) ²	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)																										

	<p>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.</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>
	<p>b) Trendergebnis</p> <p>Abbildungen 3 und 4 zeigen die zeitlichen Verläufe der Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der UPB-Probenahmeffläche in der Ostsee.</p> <p>Seit den 1990er Jahren hat die Quecksilberbelastung von Miesmuscheln und Aalmuttern von der Probenahmeffläche Darßer Ort signifikant abgenommen (Miesmuschel: $p < 0,01$; Aalmutter: $p = 0,02$).</p> <p style="text-align: center;">Miesmuschel / Darßer Ort</p>  <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Aalmutter / Darßer Ort</p>  <p>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).</p> <p>Für Fische wurden Trends nicht untersucht.</p>

	<p>c) Ergebniskarten vergleiche Kammann et al., 2023a für abweichenden Zeitraum</p>
Indikatordefinition	<p>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.</p>
Indikatorziel	<p>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).</p>
Politische Relevanz (außer MSRL)	<p>Der Indikator dient auch zur Überwachung der Erreichung der Ziele der EU-Wasser­rahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) und der Minamata-Konvention (UNEP 2013).</p>
Umweltziele (außer MSRL)	<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 nahekommen und bei synthetischen Stoffen nahe Null liegen (HELCOM, 1998).</p>
Publikationen (mit URL)	<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., Thórarinsson, 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. https://doi.org/10.1016/j.env-int.2020.106178.</p> <p>EU (2022): Fischfanggebiete. https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-areas_de#related-links.</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. 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>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 https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085668</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, Kirchgeorg 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 1995-2020. <i>Environ Monit Assess</i> 195:73. https://doi.org/10.1007/s10661-022-10655-y</p>

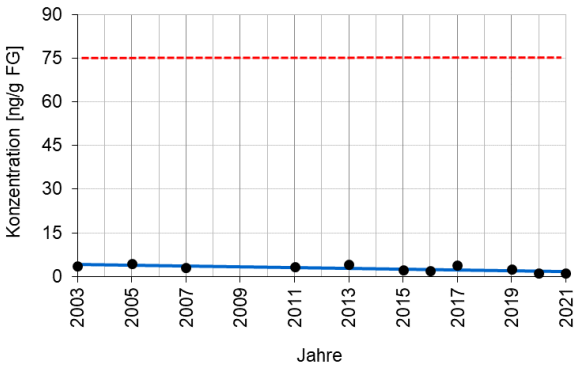
	<p>Klein, R., Paulus, M., Tarricone, K., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Aalmutter (<i>Zoarcetes viviparus</i>). Verfahrensrichtlinien für Probenahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.0.3. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Deutschland. https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf.</p> <p>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. <i>Marine Environmental Research</i> 124, 32-40. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.03.001.</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:10.1016/j.chemosphere.2009.06.030.</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. http://www.mercuryconvention.org/.</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 & Food Safety. Präsentation. MSFD D8+D9 Contaminants Progress update + work planning. MSFD Expert Network on Contaminants Webex meeting 2 December 2021.</p>
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Quecksilber (Hg) in Miesmuscheln, Aalmuttern und Fischen aus der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_Quecksilber.pdf
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><u>Daten aus der Umweltprobenbank des Bundes (UPB):</u> 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> 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><u>Daten des LALLF:</u> 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>
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:

	Vertrauen in den Schwellenwert: hoch, da aus EU Verordnung
Schlussfolgerungen	<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>
Ausblick	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.
Methode	<p>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwelle für Hg Human Health 0,5 mg/kg Frischgewicht in Fischen und Fischereierzeugnissen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Einzelwerte, Mittelwerte</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):</p> <p>Bewertungszeitraum: - Biota: 2016 – 2021</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators: Direkte Messung</p> <p>Einheit des Indikators: - Lebensmittel und Biota: mg/kg Frischgewicht</p> <p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: 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>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): Siehe unter Publikationen</p>
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

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

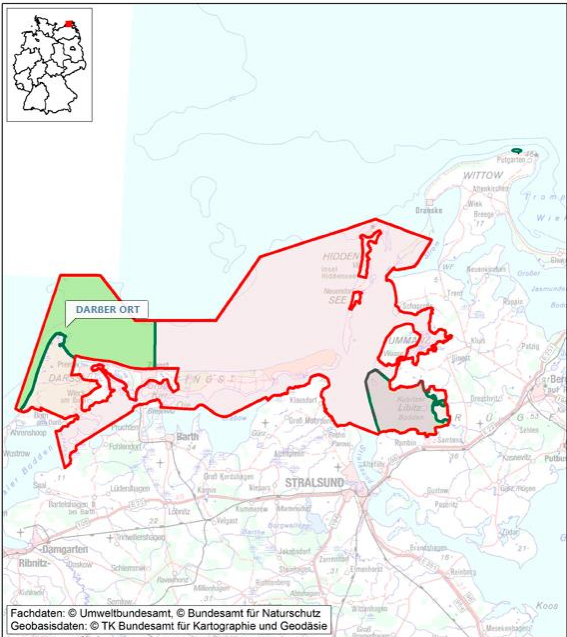
Nicht-dioxinähnliche PCB in Aalmuttern der Ostsee	NAT-BALDE-ndl-PCB
<p>Kernbotschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2021) lagen die Konzentrationen an ICES-6 PCB (Summe der nicht-dioxinähnlichen PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 und PCB-180) in Aalmutter-Filet weit unter dem zulässigen Höchstgehalt von 75 ng/g Frischgewicht gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. – Seit 2003 hat die Belastung mit ICES-6 PCB bei Aalmuttern von der Probenahme-fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen. – Insbesondere die höher chlorierten PCB reichern sich stark in Organismen und Nahrungsnetzen an und werden daher im Rahmen 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 Küstenregion der Ostsee westlich von Bornholm (FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24) ab (EU 2022).
<p>Kernbewertung</p>	<p>a) Statusbewertung</p> <p>Wegen ihrer Persistenz, Toxizität und des Akkumulationspotential der höher chlorierten Kongenere ist das Inverkehrbringen von polychlorierten Biphenylen (PCB) seit Inkrafttreten der Stockholm Konvention weltweit verboten (UNEP, 2022). Stellvertretend für die nicht-dioxinähnlichen (ndl-)PCB werden sechs Indikator-PCB (PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, auch als ‚ICES-6 PCB‘ bezeichnet) im Rahmen der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) in Biota überwacht.</p> <p>Für die Überwachung von PCB 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 einer küstennahen Probenahme-fläche in der Ostsee (Darßer Ort im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft) beprobt (Abb. 1). Die Probenahme-fläche liegt innerhalb der deutschen 12-Meilen-Zone.</p> <div data-bbox="480 1435 1027 2047" style="text-align: center;"> </div>

	<p>Abbildung 1: Ostsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Grün schattiert: Probenahme­fläche für 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). Unmittelbar nach der Entnahme werden die Proben bei <-130°C schockgefroren und im Labor unter Einhaltung der Kühlkette zu einem Homogenat vermahlen. Es wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Unterproben bei <-130°C im Archiv der UPB gelagert werden.</p> <p>Die Daten zu Aalmuttern aus der UPB sind grundsätzlich für eine Bewertung von D9 geeignet (Fliedner et al., 2018). Aalmuttern sind für die betreffende Meeresregion relevant, im Hinblick auf die Bewertung von ICES-6 PCB 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 (EU) Nr. 2017/644 autorisiert.</p> <p>Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2021 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.</p> <p>Tabelle 1: Konzentrationen (ng/g Frischgewicht (FG)) an ICES-6 PCB (Summe PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180) im Filet von 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. Untersuchungszeitraum: 2016 – 2021.</p> <table border="1" data-bbox="464 1111 1402 1301"> <thead> <tr> <th>Probenahme­fläche</th> <th>Konzentration (ng/g FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt¹ (ng/g FG)</th> <th>Quotient Höchstgehalt / Messwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NP Vorpommersche Bodden­landschaft (Darßer Ort)</td> <td>1,05 – 3,93</td> <td>75</td> <td>19 – 71</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹ zulässiger Höchstgehalt für ICES-6 PCB in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Die Belastung der UPB-Aalmuttern mit ndl-PCB ist mit der einiger benthischer Speisefischarten vergleichbar. Beispielsweise wurden in der Muskulatur von Dorschen aus der Ostsee (Kap Arkona) 2006/2007 ndl-PCB-Konzentrationen (ΣPCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180) von 3,1 ng/g FG nachgewiesen gemessen (Karl & Lahrsen-Wiederholt, 2009). Die ICES-6 Gehalte in UPB-Aalmuttern vom Darßer Ort lagen 2007 mit 3,05 ng/g FG im gleichen Bereich.</p>	Probenahme­fläche	Konzentration (ng/g FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (ng/g FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	NP Vorpommersche Bodden­landschaft (Darßer Ort)	1,05 – 3,93	75	19 – 71
Probenahme­fläche	Konzentration (ng/g FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (ng/g FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert						
NP Vorpommersche Bodden­landschaft (Darßer Ort)	1,05 – 3,93	75	19 – 71						
	<p>b) Trendergebnis</p> <p>Abbildung 2 zeigt den zeitlichen Verlauf der ICES-6 PCB Konzentrationen im Filet von Aalmuttern von der UPB-Probenahme­fläche in der Ostsee. Seit 2003 hat die Belastung signifikant abgenommen ($p < 0,01$).</p>								

	<p style="text-align: center;">Aalmutter / Darßer Ort</p>  <p>Abbildung 2: Konzentration (ng/g Frischgewicht (FG)) an ICES-6 PCB (Summe PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180) 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 ICES-6 PCB gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p>
	<p>c) Ergebniskarten</p> <p>---</p>
<p>Indikatordefinition</p>	<p>Bewertet wird die Konzentration von ICES-6 PCB (Summe der nicht-dioxinähnlichen PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180) im Filet von Aalmuttern (<i>Zoarces viviparus</i>) von der küstennahen Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft.</p>
<p>Indikatorziel</p>	<p>Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von ICES-6 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 Ostsee in Bezug auf Schadstoffe in Lebensmitteln (Deskriptor 9 der MSRL).</p>
<p>Politische Relevanz (außer MSRL)</p>	<p>---</p>
<p>Umweltziele (außer MSRL)</p>	<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>
<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., 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>Karl, H., Lahrssen-Wiederholt, M. (2009): Dioxin and dioxin-like PCB levels in cod-liver and -muscle from different fishing grounds of the North- and Baltic Sea and the North Atlantic. <i>J. Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit</i> 4, 247-255. https://doi.org/10.1007/s00003-009-0308-5.</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-</p>

	<p>Roßlau, Deutschland. https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/download/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf.</p> <p>UNEP (2022): United Nations Environment Programme - Stockholm Convention. Genève, Switzerland. http://www.pops.int/TheConvention/ThePOPs/All-POPs/tabid/2509/Default.aspx.</p>
Zitation	<p>BLANO (2024): Indikatorblatt Nicht-dioxinähnliche PCB in Aalmuttern der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_ndIPCB.pdf</p>
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:</p> <p>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 ICES-6 PCB-Konzentrationen in Aalmuttern von einer küstennahen Probenahmefläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nehmen seit Jahren ab. Der zulässige Höchstgehalt von 75 ng/g in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 wird seit 2003 unterschritten (in 2016 – 2021 lag der Quotient aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration bei 19 – 71).</p> <p>Die Bewertung basiert auf Daten der Umweltprobenbank, die grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet sind.</p>
Ausblick	<p>Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob der Trend für ICES-6 PCB in Aalmuttern weiterhin abnimmt.</p>
Methode	<p>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwelle für ICES-6 PCB Human Health 75 ng/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:</p> <p>- Biota: 2016 – 2021</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators:</p> <p>Einheit des Indikators:</p> <p>- Lebensmittel und Biota: ng/g Frischgewicht</p> <p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung:</p> <p>75 ng/g Frischgewicht für Fische und Fischereierzeugnissen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Der Schwellenwert gilt für Muskelfleisch von Fischen und für Fischereierzeugnisse, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):</p> <p>Siehe unter Publikationen</p>
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=11305&sampling_areas=10059&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)

<p>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Miesmuscheln der Ostsee</p>	<p>NAT-BALDE-PAK</p>
<p>Kernbotschaften</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Im gesamten Bewertungszeitraum (2016 – 2020) lagen die Konzentrationen an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) in Miesmuscheln unterhalb der zulässigen Höchstgehalte von 5,0 µg/kg Frischgewicht für Benzo[a]pyren und 30,0 µg/kg FG für die Summe von 4 PAK (Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen) gemäß der Kontaminanten-Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. – Seit den 1990er Jahren hat die PAK-Belastung von Miesmuscheln von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort) statistisch signifikant abgenommen. – PAK reichern sich in Muscheln an. Benzo[a]pyren und ausgewählte andere PAK werden 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 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).
<p>Kernbewertung</p>	<p>a) Statusbewertung</p> <p>Aufgrund ihrer Toxizität und weiten Verbreitung sind PAK als prioritär gefährliche Stoffe eingestuft, die im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) überwacht werden.</p> <p>Für die Überwachung von PAK 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>Fachdaten: © Umweltbundesamt. © Bundesamt für Naturschutz Geobasisdaten: © TK Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</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 ist streng standardisiert und in Standardarbeitsanweisungen festgelegt (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. Es wird eine Jahresmischprobe erstellt, von der Untertroben bei <-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 (Flidner 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 in Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 aufgeführten Höchstgehalte gelten für Benzo[a]pyren und für die Summe der 4 PAK Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen. Die von der UPB verwendete Messmethode für PAK unterscheidet jedoch nicht zwischen Benzo[b]fluoranthen, Benzo[j]fluoranthen und Benzo[k]fluoranthen, sondern misst sie als Summe (hier als Benzofluoranthen[b+j+k] bezeichnet). Auch zwischen Chrysen und Triphenylen wird nicht differenziert (hier als Chrysen+Triphenylen bezeichnet). Dadurch kann es zu einer Überschätzung der Konzentration für die Summe der 4 PAK kommen.</p> <p>Die Ergebnisse der Messungen aus den Jahren 2016 – 2020 sind in Tabelle 1 zusammengefasst.</p> <p>Tabelle 1: Konzentrationen (µg/kg Frischgewicht (FG)) von Benzo[a]pyren und der Summe aus Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzofluoranthen[b+j+k] und Chrysen+Triphenylen in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24), sowie deren Relation zu den zulässigen Höchstgehalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Untersuchungszeitraum 2016 – 2020.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Konzentration¹ (µg/kg FG)</th> <th>Zulässiger Höchstgehalt² (µg/kg FG)</th> <th>Quotient Höchstgehalt / Messwert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benzo[a]pyren</td> <td>0,062 – 0,418</td> <td>5</td> <td>12 – 81</td> </tr> <tr> <td>∑ 4 PAK³</td> <td>1,02 – 4,80</td> <td>30</td> <td>6 – 30</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹ die Konzentrationen beziehen sich auf die um das Atemwasser korrigierten Messdaten (gemessene Konzentration multipliziert mit einem Faktor von 1,9).</p> <p>² zulässige Höchstgehalte für Benzo[a]pyren und für die Summe der 4 PAK Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen in frischen Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>³ Summe aus Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzofluoranthen[b+j+k], Chrysen+Triphenylen.</p>		Konzentration ¹ (µg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (µg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert	Benzo[a]pyren	0,062 – 0,418	5	12 – 81	∑ 4 PAK ³	1,02 – 4,80	30	6 – 30
	Konzentration ¹ (µg/kg FG)	Zulässiger Höchstgehalt ² (µg/kg FG)	Quotient Höchstgehalt / Messwert										
Benzo[a]pyren	0,062 – 0,418	5	12 – 81										
∑ 4 PAK ³	1,02 – 4,80	30	6 – 30										
	<p>b) Trendergebnis</p> <p>Abbildungen 2 und 3 zeigen die zeitlichen Verläufe der PAK-Belastungen von Miesmuscheln von der UPB-Probenahme­fläche in der Ostsee. Seit 1993 hat die PAK-Belastung von Miesmuscheln von der Probenahme­fläche Darßer Ort signifikant abgenommen (p</p>												

< 0,01). Dies gilt sowohl für Benzo[a]pyren als auch für die Summe aus Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzofluoranthen[b+j+k] und Chrysen+Triphylen.

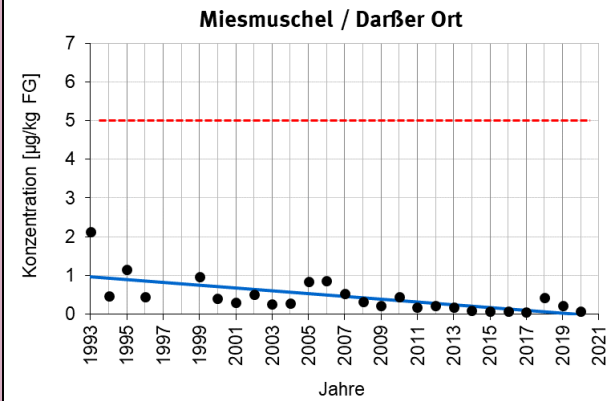


Abbildung 2: Konzentration (µg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) an Benzo[a]pyren in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend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

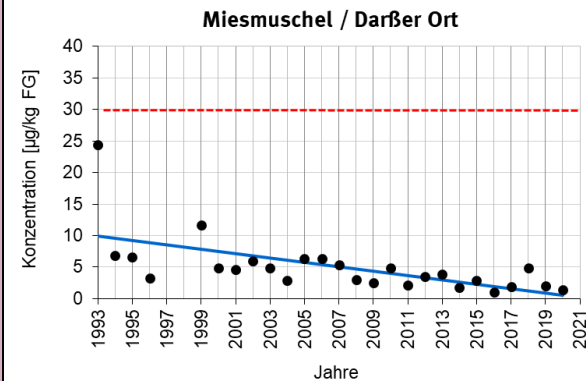


Abbildung 3: Summe der Konzentrationen von Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzofluoranthen[b+j+k] und Chrysen+Triphylen (µg/kg Frischgewicht (FG), korrigiert um Atemwasser) in Miesmuscheln von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend (p < 0,01). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt für die Summe aus Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

	c) Ergebniskarten ---
Indikatordefinition	Bewertet werden die Konzentration von Benzo[a]pyren und die Summe der Konzentrationen von Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzofluoranthen[b+j+k] und Chrysen+Triphylen im Weichkörper von Miesmuscheln (<i>Mytilus edulis</i> -Komplex) von der küstennahe Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft.
Indikatorziel	Der Indikator dient der Bewertung der Konzentration von PAK 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)	Der Indikator dient auch dazu, die Erreichung der Ziele der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG) in Bezug auf Benzo[a]pyren in Krustentieren und Weichtieren zu überwachen.

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., 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>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>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>
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in Miesmuscheln der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemeines.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indikatorblatt_GES_2024_Ostsee_PAK.pdf
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 25 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>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:</p> <p>Vertrauen in den Schwellenwert:</p>
Schlussfolgerungen	<p>Die PAK-Konzentrationen in Miesmuscheln von einer küstennahen Probenahmeefläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nimmt seit Jahren ab.</p> <p>Die zulässigen Höchstgehalte von 5,0 µg/kg FG für Benzo[a]pyren und 30 µg/kg FG für die Summe von Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 werden seit Beginn der Untersuchungen in 1993 unterschritten (in 2016 – 2020 lagen die Quotienten aus Höchstgehalt und gemessener Konzentration zwischen 6 und 81).</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 PAK in Miesmuscheln weiterhin abnehmen.
Methode	<p>Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwelle für Benzo[a]pyren Human Health 5,0 µg/kg Frischgewicht in Muscheln gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:</p>

	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):
	Bewertungszeitraum: - Biota: 2016 – 2021
	Methode zur Berechnung des Indikators:
	Einheit des Indikators: - Lebensmittel und Biota: µg/kg Frischgewicht
	Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: 5 µg/kg Frischgewicht für Benzo[a]pyren und 30 µg/kg Frischgewicht für die Summe aus Benzo[a]pyren, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Die Schwellenwerte gelten für frische Muscheln, die für den menschlichen Verzehr vorgesehen sind.
	Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): Siehe unter Publikationen
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
Daten-quellen	Website der Umweltprobenbank https://www.umweltprobenbank.de/de
Bewertungsdaten	Link zu den Messdaten (ohne Atemwasserkorrektur): https://www.umweltprobenbank.de/de/documents/investigations/results?genders=0&measurement_params=10044+10045+10047+10203&sampling_areas=10057&specimen_types=10023
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)

Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee		NAT_BALDE-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- und Herings-Filet 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 hat die Belastung von Aalmuttern von der Probenahme­fläche der Umweltprobenbank des Bundes im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft statistisch signifikant abgenommen. – 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 Küstenregion der Ostsee westlich von Bornholm (FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24) ab (EU, 2022). – In Aal wurde der zulässige Höchstgehalt für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ von 10 pg/g einmal mit einer Ausschöpfung von 120 % überschritten. Nach Abzug der erweiterten Messunsicherheit wurde aber keine Beanstandung ausgesprochen. – Die Daten aus dem LALLF stammen von Lebensmittelproben, die von der Fischereiaufsicht MV aus Betrieben genommen wurden. 	
<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 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 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>	

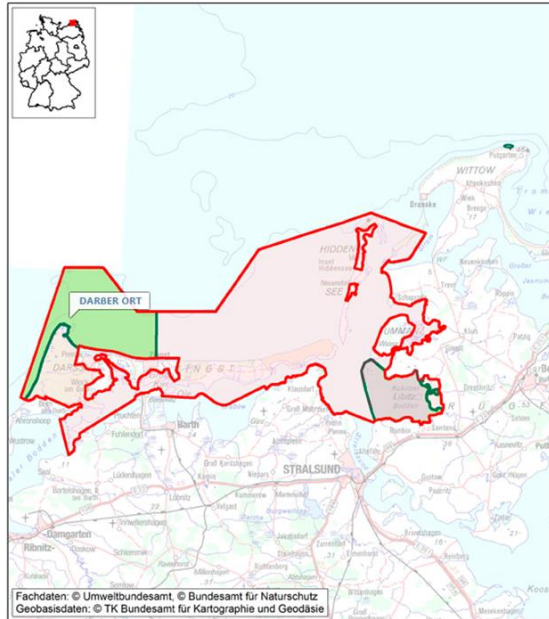


Abbildung 1: Ostsee-Probenahme­flächen der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Grün schattiert: Probenahme­fläche für Aalmuttern im Nordosten der Halbinsel Fischland/Darß/Zingst.

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. Es 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).

Sie sind für die betreffende Meeresregion 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 der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank (Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24), sowie deren Relation zu den zulässigen Höchstgehalten gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Untersuchungszeitraum: 2016 – 2021.

	Konzentration (pg/g FG)	Zulässiger Höchstgehalt ¹ (pg/g FG)	Quotient Höchstgehalt/Messwert
WHO-PCDD/F-TEQ	0,100 – 0,139	3,5	25 – 35
WHO-PCDD/F-PCB-TEQ	0,247 – 0,510	6,5	13 – 26

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. So wurden 2007 bei Dorschen aus der Ostsee vor Kap Arkona WHO-PCDD/F-TEQ-Gehalte von 0,062 pg/g FG und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ-Konzentrationen von 0,348 pg/g FG gefunden (Karl & Lahrssen-Wiederholt, 2009). Im gleichen Jahr lagen die Konzentrationen in Aalmuttern von der UPB-Probenahme­fläche Darßer Ort bei 0,175 pg/g FG WHO-PCDD/F-TEQ und 0,517 pg/g FG WHO-PCDD/F-PCB-TEQ.

Die rechtlichen Höchstgehalte für Aal und Hering werden im Allgemeinen nicht überschritten. Eine Probe Aal aus dem Kubitzer Bodden überschreitet den Höchstgehalt hinsichtlich der Summe der WHO-TEQ für Dioxine/Furane und PCB. Nach Abzug der Messunsicherheit erfolgte keine Beanstandung. Die Ausschöpfung vom Höchstgehalt liegt im Median zwischen 0,8 und 30 % für Dioxine/ Furane und PCB. Somit entsprechen die aus der Ostsee untersuchten Proben an Aal und Hering den Vorgaben der Lebensmittelüberwachung.

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 der UPB-Probenahme­fläche in der Ostsee. Seit 2003 haben die Konzentrationen signifikant abgenommen ($p < 0,01$).

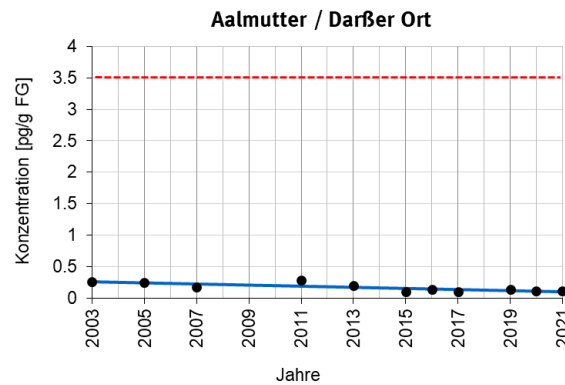


Abbildung 2: Konzentration (pg/g Frischgewicht (FG)) an WHO-PCDD/F-TEQ) in Aalmutter-Filet von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p < 0,01$). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt von 3,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-TEQ gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

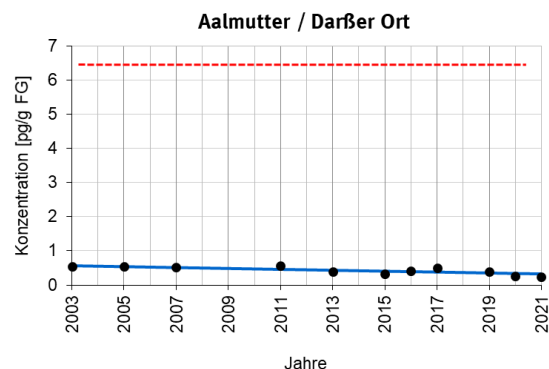


Abbildung 3: Konzentration (pg/g Frischgewicht (FG)) an WHO-PCDD/F-PCB-TEQ) in Aalmutter-Filet von der Ostsee-Probenahme­fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft (Darßer Ort, Küstenregion von FAO/ICES Unterbereich 27.3d.24). Blaue Linie: linearer Trend ($p < 0,01$). Rote Linie: zulässiger Höchstgehalt von 6,5 pg/g FG für WHO-PCDD/F-PCB-TEQ gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.

	Eine Korrelation der Werte für Hering und Aal zum Probenahmedatum ergab Korrelationsfaktoren unter $ 0,4 $. Somit hat sich die Belastung der Proben über den Zeitraum nicht geändert.
	c) Ergebniskarten ---
Indikatordefinition	Bewertet werden die Konzentrationen von WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ im Filet von Aalmuttern (<i>Zoarces viviparus</i>) von der küstennahen Probenahme- fläche der Umweltprobenbank im Nationalpark Vorpommersche Boddenland- schaft bzw. für Aal und Hering aus der ICES-Box 24.
Indikatorziel	Der Indikator dient der Bewertung der Konzentrationen von Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB in für den menschlichen Verzehr bestimmten Fischen und Mee- resfrüchten gemäß Kriterium D9C1 des Beschlusses 2017/848/EU der Kommission und somit zur Bewertung des guten Umweltzustands der Ostsee in Bezug auf Schad- stoffe in Lebensmitteln (Deskriptor 9 der MSRL).
Politische Relevanz (außer MSRL)	Der Indikator dient auch zur Überwachung der Erreichung der Ziele der EU-Wasser- rahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG).
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-na- mes/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 speci- men 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>Karl, H., Lahrssen-Wiederholt, M. (2009): Dioxin and dioxin-like PCB levels in cod-liver and -muscle from different fishing grounds of the North- and Baltic Sea and the North Atlantic. <i>J. Verbraucherschutz Lebensmittelsicherheit</i> 4, 247-255. https://link.springer.com/article/10.1007/s00003-009-0308-5.</p> <p>Klein, R., Paulus, M., Tarricone, K., Teubner, D. (2018): Richtlinie zur Probenahme und Probenbearbeitung - Aalmutter (<i>Zoarces viviparus</i>). Verfahrensrichtlinien für Pro- benahme, Transport, Lagerung und chemische Charakterisierung von Umwelt- und Humanproben, Stand: März 2018, V 2.0.3. Umweltbundesamt Dessau-Roß- lau, Deutschland. https://www.umweltprobenbank.de/upb_static/fck/down- load/SOP_UPB_Aalmutter_V2.0.3_2018_de.pdf.</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 Mam- malian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. <i>Toxico- logical sciences: an official journal of the Society of Toxicology</i> 93, 223-241. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfl055.</p>
Zitation	BLANO (2024): Indikatorblatt Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in Aalmuttern, Aal und Hering der Ostsee, Anlage 1 zu: BMUV (Hrsg.) (2024): Zustand der deutschen Ostseegewässer 2024, https://meeresschutz.info/de/msrl/allgemei- nes.html?file=files/downloads/dokumente2023/oeffentlichkeitsbeteiligung/Indi- katorblatt_GES_2024_Ostsee_PCDD-F_dIPCB.pdf
Versionierung	Letzte Änderung: 08.09.2023

	Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2023 (15.10.2023)
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit der Daten: Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird als hoch bewertet, da Datenreihen von teilweise mehr als 15 Jahren Länge vorliegen. Die Analysen werden in Laboren durchgeführt, die nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert sind und die Kriterien der Verordnung (EU) Nr. 2017/644 beachten.
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators:
	Vertrauen in den Schwellenwert:
Schlussfolgerungen	Die Konzentrationen an WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmuttern von einer küstennahen Probenahme­fläche im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft nimmt seit Jahren ab. 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 13 und 35). Die Bewertung basiert auf Daten der Umweltprobenbank, die grundsätzlich für eine D9 Bewertung geeignet sind. Die Konzentration in den Speisefischen Aal und Hering hat im Bewertungszeitraum den zulässigen Höchstgehalt einmal überschritten.
Ausblick	Es sollte regelmäßig überprüft werden, ob die Trends für WHO-PCDD/F-TEQ und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ in Aalmuttern, Aal und Hering (weiterhin) abnehmen.
Methode	Verhältnis zu regionalen Bewertungssystemen: OSPAR Bewertungsschwellen für WHO-PCDD/F-TEQ von 3,5 pg/g Frischgewicht und WHO-PCDD/F-PCB-TEQ von 6,5 pg/g Frischgewicht in Muskelfleisch von Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006.
	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl:
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID):
	Bewertungszeitraum: - Biota: 2016 – 2021
	Methode zur Berechnung des Indikators:
	Einheit des Indikators: Lebensmittel und Biota: pg/g Frischgewicht
	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.
Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): 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=10057&specimen_types=10025
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich 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.
Ansprechpartner	Ulrike Pirntke (Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, FG II 2.3 Meeresschutz)

Umweltzielindikatoren

Operatives Umweltziel 1.1: Nährstoffeinträge über die Flüsse reduzieren

Indikator: Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin (Ostsee)

NAT-BALDE-NUTR

Kernbotschaften

Basierend auf Daten von 2015-2019 erreichen gegenwärtig nur die Schwentine, die Aalbek, die Uecker, die Kossau und die Warnow den Bewirtschaftungszielwert für Gesamtstickstoffkonzentrationen. Überschreitungen um mehr als das Doppelte des Bewirtschaftungszielwerts zeigen die Koseler Au, die Lippingau, Duvenbeek und der Hellbach.

Den fließgewässerspezifischen Orientierungswert für Gesamtphosphorkonzentrationen erreichen im selben Zeitraum die Koseler Au, die Warnow und die Maurine. Die restlichen betrachteten Flüsse verfehlen den fließgewässerspezifischen Orientierungswert nur geringfügig, mit Ausnahme der Langballigau, des Wallensteingrabens, des Oldenburger Grabens und der Duvenbeek, die größere Überschreitungen zeigen.

Kernbewertung

In Tabelle 1 sind die Fünf-Jahres-Mittelwerte der Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorkonzentrationen im Vergleich zum Bewirtschaftungszielwert für Stickstoff bzw. dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert für Phosphor dargestellt. Der Zielwert für Gesamtstickstoff wird in allen Flüssen außer der Schwentine, der Aalbek, der Uecker, der Kossau und der Warnow überschritten. Die größten Überschreitungen zeigen die Koseler Au, die Lippingau, der Duvenbeek und der Hellbach. Der fließgewässerspezifische Orientierungswert für Gesamtphosphor wird in allen Flüssen außer der Koseler Au, der Warnow und Maurine überschritten. Die größten Überschreitungen zeigen die Langballigau, der Oldenburger Graben und die Duvenbeek.

Tabelle 1 Fünf-Jahres-Mittelwerte der Konzentrationen 2011-2015 und 2015-2019 von Gesamtstickstoff (TN) und Gesamtphosphor (TP) im Vergleich zum Bewirtschaftungszielwert bzw. fließgewässerspezifischen Orientierungswert gemäß Oberflächengewässerverordnung (OGewV). Grün – Bewirtschaftungszielwert bzw. Orientierungswert eingehalten. Rot – Bewirtschaftungszielwert bzw. Orientierungswert überschritten.

Fluss	TN			TP		
	5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2015-2019		Zielwert (mg/l)	5-Jahres-Mittel der Konzentrationen (mg/l), links 2011-2015 und rechts 2015-2019		Zielwert (mg/l)
Langballigau	5,2	4,6	≤2,6	0,26	0,24	≤0,10
Füsinger Au	4,6	4,4	≤2,6	0,13	0,15	≤0,10
Koseler Au	5,8	5,5	≤2,6	0,13	0,14	≤0,15
Schwentine	1,7	1,7	≤2,6	0,11	0,14	≤0,10
Kossau	2,9	2,6	≤2,6	0,13	0,15	≤0,10
Goddesdorfer Au	5,0	4,7	≤2,6	0,11	0,11	≤0,10
Oldenburger Graben	5,6	5,8	≤2,6	0,36	0,44	≤0,15
Aalbek	2,4	2,2	≤2,6	0,10	0,14	≤0,10
Schwartau	4,6	4,5	≤2,6	0,17	0,18	≤0,15
Lippingau	6,5	5,5	≤2,6	0,13	0,19	≤0,10
Hagener Au	2,63	2,7	≤2,6	0,16	0,14	≤0,10
Trave	3,9	3,6	≤2,6	0,17	0,17	≤0,10
Peene	3,1	3,2	≤2,6	0,12	0,13	≤0,10
Warnow	2,3	2,4	≤2,6	0,10	0,10	≤0,10

	Barthe	4,0	4,5	≤2,6	0,08	0,11	≤0,10
	Duvenbeek	4,4	6,1	≤2,6	0,31	0,38	≤0,10
	Hellbach	6,0	5,3	≤2,6	0,13	0,16	≤0,10
	Maurine	3,4	3,9	≤2,6	0,09	0,08	≤0,10
	Recknitz	2,8	2,8	≤2,6	0,13	0,12	≤0,10
	Ryck	4,6	4,9	≤2,6	0,12	0,16	≤0,10
	Stepenitz	4,5	4,3	≤2,6	0,13	0,14	≤0,10
	Uecker	2,63	2,5	≤2,6	0,13	0,12	≤0,10
	Wallensteingraben	3,2	4,2	≤2,6	0,13	0,20	≤0,10
	Zarnow	3,2	3,3	≤2,6	0,13	0,12	≤0,10
Indikatordefinition	<p>Gemäß § 45e Wasserhaushaltsgesetz wurde in Umsetzung von Art. 10 MSRL das Umweltziel „Meere ohne Beeinträchtigung durch anthropogene Eutrophierung“ festgelegt. Zur Erreichung dieses Umweltziels müssen die Nährstoffeinträge über die Flüsse weiter reduziert werden. Indikator dafür sind die Nährstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch-marin der in die Ostsee mündenden Flüsse. Bei Flüssen, deren Mündungsbereich sich außerhalb des Bundesgebiets befindet, werden die Nährstoffkonzentrationen an den Punkten gemessen, an denen die Flüsse das Bundesgebiet endgültig verlassen. Für die Oder ist dies die Messstelle bei Hohenwutzen. Bei Flüssen, die in Deutschland in die Ostsee münden, werden die Nährstoffkonzentrationen an den jeweiligen Süßwassermessstellen am Grenzscheitel limnisch-marin gemessen.</p>						
Indikatorziel	<p>Grundsätzlich ist zwischen dem Zielwert für die Stickstoffkonzentrationen und den Orientierungswerten für die Phosphorkonzentrationen zu unterscheiden.</p> <p>Für Stickstoff wurde gemäß § 14 OGewV (Novelle 2016) ein Bewirtschaftungszielwert festgelegt, der für die in die Ostsee einmündenden Flüsse 2,6 mg/l Gesamtstickstoff beträgt. Die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme in den Flussgebietseinheiten richten sich zum Schutz der Meeresgewässer an diesem Zielwert aus. Der Zielwert soll die Erreichung des guten Umweltzustands gemäß MSRL (und des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL) ermöglichen.</p> <p>Für Phosphor wurde kein Bewirtschaftungsziel festgelegt, da die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte im Unterlauf der in die Ostsee mündenden Flüsse bisher als hinreichend für die Erreichung des guten Umweltzustands in Bezug auf Eutrophierung (Deskriptor 5) gemäß MSRL (und des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL) erachtet wurden. Gemäß Anlage 7 Tabelle 2.1.2. OGewV betragen die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte für die Flusstypen, die in die Ostsee münden, für Gesamtphosphor typenspezifisch 0,10 bzw. 0,15 mg/l.</p>						
Politische Relevanz (außer MSRL)	<p>Die Indikatoren dienen auch der Erreichung des guten ökologischen Zustands gemäß WRRL und der Ziele des HELCOM-Ostseeaktionsplans im Hinblick auf Eutrophierung.</p>						
Umweltziele (außer MSRL)	<p>Der Indikator und seine Ziel- und Orientierungswerte dienen auch der Erreichung der Ziele des HELCOM-Ostseeaktionsplans, speziell der maximal erlaubten Nährstoffeinträge (Maximum allowable inputs - MAI) und der für Deutschland festgelegten Nährstoffreduktionsziele (country-allocated reduction targets – CART).</p>						
Publikationen (mit URL)	<p>BLANO 2014: Harmonisierte Hintergrund- und Orientierungswerte für Nährstoffe und Chlorophyll-a in den deutschen Küstengewässern der Ostsee sowie Zielfrachten und Zielkonzentrationen für die Einträge über die Gewässer. Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduktionszielen nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie, der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, der Helsinki-Konvention und des Göteborg-Protokolls. Bund/Länder Ausschuss Nord- und Ostsee. 97 Seiten. https://www.meereschutz.info/sonstige-berichte.html?file=files/meereschutz/berichte/sonstige/Naehrstoffreduktionsziele_Ostsee_BLANO_2014.pdf</p> <p>HELCOM 2015: HELCOM Guidelines for the annual and periodical compilation and reporting of waterborne pollution inputs to the Baltic Sea (PLC-Water). 134 Seiten. https://www.helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/PLC-Water-Guidelines-1.pdf</p>						

	<p>LAWA 2017: Empfehlung für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ LAWA AO. 42 Seiten</p> <p>Monitoringhandbuch MSRL – D5 Eutrophierung (BALDE_MStr_021), Nährstoff-Einträge aus landseitigen Quellen (BALDE_MPr_084). Link: https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/46</p> <p>OGewV 2016: Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 23. Juni 2016. 71 Seiten</p>
Zitation	<p>BLANO 2018, Indikatorblatt Nährstoffkonzentration am Übergabepunkt limnisch-marin (Ostsee), Hintergrunddokument zu: BMU (Hrsg.), Zustand der deutschen Ostseegewässer 2018, https://www.meeresschutz.info/berichte-art-8-10.html?file=files/meeresschutz/berichte/art8910/zyklus18/Zustandsbericht_Ostsee_2018.pdf - aktualisiert 2020</p>
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 12.02.2021</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021</p>
Erläuterte Ergebnisse	<p>---</p>
Vertrauenswürdigkeit	<p>Es konnte zunächst noch keine Bewertung der Vertrauenswürdigkeit des Indikators vorgenommen werden. Zukünftig könnte dafür die Standardabweichung herangezogen werden. Diese ist abhängig von der Anzahl der Messungen pro Jahr und den abflussbedingten Schwankungen der Konzentrationen.</p> <p>Vertrauenswürdigkeit der Daten: Hoch</p> <p>Es erfolgt mindestens eine monatliche Messung der Nährstoffkonzentrationen der Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin. Die Vertrauenswürdigkeit wird deshalb als hoch eingeschätzt. Die Vertrauenswürdigkeit ließe sich weiter erhöhen, wenn anlassbezogene Messungen in Jahren mit Hochwasserereignissen oder ausgedehnten Dürreperioden erfolgen würden, allerdings ist dies aus Kostengründen oft nicht möglich.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: Hoch</p> <p>Hinsichtlich der Bewertungsmethode handelt es sich um einen einfachen Abgleich der gemessenen Konzentrationen der Flüsse am Übergabepunkt limnisch-marin mit dem Bewirtschaftungszielwert bzw. dem fließgewässerspezifischen Orientierungswert. Um abflussbedingte Schwankungen auszugleichen wird zunächst ein Jahresmittelwert aus den monatlichen Messungen berechnet. Diese Jahresmittelwerte werden dann über einen Fünfjahreszeitraum gemittelt. Die Vertrauenswürdigkeit der Bewertungsmethode wird als hoch eingeschätzt. Allerdings soll zukünftig geprüft werden, ob die Einschätzung der Zielerreichung in Anlehnung an das Vorgehen bei HELCOM basierend auf einem statistischen Verfahren erfolgen sollte, dass die Unsicherheiten in den Konzentrationsmessungen, die sich durch abflussbedingte Schwankungen ergeben, besser berücksichtigt (HELCOM 2015).</p> <p>Vertrauen in den Ziel-/Orientierungswert: Hoch für TN, mittel für TP</p> <p>Ausgehend von den Orientierungswerten für die mittlere Chlorophyll-a-Konzentration wurde mit einem vereinfachten Ansatz die maximal zulässige Zielkonzentration für Gesamtstickstoff (Bewirtschaftungszielwert) berechnet, so dass der jeweilige Orientierungswert und somit der gute ökologische Zustand für Chlorophyll-a in den Küstenwasserkörpern erreicht werden kann. Dazu wurden die Nährstofffrachten und die Chlorophyll-a-Konzentration (Mai bis September) für die südwestliche Ostsee gemittelt. Diese Mittelung der Konzentrationen und Frachten über das gesamte Gebiet ist wissenschaftlich noch nicht zufriedenstellend. Sie sollte durch eine detaillierte Vorgehensweise ersetzt werden. Ideal, aber aus Kosten- und Kapazitätsgründen im Routinemonitoring nur in Ausnahmefällen praktikabel wäre eine Differenzierung zwischen den Nährstoffspezifika (gelöst, partikulär, organisch, anorganisch und Zeitpunkt des Eintrags) und den resultierenden Chlorophyll-a-Konzentrationen in einzelnen</p>

	<p>Wasserkörpern, darüber hinaus sollten auch andere Eutrophierungsindikatoren wie Sichttiefe, Sauerstoff, Makrophyten und Makrozoobenthos berücksichtigt werden.</p> <p>Da die Küstengewässer überwiegend stickstofflimitiert sind und Phosphor deshalb eine untergeordnete Rolle im Eutrophierungsgeschehen spielt wurde nur überprüft, ob die Einhaltung des fließgewässerspezifischen Orientierungswertes hinreichend für die Erreichung der Phosphorreduktionsanforderung des Ostseeaktionsplans ist. Neuere Erkenntnisse, die im Rahmen des HELCOM ACTION-Projektes gewonnen wurden, weisen darauf hin, dass ggf. niedrigere Zielwerte für TP zur Erreichung der Ziele des Ostseeaktionsplans erforderlich sind.</p> <p>Insgesamt wird die Vertrauenswürdigkeit des Bewirtschaftungszielwertes für TN als hoch und der Orientierungswerte für TP als mittel eingestuft, da ihnen ein modellbasierter Ansatz zugrunde liegt und da ein Abgleich mit den Nährstoffreduktionszahlen des Ostseeaktionsplans erfolgt ist.</p>
Schlussfolgerungen	<p>In den Ostseezuflüssen, in denen der Zielwert für die Gesamtstickstoffkonzentrationen bzw. die fließgewässerspezifischen Orientierungswerte für die Gesamtposphorkonzentrationen nicht erreicht werden, sind weitere Maßnahmen erforderlich, um die Einträge von Stickstoff und Phosphor in die Flüsse zu senken und somit die Erreichung des guten Umweltzustands hinsichtlich der Eutrophierung (Deskriptor 5 der MSRL) in den Küsten- und Meeressgewässern zu ermöglichen.</p>
Ausblick	<p>Zukünftig soll nicht nur ein fünfjähriger Mittelwert, sondern das gleitende fünfjährige Mittel einer 1980 beginnenden Zeitreihe betrachtet werden. Daraus ließen sich auch Prognosen für die zukünftige Entwicklung und die voraussichtliche Zielerreichung ableiten (empfohlen wird hierfür der S-Wert einer erweiterten Mann-Kendall-Statistik). Darüber hinaus soll zukünftig neben der Konzentration der erforderliche Frachtminderungsbedarf aus der Bewirtschaftungszielkonzentration und einem langjährigen mittleren Abflusswert (MQ) des Referenzpegels berechnet werden. Dies unterstützt die Abschätzung des Wirkungsbeitrags von eintragsmindernden Maßnahmen (LAWA 2017).</p>
Methode	<p>Zunächst wurde für jeden Fluss ein Bilanzpegel im Übergangsbereich limnisch-marin oder beim Verlassen des Bundesgebiets festgelegt. An diesem Pegel wurden die Nährstoffkonzentrationen mindestens monatlich gemessen und es wurde ein Jahresmittelwert berechnet. Zum Ausgleich abflussbedingter Schwankungen in den Konzentrationen wird aus den Jahresmittelwerten ein Fünf-Jahres- Mittel berechnet (Monitoringhandbuch, LAWA 2017).</p> <p>Während für die Flussgebietseinheit Oder nur ein Bilanzpegel auszuwerten ist, müssen für die Flussgebietseinheiten Schlei/Trave und Warnow/Peene mehrere Pegel benannt und ausgewertet werden. Die Festlegung dieser Pegel ist zunächst nur vorläufig erfolgt und muss in Vorbereitung auf den 3. Bewirtschaftungszyklus gemäß WRRL ggf. noch angepasst werden. Sowohl Schleswig-Holstein als auch Mecklenburg-Vorpommern bewerten gegenwärtig auch kleinere Ostseezuflüsse separat.</p> <p>Weiterhin ist noch zu klären, inwieweit der Bewirtschaftungszielwert für Gesamtstickstoff auch für den Grenzfluss Oder gilt. Die Oder konnte deshalb noch nicht bewertet werden.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Eintrag von Nährstoffen — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): Deutscher Teil der Meeresregion Ostsee (BALDE_MS)</p> <p>Bewertungszeitraum: 2015-2019</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators: ---</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch): ---</p> <p>Einheit des Indikators: mg/l</p>

	<p>Referenz- und Schwellenwerte und Methode zu ihrer Ableitung: Zielwert für TN: 2,6 mg/l Fließgewässerspezifische Orientierungswerte für TP: 0,1 bzw. 0,15 mg/l Referenzwerte und methodische Ableitung: https://www.meeresschutz.info/sonstige-berichte.html?file=files/meeresschutz/berichte/sonstige/Naehrstoffreduktionsziele_Ostsee_BLANO_2014.pdf</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): ---</p>
Deskriptor	D5 - Eutrophierung
MSRL-Kriterium	---
MSRL-Umweltziel	Umweltziel 1.1: Nährstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren. Reduzierungsvorgaben wurden in den Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen der WRRL aufgestellt.
Merkmal (Anhang III)	Tabelle 2a: Stoffe, Abfälle und Energie: - Eintrag von Nährstoffen — aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft
Datenquellen	Küstenbundesländer bzw. Flussgebietsgemeinschaften
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	
Ansprechpartner	Julian Mönnich (Umweltbundesamt II 2.3)

Operatives Umweltziel 1.3: Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren (Nord- und Ostsee)	
Indikatoren a) Emissionen von Stickstoffverbindungen b) Deposition von Stickstoffverbindungen	
Kernbotschaften	Deutschland hat im Zeitraum 2005-2018 seine Stickstoffemissionen reduziert. Die Emissionen von Stickoxiden wurden um 29 % gesenkt und die Emissionen von Ammoniak um 0,8 %. Da Emissionsdaten für 2020 erst in 2022 vorliegen werden, kann momentan keine Aussage darüber getroffen werden, ob die Ziele des Göteborg-Protokolls und der EU-NEC RL für 2020 erreicht werden. Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Emissionen weiter gesenkt werden müssen.
Kernbewertung	Die zwischen 2005-2018 erreichten Reduktionen betragen für Stickoxide (NO _x) 29 % und für Ammoniak (NH ₃) 0,8 %. Die Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf die reduktionspflichtigen Anteile.
Indikatordefinition	Der Umweltzieleindikator 1.3 erfasst die Reduktionen der Stickstoffeinträge über die Atmosphäre. Diese werden gemessen durch: Emission von Stickstoffverbindungen und erreichte Reduktion Deposition von Stickstoffverbindungen auf die Meeresoberfläche und erreichte Reduktion Die Quantifizierung des Umweltziels und die Einschätzung der Zielerreichung erfolgt grundsätzlich nur über a), wobei die Emissionen von Stickoxiden und Ammoniak aus Deutschland erfasst werden. Der Indikator b) wird verwendet, um den Effekt der unter a) erfolgten Reduktionen auf die Meeresumwelt zu dokumentieren. Für ihn wurde jedoch kein quantitatives Ziel abgeleitet.
Indikatorziel	65 % Reduktion für NO _x -Emissionen und 29 % Reduktion für NH ₃ Emissionen müssen ab 2030 erreicht werden (Bezugsjahr 2005). Zwischenziel: 2020-2029: 39 % NO _x und 5 % NH ₃ (Bezugsjahr 2005)
MSRL-Umweltziel	UZ 1.3 Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren bzw. Neuformulierung für 2022: „Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren gemäß den Vorgaben des Göteborg-Protokolls und der EU-NEC RL 2016/2284“.
Politische Relevanz (außer MSRL)	Der Indikator dient auch der Erreichung des guten chemischen Zustands und des guten chemisch-ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potentials gemäß WRRRL und der Ziele von HELCOM und OSPAR. Weiterhin dient der Indikator der Einhaltung der Vorgaben des Göteborg-Protokolls und der EU-NEC RL 2016/2284.
Umweltziele (außer MSRL)	Ziele des Göteborg-Protokolls und der EU NEC-RL 2016/2284
Publikationen (mit URL)	MSC-W Technical Report 1/2020 Estimation of Reductions in Atmospheric Nitrogen Deposition on the Baltic Sea, achievable by 2030 through Implementation of the Gothenburg Protocol / EU-NEC Directive EMEP/MSW Report for HELCOM Michael Gauss, Agnes Nyiri, Heiko Klein and Jukka-Pekka Jalkanen MSC-W Technical Report 1/2020 (pdf): https://emep.int/publ/reports/2020/MSCW_technical_1_2020.pdf MSC-W Technical Report 4/2017 Reduction of Atmospheric Nitrogen Deposition to OSPAR Convention Waters Achievable by Implementing Gothenburg Protocol/EU-NEC Directive EMEP/MSW Report for OSPAR Jerzy Bartnicki, Jan Eiof Jonson, Michael Gauss, Agnes Nyiri, and Heiko Klein

	MSC-W Technical Report 4/2017 (pdf): https://emep.int/publ/reports/2020/MSCW_technical_1_2020.pdf
Zitation	
Versionierung	Letzte Änderung: Januar 2021 Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021
Erläuterte Ergebnisse	<p>Stickstoffemissionen: Da die Emissionsberichterstattung immer um 2 Jahre gegenüber dem aktuellen Jahr zurückliegt, sind momentan nur Emissionsdaten bis 2018 verfügbar. Gegenwärtig ist es deshalb noch nicht möglich, eine Aussage zur formalen Einhaltung der Verpflichtungen ab 2020 zu treffen. Zu beachten ist dazu, dass sich die Emissionsdaten auch zurückliegender Jahre jährlich ändern können. Dadurch sind noch Veränderungen der Emissionswerte für 2005 durch sogenannte „recalculations“ in den kommenden Inventarberichterstattungen möglich. Die jetzige Berechnung der bereits erreichten Reduktion von 2005 bis 2018 hat daher vorerst keine Relevanz. Die Einhaltung wird erstmalig mit der Inventarberichterstattung 2022 für das Jahr 2020 rechtsverbindlich geprüft. Durch ein sogenanntes „inventory adjustment“ ist es dann zudem möglich, bestimmte „recalculations“ zur Überprüfung der Einhaltung der Verpflichtungen herauszurechnen, damit diese nicht zu Ungunsten des Mitgliedstaates ausfallen.</p> <p>Stickstoffdeposition: Die Deposition von Stickstoff auf Nord- und Ostsee wird unter OSPAR und HELCOM regelmäßig erfasst (HELCOM siehe: https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/11/BSEFS_N_dep_2018-1.pdf). Eine Quellenzuordnung, aus der sich der deutsche Anteil an der Gesamtdosition der für den Umweltzieleindikator relevant ist ergibt erfolgt jedoch nur anlassbezogen für regionale Bewertungen.</p>
Vertrauenswürdigkeit	<p>Die Vertrauenswürdigkeit des Indikators wird insgesamt als hoch eingeschätzt, da etablierte und vertrauenswürdige Methoden zur Erfassung und Bewertung existieren.</p> <p>Vertrauenswürdigkeit der Daten: Die Emissionen werden von Deutschland jährlich an das Centre of Emission Inventories and Projections (CEIP) berichtet. Die Erhebung beruht auf einer Berechnung, wobei die Emissionen verschiedener Sektoren und Aktivitäten auf der Basis von Emissionsfaktoren ermittelt werden. Die Vertrauenswürdigkeit der Daten ist hoch, allerdings ist ein Spezifikum der Datenerhebung, dass jährlich die gesamte Zeitreihe ab 1990 aktualisiert wird. Dabei können sich die erfassten Emissionsquellen oder Emissionsfaktoren und somit auch der Grad der Zielerreichung jährlich ändern.</p> <p>Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: Bei der Bewertungsmethode handelt es sich um eine einfache Erfassung der prozentualen Emissionsreduktion gegenüber dem Referenzjahr 2005 ohne weitere statistische Auswertungen. Die Vertrauenswürdigkeit der Methode ist hoch.</p> <p>Vertrauen in den Zielwert: Prognosen von EMEP haben für Nord- und Ostsee quantifiziert, welche Reduktionen für die Stickstoffdeposition durch die Umsetzung des Göteborg-Protokolls und der EU-NEC RL erreichbar sind. Es wird davon ausgegangen, dass diese Reduktionen dann auch über den Luftpfad und nicht über den Wasserpfad erreicht werden müssen. Die EMEP-Prognosen erfolgen mit einem atmosphärischen Transportmodell des Meteorological Synthesizing Centre-West (MSC-West), das laufend verbessert wird. Das Modell weist dennoch Unsicherheiten auf. Weiterhin müssen für prognostische Abschätzungen Annahmen über die zukünftigen meteorologischen Bedingungen getroffen werden, die Unsicherheiten unterliegen. Insgesamt ergibt sich dadurch nur eine mittlere Vertrauenswürdigkeit für den Zielwert.</p>
Schlussfolgerungen	
Ausblick	Die Einhaltung der Vorgaben des Göteborg-Protokolls und der EU NEC-RL für das Zieljahr 2020 kann in 2022 überprüft werden.
Methode	Die in 2018 erreichten Reduktionen der Emissionen für Stickoxide und Ammoniak wurden berechnet, in dem die Emissionen des Bezugsjahres 2005 mit den Emissionen des

	<p>aktuell verfügbaren Jahres 2008 verglichen wurden. Erfasst werden dabei Emissionsquellen an Land sowie auch mobilen Quellen (Binnenschifffahrt und Flugverkehr) die in Deutschland emittieren. Die berichtete nationale Emissionssumme enthält nicht alle anthropogenen Emissionen Deutschlands. So sind die Emissionen aus der internationalen Seeschifffahrt, aus dem Flugverkehr oberhalb von 3000 m, aus militärischen Operationen (z.B. NATO-Übungen) und aus Waldbränden nicht in der nationalen Berichterstattung enthalten. Weiterhin betrachtet der Indikator nur die Emissionen, für die eine Reduktionsverpflichtung besteht. Ausgenommen von der Reduktionsverpflichtung sind z.B. Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden.</p> <p>Die Berechnung der Emissionen folgt dem Verursacherprinzip auf Basis einer territorialen Energiebilanz (fuel sold): Für alle Luftschadstoffe werden die emissionsrelevanten Aktivitäten erfasst und die daraus entstehenden Luftschadstoffemissionen berechnet. Um das Emissionsinventar zu erstellen, müssen sehr große Datenmengen erfasst und verarbeitet werden. Hierfür unterhält das Umweltbundesamt ein Datenbanksystem, das „Zentrale System Emissionen“. Die Berechnungen erfolgen nach den internationalen Berichtsvorschriften unter der UNECE Luftreinhaltekonvention.</p> <p>Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Für Umweltziel nicht relevant!</p> <p>Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): Bewertet werden die gesamtdeutschen Emissionsreduktionen</p> <p>Bewertungszeitraum: 2005-2018</p> <p>Methode zur Berechnung des Indikators: Prozentuale Emissionsreduktion</p> <p>Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch): Kennblatt Nährstoffeinträge (Stand: 15.10.2020) https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/46</p> <p>Einheit des Indikators: Reduktion in Prozent</p> <p>Zielwerte/konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung: Die Zielwerte ergeben sich aus der Luftreinhaltepolitik und sind keine MSRL-spezifischen Zielwerte.</p> <p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): ---</p>
Deskriptor	D5 Eutrophierung
MSRL-Kriterium	Nicht relevant für Umweltzielindikator
Merkmal (Anhang III)	Physikalische und chemische Merkmale Anreicherung mit Nährstoffen und organischem Material
Datenquellen	Emission Inventory Reporting under CLRTAP and NEC-Directive, Submission 2020, German Environment Agency (UBA) 2020, http://cdr.eionet.europa.eu/de/un/clrtap/inventories/envxmiv5q/
Bewertungsdaten	Deposition: https://www.emep.int/mscw/index.html Emission: https://cdr.eionet.europa.eu/de/un/clrtap/inventories
INSPIRE Thema	Umweltüberwachung
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	Es handelt sich um Daten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO). Die Daten sind frei zugänglich. Vor der weiteren Nutzung dieser Daten wird um Kontakt mit der Geschäftsstelle Meeresschutz der BLANO (geschaeftsstelle@meeresschutz.info) gebeten.
Ansprechpartner	Umweltbundesamt (Wera Leujak, FG II 2.3; Andreas Eisold, FG II 4.1)

Operatives Umweltziel 2.1: Schadstoffeinträge über die Flüsse sind weiter zu reduzieren (Ostsee)	
Indikator: Schadstoffkonzentrationen am Übergabepunkt limnisch/marin der in die Ostsee mündenden Flüsse	
Kernbotschaften	Der Zustand der in die Ostsee mündenden Flüsse am Übergabepunkt limnisch/marin ist als „nicht gut“ einzustufen.
Kernbewertung	Der Gesamtzustand der in die Ostsee mündenden Flüsse am Übergabepunkt limnisch/marin ist als „nicht gut“ zu bewerten. Die Gesamtbewertung resultiert aus dem LAWA-Beschluss von der 61. LAWA-AO-Sitzung, wobei alle Oberflächenwasserkörper als „nicht gut“ anzugeben sind, aufgrund der UQN-Überschreitungen in Biota für die Parameter Quecksilber und PBDE. Für weitere Bewertungen wird auf die Bewirtschaftungspläne 2021 verwiesen.
Indikatordefinition	Gemäß OGewV (2016) und HELCOM a) Metalle (Quecksilber, Cadmium, Blei) b) PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) c) nicht-dioxinartige PCB (Polychlorierte Biphenyle) d) dioxin-artige PCB, Dioxine und Furane e) PBDE (Polybromierte Diphenylether) f) HBCDD (Hexabromcyclododecan) g) PFOS (Perfluorooctansulfonat) h) Organozinn-Verbindungen (TBT) i) Chlorkohlenwasserstoffe (DDT, HCH, HCB) j) weitere Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV 2016 k) weitere Schadstoffe nach Anlage 8 OGewV 2016
Indikatorziel	Die Schadstoffeinträge sind weiter zu reduzieren.
MSRL-Umweltziel	Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.
Politische Relevanz (außer MSRL)	Der Indikator dient auch der Erreichung des guten chemischen Zustands und des guten chemisch-ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potentials gemäß WRRL und der Ziele von HELCOM
Umweltziele (außer MSRL)	
Publikationen (mit URL)	Monitoringhandbuch MSRL – Kennblatt Schadstoffe und Schadstoff-Einträge (Stand: 15.10.2020); Link: https://mhb.meeresschutz.info/de/ LAWA 2020: „Handlungsanleitung für ein harmonisiertes Vorgehen bei der Einstufung des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper“. Ständiger Ausschuss „Oberirdische Gewässer und Küstengewässer“ LAWA AO. OGewV 2016: Verordnung zum Schutz von Oberflächengewässern. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 28, ausgegeben zu Bonn am 23. Juni 2016. 71 Seiten
Zitation	
Versionierung	Letzte Änderung: Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit der Daten: ---
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: ---
	Vertrauen in den Zielwert: ---
Schlussfolgerungen	
Ausblick	

Methode	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Für Umweltziel nicht relevant!
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): ---
	Bewertungszeitraum: ---
	Methode zur Berechnung des Indikators: ---
	Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch): ---
	Einheit des Indikators: ---
	Zielwerte/konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung: ---
	Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): ---
Deskriptor	
MSRL-Kriterium	
Merkmal (Anhang III)	
Datenquellen	
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	
Ansprechpartner	

Operatives Umweltziel 2.5: Auswirkungen kumulativer Schadstoffkonzentrationen (Ostsee)	
Indikator: Bruterfolg des Seeadlers (Anzahl Jungvögel pro Brutpaar)	
Kernbotschaften	Der Bruterfolg der Seeadler an der Ostseeküste Deutschlands erreicht den Referenzwert für den guten Zustand
Kernbewertung	An der Ostseeküste Deutschlands (nur Daten aus Mecklenburg-Vorpommern) lagen die Werte im Berichtszeitraum im Mittel mit 0,98 knapp über dem Referenzwert von 0,97 und erreicht somit einen guten Zustand. Es ist darauf hinzuweisen, dass der Bruterfolg des Seeadlers durch dichteabhängige Regulationsmechanismen beeinflusst wird (Heuck et al. 2017). Bei einer weiter zunehmenden Population sind zukünftige Abnahmen des Reproduktionserfolges, die nicht das Ergebnis von Schadstoffbelastungen, sondern einer natürlichen dichteabhängigen Regulation sind, zu erwarten.
Indikatordefinition	Anzahl Jungvögel pro Brutpaar über den Referenzwert von 0,97. Bruterfolg beeinflusst durch persistente, chlororganische Substanzen (z.B. DDT und PCB). (HELCOM Indicator; https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/White-tailed-sea-eagle-productivity-HELCOM-core-indicator-2018.pdf)
Indikatorziel	Die Schadstoffeinträge sind weiter zu reduzieren.
MSRL- Umweltziel	Aus den Konzentrationen an Schadstoffen ergibt sich keine Verschmutzungswirkung.
Politische Relevanz (außer MSRL)	Der Indikator dient auch der Erreichung des guten chemischen Zustands und des guten chemisch-ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potentials gemäß WRRL und der Ziele von OSPAR.
Umweltziele (außer MSRL)	
Publikationen (mit URL)	HELCOM Indicator Report "White-tailed sea eagle productivity", July 2018; https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/White-tailed-sea-eagle-productivity-HELCOM-core-indicator-2018.pdf
Zitation	
Versionierung	Letzte Änderung: Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021
Erläuterte Ergebnisse	---
Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit der Daten: ---
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: ---
	Vertrauen in den Zielwert: ---
Schlussfolgerungen	
Ausblick	
Methode	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Für Umweltziel nicht relevant!
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): ---
	Bewertungszeitraum: ---
	Methode zur Berechnung des Indikators: ---
	Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch): ---
	Einheit des Indikators: ---

	Zielwerte/konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung:

	Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL):

Deskriptor	
MSRL-Kriterium	
Merkmal (Anhang III)	
Datenquellen	
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	
Ansprechpartner	

Operatives Umweltziel 4.1: Alle wirtschaftlich genutzten Bestände werden nach dem Ansatz des höchstmöglichen Dauerertrags (MSY) bewirtschaftet (Ostsee)	
Indikatoren: a) Fischereiliche Sterblichkeit b) Laicherbestandsbiomasse	
Kernbotschaften	40 % der bewertbaren Bestände waren 2020 in einem guten Zustand. Damit ist das Zwischenziel von 75 % der bewertbaren Bestände in gutem Zustand nicht erreicht.
Kernbewertung	Vier von 18 betrachteten Fischbeständen sind insgesamt in einem guten Zustand (fischereiliche Sterblichkeit und Laicherbestandsbiomasse), sechs sind es nicht. Acht Bestände könnten nicht bewertet werden. Bestände in gutem Zustand sind: Kliesche, Scholle östliche Ostsee und zwei Flunderbestände. a) Fischereiliche Sterblichkeit F Bei vier Beständen liegt die fischereiliche Sterblichkeit über dem Referenzwert F_{MSY} : Dorsch westliche Ostsee, frühjahrslaichender Hering westliche Ostsee, Scholle westliche Ostsee und Sprotte) b) Laicherbestandsbiomasse SSB Bei fünf Beständen liegt ist die Laicherbestandsbiomasse unter dem Biomassereferenzwert ($MSY_{Btrigger}$): Dorsch westliche und östliche Ostsee, Aal, frühjahrslaichender Hering westliche Ostsee.
Indikatordefinition	Umweltziel: Bis 2023 erreichen mindestens 75 % der bewertbaren Fischbestände den guten Zustand (zusammengesetzt aus GES-Indikatoren, a=F und b=SSB) a) F definiert als fischereiliche Sterblichkeit unter dem Referenzwert F_{MSY} b) SSB definiert als Laicherbestandsbiomasse über Referenzwert $MSY_{Btrigger}$
Indikatorziel	
MSRL-Umweltziel	
Politische Relevanz (außer MSRL)	
Umweltziele (außer MSRL)	
Publikationen (mit URL)	
Zitation	
Versionierung	Letzte Änderung: 10.02.2021 Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021
Erläuterte Ergebnisse	Der Bewertung liegen die Zahlen der Bestandsbewertung des ICES aus dem Jahr 2020 für F und SSB zugrunde. Ein Bestand wird als in gutem Zustand eingeschätzt, wenn beide Indikatoren (F und SSB) ihre Referenzwerte erreichen. Verfehlt einer der beiden Indikatoren den Zustand „gut“, ist der Bestand insgesamt nicht in einem guten Zustand. Die nachfolgende Tabelle stellt die so aggregierten Ergebnisse für die im Rahmen von UZ4.1 zu betrachtenden Arten für 2020 zusammen und vergleicht sie mit dem Stand von 2012 und 2018 (Bewertungen nach Art. 8 MSRL) Zeitlicher Verlauf (2012–2020) der Zustände der berücksichtigten Bestände. Der aktuelle Status (MSRL 2020, dunkelfarbig) basiert auf den ICES Bestandsbewertungen für 2020. (Grün = guter Zustand; rot= nicht guter Zustand, gelb = mäßiger Zustand (Kategorie nur verwendet in 2012), grau = Zustand unbekannt, weiß = Bestand in der Anfangsbewertung 2012 nicht berücksichtigt.

	Art(gruppe)	Bestand	MSRL 2012**	MSRL 2018	MSRL 2020
			ICES 2011	ICES 2017	ICES 2020
	Dorsch West/Ost (Gadus morhua)***	cod-2224			
		cod-2532			
	Hering (Clupea harengus) ***	her-3a22			
	Sprotte (Sprattus sprattus) ***	spr-2232			
	Scholle (Pleuronectes platessa) ***	ple-2123			
		ple-2432			
	Flunder (Platichthys flesus) ***	fle-2223			
		fle-2425			
	Kliesche (Limanda limanda) ***	dab-2232			
	Steinbutt (Scophthalmus maximus) ***	tur-2232			
	Europäischer Aal (Anguilla anguilla) ***	eel-eur			
	Hornhecht (Belone belone)	-			
	Plötze (Rutilus rutilus)	-			
	Blei (Abramis brama)	-			
	Europäischer Flussbarsch (Perca fluviatilis)	-			
	Zander (Sander lucioperca)	-			
	Hecht (Esox Lucius)	-			
Miesmuschel (Mytilus edulis)	-				
Vertrauenswürdig- keit	Bewertungsgrundlagen und -methoden des ICES.				
	Vertrauenswürdigkeit der Daten: Hoch.				
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: Hoch.				
	Vertrauen in den Zielwert: Mittel bis hoch. ---				
Schlussfolgerungen					
Ausblick					
Methode	Bewertungsgrundlagen und -methoden des ICES.				
	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Für Umweltziel nicht relevant!				
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): ICES-Bestands- und Bewertungseinheiten				
	Bewertungszeitraum: 2020				
	Methode zur Berechnung des Indikators: Berechnungen für F_{MSY} und $MSY_{Btrigger}$ durch ICES.				
Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch):					

	<p>Datenerfassungsprogramm gemäß Gemeinsamer Fischereipolitik Monitoringhandbuch: https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/8</p>
	<p>Einheit des Indikators: ---</p>
	<p>Zielwerte/konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung: Zwischenziel bis 2023: 75 % der bewertbaren Bestände in gutem Zustand. Ableitung erfolgt aus MSRL Anhang I (Deskriptor 3) und der nationalen Definition des guten Umweltzustands sowie aus den Anforderungen des Kommissionsbeschlusses (EU) 2017/848 zur Bewertung von F (vgl. D3C1) und SSB (D3C2).</p>
	<p>Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): ICES Advice 2020 für die bewerteten Arten der „Baltic Sea“ bewerteten Arten: https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx</p>
Deskriptor	
MSRL-Kriterium	
Merkmal (Anhang III)	
Datenquellen	
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	
Ansprechpartner	

<p>Operatives Umweltziel 5.1: Kontinuierlich reduzierte Einträge und eine Reduzierung der bereits vorliegenden Abfälle führen zu einer signifikanten Verminderung der Abfälle mit Schädigung für die marine Umwelt an den Stränden, auf der Meeresoberfläche, in der Wassersäule und am Meeresboden</p> <p>hier Zwischenziel Ostsee: Die Anzahl der Müllteile an der Küste weist bis spätestens 2026 einen signifikant negativen Trend auf.</p>	
<p>Indikator: Anzahl der Müllteile pro 100 m Küste</p>	
Kernbotschaften	<p>Für die deutsche Ostsee wurde für das operative Umweltziel 5.1 folgendes Zwischenziel formuliert:</p> <p>„Die Anzahl der Müllteile an der Küste weist bis spätestens 2026 einen signifikant negativen Trend auf.“</p> <p>Für die Anzahl der Müllteile an den überwachten deutschen Ostseestränden war im Zeitraum 2012-2019 ein signifikanter Rückgang zu verzeichnen. Das oben genannte Zwischenziel hat Deutschland somit erreicht.</p>
Kernbewertung	<p>Grundlagen für eine quantitative Bewertung werden aktuell durch die EU MSFD Technical Group Marine Litter (TG Litter) entwickelt. Dazu gehören eine Harmonisierung der Müll-Kategorien zur Gewährleistung ihrer Vergleichbarkeit, die Ableitung von Schwellenwerten (für Müll im Spülsaum auf EU Ebene bereits angenommen) und die Entwicklung von mathematischen Auswertungsmodulen (LitterR). Bis diese europaweit geltenden Grundlagen in Gänze verfügbar sind, wurde von Deutschland für die deutsche Ostsee folgendes Zwischenziel formuliert:</p> <p>„Die Anzahl der Müllteile an der Küste weist bis spätestens 2026 einen signifikant negativen Trend auf.“</p> <p>Als Datengrundlage wurde die Anzahl der Müllteile pro 100 m Küste aus den einzelnen Strandmüllfassungen der Jahre 2012-2019 verwendet. Über das von JRC für das Statistik Programm „R“ entwickelte Paket „LitterR“ wurde die Steigung (Theil-Sen) berechnet. Diese war signifikant negativ (Steigung = - 2,27, $p < 0,05$, $N = 698$). Somit wurde das Zwischenziel für die deutsche Ostsee erreicht.</p>
Indikatordefinition	Anzahl der Müllteile pro 100 m Küste
Indikatorziel	
MSRL-Umweltziel	
Politische Relevanz (außer MSRL)	
Umweltziele (außer MSRL)	
Publikationen (mit URL)	
Zitation	
Versionierung	<p>Letzte Änderung: 23.11.2020</p> <p>Datum der Veröffentlichung: zur Öffentlichkeitsbeteiligung 2021</p>
Erläuterte Ergebnisse	<p>Für die Bewertung des Zwischenziels wurden folgende Daten berücksichtigt:</p> <p>Daten: Spülsaummonitoring, LUNG-Datenbank sowie Daten aus Schleswig-Holstein</p> <p>Müll-Kategorien: entsprechend JRC Baseline-Report (damit nicht berücksichtigt: Plastikpartikel < 2,5 cm und Wachs/Chemikalien) (Hanke et al. 2019)</p> <p>Gruppe: Gesamtzahl der Müllteile pro Erfassung</p> <p>Strand: alle Strände an der deutschen Ostseeküste, für die offizielle Daten zur Verfügung standen</p> <p>Zeitraum: ab dem Beginn des 1. MSRL-Zyklus bis zum Ende des letzten vollständig erhobenen Jahreszyklus (2012-2019)</p>

	Berechnung unter Verwendung von R-package „litteR“ (Version 0.8.2).
Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit der Daten: hoch
	Vertrauen in die Bewertungsmethode des Indikators: hoch
	Vertrauen in den Zielwert: hoch
Schlussfolgerungen	
Ausblick	
Methode	Bewertete Elemente und Kriterien für ihre Auswahl: Für Umweltziel nicht relevant!
	Bewertungsskala und Berichtseinheit (inkl. MRU-ID): ---
	Bewertungszeitraum: 2012-2019
	Methode zur Berechnung des Indikators: Theil-Sen–Steigung über „litteR“. Der Theil-Sen-Schätzer ist eine robuste Methode zum Anpassen einer Linie an Stichprobenpunkte, basierend auf Medianen (Anzahl Müllteile/Jahr).
	Monitoringmethode (URL zum Monitoringhandbuch): https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/42
	Einheit des Indikators: Anzahl Müllteile pro 100 m Strand
	Zielwerte/konkretisierung und Methode zu ihrer Ableitung: Signifikant negativer Trend der Anzahl der Müllteile pro 100 m Küste bis 2026 (Theil Sen, litteR Version 0.8.2): Steigung < 0, $p < 0,05$. Für solche Trend-Analysen sollen laut litteR mindestens 4 bis 5 Jahre, laut aktuellem Entwurf der OSPAR-CEMP-guideline (Stand 10.11.2020) mindestens 5 bis maximal 10 Jahre berücksichtigt werden.
	Verzeichnis verwendeter Literatur (inkl. URL): Hanke, G., Walvoort, D., van Loon W., Addamo A.M., Brosich A., del Mar Chaves Montero M., Molina Jack M.E., Vinci M., Giorgetti A., EU Marine Litter Beach Litter Baselines, EUR 30022 EN, Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2019, ISBN 978-92-76-1443-0, doi:10.2760/1693, JRC114129. https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eu-marine-beach-litter-baselines
Deskriptor	
MSRL-Kriterium	
Merkmal (Anhang III)	
Datenquellen	
Bewertungsdaten	
INSPIRE Thema	
Zugangs- und Nutzungsbedingungen	
Ansprechpartner	