

Bericht
über die Beschaffenheit der
deutsch – polnischen Grenzgewässer

2021

Raport
o jakości polsko-niemieckich
wód granicznych

2021

Arbeitsgruppe W2 „Gewässerschutz“
der Deutsch-Polnischen Grenzgewässerkommission

April 2023

Grupa robocza W2 „Ochrona wód“
Polsko-Niemieckiej komisji Wód Granicznych

Kwiecień 2023

Autoren/Autorzy:

Dr. Abbas, Bettina	LfU Brandenburg
Hofmann, Christina	LfU Brandenburg
Schönfelder, Jörg	LfU Brandenburg
Noack, Lydia	LfU Brandenburg
Nawrocki, Angela	LUNG Mecklenburg-Vorpommern
Junge, Marie	LUNG Mecklenburg-Vorpommern
Rohde, Sylvia	LfULG Sachsen
Hahn, Jens	Bundesanstalt für Gewässerkunde
Bakierowska, Anna	RWMŚ Szczecin
Masłowska, Marzena	RWMŚ Zielona Góra
Sroka, Elżbieta	RWMŚ Szczecin
Słowińska, Liliana	RWMŚ Zielona Góra
Siwka, Anna	RWMŚ Wrocław
Susek, Przemysław	RWMŚ Zielona Góra

Inhaltsverzeichnis:

0. Zusammenfassung

Hydrologische Verhältnisse des Jahres 2021

Einschätzung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Qualitätssicherung für die gemeinsame statistische Auswertung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten

Fließgewässer – Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021

Fließgewässer – Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

Entwicklung ausgewählter chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (Richtlinie 2000/60/EG, Anhang V) seit 1992

Küsten- und Übergangsgewässer des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht

Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021 und seit 1992 im Stettiner Haff

Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021 und seit 1992 in der Pommerschen Bucht

1 Hydrologie und Qualitätssicherung

1.1 Hydrologische Verhältnisse des Jahres 2021

1.2 Qualitätssicherung für die gemeinsame statistische Auswertung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten

2. Fließgewässer: Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

2.1 Beurteilung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

2.1.1 Einteilung in Oberflächenwasserkörper

2.1.2 Bewertung des chemischen Zustandes

2.1.3 Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials

2.2 Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021

- 2.3 Entwicklung ausgewählter chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) seit 1992**

- 3. Küsten- und Übergangsgewässer: Stettiner Haff und Pommersche Bucht**
 - 3.1 Beurteilung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie**
 - 3.1.1 Einteilung in Oberflächenwasserkörper
 - 3.1.2 Bewertung des chemischen Zustands
 - 3.1.3 Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials

 - 3.2 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992**
 - 3.2.1 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll-a (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 im Stettiner Haff
 - 3.2.2 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 in der Pommerschen Bucht

- 4. Stoffe, die Umweltqualitätsnormen verletzen**
 - 4.1 Metalle**
 - 4.2 Polyaromatische Kohlenwasserstoffe**
 - 4.3 Pestizide**
 - 4.4 Industriechemikalien**

- 5. Sedimentbeprobung im Flusslauf der Oder**
 - 5.1 Hintergrund**
 - 5.2 Probenahme**
 - 5.3 Analysen**
 - 5.4 Ergebnisse**

- 6. Übersicht der Verfasser**

0. Zusammenfassung

Hydrologische Verhältnisse 2021

Die Abflusspegel der Oder erreichten während des Jahres 2021, bezogen auf langjährige Mittelwerte, 87 - 106 % der durchschnittlichen winterlichen und 81 - 90 % der mittleren sommerlichen Abflussmengen. In der Lausitzer Neiße waren es 68 – 87 % bzw. 80 – 119 %. Damit lagen 2021 nur leicht unterdurchschnittliche Abflussmengen vor. Eine insgesamt defizitäre Tendenz gegenüber vergleichsweise herangezogenen, langjährigen Messreihen setzt sich seit dem Jahr 2013 grundsätzlich fort, auch wenn dies für das Jahr 2021 nur sehr schwach ausgeprägt ist.

Einschätzung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Der Bericht über die Beschaffenheit der deutsch-polnischen Grenzgewässer enthält seit 2010 ein Kapitel über die Einschätzung der Gewässerbeschaffenheit gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

Am 22. Dezember 2000 wurden mit dem In-Kraft-Treten der Wasserrahmenrichtlinie umfangreiche Neuregelungen auf dem Gebiet des Gewässerschutzes und der Wasserwirtschaft in Europa eingeführt.

Die Oberflächengewässer einschließlich der Übergangs- und Küstengewässer sollen den guten chemischen und ökologischen Zustand (bzw. Potenzial) erreichen, so lautet das Ziel.

Am 22. Dezember 2015 wurden der aktualisierte internationale und nationale Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Oder der Öffentlichkeit als Instrument zur Erreichung dieses Zieles übergeben.

Die Bewertungen und Darstellungen der Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf Gewässerabschnitte, sogenannte Oberflächenwasserkörper (OWK). Ein OWK im Sinne der WRRL ist ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers.

Die Einstufung des chemischen und ökologischen Zustands / Potenzials erfolgt beginnend ab 2009 alle 6 Jahre. In der Zwischenzeit werden die Qualitätskomponenten untersucht, die den guten chemischen Zustand oder den guten ökologischen Zustand / Potenzial nachteilig beeinträchtigen können.

Die Abgrenzung der Wasserkörper wurde im Zuge der gemeinsamen Arbeiten harmonisiert. Im Arbeitsbereich der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission befinden sich seit 2012 14 OWK, die von deutscher Seite und 15 OWK, die von polnischer Seite ausgewiesen wurden. Jeweils 2 OWK sind Übergangs- und Küstengewässer im Stettiner Haff bzw. der Pommerschen Bucht. Die anderen OWK befinden sich in den Binnengewässern Oder und Lausitzer Neiße.

Der **chemische Zustand** wird EU-weit einheitlich anhand bestimmter, hinsichtlich Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität für die Umwelt besonders gefährlicher Stoffe beurteilt. Für diese Stoffe wurden mit der Richtlinie 2008/108/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik einheitliche Umweltqualitätsnormen festgelegt. Im Jahr 2013 wurde durch die EU die Änderungsrichtlinie 2013/39/EU in Bezug

auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik verabschiedet. Beide Länder haben die Richtlinien in nationales Recht umgesetzt.

Für sieben Stoffe wurden die bereits bestehenden Umweltqualitätsnormen verschärft. Zwölf Verbindungen wurden neu aufgenommen. Diese Veränderungen werden bei der Bewertung des chemischen Zustands berücksichtigt. Der chemische Zustand ist gut, wenn alle Umweltqualitätsnormen eingehalten werden. Bereits die Überschreitung eines einzelnen Stoffes führt zur Einstufung in den „nicht guten“ chemischen Zustand des OWK (worst-case-Ansatz).

Durch die Untersuchung der 12 neu geregelten Stoffe und die zunehmende Bandbreite der Schadstoffuntersuchungen in Biota wurden für weitere prioritäre Stoffe Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen in den Grenzgewässern gefunden.

Auch in 2021 sind in allen Grenz-OWK Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen feststellbar. Überschreitungen für die **PAK** (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Nr. 28) treten in allen OWK auf. Häufig sind die Vorgaben für **Fluoranthen** (Nr. 15) im Wasser überschritten. Darüber hinaus wurden vereinzelt Überschreitungen für **Blei** (Nr. 20), **Quecksilber** (Nr. 21) sowie für **PFOS** (Nr. 35) registriert. Für **Tri-butylzinn** (Nr. 30) wurden im Unterlauf der Lausitzer Neiße und in der Oder nach langer Zeit wieder Umweltqualitätsnormüberschreitungen festgestellt.

In den deutschen und polnischen Küsten- und Übergangsgewässern des Oderästuars wurden ebenfalls Untersuchungen zur Bewertung des chemischen Zustands durchgeführt.

Die deutschen OWK „Kleines Haff“ und „Pommersche Bucht, Südteil“ wurden 2021 im Rahmen des regulären Monitoringprogrammes auf prioritäre Stoffe untersucht, um den chemischen Zustand der Gewässer bewerten zu können. Hierbei wurden im OWK „Kleines Haff“ Überschreitungen der UQN für die **PAK** (Nr. 28) Benz(a)pyren und Benzo(g,h,i)perylen sowie für **HBCDD** (Nr. 43) in der Wasserphase festgestellt. Für die Untersuchung bestimmter organischer Schadstoffe in Biota wurden 2021 Muscheln beprobt und untersucht. Es wurden hier keine Überschreitungen festgestellt. Fische wurden 2021 nicht im Kleinen Haff untersucht. Im deutschen OWK „Pommersche Bucht, Südteil“ wurde ebenfalls die UQN für den **PAK** (Nr. 28) Benzo(a)pyren in der Wasserphase überschritten. Schadstoffuntersuchungen an Muscheln fanden hier 2021 ebenfalls statt. Es lagen auch hier keine Befunde vor.

Im Jahr 2021 wurden im polnischen OWK „Zalew Szczeciński“ die prioritären Stoffe im Rahmen des operativen chemischen Monitorings untersucht, die eine Bewertung des chemischen Zustands erlaubten. In den Gewässern des Oberflächenwasserkörpers „Stettiner Haff“ wurde der Gehalt an bromierten Diphenylethern (BDE), Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel und Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) in der Gewässermatrix bestimmt, und im Oberflächenwasserkörper „Swinemündung“ ging es bei den Bestimmungen um bromierte Diphenylether (BDE), Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel. Die für Quecksilber zulässige Höchstkonzentration (MAC-EQS: 0,07 µg/l) wurde im OWK Stettiner Haff an drei überwachten Messstationen (C, E und H) und im OWK Swinemündung ebenfalls an drei überwachten Messstationen überschritten. Bei den übrigen im Wasser analysierten Stoffen wurden keine Überschreitungen des Grenzwerts festgestellt.

Im Jahr 2021 fanden keine Bestimmungen des Gehalts an prioritären Stoffen in den Biota im OWK Stettiner Haff und OWK Swinemündung statt.

Im Jahr 2021 wurde sowohl für die deutschen als auch für die polnischen OWK des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht der gute chemische Zustand nicht erreicht.

Der **ökologische Zustand / Potenzial** von Gewässern zeigt den Grad der anthropogen bedingten Abweichung von den natürlichen gewässertypspezifischen Referenzbedingungen in den fünf Klassen „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“ an. Die Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials für die Oberflächenwasserkörper erfolgt auf der Grundlage von biologischen Qualitätskomponenten unter Berücksichtigung von chemischen Qualitätskomponenten. Für die Auswertung der Schadstoffe werden auf beiden Seiten die nationalen Regelungen zu den spezifischen Schadstoffen herangezogen.

Der gute ökologische Zustand / Potenzial konnte noch in keinem untersuchten OWK erreicht werden.

Untersuchungen von biologischen Qualitätskomponenten in 2021 ergaben nur bei wenigen Qualitätskomponenten gute Ergebnisse. Die bewertungsbestimmenden Qualitätskomponenten lagen in fast allen Fällen auf einem unbefriedigenden Niveau und im Fall der Lausitzer Neiße-4 war das Ergebnis sogar schlecht.

Zur weiteren Einschätzung des ökologischen Zustandes werden die national geregelten spezifischen Schadstoffe untersucht und ausgewertet.

In sieben OWK waren keine Überschreitungen für spezifische Schadstoffe zu verzeichnen. Nur noch in vier der 13 Grenz-OWK wurde der in Deutschland geregelte Schadstoff **Imidacloprid** (Insektizid) über der Umweltqualitätsnormvorgabe registriert. In der Lausitzer Neiße-6 und -8 war das ebenfalls in Deutschland geregelte Herbizid **Nicosulfuron** auffällig. Außerdem gibt es noch Überschreitungen im OWK Lausitzer Neiße-3 für die **PCB 138 und 153**, die in Deutschland im Schwebstoff geregelt sind und im OWK Lausitzer Neiße-12 für das in Polen geregelte **Ameisensäurealdehyd**.

Seit 2017 befinden sich Informationen zu physikalisch-chemischen Parametern, die an der repräsentativen Messstelle die jeweiligen nationalen Anforderungen verletzen, im Gewässergütebericht. In jedem OWK wurden Vorgaben für diese Parameter verletzt. Besonders häufig werden für den Salzgehalt und die Nährstoffe (N und P) Werte oberhalb der Vorgaben registriert.

Die Ergebnisse der Klassifizierung der biologischen Elemente, die 2021 in den Übergangs- und Küstengewässern der Pommerschen Bucht und des Stettiner Haffs untersucht wurden, zeigten, dass die Grenzwerte, die einem guten ökologischen Wasserzustand entsprechen, nicht eingehalten wurden.

In den Gewässern der Pommerschen Bucht und des Stettiner Haffs wurden im Jahr 2021 neben biologischen Elementen auch physikalisch-chemische Parameter und spezifische Schadstoffe analysiert.

Die Untersuchung der spezifischen Schadstoffe in den deutschen OWK „Kleines Haff“ und „Pommersche Bucht, Südteil“ ergab folgendes Bild: Im OWK „Kleines Haff“ wurden Überschreitungen der UQN für die Herbizide **Flufenacet** und **Nicosulfuron** festgestellt. Im OWK „Pommersche Bucht, Südteil“ lagen keine Überschreitung spezifischer Schadstoffe vor.

Im Jahr 2021 wurden sowohl für die polnischen als auch für die deutschen Gewässer des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht keine zufriedenstellenden Ergebnisse für biologische, spezifische und physikalisch-chemische Komponenten zur Unterstützung der biologischen Elemente erzielt.

Qualitätssicherung für die gemeinsame statistische Auswertung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten

Die Ergebnisse der auf der deutschen und der polnischen Seite durchgeführten Untersuchungen werden regelmäßig ausgewertet. Bedingung für eine gemeinsame Auswertung ist die Vergleichbarkeit der auf der deutschen und der polnischen Seite angewandten Methodik.

Alle Labore, die die Grenzgewässer untersuchen, arbeiten nach dem eingeführten Qualitätssystem, das durch das Zertifikat nach ISO 17025 bestätigt wurde und wenden Referenzmethoden bzw. gleichwertige Methoden an.

Die gute Übereinstimmung der Ergebnisse in vergangenen Jahren erlaubt es, die Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2021 für statistische Zwecke zu nutzen.

Fließgewässer – Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021

2021 wurden in der Lausitzer Neiße an 7 Messprofilen 13 Messstellen und in der Oder an 7 Messprofilen 13 Messstellen untersucht.

Die Messergebnisse der deutschen und der polnischen Seite für die chemischen und physikalisch-chemischen Kenngrößen in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) wurden für die Fließgewässer einer gemeinsamen statistischen Analyse und Bewertung unterzogen.

Die Maxima der Wassertemperatur lagen im Winter 2021 sowohl unter (Lausitzer Neiße bis Deschka) als auch über (Lausitzer Neiße ab Bad Muskau, Oder bei Kietz und Schwedt) den Werten des Vorjahres. In den beiden brandenburgischen Neiße-Wasserkörpern überschritt die Temperatur die deutsche Vorgabe. Die Maxima der Sommermonate waren im Oberlauf der Lausitzer Neiße niedriger als im Vorjahr und zeigten ansonsten kaum Änderungen. Im Mittel lagen die Werte an allen Messstellen unter denen des Vorjahres. Alle Vorgaben wurden eingehalten.

Der Sauerstoffgehalt unterschritt 2021 die Vorgabe für das Minimum in Mescherin (Westoder).

Der pH-Wert unterschritt 2021 in der Lausitzer Neiße das erlaubte Minimum in Deschka, die Vorgabe für das Maximum wurde oberhalb Guben überschritten. In der Oder und Westoder überschritt das Maximum die Vorgabe an allen Messstellen. Die Mittelwerte lagen an allen Messprofilen innerhalb der Vorgaben.

In der Lausitzer Neiße mit Ausnahme oberhalb Guben sowie in der Oder bei Łomy, Hohenwutzen, Widuchowa und in der Westoder wurden höhere Leitfähigkeiten gemessen als im Vorjahr. An den Messprofilen Łomy, oh. Eisenhüttenstadt sowie Kietz wurden wieder die höchsten Befunde registriert. An allen Messprofilen in der Oder / Westoder wurden die Vorgaben überschritten.

2021 fand sich durchgängig weniger BSB₅ in der Lausitzer Neiße, aber mehr in der Oder und in der Westoder als im Vorjahr. BSB₅ hielt an allen Messprofilen die Vorgaben ein.

Die Belastung mit TOC zeigt an allen Messstellen in der Lausitzer Neiße eine Abnahme und an allen Oder- und Westoder - Messstellen eine Zunahme gegenüber dem Vorjahr. In der Unteren Oder und in der Westoder dauerte die Belastung und die Verletzung der Vorgaben durch TOC an.

Mit Ausnahme von Dreiländereck und Deschka stieg die Konzentration von Gesamt-N in der Lausitzer Neiße an. In der Oder zeigt sich der Anstieg bis nach Schwedt. Die Westoder wies geringere Konzentrationen als im Vorjahr auf. Die Vorgaben wurden nur in der Westoder (Mescherin) eingehalten.

Die erhebliche Verringerung der Ammoniumkonzentration im Dreiländereck im Vorjahr blieb bestehen. Im weiteren Verlauf der Lausitzer Neiße sieht man geringere Ammoniumwerte als im Vorjahr, diese steigen aber unterhalb Guben wieder an. In der Oder ist keine einheitliche Tendenz gegenüber dem Vorjahr erkennbar. Die Vorgaben wurden in der Lausitzer Neiße (Dreiländereck und oberhalb Kloster Marienthal) überschritten.

Der Nitritgehalt zeigt in den Grenzgewässern im Vergleich zum Vorjahr kein einheitliches Bild. Zunahmen wurden in der Lausitzer Neiße im Dreiländereck, oberhalb Görlitz, in Deschka, oberhalb sowie unterhalb Guben registriert. In der Oder stieg der Nitritgehalt in Łomy, oberhalb Eisenhüttenstadt, in Kietz und in Hohenwutzen. Die Vorgaben wurden im Dreiländereck, oberhalb Kloster Marienthal und in Deschka überschritten.

Nitrat hat in der Lausitzer Neiße an allen Messstellen und in der Oder oberhalb Eisenhüttenstadt, in Kietz und in Schwedt zugenommen. Die typspezifischen Vorgaben wurden oberhalb Marienthal, oberhalb Görlitz, in Deschka, Łomy, Eisenhüttenstadt und Kietz überschritten.

Gesamthosphor war bis auf das Messprofil oberhalb Guben an allen Messstellen zu hoch. In der Lausitzer Neiße wurden gegenüber dem Vorjahr geringere Werte gemessen, in der Oder traf dies nur auf oberhalb Eisenhüttenstadt zu.

Die Messbefunde von Orthophosphat waren 2021 an allen Messprofilen mit Ausnahme von Widuchowa (Oder) und Mescherin (Westoder) niedriger als im Vorjahr. Im Dreiländereck wurde die Vorgabe nicht eingehalten.

Die Chloridbelastung lag 2021 insbesondere im Oberlauf der Lausitzer Neiße über den Werten von 2020. In der Oder war das in Łomy, Hohenwutzen und Widuchowa sowie in der Westoder der Fall. Die typspezifischen Vorgaben für die Mittelwerte werden an allen Messprofilen in der Oder / Westoder sowie in der Lausitzer Neiße am Dreiländereck, oberhalb Görlitz und in Deschka überschritten.

An allen Messprofilen in der Lausitzer Neiße sanken die Sulfatkonzentrationen im Vergleich zum Vorjahr, während sie in der Oder und Westoder anstiegen. Oberhalb Kloster Marienthal in der Lausitzer Neiße sowie an allen Messprofilen in der Oder / Westoder wurden die Vorgaben nicht eingehalten.

Mit Ausnahme unterhalb Guben sank die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe in der Lausitzer Neiße gegenüber 2020. In allen Messprofilen der Oder / Westoder stieg deren Konzentration dagegen an. Die typspezifischen Vorgaben wurden überall eingehalten.

Chlorophyll a lag 2021 an allen Oder- Messprofilen über der Vorgabe. Die Belastung stieg an allen Messprofilen.

Fließgewässer: Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

Entwicklung der Konzentration der chemischen und physikalisch-chemischen Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (Richtlinie 2000/60/EG Anhang V) seit 1992

Die Langzeitauswertung der Wasserbeschaffenheit der Oder und der Lausitzer Neiße erfolgte auf der Grundlage der auf der deutschen und der polnischen Seite in den Jahren 1992 bis 2021 erzielten Untersuchungsergebnisse. Analysiert wurden die Konzentrationen der Schadstoffparameter Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor, BSB₅ und Chloride, da diese Parameter die Entwicklung der Qualität der Grenzgewässer am besten widerspiegeln.

Ein Vergleich der im Langzeitraum erzielten Messergebnisse von Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor und BSB₅ in den Gewässern der Lausitzer Neiße und der Oder zeigen eine Stabilisierung des Konzentrationsniveaus der jeweiligen Schadstoffparameter in den letzten Jahren. Beachtenswert ist der positive Trend an der Messstelle Dreiländerpunkt an der Lausitzer Neiße – die Jahresmittelwerte der Komponenten, die für das Vorhandensein von Nährstoffen und organischen Verbindungen charakteristisch sind, gingen in den letzten Jahren deutlich zurück, und es ist zu erwarten, dass sich diese Tendenz fortsetzen wird.

Aus den analysierten Chloridkonzentrationen an den einzelnen Messstellen folgt, dass diese seit mehreren Jahren auf einem ähnlichen Niveau liegen, allerdings werden die Grenzwerte deutlich überschritten, was insbesondere in der Oder zu beobachten ist.

Küsten- und Übergangsgewässer des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht

Das Jahr 2021 zeigte sich im Gebiet des Stettiner Haffs als überdurchschnittlich warm und die Niederschläge lagen unterhalb der erwarteten Jahresmittel. Sowohl die Temperaturen als auch die Niederschlagsmengen waren durch monatliche Extreme gekennzeichnet.

Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 im Stettiner Haff

Von Januar bis Dezember 2021 wurden im polnischen Teil des Stettiner Haffs (Großes Haff) jeweils 12 Fahrten zu den drei Messstationen E, C und H durchgeführt. Es wurden Proben aus der oberflächennahen Schicht, aus der Schicht in Grundnähe und als integrierte Proben entnommen. Im deutschen Teil des Gewässers (Kleines Haff) fanden von Januar bis Dezember jeweils 11 Fahrten zu den drei Messstationen KHM, KHJ und KHO statt. Die Proben wurden hier aus der oberflächennahen Schicht und der Schicht in Grundnähe gewonnen. Im Februar fand keine Fahrt statt.

Die Probenahmen liefen planmäßig ab.

Die Untersuchungsergebnisse wurden gemäß den festgelegten polnischen bzw. deutschen Bewertungskriterien beurteilt.

Im Jahr 2021 wurden die polnischen Bewertungskriterien für Sichttiefe, Gesamtstickstoff, Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff und mineralischen Stickstoff an allen Messstationen des Großen Haffs nicht erfüllt. Weiterhin wurden Überschreitungen der

Kriterien für die Sauerstoffsättigung an der Station E und H und für Chlorophyll a an der Station E festgestellt.

Eingehalten an allen Messstationen des Großen Haffs wurden die Kriterien für den pH-Wert, den Sauerstoffgehalt (in Grundnähe), TOC, Gesamtphosphor und ortho-Phosphat-Phosphor. An der Messstation C wurde das Kriterium für die Sauerstoffsättigung erfüllt und an den Stationen C und H für Chlorophyll a.

In den Gewässern des Kleinen Haffs wurden die deutschen Kriterien für Sichttiefe, Chlorophyll a, Gesamt-Stickstoff und Gesamt-Phosphor nicht erfüllt.

Gewöhnlich weisen die Messwerte des Stettiner Haffs auf eine fortschreitende Eutrophierung des Gewässers hin, u.a durch schlechte Sichttiefen und hohe Chlorophyll a Gehalte. Im Jahr 2021 zeigte sich ein anderes Bild. Es wurden die höchsten mittleren Sichttiefen im betrachteten Langzeitraum festgestellt, sowohl im Kleinen Haff als auch im Großen Haff. In diesem Zusammenhang wurden auch die geringsten mittleren Chlorophyll a Gehalten beobachtet. Die mittleren Gesamtstickstoff-Konzentrationen zeigten im Kleinen Haff und im Großen Haff ein gegensätzliches Bild. So wurden im Großen Haff (Station C) 2021 die höchsten mittleren Konzentrationen seit 1994 beobachtet. Im Kleinen Haff fielen diese jedoch deutlich gering aus. Auch die Konzentrationen des Parameters Gesamtphosphor fielen 2021 im Großen Haff und im Kleinen Haff sehr gering aus. Die mittleren Jahreskonzentrationen stellten die niedrigsten seit 1992/1994 dar.

2021 fielen die Salzgehalte im Stettiner Haff deutlich geringer aus als 2019 und 2020.

Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 in der Pommerschen Bucht

Im deutschen Teil der Pommerschen Bucht wurden im Jahr 2021 von Januar bis Dezember neun Fahrten zur Probenahme an den Messstationen OB1, OB2 und OB4 durchgeführt. Im polnischen Teil der Pommerschen Bucht fanden im Jahr 2021 von Januar bis Dezember 12 Fahrten zur Probenahme an den Messstationen OB1, OB2 und OB4 statt. Die Probenahmen liefen planmäßig ab.

Die Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen an den Messstationen OB1/SWI, OB2/SW und OB4/IV wurden einer gemeinsamen Analyse unterzogen, entsprechend den festgelegten polnischen und deutschen Kriterien.

Im Jahr 2021 wurden an allen Messstationen der Pommerschen Bucht die polnischen Grenzwerte für einen guten Zustand im Falle des pH-Werts, des organischen Gesamtkohlenstoffs und der Orthophosphate eingehalten. Allerdings gab es an keiner Messstation zufriedenstellende Ergebnisse bei der Sichttiefe, Sauerstoffsättigung, Nitratstickstoff und mineralischem Stickstoff. Im Falle von Chlorophyll a und Gesamtphosphor wurden die geltenden Grenzwerte für einen guten Gewässerzustand an der Station OB4/IV eingehalten, wogegen an den übrigen Stationen (OB1/SWI, OB2/SW) eine Überschreitung der Grenzwerte festgestellt wurde. Außerdem wurden die Grenzwerte für einen guten Gewässerzustand für gelösten Sauerstoff und Gesamtstickstoff an den Stationen OB2/SW und OB4/IV eingehalten, an der Station OB1/SWI jedoch überschritten.

Die nach den deutschen Kriterien vorgenommene Bewertung der Ergebnisse von 2021 zeigt, dass sie bei keinem der untersuchten Parameter und an keiner Messstation zufriedenstellend war. Zu diesen Parametern gehören die Sichttiefe, die Gesamtstickstoffkonzentration, die Gesamtphosphorkonzentration und das Chlorophyll a.

Aus den Ergebnissen der gemeinsamen Untersuchungen an der Messstation OB4/IV in den Jahren 1992–2021 folgt, dass das Jahr 2021 hinsichtlich der Wasserqualität in der Pommerschen Bucht im Vergleich zu den Langzeitbeobachtungen und der Zustandsbewertung der Vorjahre günstig ausfällt. Im Jahr 2021 waren die Konzentrationen von Gesamtphosphor und Chlorophyll a niedriger als der Langzeitmittelwert, der Wert für die Sichttiefe war höher. Die Jahresmittelwerte von Gesamtstickstoff, Temperatur und Salzgehalt blieben über dem Langzeitmittelwert.

Stoffe, die Umweltqualitätsnormen verletzen

Die anhaltende Überschreitung der Umweltqualitätsnorm für **Quecksilber** in allen Biotaprobennahmen reflektiert den langjährigen ubiquitären Eintrag über den Luft- und Wasserpfad. Jedoch wird auch die höchstzulässige Konzentration (MAC) hauptsächlich in der Oder, der Westoder sowie im Stettiner Haff und der Pommerschen Bucht überschritten, was auf aktuelle Einträge hindeutet.

Die Überschreitungen der MAC für **Nickel** und **Blei** im Mündungsgebiet der Lausitzer Neiße am Anfang des 2. Zyklus treten nicht mehr auf, jedoch werden die Normen für den Jahresdurchschnitt für Blei in der Lausitzer Neiße und der Mittleren Oder und für Nickel in der oberen Neiße verletzt¹. In der Oder hat zum Ende des Zyklus das auf deutscher Seite mit einer Norm für den Jahresmittelwert (EQS) belegte **Thallium** die Vorgabe nicht eingehalten.

Auch die **polyaromatischen Kohlenwasserstoffe** (PAK) wurden über viele Jahre sowohl über den Luft- als auch über den Wasserpfad in die Gewässer eingetragen. Aktuelle Einträge zeigen sich durch Überschreitungen der MAC-Werte, was insbesondere in der Lausitzer Neiße, in der Mittleren Oder und im Kleinen Haff anhält.

Die Verbindung **Fluoranthren** gehört chemisch zu den PAK, ist aber durch eigene Normen geregelt. Die Belastung entspricht der durch die anderen PAK, wobei die MAC nur in der Lausitzer Neiße und in der Mittleren Oder überschritten bleibt.

Am Ende des 2. Zyklus wurden keine Normverletzungen mehr durch Atrazin und Dichlorvos beobachtet. Für Flufenacet trifft dies auch auf die Lausitzer Neiße zu, jedoch fiel der Stoff im Kleinen Haff neu über der EQS auf.

Die Verbindung **2,4-D**, deren Konzentration in der Oder bereits durch Maßnahmen auf der polnischen Seite gesenkt wurde, hat im Jahr 2018 die MAC überschritten.

Zum Ende des Zyklus treten immer noch Überschreitungen der Normen von bereits verbotenen Pestiziden auf. Das betrifft die EQS für **TBT** in der unteren Lausitzer Neiße sowie in der Oder. **Imidacloprid** stellt in der Lausitzer Neiße, in der Oder sowie im Kleinen Haff ein Problem dar – dort wird sogar die MAC verletzt. Das ansonsten ubiquitär verbreitete **Heptachlor** zeigt in der Lausitzer Neiße die Besonderheit, dass die Konzentration die MAC übersteigt.

¹ Dabei wurde, anders als in der Republik Polen, auf deutscher Seite die Bioverfügbarkeit berücksichtigt.

Im zweiten Zyklus wurde für drei zugelassene Pestizide das Bewirtschaftungsziel verfehlt. In der Lausitzer Neiße überstieg **Cypermethrin** Oberlauf die MAC und im weiteren Gewässerlauf den EQS. In der Lausitzer Neiße und im Kleinen Haff wurde die deutsche MAC für **Nicosulfuron** verletzt. In den Übergangs- und Küstengewässern überstieg Triclosan die EQS, im Kleinen Haff sogar die MAC.

Trichlormethan und **DEHP** zeigten am Ende des 2. Zyklus keine Auffälligkeiten mehr. Ubiquitär verbreitete und persistente Stoffe belasten die Grenzgewässer in unterschiedlichem Maße. Die Belastungssituation des Sediments durch **PCB** am Dreiländereck in der Lausitzer Neiße hält an, bleibt aber auf diesen Bereich beschränkt. **PBDE** und **PFOS** belasten die Flüsse sowie die Übergangs- und Küstengewässer. **HBCDD** stellt insbesondere in der Pommerschen und Bucht im Kleinen Haff ein Problem dar, im Haff wird sogar die MAC verletzt. Das mit einer polnischen Norm geregelte **Formaldehyd** ist nur im Mündungsbereich der Lausitzer Neiße auffällig, die MAC wird aber eingehalten.

Sedimentbeprobung im Flusslauf der Oder

In Vorbereitung auf die Umsetzung der Stromregelungskonzeption, gemäß Artikel 3 des 2015 abgeschlossenen „deutsch-polnischen Abkommen über die gemeinsame Verbesserung der Situation an den Wasserstraßen im deutsch-polnischen Grenzgebiet“ wurde seitens des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Eberswalde eine Längsbeprobung zwischen den Oder-Flusskilometern 542,5 bis 704 beauftragt. Dies ermöglichte eine detaillierte Erkundung der Sedimentqualität, womit eine Grundlage für die Umsetzung der Stromregelungsmaßnahmen und begleitende Baggermaßnahmen erarbeitet wurde.

Die Ergebnisse zeigen eine relativ gute Sedimentqualität der Oder, was in Zusammenhang mit der überwiegenden Körnung der Proben im Sand- und Kiesbereich zu begründen ist. Die Ergebnisse belegen, dass schadstoffreiche Feinsedimentdepots in Bereichen der Grenzoder einen relativ geringen Anteil ausmachen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die landseitigen Bereiche der Bühnenfelder aufgrund der niedrigen Wasserstände häufig nicht untersucht werden konnten. Zudem waren weitere Akkumulationsbereiche von Feinsedimenten (Hafenbecken, Altarme) nicht in den Untersuchungen inbegriffen. Räumliche Verteilungsmuster der untersuchten Schadstoffe waren nur undeutlich zu erkennen. Allerdings traten leicht erhöhte Zn-Konzentrationen (entsprechend der Klasse Z0*) überwiegend innerhalb der Flusskilometer 594-638 auf. Extremwerte an BTEX (> Z2) waren auf die Kilometer 697-702 begrenzt. Da dies alle drei Mischproben dieses Bereiches betraf, erscheint es möglich, dass dieser begrenzte Bereich einen Hotspot der BTEX-Belastung darstellt.

1. Hydrologie und Qualitätssicherung

1.1 Hydrologische Verhältnisse des Jahres 2021

Da die chemischen Eigenschaften eines Fließgewässers eng mit dessen Abflussbedingungen in Verbindung stehen, werden die hydrologischen Verhältnisse des Bezugsjahres 2021 zusammenfassend erläutert. Als Datengrundlage dienen die seitens der AG W1 bereitgestellten Datenreihen und Bewertungen einzelner Abflussjahre.

Entlang der Oder stehen bezüglich des Hydrologischen Jahres 2021 Abflussdaten der Stationen Połęcko, Eisenhüttenstadt, Słubice, Gozdowice und Hohensaaten-Finow zur Verfügung. Gegenüber der Vergleichsperiode 1951 – 2015 wurden im Jahr 2021, je nach Station, 85% – 98% des jährlichen mittleren Abflusses (MQ) erreicht (Tabelle H1). Damit setzt das Jahr 2021 die Tendenz der seit mehreren Jahren aufeinander folgenden, gegenüber der Vergleichsperiode als unterdurchschnittlich zu betrachtenden Jahresabflüsse zwar fort, unterschreitet die Referenzwerte an allen Stationen aber nur sehr knapp. Während des Winters wurde mit 87% – 106% an den Stationen der MQ der Wintermonate der Vergleichsperiode zumeist knapp unterschritten. In den Sommermonaten erreichten die Abflusswerte des Jahres 2021 mit 81% – 90% des langjährigen mittleren sommerlichen Abflusses etwas deutlicher unterdurchschnittliche Werte. Gegenüber den Wintern der Jahre 2019 und 2020, die durch stark defizitäre Abflussmengen zu Beginn des hydrologischen Jahres gekennzeichnet waren, traten vergleichsweise höhere Abflussmengen, insbesondere in November und Februar, auf. Die sommerlichen Abflüsse wurden im Wesentlichen von Abflussspitzen im Mai und stark unterdurchschnittlichen Abflüssen zwischen Juni und September geprägt.

Tabelle H1: Vergleich der jährlichen mittleren Abflüsse (MQ) der Jahre 2016 – 2021 an Messstationen der Oder mit der Vergleichsperiode 1951 – 2015 ²

Pegel/ Przekrój	MQ – Jahr / SQ – Rok													
	1951–2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%	m ³ /s	%
Połęcko	257	60	154	77	199	65	168	55	141	55	194	75	253	98
Eisenhüttenstadt	298	59	176	77	229	64	192	54	160	54	201	67	276	93
Słubice	304	58	177	77	233	63	193	54	165	54	210	69	284	93
Gozdowice	523	59	308	87	455	86	449	57	299	57	332	62	447	85
Hohensaaten-Finow	518	61	316	89	461	88	454	58	303	58	326	63	460	89

Für die Bereiche der Lausitzer Neiße basiert die Beschreibung des Hydrologischen Jahres 2021 auf Abflussdaten der Stationen Porajów/Hartau 1, Sieniawka/Zittau 1, Zgorzelec/Görlitz, Przewóz/Podrosche 3 und Gubin/Guben 2. Im Vergleich mit der Messreihe 1951 – 2015 wurden, je nach Station, 73% – 96% des durchschnittlichen MQ erreicht (Tabelle H2). In den Wintermonaten betrug der Abfluss 68% – 87 % des

² grün = langjähriger Durchschnitt, blau > langjähriger Durchschnitt, rot < langjähriger Durchschnitt

winterlichen MQ und fiel damit zwar unterdurchschnittlich aus, erreichte jedoch höhere Mengen als in den vorausgegangenen Jahren. Erhöhte Abflüsse des Winterhalbjahres traten insbesondere während der Monate November, Januar und Februar auf. Die Sommermonate erreichten 80% – 119% der durchschnittlichen sommerlichen Abflussmengen. Gekoppelt an sommerliche Niederschläge überstiegen die Abflussmengen des Sommerhalbjahres in Mai, Juli, August und September die mehrjährigen Mittelwerte.

Tabelle H2: Vergleich der jährlichen mittleren Abflüsse (MQ) der Jahre 2016 – 2021 an Messstationen der Lausitzer Neiße mit langjährigen Vergleichsperioden³

Pegel/Przekrój	MQ – Jahr / SQ – Rok												
	Referenz	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	m ³ /s	m ³ /s	%										
Porajów/Hartau 1	6,02 ^a	4,07	68	5,23	87	4,58	76	4,08	68	3,86	66	5,78	96
Sieniawka/Zittau 1	9,02 ^b	6,89	76	8,49	94	6,76	75	6,61	73	6,07	68	7,99	89
Zgorzelec/Görlitz	16,2 ^c	177	74	15,1	93	11,6	72	11,4	70	11,2	71	15,3	94
Przewóz/Podrosche3	19,6 ^d	308	74	17,9	91	14,1	72	12,7	65	13,0	68	16,6	85
Gubin/Guben 2	29,6 ^e	316	67	22,9	77	19,4	66	16,0	54	15,1	52	21,6	73

Referenzperioden: ^a1971–2015, ^b1966–2015, ^c1956–2015, ^d1963–2015, ^e1956–2015.

1.2 Qualitätssicherung für die gemeinsame statistische Auswertung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten

Alle Labore, die die Grenzgewässer untersuchen, arbeiten nach dem eingeführten Qualitätssystem, das durch das Zertifikat nach ISO 17025 bestätigt wurde, und wenden Referenzmethoden bzw. gleichwertige Methoden an.

In der Tabelle 1 sind die Zertifikat-Nummern der Akkreditierung für die einzelnen Untersuchungslabore aufgeführt.

³ grün = langjähriger Durchschnitt, blau > langjähriger Durchschnitt, rot < langjähriger Durchschnitt

Tabela 1 Akkreditierung von Laboratorien – Stand vom Ende des Jahres 2021**Tabela 1** Akredytacja laboratoriów – stan na koniec 2021 r.

Staat / Bundesland – Woiewodschaft Państwo / kraj związkowy – województwo	Labor Laboratorium	Anschrift Adres	Zertifikat-Nummer Numer certyfikatu
Deutschland/Brandenburg Niemcy/Brandenburgia	Landeslabor Berlin-Brandenburg Fachbereich IV-3 Laboratorium państwowe Berlin-Brandenburgia Tematyka IV-3	15236 Frankfurt (Oder) Müllroser Chaussee 50	D-PL-18424-02-00
Deutschland/Sachsen Niemcy/Saxonia	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Gewässergütelabor Nossen Państwowa spółka operacyjna na rzecz środowiska i rolnictwa Laboratorium Jakości Wody Nossen	01683 Nossen Waldheimer Straße 219	D-PL-14420-01-00
Deutschland/Mecklenburg- Vorpommern Niemcy/Mekleburgia- Pomorze Przednie	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Güstrow Państwowy Urząd Ochrony Środowiska, Ochrony Przyrody i Geologii Güstrow	18273 Güstrow Goldberger Straße 12	D-PL-17322-01-00
Polen / Westpommern Polska / zachodniopomorskie	Hauptinspektorat für Umweltschutz Zentrales Forschungslabor Abteilung Szczecin Labor Szczecin Główny Inspektorat Ochrony Środowiska Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Szczecinie Pracownia w Szczecinie	70-502 Szczecin ul. Wały Chrobrego 4	AB 177
Polen / Lebuser Land Polska / lubuskie	Hauptinspektorat für Umweltschutz Zentrales Forschungslabor Abteilung Zielona Góra, Labor Gorzów Wielkopolski Labor Zielona Góra Główny Inspektorat Ochrony Środowiska Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Zielonej Górze Pracownia w Gorzowie Wlkp. Pracownia w Zielonej Górze	65-231 Zielona Góra ul. Siemiradzkiego 19 66-400 Gorzów Wlkp. ul. Kostrzyńska 48	AB 127
Polen / Niederschlesien Polska / dolnośląskie	Hauptinspektorat für Umweltschutz Zentrales Forschungslabor Abteilung Wrocław Labor Jelenia Góra Labor Legnica Labor Wałbrzych	58-500 Jelenia Góra ul. Warszawska 28	AB 075

Staat / Bundesland – Wo- iwodschaft Państwo / kraj związkowy – województwo	Labor Laboratorium	Anschrift Adres	Zertifikat-Nummer Numer certyfikatu
	Labor Wrocław Główny Inspektorat Ochrony Środowiska Centralne Laboratorium Badawcze Oddział we Wrocławiu Pracownia w Jeleniej Górze Pracownia w Legnicy Pracownia w Wałbrzychu Pracownia we Wrocławiu	59-220 Legnica ul. Rzeczypospolitej 10/12 58-300 Wałbrzych ul. A. Mickiewicza 16 51-630 Wrocław ul. Chełmońskiego 14	

Die letzte Vergleichsuntersuchung der Untersuchungslabore für Fließgewässer fand 2019 statt. Der Berichtsentwurf liegt vor und wird noch abschließend besprochen. Die nächste Vergleichsuntersuchung wird 2023 stattfinden.

Die letzte Vergleichsuntersuchung der Untersuchungslabore der Küsten- und Übergangsgewässer fand 2017 im Kleinen Haff auf deutscher Seite statt, in welcher zufriedenstellende Ergebnisse erzielt wurden.

Die im Jahr 2020 geplante Vergleichsuntersuchung am Stettiner Haff (auf polnischer Seite) konnte aufgrund der pandemischen Lage nicht stattfinden und soll 2022 am Stettiner Haff auf polnischer Seite nachgeholt werden.

Die gute Übereinstimmung der Ergebnisse in vergangenen Jahren erlaubt es, die Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2020 für statistische Zwecke zu nutzen.

2. Fließgewässer: Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

2.1 Beurteilung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

Der Gewässergütebericht der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission enthält seit 2010 ein Kapitel zur Umsetzung des Monitorings gemäß der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL).

Am 22. Dezember 2000 wurden mit dem In-Kraft-Treten der EG-WRRL umfangreiche Neuregelungen für den Gewässerschutz und die Wasserwirtschaft in Europa geschaffen. Die Oberflächengewässer einschließlich der Übergangs- und Küstengewässer sollen den guten chemischen und ökologischen Zustand (bzw. Potenzial) erreichen, so lautet das Ziel.

Am 22. Dezember 2015 wurden der zweite internationale Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm für die Flussgebietseinheit Oder der Öffentlichkeit als Instrument zur Erreichung dieses Zieles übergeben. Der aufgestellte Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit ist das Instrument zur Erreichung dieses Ziels. In diesem Plan werden auf der Grundlage des ermittelten Zustands der Gewässer Umweltziele und Maßnahmen zu ihrer Erreichung vorgeschlagen.

2.1.1 Einteilung in Oberflächenwasserkörper

Die Bewertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse bezieht sich auf sogenannte Oberflächenwasserkörper (OWK; Abb. 2.1-1). Ein OWK im Sinne der WRRL ist ein einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Oberflächengewässers. Die OWK wurden auf der Basis der Kategorisierung und Typisierung so abgegrenzt, dass ihre Zustände genau beschrieben und mit den Umweltzielen der WRRL verglichen werden können. Die Übersicht über die Anzahl der OWK ist in Tabelle 2.1.1 enthalten.

Tabelle 2.1.1: Übersicht über die Anzahl der OWK in den Regionen

Tabela 2.1.1: Zestawienie ilości JCW według kategorii wód

Bezeichnung	Regionen	Anzahl der OWK	
		Deutsche Seite	Polnische Seite
Oder	Binnengewässer	3	4
Lausitzer Neiße	Binnengewässer	9	9

JEDNOLITE CZĘŚCI WÓD NA POLSKO-NIEMIECKICH WODACH GRANICZNYCH

Wasserkörper auf polnisch-deutschen Grenzgewässern

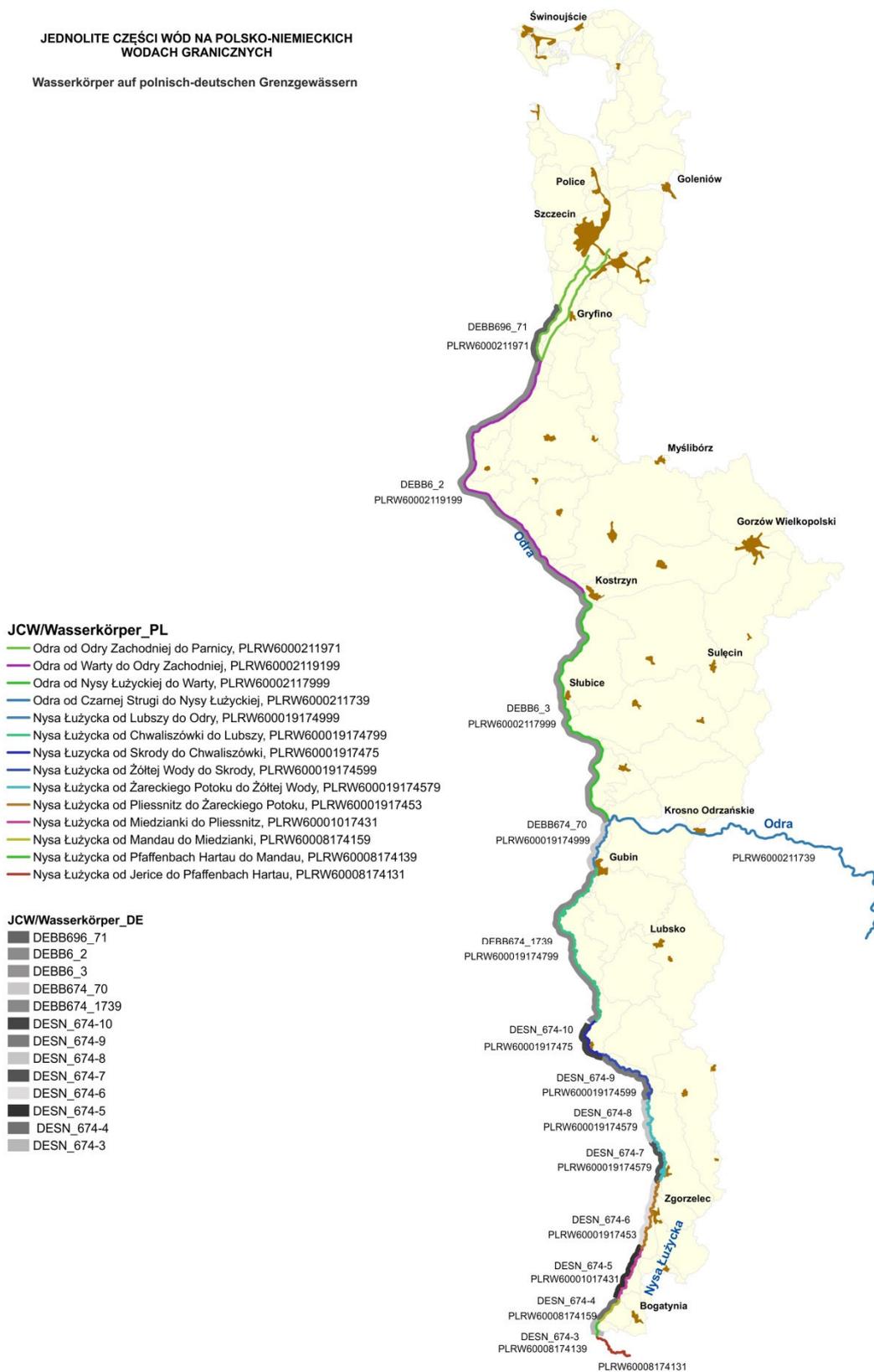


Abb. 2.1-1: Wasserkörper auf deutsch-polnischen Grenzgewässern
 Rys. 2.1-1: Jednolite części wód na polsko-niemieckich wodach granicznych

2.1.2 Einschätzung des chemischen Zustands

Der **chemische Zustand** wird EU-weit einheitlich anhand bestimmter, hinsichtlich Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität für die Umwelt besonders gefährlicher Stoffe beurteilt. Für diese Stoffe wurden mit der Richtlinie 2008/105/EG über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik einheitliche Umweltqualitätsnormen festgelegt. Im Jahr 2013 wurde durch die EU die Änderungsrichtlinie 2013/39/EU in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik verabschiedet. Für sieben Stoffe wurden die bereits bestehenden Umweltqualitätsnormen verschärft. Zwölf Verbindungen wurden neu aufgenommen. Diese Veränderungen werden bei der Beurteilung der Parameter des chemischen Zustands berücksichtigt. Beide Länder haben die Richtlinien in nationales Recht umgesetzt.

Der chemische Zustand ist gut, wenn alle Umweltqualitätsnormen eingehalten werden. Bereits die Überschreitung der Umweltqualitätsnorm durch einen einzelnen Stoff führt zur Einstufung des „nicht guten“ chemischen Zustandes des OWK (worst-case-Ansatz).

Die Einstufung des chemischen Zustands erfolgt beginnend ab 2009. In der Zwischenzeit werden die Stoffe untersucht, die den guten chemischen Zustand beeinträchtigen können.

In der Tabelle 2.1.2 sind für jeden OWK des Binnenabschnitts die Stoffe mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm im Jahr 2021 aufgelistet, die die Erreichung des guten chemischen Zustands auch weiterhin beeinträchtigen. Durch die Untersuchung der 12 neu geregelten Stoffe und die zunehmende Bandbreite der Schadstoffuntersuchungen in Biota wurden für weitere prioritäre Stoffe Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen in den Grenzgewässern gefunden.

Auch in 2021 sind in allen Grenz-OWK Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen feststellbar. Überschreitungen für die **PAK** (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Nr. 28) treten in allen OWK auf. Häufig sind die Vorgaben für **Fluoranthen** Nr. 15) im Wasser überschritten. Darüber hinaus wurden vereinzelt Überschreitungen für **Blei** (Nr. 20), **Quecksilber** (Nr. 21) sowie für **PFOS** (Nr. 35) registriert. Für **Tributylzinn** (Nr. 30) wurden im Unterlauf der Lausitzer Neiße und in der Oder nach langer Zeit wieder Umweltqualitätsnormüberschreitungen festgestellt.

Tabelle 2.1.2: Stoffe mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen 2021
 Tabela 2.1.2: Substancje, w przypadku których w 2021 roku wystąpiło przekroczenie środowiskowych norm jakości

Kod JCWP OWK-ID	Nazwa JCWP OWK-Name	Substancje, których stężenia przekraczają normę jakości środowiska / Stoffe, deren Konzentrationen die Umweltqualitätsnorm überschreiten
PLRW_6000_211971 / BB_969_71	Odra/ Westoder	- Quecksilber (MAC) - Benzo(a)pyren (AV)
PLRW_6000_2119199 / BB_6_2	Odra/ Oder-2	- Quecksilber (MAC) - Benzo(a)pyren (AV)
PLRW_6000_2117999 / BB_6_3	Odra/ Oder-3	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV)
PLRW6000211739	Odra od Czarnej Strugi do Nysy Łużyckiej/ Oder von Czarna Struga bis Lausitzer Neiße	- Fluoranthen (AV und MAC) - Benzo(a)pyren (AV und MAC) - Benzo(b)fluoranthen (MAC) - Benzo(k)fluoranthen (MAC) - Benzo(g,h,i)perylene (MAC) - Tributylzinn (AV)
PLRW_6000_19174999/ BB_674_70	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-12	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Tributylzinn (AV)
PLRW_6000_19174799/ BB_674_1739	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-11	- Benzo(a)pyren (AV) - Tributylzinn (AV) - Perfluoroktansulfonsäure (AV)
PLRW_6000_1917475 / SN-674-10	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-10	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Benzo(b)fluoranthen (MAC) - Benzo(g,h,i)perylene (MAC) - Blei (AV) - Perfluoroktansulfonsäure (AV)
PLRW_6000_19174599/ SN-674-9	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-9	- Benzo(a)pyren (AV)
PLRW_6000_19174579/ SN-674-8	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-8	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Benzo(ghi)perylene (MAC)
PLRW_6000_1917453/ SN-674-6	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-6	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Perfluoroktansulfonsäure (AV)
PLRW_6000_1017431/ SN-674-5	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-5	- Benzo(a)pyren (AV)
PLRW_6000_8174159 / SN-674-4	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-4	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Perfluoroktansulfonsäure (AV)
PLRW_6000_8174139/ SN-674-3	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-3	- Fluoranthen (AV) - Benzo(a)pyren (AV) - Perfluoroktansulfonsäure (AV)

Anmerkung: AV = Average Water, MAC =Maximum Water, B = Biota

2.1.3 Einschätzung des ökologischen Zustands / Potenzials

Der ökologische Zustand / Potenzial von Gewässern zeigt den Grad der anthropogen bedingten Abweichung von den natürlichen gewässertypspezifischen Referenzbedingungen in den fünf Klassen „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“ an. Die Bewertung der Oberflächenwasserkörper erfolgt zunächst einzeln für die vier (deutsche Seite) / fünf (polnische Seite) biologischen Qualitätskomponenten:

- Phytoplankton,
- Makrophyten / Phytobenthos, (auf der polnischen Seite getrennt untersucht),
- Makrozoobenthos und
- Fischfauna.

Die am schlechtesten bewertete biologische Qualitätskomponente ist einstuftungsbestimmend.

Die ökologische Gesamteinstufung der Wasserkörper ergibt sich unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Untersuchungen zu den national festgelegten chemischen Qualitätskomponenten. Die nationalen Festlegungen sind in den beiden Ländern unterschiedlich.

Die Einstufung des ökologischen Zustands / Potenzials erfolgt beginnend ab 2009 alle 6 Jahre. In der Zwischenzeit werden die Qualitätskomponenten untersucht, die den guten ökologischen Zustand / Potenzial beeinträchtigen können. Für die Auswertung der spezifischen Schadstoffe auf deutscher Seite wurden die überarbeiteten und ergänzten Umweltqualitätsnormen aus der novellierten Oberflächengewässerverordnung von 2016 herangezogen. Die polnische Seite wertet nach ihren nationalen Umweltqualitätsnormvorgaben aus.

In der Tabelle 2.1.3 sind für jeden OWK der Binnengewässer die jeweils schlechteste Einschätzung und die dazugehörige biologische Qualitätskomponente aufgelistet.

Der gute ökologische Zustand / Potenzial wurde noch in keinem untersuchten OWK erreicht.

Untersuchungen von biologischen Qualitätskomponenten in 2021 ergaben nur bei wenigen Qualitätskomponenten gute Ergebnisse. Die bewertungsbestimmenden Qualitätskomponenten lagen in fast allen Fällen auf einem unbefriedigenden Niveau und im Fall der Lausitzer Neiße-4 war das Ergebnis sogar schlecht.

Zur weiteren Einschätzung des ökologischen Zustandes / Potenzials werden spezifische Schadstoffe untersucht. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Tabelle 2.1.3 den jeweiligen OWK zugeordnet.

In sieben OWK waren keine Überschreitungen für spezifische Schadstoffe zu verzeichnen. Nur noch in vier der 13 Grenz-OWK wurde der in Deutschland geregelte Schadstoff **Imidacloprid** (Insektizid) über der Umweltqualitätsnormvorgabe registriert. In der Lausitzer Neiße-6 und -8 war das ebenfalls in Deutschland geregelte Herbizid **Nicosulfuron** auffällig. Außerdem gibt es noch Überschreitungen im OWK Lausitzer Neiße-3 für die **PCB 138 und 153**, die in Deutschland im Schwebstoff geregelt sind und im OWK Lausitzer Neiße-12 für das in Polen geregelte Ameisensäurealdehyd.

Ebenfalls in der Tabelle 2.1.3 sind Hinweise auf die physikalisch-chemischen Parameter, die an der repräsentativen Messstelle die jeweilige nationale Anforderung verlet-

zen, enthalten. In jedem OWK wurden Vorgaben für diese Parameter verletzt. Besonders häufig werden für den Salzgehalt und die Nährstoffe (N und P) Werte oberhalb der Vorgaben registriert.

Tabelle 2.1.3: Qualitätskomponenten zur Beschreibung des ökologischen Zustands (Potenzials) – schlechtestes Ergebnis 2021
Tabela 2.1.3: Elementy jakości służące określeniu stanu (potencjału) ekologicznego – najgorszy wynik w roku 2021

OWK-ID Kod JCWP	OWK-Name Nazwa JCWP	Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten / Ocena biologicznych elementów jakości	Maßgebliche biologische Qualitätskomponente / Decydujący biologiczny element jakości	Spezifische Schadstoffe / Substancje specyficzne	Physikochemische Parameter, die die Vorgaben nicht einhalten / Parametry fizykochemiczne, dla których stwierdzono przekroczenie wartości dopuszczalnych
PLRW_6000_211971 / BB_969_71	Odra/ Westoder	brak monitorowania / kein Monitoring	brak monitorowania / kein Monitoring	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Sauerstoffgehalt (DE) - pH-Wert-Max (DE) - Gesamter organischer Kohlenstoff (DE) - Gesamt-Phosphor (DE)
PLRW_6000_2119199 / BB_6_2	Odra/ Oder-2	slaby (4) / unbefriedigend (4)	fitoplankton / Phytoplankton	Imidacloprid (AV)	- Leitfähigkeit (RP) - Gesamter organischer Kohlenstoff (DE) - Sulfat (RP) - Chlorid (RP) - Gesamt-Phosphor (DE) - pH-Wert-Max (DE) - gelöste Stoffe (RP)
PLRW_6000_2117999 / BB_6_3	Odra/ Oder-3	brak monitorowania / kein Monitoring	brak monitorowania / kein Monitoring	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Leitfähigkeit (RP) - Gesamt-Phosphor (DE) - Sulfat (RP) - Chlorid (DE, RP) - Nitrat-Stickstoff (RP) - Gesamter organischer Kohlenstoff (DE) - pH-Wert-Max (DE)
PLRW6000211739	Odra od Czarnej Strugi do Nysy Łużyckiej/ Oder von Czarna Struga bis Lausitzer Neiße	brak monitorowania / kein Monitoring	brak monitorowania / kein Monitoring	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Leitfähigkeit (RP) - Sulfat (RP) - Chlorid (RP) - Nitrat-Stickstoff (RP) - Nitrit-Stickstoff (RP) - Magnesium (RP)
PLRW_6000_19174999/ BB_674_70	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-12	brak monitorowania / kein Monitoring	brak monitorowania / kein Monitoring	Formaldehyd (AV)	- Wassertemperatur (DE) - Gesamt-Phosphor (DE) - Magnesium (RP) - Kjeldahl-Stickstoff (RP)

PLRW_6000_19174799/ BB_674_1739	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-11	brak monitorowania / kein Monitoring	brak monitorowania / kein Monitoring	Imidacloprid (AV)	- Wassertemperatur (DE) - Magnesium (RP)
PLRW_6000_1917475 / SN-674-10	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-10	słaby (4) / unbefriedigend (4)	fitobentos / Diatomeen	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Kjeldahl-Stickstoff (RP)
PLRW_6000_19174599/ SN-674-9	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-9	słaby (4) / unbefriedigend (4)	fitobentos / Diatomeen	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Gesamt-Phosphor (DE)
PLRW_6000_19174579/ SN-674-8	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-8	słaby (4) / unbefriedigend (4)	fitobentos / Diatomeen	Nicosulfuron (AV und MAC)	- Nitrat-Stickstoff (RP) - Nitrit-Stickstoff (RP) - Gesamt-Stickstoff (RP) - Gesamt-Phosphor (DE) - Chlorid (RP)
PLRW_6000_1917453/ SN-674-6	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-6	słaby (4) / unbefriedigend (4)	fitobentos / Diatomeen	Imidacloprid (AV), Nicosulfuron (AV und MAC)	- Gesamt-Phosphor (DE)
PLRW_6000_1017431/ SN-674-5	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-5	słaby (4) / unbefriedigend (4)	fitobentos / Diatomeen	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Ammonium-Stickstoff (DE) - Nitrit-Stickstoff (DE+RP) - Nitrat-Stickstoff (RP) - Gesamt-Phosphor (DE) - Sulfat (DE)
PLRW_6000_8174159 / SN-674-4	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-4	zły (5) / schlecht (5)	ryba / Fische	bez przekroczenia/ keine Überschreitung	- Nitrit-Stickstoff (DE+RP) - Ammonium-Stickstoff (DE) - ortho-Phosphat-Phosphor (DE) - Gesamt-Phosphor (DE) - Chlorid (RP)
PLRW_6000_8174139/ SN-674-3	Nysa Łużycka/ Lausitzer Neiße-3	słaby (4) / unbefriedigend (4)	okrzemki, makrofity, ryba / Diatomeen, Makrophyten, Fische	Imidacloprid (AV) PCB138 (S) PCB153 (S)	- Biologischer Sauerstoffbedarf (DE) - Ammoniak-Stickstoff (DE) - Ammonium-Stickstoff (DE) - Nitrit-Stickstoff (DE+RP) - Gesamt-Phosphor (DE) - ortho-Phosphat-Phosphor (DE) - Chlorid (RP)

Objaśnienie skrótów / Erläuterung der Abkürzungen:

DE = wymagania niemieckie / deutsches Kriterium, RP = wymagania polskie / polnisches Kriterium

AV = średnie stężenie w wodzie / Jahresmittelwert im Wasser; S = Osad/zawiesina ciał stałych / Sediment/Schwebstoff

2.2 Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021

(Temperatur, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt, Versauerungszustand und Nährstoffverhältnisse)

Die Untersuchung der physikalisch-chemischen Komponenten ist methodisch vergleichbar (Vgl. Punkt 1.) und die Messstellen liegen nahezu am gleichen Flusskilometer (Tabelle 2.2-1 und Abbildung 2.2-1).

Tabelle 2.2-1: Messstellen an den Fließgewässern zur Untersuchung der physikalisch-chemischen Parameter

Tabela 2.2-1: Lokalizacja punktów pomiarowych do badań wskaźników fizykochemicznych w wodach płynących

	Wasserkörper/ JCW	Messstellen deutsche Seite/ Punkt pomiarowy DE	km	Messstellen polnische Seite/ Punkt pomiarowy PL	km
1	DESN_674-3 (Lausitzer Neiße-3) / PLRW60008174139	Dreiländereck	197,0	trójpunkt graniczny	197,0
2	DESN_674-5 (Lausitzer Neiße-5) / PLRW60001017431	oh. Kloster Marienthal	177,0		
3	DESN_674-6 (Lausitzer Neiße-6) / PLRW60001917453	oh. Görlitz	158,0	przejście graniczne Radomierzyce - Hagenwerder	164,8
4	DESN_674-8 (Lausitzer Neiße-8) / PLRW600019174579	Deschka		Pieńsk	135,0
5	DESN_674-10 (Lausitzer Neiße-10) / PLRW60001917475	uh. Bad Muskau	75,0	powyżej Żarek Wielkich	75,0
6	DEBB674_1739 (Lausitzer Neiße-11) / PLRW600019174799	oh. Guben	22,0	powyżej Gubina (Sękowice)	22,0
7	DEBB674_70 (Lausitzer Neiße-12) / PLRW600019174999	uh. Guben	12,0	poniżej Gubina	7,0
8	PLRW6000211739	Łomy	538,0	Połęcko	530,6
9	DEBB6_3 (Oder-3) / PLRW60002117999	oh. Eisenhüttenstadt	553,0		
10	DEBB6_3 (Oder-3) / PLRW60002117999	Kietz	615,0	Kostrzyn	615,0
11	DEBB6_2 (Oder-2) / PLRW60002119199	Hohenwutzen	661,5	Osinów	662,0
12	DEBB6_2 (Oder-2) / PLRW60002119199	Schwedt	690,6	Krajnik Dolny	690,0
13	DEBB6_2 (Oder-2) / PLRW60002119199	Widuchowa	703,0	Widuchowa	701,0
14	DEBB696_71 (Westoder) / PLRW6000211971	Mescherin	14,1	Mescherin	14,6

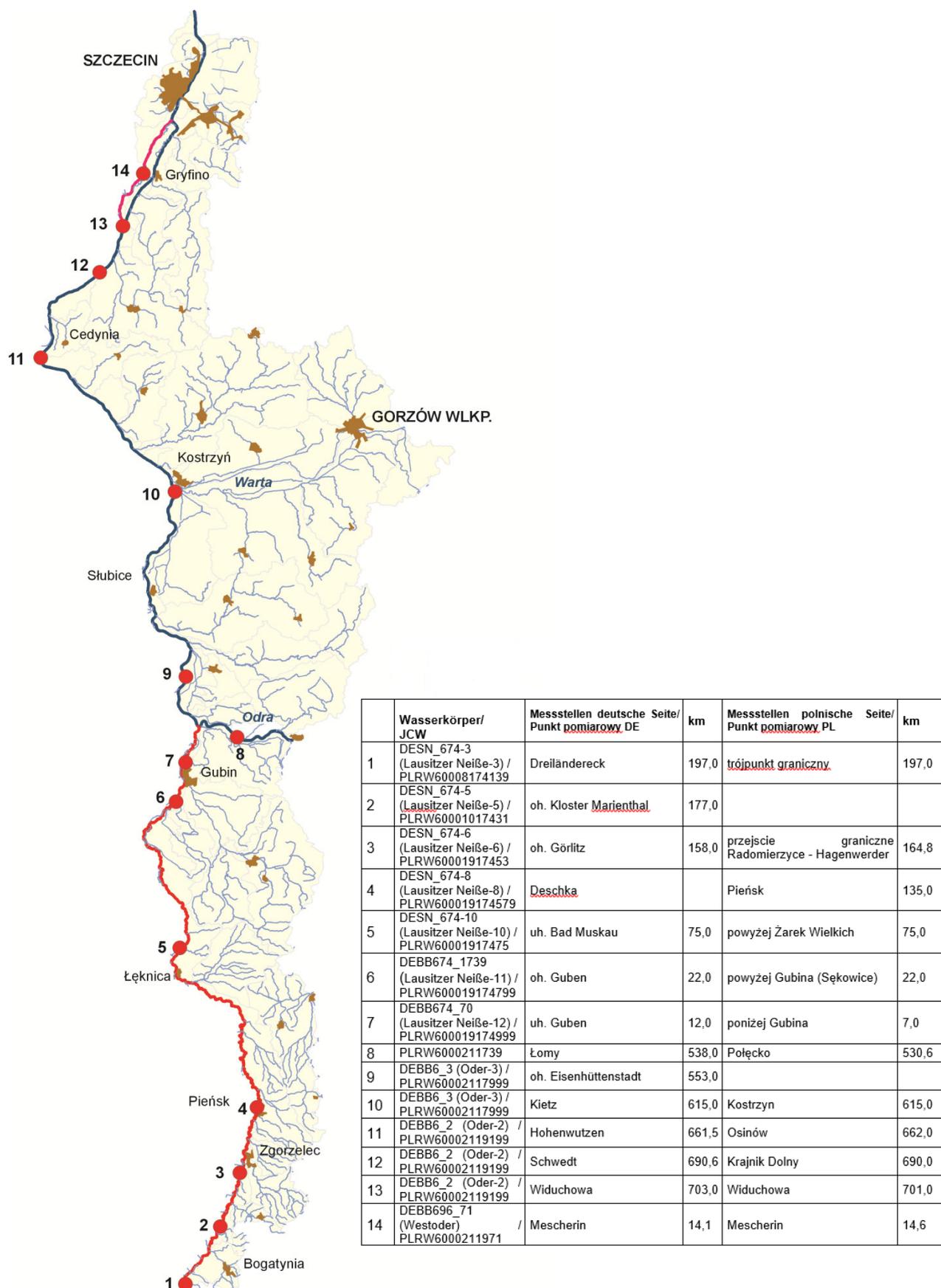


Abb. 2.2-1: Messstellen an den deutsch-polnischen Fließgewässern

Rys. 2.2.1: Punkty pomiarowe na polsko-niemieckich rzekach granicznych

Daher werden die deutschen und polnischen Messergebnisse für diese Parameter zusammengeführt und gemeinsam statistisch ausgewertet. Eine Ausnahme bildeten bis 2014 die Messstellen Polecko und Łomy⁴, die seit 2015 gemeinsam statistisch ausgewertet werden.

Die Messstelle Marienthal-Posada (oh. Kloster Marienthal) im Wasserkörper Lausitzer Neiße-5/ PLRW60001017431 wird seit 2013 auf polnischer Seite nicht mehr beprobt. Daher liegen hier nur noch deutsche Werte vor.

Die Messstelle Deschka im früheren Wasserkörper Lausitzer Neiße-7/ PLRW600019174579 wurde seit 2012 auf deutscher Seite nicht mehr regelmäßig beprobt, weil die deutsche Seite den Wasserkörper 7 mit dem Wasserkörper 8 zum Wasserkörper 8 zusammengefasst und sich damit an die polnische Seite angeglichen hat.

Tabelle 2.2-2: Typzuweisung der Fließgewässer - Wasserkörper
Tabela 2.2.2: Typy jednolitych części wód powierzchniowych

Wasserkörper/JCW	Deutsche Typzuweisung der Fließgewässer – Wasserkörper Polnische Typzuweisung der Fließgewässer - Wasserkörper
DESN_674-3 (Lausitzer Neiße-3) / PLRW60008174139	9 Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse 8 Mała rzeka wyżynna krzemianowa - zachodnia
DESN_674-5 (Lausitzer Neiße-5) / PLRW60001017431	9 Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse 10 Średnia rzeka wyżynna - zachodnia
DESN_674-6 (Lausitzer Neiße-6) / PLRW60001917453	9.2 Große Flüsse des Mittelgebirges 19 Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
DESN_674-8 (Lausitzer Neiße-8) / PLRW600019174579	17 Kiesgeprägte Tieflandflüsse 19 Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
DESN_674-10 (Lausitzer Neiße-10) / PLRW60001917475	17 Kiesgeprägte Tieflandflüsse 19 Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
DEBB674_1739 (Lausitzer Neiße-11) / PLRW600019174799	15 Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse 19 Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
DEBB674_70 (Lausitzer Neiße-12) / PLRW600019174999	15 Sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse 19 Rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
Odra PLRW6000211739	21 Wielka rzeka nizinna
DEBB6_3 (Oder-3) / PLRW60002117999	20 Sandgeprägte Ströme 21 Wielka rzeka nizinna
DEBB6_2 (Oder-2) / PLRW60002119199	20 Sandgeprägte Ströme 21 Wielka rzeka nizinna

⁴ Bis 2014 Ratzdorf - Messstelle wurde 2015 nach Łomy verlegt.

DEBB696_71 (Westoder) PLRW6000211971	/	20 Sandgeprägte Ströme 21 Wielka rzeka nizinna
--	---	---

Wenn jedoch Daten aus Untersuchungen zu Ermittlungszwecken vorlagen, wurden sie weiterhin zur Erhöhung der statistischen Sicherheit herangezogen. Inzwischen hat die deutsche Seite die regelmäßige Untersuchung wiederaufgenommen. In den Abbildungen in der Anlage 1 wird das Messprofil durchgehend wieder mit „Deschka/Piensk“ bezeichnet.

Auch für die Messstelle Kłopot im Wasserkörper Oder-3/ PLRW60002117999 liegen seit 2019 keine Daten von beiden Seiten vor, da die polnische Seite diese Messstelle nicht mehr untersucht.

Damit wurden 2021 in der Lausitzer Neiße an 7 Messprofilen 13 Messstellen und in der Oder an 7 Messprofilen 13 Messstellen untersucht.

Die Beurteilungswerte sind zum großen Teil typspezifisch definiert. Tabelle 2.2-2 zeigt, welche Typzuweisung durch die deutsche und die polnische Seite für die Wasserkörper vorgenommen wurde.

In Tabelle 2.2-3 sind die deutschen und die polnischen Bewertungskriterien für die jeweiligen Parameter zusammengestellt. Die deutsche Seite zieht für Gesamtstickstoff das Bewirtschaftungsziel zum Schutz der Meeresgewässer (Ostsee) heran. Dieser Wert von 2,6 mg/l gilt streng genommen nur für die letzte Messstelle auf dem Bundesgebiet, wird jedoch für diesen Bericht hilfsweise auf alle Messstellen übertragen.

Eine Besonderheit betrifft die Wassertemperatur. Die 2016 novellierte OGewV unterteilt die Wassertemperatur nicht nur hinsichtlich der Oberflächenwasserkörpertypen, sondern auch nach den Jahreszeiten. Dadurch haben sich seitdem die statistische Auswertung und folglich die Abbildung 2.2-3 gegenüber den Vorjahren geändert (2.2.-3a und 2.2-3b).

Tabelle 2.2-3: Bewertungskriterien für physikochemische Parameter zur typspezifischen Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials

Tabela 2.2-3: Kryteria oceny wskaźników fizykochemicznych wspierających ocenę stanu/potencjału ekologicznego w zależności od typu abiotycznego

Parameter Wskaźnik	Einheit Jednostka	Bewertungskriterien der deutschen Seite Niemieckie kryteria oceny	Quelle Źródło	Bewertungskriterien der polnischen Seite Polskie kryteria oceny	Quelle Źródło
Wassertemperatur Temperatura	°C	21,5 bis 28 (Sommer 4-11) 10 (Winter 12-3) (max) typspezifisch	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2	24 (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Sauerstoffgehalt (gelöst) Tlen rozpuszczony	mg/l	7 (Minimum)	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2	7,4 (typ 8) 7,0 (typ 10) 6,6 (typ 19) 7,4 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
pH-Wert Odczyn		7,0 bis 8,5 (Min / Max)	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2	6,6 bis 7,8 (typ 8) 7,2 bis 8,1 (typ 10) 6,7 bis 8,1 (typ 19) 7,5 bis 8,4 (typ 21)	RMI (2021.1475)

Parameter Wskaźnik	Einheit Jednostka	Bewertungskriterien der deutschen Seite Niemieckie kryteria oceny	Quelle Źródło	Bewertungskriterien der polnischen Seite Polskie kryteria oceny	Quelle Źródło
				(Mittelwert)	
Leitfähigkeit Przewodność	µS/cm	800 (Typ 9, 9.2) 1000 (Typ 15, 17, 20) (Jahresmittelwert)	LAWA Projekt O3.12 (2014) (Tab. 9-1)	493 (typ 8) 600 (typ 10) 553 (typ 19) 850 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
BSB ₅ BZT ₅	mg/l	3 (Typ 9, 9.2) 4 (Typ 15, 17, 20) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	3,2 (typ 8) 4,5 (typ 10) 3,7 (typ 19) 4,9 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
TOC OWO	mg/l	7 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	10 (typ 8) 9,3 (typ 10) 10,8 (typ 19) 13,6 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Gesamt-N Azot ogólny	mg/l	2,6 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) §14(1)2	5,2 (typ 8) 4,5 (typ 10) 3,8 (typ 19) 4,0 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Ammonium-N Azot amonowy	mg/l	0,1 (Typ 9, 9.2) 0,2 (Typ 15, 17, 20) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	0,77 (typ 8) 0,841 (typ 10) 0,553 (typ 19) 0,843 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Nitrit-N Azot azotynowy	mg/l	0,03 (Typ 9) 0,05 (Typ 9.2, 15, 17, 20) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	0,03 (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Nitrat-N Azot azotanowy	mg/l	11 (Mittelwert) (Umrechnung aus 50 für Nitrat)	OGewV (2016) An- lage 8	3,7 (typ 8) 2,6 (typ 10) 2,5 (typ 19) 2,2 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Gesamt-Phosphor Fosfor ogólny	mg/l	0,1 (Jahresmittelwert) (0,08 Neißer Bbg) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2 Schönfelder et al. (2009)	0,29 (typ 8) 0,36 (typ 10) 0,30 (typ 19) 0,30 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
ortho-Phosphat (als P) Ortofosforany	mg/l	0,07 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	0,101 (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Chlorid Chlorki	mg/l	200 (Jahresmittelwert) 41 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2 Schönfelder et al. (2009)	40,0 (typ 8) 145,0 (typ 10) 34,5 (typ 19) 75,6 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Sulfat (SO ₄) Siarczany	mg/l	75 (Typ 9) 200 (Typ 15, 17, 20) 220 (Typ 9.2) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) An- lage 7 Nr. 2	80,5 (typ 8) 96,2 (typ 10) 77,9 (typ 19) 71,5 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)
Abfiltrierbare Stoffe Zawiesina ogólna	mg/l	25 (G-Wert Cypriniden) (Jahresmittelwert)	RL 2006/44/EG (2006)	13,5 (typ 8) 26,0 (typ 10) 18,5 (typ 19) 30,8 (typ 21) (Mittelwert)	RMI (2021.1475)

Parameter Wskaźnik	Einheit Jednostka	Bewertungskriterien der deutschen Seite Niemieckie kryteria oceny	Quelle Źródło	Bewertungskriterien der polnischen Seite Polskie kryteria oceny	Quelle Źródło
Chlorophyll a* Chlorofil „a”	µg/l	40 (Maximum)	BLU (2006)	-	-

* dotyczy wyłącznie Oder/ nur für die Oder zu bewerten

Quelle / Źródło:

LAWA (17.04.2014): Projekt O3.12 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden, Abfall“ 2012. Korrelationen zwischen biologischen und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern.

RMI (2021.1475): Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2021 r. zur Einstufung des ökologischen Zustands, ökologischen Potenzials und chemischen Zustands, zur Einstufungsmethode des Zustands von Oberflächenwasserkörpern sowie zu den Umweltqualitätsnormen für prioritäre Substanzen (poln. GBl. aus 2021 Pos. 1475)]

OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer. BGBl. I Nr. 28 vom 23.06.2016 S. 1373

RL 2006/44/EG (2006) –RICHTLINIE 2006/44/EG vom 6. September 2006 über die Qualität von Süßwasser, das schutz- oder verbesserungsbedürftig ist, um das Leben von Fischen zu erhalten (Fischgewässerrichtlinie)

BLU (2006): Toxinbildende Cyanobakterien (Blaualgen) in bayerischen Gewässern. Materialienband 125. Bayerisches Landesamt für Umwelt

Schönfelder et al. (2009): Schönfelder J, Pätzolt J, Höhne L, Bock R, Langner R, Tobian I (2009): Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer im Land Brandenburg gemäß WRRL für den 1. Bewirtschaftungszeitraum (2010-2015) verbindliche Endversion vom 10.03.2009

Die Anzahl der Analysen in den Fließgewässern 2021 zeigt die Übersicht in Anlage 1. Wegen hohem Wasserstand konnte der geplante Probenahmeumfang an der Messstelle Łomy und wegen Eis an den Messstellen Hohenwutzen, Widuchowa und Mescherin nicht realisiert werden. Auf polnischer Seite wurden alle Probenahmen wie geplant durchgeführt.

Die Ergebnisse der Messungen sind in den Abbildungen 2.2-2 bis 2.2-22 in der Anlage 1 dargestellt:

- Die Maxima der Wassertemperatur lagen im Winter 2021 sowohl unter (Lausitzer Neiße bis Deschka) als auch über (Lausitzer Neiße ab Bad Muskau, Oder bei Kietz und Schwedt) den Werten des Vorjahres. In den beiden brandenburgischen Neiße-Wasserkörpern überschritt die Temperatur die deutsche Vorgabe. Die Maxima der Sommermonate waren im Oberlauf der Lausitzer Neiße niedriger als im Vorjahr und zeigten ansonsten kaum Änderungen. Im Mittel lagen die Werte an allen Messstellen unter denen des Vorjahres. Alle Vorgaben wurden eingehalten.
- Der Sauerstoffgehalt unterschritt 2021 die Vorgabe für das Minimum in Mescherin (Westoder).
- Der pH-Wert unterschritt 2021 in der Lausitzer Neiße das erlaubte Minimum in Deschka, die Vorgabe für das Maximum wurde oberhalb Guben überschritten. In der Oder und Westoder überschritt das Maximum die Vorgabe an allen Messstellen. Die Mittelwerte lagen an allen Messprofilen innerhalb der Vorgaben.
- In der Lausitzer Neiße mit Ausnahme oberhalb Guben sowie in der Oder bei Łomy, Hohenwutzen, Widuchowa und in der Westoder wurden höhere Leitfä-

higkeiten gemessen als im Vorjahr. An den Messprofilen Łomy, oh. Eisenhüttenstadt sowie Kietz wurden wieder die höchsten Befunde registriert. An allen Messprofilen in der Oder / Westoder wurden die Vorgaben überschritten.

- 2021 fand sich durchgängig weniger BSB₅ in der Lausitzer Neiße, aber mehr in der Oder und in der Westoder als im Vorjahr. BSB₅ hielt an allen Messprofilen die Vorgaben ein.
- Die Belastung mit TOC zeigt an allen Messstellen in der Lausitzer Neiße eine Abnahme und an allen Oder- und Westoder - Messstellen eine Zunahme gegenüber dem Vorjahr. In der Unteren Oder und in der Westoder dauerte die Belastung und die Verletzung der Vorgaben durch TOC an.
- Mit Ausnahme von Dreiländereck und Deschka stieg die Konzentration von Gesamt-N in der Lausitzer Neiße an. In der Oder zeigt sich der Anstieg bis nach Schwedt. Die Westoder wies geringere Konzentrationen als im Vorjahr auf. Die Vorgaben wurden nur in der Westoder (Mescherin) eingehalten.
- Die erhebliche Verringerung der Ammoniumkonzentration im Dreiländereck im Vorjahr blieb bestehen. Im weiteren Verlauf der Lausitzer Neiße sieht man geringere Ammoniumwerte als im Vorjahr, diese steigen aber unterhalb Guben wieder an. In der Oder ist keine einheitliche Tendenz gegenüber dem Vorjahr erkennbar. Die Vorgaben wurden in der Lausitzer Neiße (Dreiländereck und oberhalb Kloster Marienthal) überschritten.
- Der Nitritgehalt zeigt in den Grenzgewässern im Vergleich zum Vorjahr kein einheitliches Bild. Zunahmen wurden in der Lausitzer Neiße im Dreiländereck, oberhalb Görlitz, in Deschka, oberhalb sowie unterhalb Guben registriert. In der Oder stieg der Nitritgehalt in Łomy, oberhalb Eisenhüttenstadt, in Kietz und in Hohenwutzen. Die Vorgaben wurden im Dreiländereck, oberhalb Kloster Marienthal und in Deschka überschritten.
- Nitrat hat in der Lausitzer Neiße an allen Messstellen und in der Oder oberhalb Eisenhüttenstadt, in Kietz und in Schwedt zugenommen. Die typspezifischen Vorgaben wurden oberhalb Marienthal, oberhalb Görlitz, in Deschka, Łomy, Eisenhüttenstadt und Kietz überschritten.
- Gesamtphosphor war bis auf das Messprofil oberhalb Guben an allen Messstellen zu hoch. In der Lausitzer Neiße wurden gegenüber dem Vorjahr geringere Werte gemessen, in der Oder traf dies nur auf oberhalb Eisenhüttenstadt zu.
- Die Messbefunde von Orthophosphat waren 2021 an allen Messprofilen mit Ausnahme von Widuchowa (Oder) und Mescherin (Westoder) niedriger als im Vorjahr. Im Dreiländereck wurde die Vorgabe nicht eingehalten.
- Die Chloridbelastung lag 2021 insbesondere im Oberlauf der Lausitzer Neiße über den Werten von 2020. In der Oder war das in Łomy, Hohenwutzen und Widuchowa sowie in der Westoder der Fall. Die typspezifischen Vorgaben für die Mittelwerte werden an allen Messprofilen in der Oder / Westoder sowie in der Lausitzer Neiße am Dreiländereck, oberhalb Görlitz und in Deschka überschritten.
- An allen Messprofilen in der Lausitzer Neiße sanken die Sulfatkonzentrationen im Vergleich zum Vorjahr, während sie in der Oder und Westoder anstiegen. Oberhalb Kloster Marienthal in der Lausitzer Neiße sowie an allen Messprofilen in der Oder / Westoder wurden die Vorgaben nicht eingehalten.

- Mit Ausnahme unterhalb Guben sank die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe in der Lausitzer Neiße gegenüber 2020. In allen Messprofilen der Oder / Westoder stieg deren Konzentration dagegen an. Die typspezifischen Vorgaben wurden überall eingehalten.
- Chlorophyll a lag 2021 an allen Oder- Messprofilen über der Vorgabe. Die Belastung stieg an allen Messprofilen.

2.3 Entwicklung der Konzentration der chemischen und physikalisch-chemischen Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (Richtlinie 2000/60/EG Anhang V) seit 1992

Im Rahmen der Zusammenarbeit an den Grenzgewässern nahm die Expertengruppe Monitoring, gemäß der ihr von der deutsch-polnischen Arbeitsgruppe „Gewässerschutz“ (AG W2) übertragenen Aufgabe, eine Langzeitbewertung der Wasserbeschaffenheit der Oder und der Lausitzer Neiße an ausgewählten Messstellen und für ausgewählte Schadstoffparameter vor.

Bei der Erstellung des Berichts wurden die Untersuchungsergebnisse von 2 Messstellen an der Lausitzer Neiße und 3 Messstellen an der Oder berücksichtigt, deren Standorte nachstehend schematisch dargestellt sind (Abb. 2.3.0).

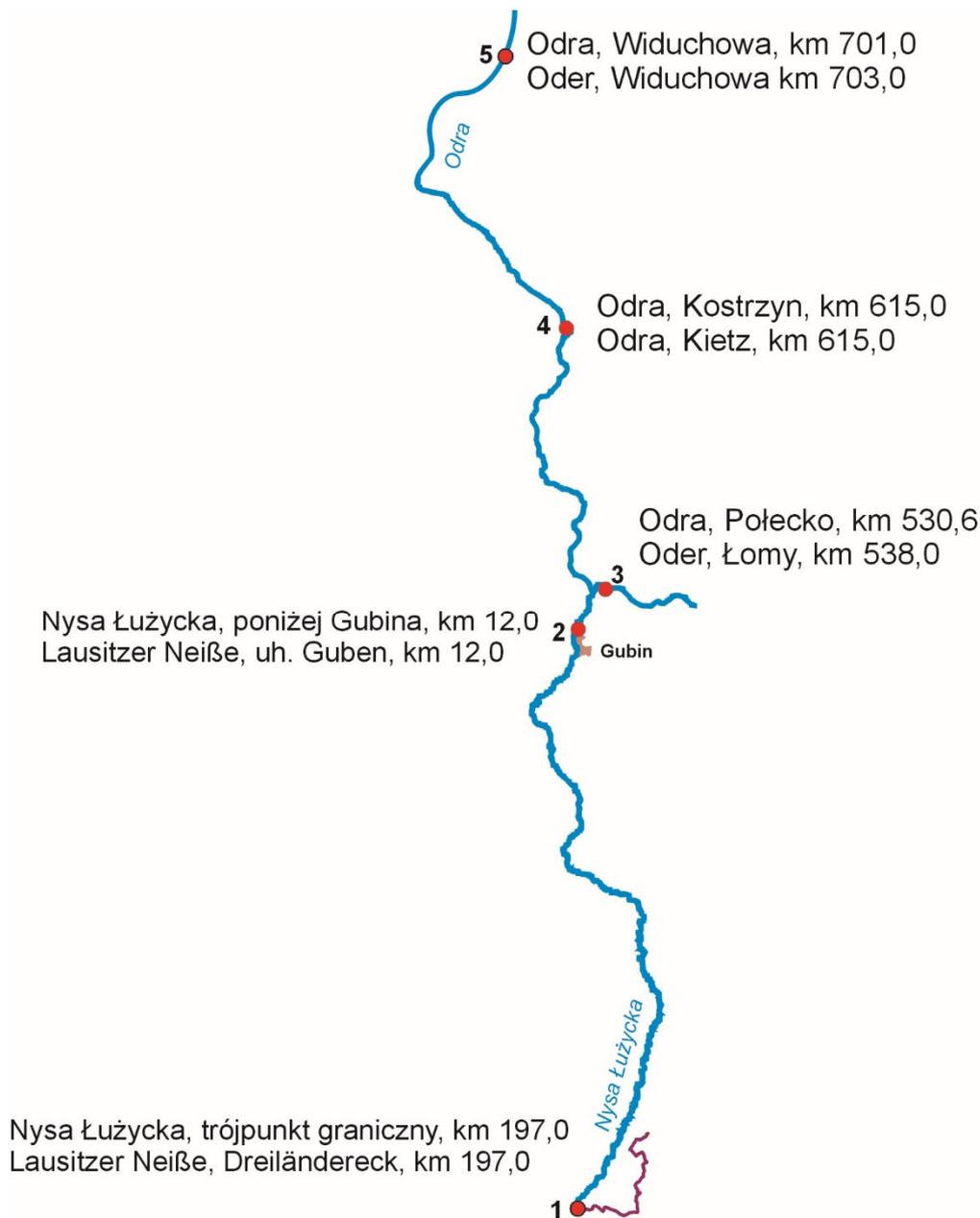


Abb. 2.3.0 Messstellen für die Langzeitauswertung der Grenzflüsse

Rys. 2.3.0 Punkty pomiarowe dla badań długoterminowych na rzekach granicznych

Die Einschätzung der Wasserbeschaffenheit in der Oder und der Lausitzer Neiße erfolgte anhand der deutschen und der polnischen Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 1992–2021. Analysiert wurden die zusammengeführten deutschen und polnischen Datensammlungen, wodurch die statistische Sicherheit der erhaltenen Werte erhöht werden konnte. Die Schadstoffparameter Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor, BSB₅ und Chloride wurden hinsichtlich ihrer Konzentrationswerte analysiert, sie widerspiegeln die Entwicklungstrends der Grenzgewässerbeschaffenheit am besten. Grundlage für die Analyse der Gewässerbeschaffenheit bildeten die Hauptkennwerte Minimal-, Mittel- und Höchstwerte sowie Perzentil 90 (p90).

Die so erhaltenen Untersuchungsergebnisse wurden mit den deutschen und den polnischen Bewertungskriterien, deren Werte in der nachstehenden Tabelle aufgeführt sind, verglichen.

Tabelle 2.3.1: Polnische und deutsche Bewertungskriterien

Tabela 2.3.1: Polskie i niemieckie kryteria oceny

Parameter Wskaźnik	Einheit Jedn.	Bewertungskriterien der deutschen Seite Niemieckie kryteria oceny	Quelle Źródło	Bewertungskriterien der polnischen Seite Polskie kryteria oceny	Quelle Źródło
BSB ₅ BZT ₅	mg/l	3 (Typ 9, 9.2) 4 (Typ 15, 17, 20) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2	3,2 (typ 8) 3,7 (typ 19) 4,9 (typ 21) (mittel)	RMI (2021.1475)
Gesamt-N Azot ogólny	mg/l	2,6 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) § 14(1)2	5,2 (typ 8) 3,8 (typ 19) 4,0 (typ 21) (mittel)	RMI (2021.1475)
Gesamt-P Fosfor ogólny	mg/l	0,1 (Jahresmittelwert) (0,08 Neiße Bbg) (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2 Schönfelder et al. (2009)	0,29 (typ 8) 0,30 (typ 19) 0,30 (typ 21) (mittel)	RMI (2021.1475)
Chloride Chlorki	mg/l	200 (Jahresmittelwert) 41 (Jahresmittelwert)	OGewV (2016) Anlage 7 Nr. 2 Schönfelder et al. (2009)	40,0 (typ 8) 34,5 (typ 19) 75,6 (typ 21) (mittel)	RMI (2021.1475)

Quelle / źródło:

OGewV (2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer. BGBl. I Nr. 28 vom 23.06.2016 S. 1373

Schönfelder et al. (2009): Schönfelder J, Pätzolt J, Höhne L, Bock R, Langner R, Tobian I (2009): Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer im Land Brandenburg gemäß WRRL für den 1. Bewirtschaftungszeitraum (2010-2015) verbindliche Endversion vom 10.03.2009

RMI (2021.1475): Rozporządzenie MŚ z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego oraz sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych, a także środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1475) [Verordnung des Ministers für Infrastruktur vom 25. Juni 2021 zur Einstufung des ökologischen Zustands, ökologischen Potenzials und chemischen Zustands, zur Einstufungsmethode des Zustands von Oberflächenwasserkörpern sowie zu den Umweltqualitätsnormen für prioritäre Substanzen (poln. GBl. aus 2021 Pos. 1475)]

Die erhaltenen statistischen Werte (min, max, Mittel, p90) wurden anhand von zwei Kurvenarten dargestellt:

1. Für jede Messstelle wurden die statistischen Werte der analysierten Schadstoffparameter in aufeinanderfolgenden Jahren zusammengetragen, wodurch die Trends der Veränderung ab der jeweiligen Messstelle und für jeden einzelnen Schadstoff bestimmt werden konnten (Abb./Rys. 2.3.1 – 2.3.20, Anlage 2/Załącznik nr 2).
2. Für jeden Schadstoffparameter wurden die Normwerte (Mittelwert nach deutschen und polnischen Kriterien) nach aufeinanderfolgenden Jahren zusammengestellt. Dadurch konnte u.a. die Veränderung der Konzentrationen des

betreffenden Parameters entlang des Flusslaufs der Lausitzer Neiße und der Oder notiert werden (Abb./Rys. 2.3.21 – 2.3.24, Anlage 2/Załącznik nr 2).

Schlussfolgerungen:

Anhand der erhaltenen statistischen Werte (min, max, Mittel und Perzentil 90) sowie der Analyse der einzelnen Konzentrationen ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

Gesamt-Stickstoff

1. Das Jahr 2021 war durch einen Anstieg der Konzentrationen an allen untersuchten Messstellen gekennzeichnet. Eine Ausnahme bildete die Messstelle Dreiländerpunkt an der Lausitzer Neiße, wo sich der seit mehreren Jahren bestehende Abwärtstrend der Veränderungen fortsetzte.
2. Praktisch zum ersten Mal im betrachteten Zeitraum kann festgestellt werden, dass die Jahresmittelwerte des Gesamtstickstoffs im gesamten Grenzabschnitt der Lausitzer Neiße und der Oder auf ähnlichem Niveau (im Bereich von 2,69 bis 3,56 mg/l) blieben.

Gesamt-Phosphor

3. Die Gesamtposphorkonzentrationen an den einzelnen Messstellen blieben auf einem ähnlichen Niveau wie in den vergangenen Jahren.
4. Wie beim Gesamtstickstoff ist auch beim Phosphor an der Messstelle Dreiländerpunkt an der Lausitzer Neiße seit mehreren Jahren eine deutliche Abnahme der Konzentrationen zu beobachten

BSB₅

5. Auch im Falle von BSB₅ wurden günstige Veränderungen an der Messstelle Dreiländerpunkt an der Lausitzer Neiße registriert – zum ersten Mal entsprach der Jahresmittelwert den polnischen und deutschen Normen.
6. An den übrigen Messstellen gab es einen leichten Anstieg des Jahresmittelwerts, aber immer noch unter dem normativen Wert.

Chloride

7. Die in der Lausitzer Neiße gemessenen Konzentrationen sind um ein Vielfaches niedriger als in der Oder.
8. Sowohl im Flusslauf der Lausitzer Neiße als auch der Oder ist eine Konzentrationsabnahme an den aufeinanderfolgenden Messstellen zu beobachten.
9. Die Analyse der Chloridkonzentrationen an den einzelnen Messstellen zeigt, dass sie seit mehreren Jahren auf einem ähnlichen Niveau liegen, sie überschreiten jedoch die zulässigen Werte deutlich, was besonders auf die Oder zutrifft.

Ein Vergleich der im Langzeitraum erzielten Messergebnisse von Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor und BSB₅ in den Gewässern der Lausitzer Neiße und der Oder zeigen eine Stabilisierung des Konzentrationsniveaus der jeweiligen Schadstoffparameter in den letzten Jahren.

Beachtenswert ist der positive Trend an der Messstelle Dreiländerpunkt an der Lausitzer Neiße – die Jahresmittelwerte der Komponenten, die für das Vorhandensein von Nährstoffen und organischen Verbindungen charakteristisch sind, gingen

in den letzten Jahren deutlich zurück, und es ist zu erwarten, dass sich diese Tendenz fortsetzen wird.

3. Küsten- und Übergangsgewässer: Stettiner Haff und Pommersche Bucht

3.1 Beurteilung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie

3.1.1 Einteilung in Oberflächenwasserkörper

Die Bewertung der Beschaffenheit einschließlich der Präsentation der Messergebnisse erfolgte nach den Oberflächenwasserkörpern, die als getrennte und bedeutende Elemente im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie zu betrachten sind. Die Gewässer wurden in Kategorien und Typen eingeteilt, so dass diese Gewässer präzise beschrieben und mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie verglichen werden können. In der Tabelle 3.1-1 sind die Oberflächenwasserkörper der Übergangs- und Küstengewässer aufgelistet.

Tabelle 3.1-1 Verzeichnis der Wasserkörper der Übergangs- und Küstengewässer im Bereich der deutsch-polnischen Grenzgewässer

Tabela 3.1-1 Ilość jednolitych części wód powierzchniowych w regionie wybrzeża

Akwen Gewässer	Kategoria wód Gewässerkategorie	Liczba JCWP Anzahl Wasserkörper	
		Strona niemiecka deutsche Seite	Strona polska polnische Seite
Zalew Szczeciński Stettiner Haff	Przejściowe i przybrzeżne Übergangs- und Küstengewässer	1	1
Zatoka Pomorska Pommersche Bucht	Przejściowe i przybrzeżne Übergangs- und Küstengewässer	1	1

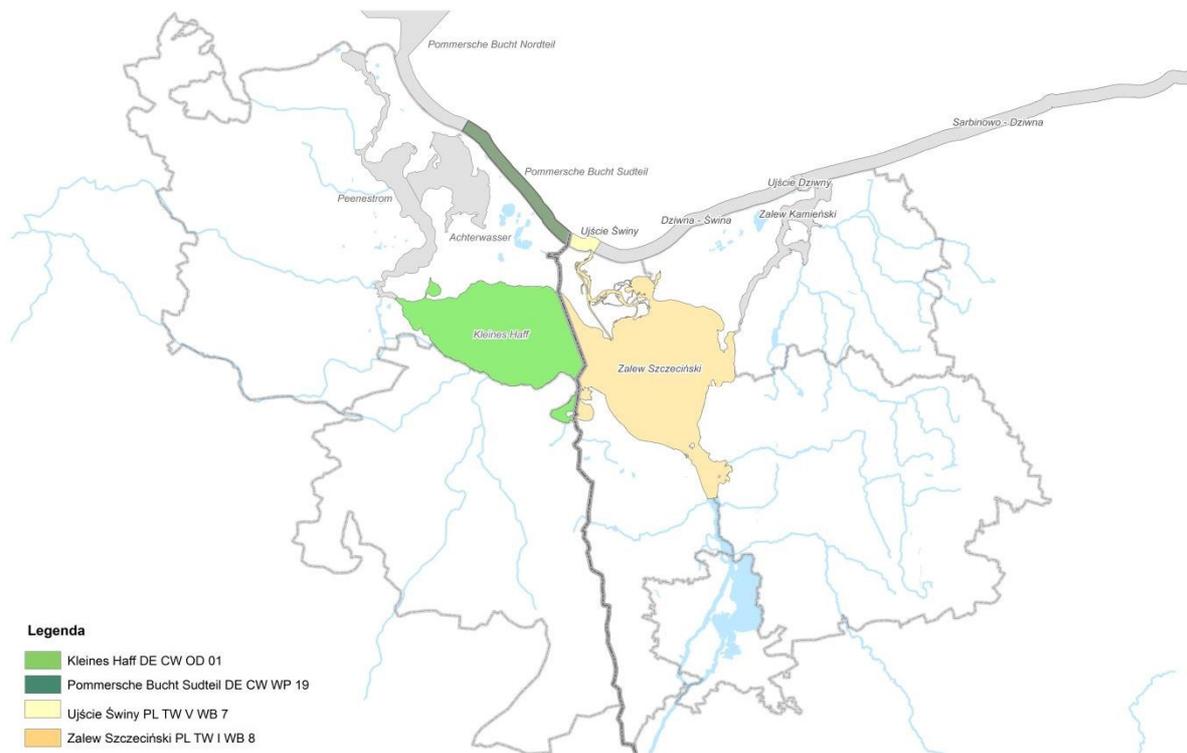


Abb. 3.1-1 Wasserkörper der deutsch-polnischen Grenzgewässer
Rys. 3.1-1 Jednolite części wód na polsko-niemieckich wodach granicznych

3.1.2 Bewertung des chemischen Zustands

Der **chemische Zustand** wird EU-weit einheitlich anhand bestimmter, für die Umwelt hinsichtlich Persistenz, Bioakkumulation und Toxizität besonders gefährlicher Stoffe beurteilt. Für diese Stoffe (prioritäre Stoffe und bestimmte andere Schadstoffe) wurden mit der Richtlinie 2008/105/EG im Bereich der Wasserpolitik einheitliche Umweltqualitätsnormen festgelegt. Seit 2011 sind auf deutscher und polnischer Seite die Vorgaben dieser EU-Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. Der chemische Zustand ist „gut“, wenn alle Umweltqualitätsnormen eingehalten werden. Bereits die Überschreitung eines einzelnen Stoffes führt zur Einstufung des „nicht guten“ chemischen Zustandes des OWK (in Polen – unterhalb des guten Zustands).

Der chemische Zustand des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht wurde anhand der 2021 erhaltenen Untersuchungsergebnisse als „unterhalb des guten Zustands“ (P) bzw. „nicht guten“ Zustands (D) eingestuft (Tabelle 3.1-2).

Untersuchung der prioritären Stoffe im Wasser – polnische Seite

Der OWK „Stettiner Haff“ wurde 2021 im Rahmen des operativen Monitorings in die Untersuchungen der Parameter einbezogen, für die in den Vorjahren eine Überschreitung der Grenzwerte der Umweltqualitätsnormen für einen guten Zustand festgestellt worden war. Die Proben wurden auf 12 Fahrten genommen, die einmal im Monat stattfanden.

Im Jahr 2021 wurden sechs prioritäre Stoffe in Wasser bestimmt, nämlich bromierte Diphenylether (BDE), Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS). Der Grenzwert für die maximal zulässige **Quecksilberkonzentration**

im Wasser wurde überschritten (MAC-EQS: 0,07 µg/l). Bei den übrigen fünf im Wasser untersuchten Stoffen wurden keine Überschreitungen des Grenzwerts festgestellt.

Bei bromierten Diphenylethern (BDE), Blei (Pb) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) lagen alle Ergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze. Cadmium (Cd) und Nickel (Ni) waren in den Gewässern des Großen Haffs in Konzentrationen vorhanden, die unter dem Grenzwert für einen guten Gewässerzustand lagen, wobei ein erheblicher Teil der Ergebnisse unter der Bestimmungsgrenze blieb (<LoQ).

Im Jahr 2021 wurden insgesamt 24 Messungen der Quecksilberkonzentration in den Gewässern des Großen Haffs durchgeführt. 15 Werte lagen unter der Bestimmungsgrenze (<0,021 µg/l). Die Konzentrationen in den übrigen Proben reichten von 0,034 µg/l bis 0,099 µg/l. Im Juni wurde an allen drei Messstationen des OWK Stettiner Haff (C, E, H), die zum Monitoring im Rahmen der deutsch-polnischen Zusammenarbeit an den Grenzgewässern gehören, eine Überschreitung der zulässigen Höchstkonzentration des Grenzwertes für den guten Gewässerzustand (MAC-EQS) festgestellt. In den übrigen Monaten blieben die Quecksilberkonzentrationen unter der Grenze des guten Gewässerzustands (<MAC-EQS), auch unter der Bestimmungsgrenze (<LoQ).

Im Jahr 2021 wurde der OWK Swinemündung im Rahmen des operativen Monitorings auf Parameter für den chemischen Zustand untersucht, für die in den Vorjahren Überschreitungen der Umweltqualitätsnorm für den guten Zustand festgestellt worden waren. Proben wurden während der 12 Fahrten, die einmal im Monat stattfanden, genommen.

Im Jahr 2021 wurde der Gehalt von fünf prioritären Stoffen im Wasser, d.h. bromierte Diphenylether (BDE) und Schwermetalle wie Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel, bestimmt. Der Grenzwert für die maximal zulässige Quecksilberkonzentration im Wasser wurde überschritten (MAC-EQS: 0,07 µg/l). Bei den anderen fünf im Wasser untersuchten Stoffen wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

Im Jahr 2021 wurden auf der polnischen Seite der Pommerschen Bucht insgesamt 24 Messungen der Quecksilberkonzentration durchgeführt. An allen drei Messstationen des OWK Swinemündung (SWI, SW, IV), die zum Monitoring im Rahmen der deutsch-polnischen Zusammenarbeit im Bereich der Grenzgewässer gehören, wurden Überschreitungen der zulässigen Höchstkonzentration des Grenzwerts für einen guten Gewässerzustand (MAC-EQS) festgestellt. Die in den übrigen Proben gemessenen Konzentrationen reichten von 0,021 µg/l bis 0,125 µg/l, wobei 15 Werte unter der Bestimmungsgrenze (<0,021 µg/l) lagen.

Bromierte Diphenylether überschritten nicht die für diesen Parameter festgelegte Umweltqualitätsnorm für einen guten chemischen Zustand. Bei den Schwermetallen waren die Konzentrationen von Cadmium, Blei und Nickel im Wasser an allen Messstellen in der Pommerschen Bucht niedrig, wobei ein erheblicher Teil unter der Bestimmungsgrenze blieb.

Untersuchung der prioritären Substanzen im Wasser – deutsche Seite

In den deutschen OWK „Kleines Haff“ und „Pommersche Bucht, Südteil“ wurden 2021 im Rahmen des festgelegten Monitoringkonzeptes 2016-2021 die prioritären Stoffe zur Einschätzung des chemischen Zustands der Gewässer untersucht.

Es wurden hierzu im Kleinen Haff an der Station KHM und in der Pommerschen Bucht an der Station OB4 jeweils 6 Messungen über das Jahr verteilt durchgeführt. Im OWK „Kleines Haff“ wurden Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen für die prioritären Stoffe **Benzo(a)pyren**, **Benzo(g,h,i)perylen** und Hexabromcyclododecan (**HBCDD**)

festgestellt. Bei Benzo(a)pyren wurde die Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) um das 4-fache und bei Benzo(g,h,i)perylen die zulässige Höchstkonzentration (ZHK-UQN) um das 23-fache überschritten. Weiterhin wurde die Jahresdurchschnitts-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) von HBCDD um das 5-fache überschritten. Für den OWK „Pommersche Bucht, Südteil“ wurde eine Überschreitung der JD-UQN für **Benzo(a)pyren** festgestellt. Diese wurde nur knapp überschritten.

Der chemische Zustand muss deshalb sowohl im OWK „Kleines Haff“ als auch im OWK „Pommersche Bucht, Südteil“ als „nicht gut“ eingestuft werden.

Untersuchungen der prioritäten Substanzen in Biota

Im Jahr 2021 führte die polnische Seite keine Untersuchungen des Gehalts an prioritären Stoffen in Biota im OWK Stettiner Haff und im OWK Swinemündung durch.

In den deutschen OWK „Pommersche Bucht, Südteil“ und „Kleines Haff“ fanden 2021 Untersuchungen von prioritären Stoffen an Dreikantmuscheln statt. Überschreitungen der festgelegten Umweltqualitätsnormen wurden hier nicht festgestellt. Fische wurden im Jahr 2021 nicht untersucht.

Zu der „nicht guten“ Zustandsbeurteilung der deutschen OWK, welche aus der Untersuchung von Schadstoffen in Wasser resultiert, trägt auch die für Deutschland flächendeckende Überschreitung der Umweltqualitätsnormen der prioritären Stoffe Quecksilber (Nr. 21) und Polybromierte Diphenylether (PBDE) (Nr. 5) in Biota bei, die nach Artikel 8a) Nr. 1a der Richtlinie 2013/39/EU als ubiquitär identifiziert wurden sind. Die aktuell in Gewässerorganismen messbaren Quecksilber- und PBDE-Konzentrationen werden nicht nur durch Emissionen aus „aktiven“ Quellen hervorgerufen, sondern auch durch die Aufnahme von Quecksilber aus historischen Kontaminationen oder Depositionen, die sich im globalen Kreislauf befinden. Laut Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz sind die Quecksilberanreicherungen in den Gewässersedimenten eine Hauptursache für die hohen Quecksilber- und PBDE-Gehalte in Biota.⁵⁾

Untersuchungen von Quecksilber in Fischen (Blei, Plötze, Barsch, Aal) Ende der 1990er Jahre wiesen Quecksilber-Gehalte zwischen 50 und 90 µg Hg/kg Frischgewicht (FG) auf⁶⁾. In den Jahren 2013-2017 beauftragte das LUNG Schadstoffuntersuchungen in Fischen (Barsch, Plötze, Aalmutter und Brassen) aus unterschiedlichen Oberflächengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Diese wurden unter anderem auf Gesamt-Quecksilber und PBDE untersucht. Die Quecksilbergehalte lagen in diesen Jahren zwischen 6 und 264 µg/kg FG. Alle gemessenen Gehalte überschritten die UQN von 20 µg/kg FG mit einer Ausnahme (eine Probe im Saaler Bodden unterschritt die UQN 2015 mit 6 µg/kg FG deutlich)⁷⁾. Für das Kleine Haff wurde 2014 im Muskelfleisch von Barschen 38 µg/kg FG gemessen und 2017 27 µg/kg FG. Auch für die PBDE wurden die hohen Belastungen in Biota bestätigt. An fast allen Messstellen wurden im

⁵⁾ LAWA (2014a): PDB 2.7.10: Produktdatenblatt 2.7.10 „Textbausteine für die Begründung von Fristverlängerungen wg. Unverhältnismäßig hohem Aufwand“ (Stand 05. Februar 2014)

⁶⁾ Bladt, A.; Jansen, W.: „Monitoring zur Rückstandsanalyse von Fischen aus Binnen- und Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns, In: Mitteilung der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V, Heft 26, 2002. ISSN: 1618-7938, S. 66-78.

⁷⁾ Trendmonitoring von Schadstoffen in Fischen aus Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern 2016, Heft 3.

http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/bzg_trendmonitoring_fische_mv_2015.pdf

Muskelfleisch von Fischen Überschreitungen festgestellt, die bis zum 70-fachen über der vorgegebenen UQN (0,0085 µg/kg FG) lagen. Lediglich an 3 Küstengewässermessstellen wurde die Vorgabe eingehalten. Eine davon liegt im Kleinen Haff, an welcher 2017 Flussbarsche mit PBDE-Gehalten von 0,0049 µg/kg FG gefunden wurden. 2020 wurden ebenfalls Fische (Flussbarsche) aus dem Kleinen Haff für die Untersuchung von spezifischen Schadstoffen entnommen. Auch hier wurde eine Überschreitung der Umweltqualitätsnorm verzeichnet mit Konzentrationen von 44 µg/kg FG.

Tabelle 3.1-2 Stoffe mit Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen 2021 in der Pommerschen Bucht und im Stettiner Haff

Tabela 3.1-2 Substancje, w przypadku których w 2021 roku wystąpiło przekroczenie środowiskowych norm jakości w Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej

Kod JCWP OWK-ID	Nazwa JCWP OWK-Name	Substancje, których stężenia przekraczają środowiskowe normy jakości / Stoffe, deren Konzentrationen die Umweltqualitätsnorm überschreiten
PL TW VWB8	Zalew Szczeciński, Stettiner Haff (Zalew Wielki – stanowisko C Großes Haff – Station C)	Hg (MAC)
DE_CW_OD_01	Zalew Szczeciński, Stettiner Haff (Zalew Mały – stanowisko KHM Kleines Haff – Station KHM)	Benzo(a)pyren (AV) Benzo(ghi)perylene (MAC) HBCDD (AV)
PL TW VWB7	Zatoka Pomorska, Pommersche Bucht (Ujście Świny - stanowisko SW Swinemündung – Station SW)	Hg (MAC)
DE_CW_WP_19	Zatoka Pomorska, Pommersche Bucht (Część Południowa – stanowisko OB4 Südteil – Station OB4)	Benzo(a)pyren (AV)

Objaśnienie skrótów Erläuterung der Abkürzungen:

AV = średnie stężenie w wodzie, Jahresmittelwert im Wasser;

MAC = maksymalne stężenie w wodzie, Maximum im Wasser;

Hg - rtęć Quecksilber

HBCDD - Heksabromocyklododekan Hexabromcyclododecan

3.1.3 Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials

Der ökologische Zustand der Gewässer zeigt, in wie weit der jeweilige Wasserkörper in seinen Eigenschaften von den natürlichen, für den gegebenen Gewässertyp spezifischen Referenzbedingungen abweicht. Für künstlich und erheblich veränderte Gewässer wird der Begriff des ökologischen Potenzials verwendet.

Der ökologische Zustand/Potenzial der OWK wird dadurch klassifiziert, dass einem WK eine der fünf Qualitätsklassen zugewiesen wird. Das bedeutet: Klasse 1 - sehr guter ökologischer Zustand, Klasse 2 - guter ökologischer Zustand, die Klassen 3, 4 und 5 gelten entsprechend für einen mäßigen, einen unbefriedigenden und einen schlechten ökologischen Zustand. Im Bereich der Einstufung des ökologischen Potenzials bilden die Klassen 1 und 2 gemeinsam ein Potenzial bezeichnet als „gut und besser“.

Um eine Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials von Oberflächenwasserkörpern vornehmen zu können, sind neben den biologischen und physikalisch-chemischen Untersuchungen zur Unterstützung der biologischen Untersuchungen auch Untersuchungen von chemischen Schadstoffen, die für das jeweilige Land spezifisch sind, erforderlich.

Die deutsche Seite untersucht im Kleinen Haff und in der Pommerschen Bucht drei biologische Qualitätskomponenten (Phytoplankton/Chlorophyll a, Makrophyten, Makrozoobenthos). Wogegen die polnische Seite in der Pommerschen Bucht und im Stettiner Haff vier biologische Qualitätskomponenten untersucht: Phytoplankton/Chlorophyll a, Makrozoobenthos, Makrophyten (Makroalgen und Angiospermen) und Ichthyofauna. Für die Einstufung eines WK zu einer der Klassen sind die Ergebnisse der Klassifizierung von einzelnen biologischen Komponenten entscheidend. Es gilt der Grundsatz, dass die Klasse des ökologischen Zustands/Potenzials der Klasse der am schlechtesten bewerteten biologischen Qualitätskomponente entspricht.

Die nationalen Bestimmungen zur Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials sind in Deutschland und Polen verschieden. In Polen erfolgt die Einstufung der physikalisch-chemischen, biologischen und hydromorphologischen Komponenten sowie die Einstufung der Indikatoren für den chemischen Zustand der Oberflächenwasserkörper in dem Jahr, das unmittelbar auf das Jahr der Erhebung folgt. Eine Einstufung des ökologischen Zustands, des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands von Oberflächenwasserkörpern sowie eine Bewertung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern erfolgt mindestens alle drei Jahre, wobei die aktuellsten Ergebnisse der letzten sechs Jahre zugrunde gelegt werden. Wogegen die Einstufung des ökologischen Zustands/Potenzials der deutschen Wasserkörper alle sechs Jahre erfolgt, beginnend ab 2009. In der Zwischenzeit werden die am schlechtesten bewerteten Qualitätskomponenten untersucht, die dem Erreichen eines guten ökologischen Zustands oder guten ökologischen Potenzials entgegenstehen können.

Die physikalisch-chemischen Komponenten zur Unterstützung der biologischen Untersuchungen unterscheiden sich in Deutschland und Polen voneinander (Tabelle 3.2.4). In der Tabelle 3.1-3 sind die Qualitätskomponenten zusammengestellt, die 2021 für die Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht benötigt wurden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die erfolgte Klassifizierung ergab, dass nicht alle im Jahr 2021 in den Gewässern untersuchten Qualitätsparameter die durch Grenzwerte definierten Anforderungen an einen guten Zustand der Übergangs- und Küstengewässer des Stettiner Haffs und der Pommerschen Bucht erfüllen.

Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials – polnische Seite

Im Jahr 2021 umfassten die biologischen Untersuchungen des OWK Stettiner Haff das Chlorophyll a (Klasse II) und die Ichthyofauna (Klasse III). Das Potenzial der biologischen Komponenten des OWK Stettiner Haff wurde als „mäßig“ (III) eingestuft.

Die biologischen Untersuchungen des OWK Swinemündung im Jahr 2021 betrafen das Chlorophyll a (Klasse III) und die Ichthyofauna (Klasse III). Das Potenzial der biologischen Komponenten des OWK Swinemündung wurde anhand der Untersuchungen von Chlorophyll "a" (Klasse III) als „mäßig“ (III) eingestuft.

Das Potenzial der physikalisch-chemischen Komponenten der OWK Stettiner Haff und Swinemündung wurde als „unter dem guten Zustand“ eingestuft.

Im Falle des OWK Stettiner Haff wurden die physikalisch-chemischen Komponenten wie Sichttiefe (Secchi-Tiefe), Sauerstoffsättigung des Wassers, Nitratstickstoff und Ammoniumstickstoff als „unter dem guten Zustand“ eingestuft. Die Werte solcher Parameter wie gelöster Sauerstoff, organischer Gesamtkohlenstoff, pH-Wert, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor und Phosphatphosphor weisen auf das gute Potenzial der physikalisch-chemischen Komponenten des OWK Stettiner Haff hin.

Im Falle des OWK Swinemündung wurden die physikalisch-chemischen Komponenten wie Sichttiefe (Secchi-Tiefe), Komponenten zur Bestimmung der Sauerstoffverhältnisse (gelöster Sauerstoff, Sauerstoffsättigung des Wassers) und Komponenten der Nährstoffe mineralischer Stickstoff, Nitratstickstoff, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor als „unter dem guten Zustand“ eingestuft.

Die Werte der physikalisch-chemischen Komponenten wie organischer Gesamtkohlenstoff, pH-Wert und Phosphatphosphor fielen nicht höher aus als die Grenzwerte, die für einen guten Gewässerzustand des OWK Swinemündung festgelegt wurden.

Im Rahmen der deutsch-polnischen Zusammenarbeit wurden für beide OWK Untersuchungen von Chrom, Zink, Kupfer durchgeführt, mit der Frequenz von sechs Untersuchung pro Jahr, an insgesamt 6 Messstellen (E, C, H, SWI, SW, IV). Ähnlich wie in den vergangenen Jahren, wurden 2021 keine Grenzwertüberschreitungen für die spezifischen Schadstoffe festgestellt.

Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials – deutsche Seite

Der ökologische Zustand der deutschen OWK im Stettiner Haff und in der Pommerschen Bucht wurde für das Jahr 2021 als „unbefriedigend“ (4) eingestuft.

Ausschlaggebend hierfür ist das Phytoplankton, welches jeweils als Chlorophyll a in beiden OWK gemessen wurde. Die Makrophyten wurden ebenfalls im OWK „Kleines Haff“ untersucht und als „unbefriedigend“ eingestuft. Makrozoobenthos wurde 2021 im Kleinen Haff nicht untersucht. Im OWK „Pommersche Bucht“ wurde neben Chlorophyll a auch die Qualitätskomponenten Makrophyten und Makrozoobenthos untersucht. Beide wurden als „befriedigend“ (3) eingestuft. Da sich die Bewertung des Wasserkörpers nach der Komponente richtet, welche am schlechtestens eingestuft wurde, erfolgt für beide deutschen Wasserkörper eine „unbefriedigende“ Bewertung.

Überschreitungen der Umweltqualitätsnormen für die flussgebietsspezifischen Schadstoffe laut der deutschen Verordnung (Anlage 6, OGeWV von 2016) wurden im OWK „Kleines Haff“ beobachtet, im OWK „Pommersche Bucht“ nicht. Für das Herbizid **Flufenacet** wurde im „Kleinen Haff“ die JD-UQN von 0,004 µg/l mit 0,006 µg/l nur knapp überschritten. Weiterhin wurde im OWK „Kleines Haff“ Überschreitungen für das Herbizid **Nicosulfuron** festgestellt. Die JD-UQN von 0,0009 µg/l und die ZHK-UQN von 0,009 µg/l wurden um ein Vielfaches überschritten.

Schon allein wegen der Überschreitung dieser UQN ist die Einstufung des ökologischen Zustands dieser beiden Wasserkörper höchstens als „mäßig“ vorzunehmen.

Tabelle 3.1-3: Qualitätskomponenten zur Beschreibung des ökologischen Zustands (Potenzials) im Jahr 2021

Tabela 3.1-3: Elementy jakości służące określeniu stanu (potencjału) ekologicznego w roku 2021

Kod JCWP OWK-ID	Nazwa JCWP OWK-Name	Ocena biologicznych elementów jakości Be- wertung der biologi- schen Qualitätskompo- nenten	Decydujący biolo- giczny element jakości Maßgebliche biologi- sche Qualitätskom- ponente	Substancje specyficzne Spezifische Schadstoffe	Parametry fizykochemiczne, dla których stwierdzono przekroczenie wartości dopuszczalnych Physikochemische Parameter, die die Vor- gaben nicht einhalten
PL TW VWB8	Zalew Szczeciński, Stettiner Haff (Zalew Wielki / Großes Haff Stanowiska / Stationen C, E, F, H, SWR)	umiarkowany" (3) "mäßig" (3)	Ichtiofauna	brak przekroczeń/ Keine Überschreitung	Przezroczystość / Sichttiefe (PL) Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung (PL) Azot amonowy / Ammonium-Stickstoff (PL) Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff (PL) Azot mineralny / Mineralischer Stickstoff (PL)
DE_CW_OD_01	Zalew Szczeciński, Stettiner Haff (Zalew Mały / Kleines Haff Stanowiska / Stationen KHM, KHJ, KHO, 1508_PHYB, WRR_L_135)	„słaby” (4)/ „unbefriedigend“ (4)	Chlorofil „a”/ Chlorophyll a Makrofity/ Makrophyten	Nicosulfuron (AV, MAC) Flufenacet (AV)	Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor (DE) Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff (DE)
PL TW VWB7	Zatoka Pomorska, Pommersche Bucht (Ujście Świny/ Swinemündung Stanowiska / Stationen SWI, SW, IV)	umiarkowany” (3) "mäßig" (3)	Chlorofil „a”/ Chlorophyll a	brak przekroczeń/ Keine Überschreitung	Przezroczystość / Sichttiefe (PL) Tlen rozpuszczony / Sauerstoffgehalt (PL) Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung (PL) Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff (PL) Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff (PL) Azot mineralny / Mineralischer Stickstoff (PL) Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor (PL)
DE_CW_WP_19	Zatoka Pomorska, Pommersche Bucht (Zatoka Pomorska, część południowa/ Pommersche Bucht, Südteil Stanowiska / Stationen OB1, OB2, OB4, WRR_L_6, 1966_PHYB, WRR_L_437, O133)	„słaby” (4)/ „unbefriedigend“ (4)	Chlorofil„a”/ Chlorophyll a	brak przekroczeń/ Keine Überschreitung	Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor (DE) Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff (DE)

Objaśnienia / Erklärungen:DE = *wymagania niemieckie* deutsches Kriterium, PL = *wymagania polskie* polnisches KriteriumAV = *średnie stężenie w wodzie* Jahresmittelwert im WasserMAC = *maksymalne stężenie w wodzie* Maximum im Wasser

3.2 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (Richtlinie 2000/60/EG, Anhang V) in den Jahren 2019–2021 und seit 1992

Die Gewässeruntersuchungen des Haffs und der Bucht wurden gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Die Proben wurden an den festgelegten Messstellen entnommen. Auf der Karte 3.2-1 sind die Messstationen gekennzeichnet, die entsprechenden Koordinaten sind in der Tabelle 3.2-1 aufgeführt.

Tabelle 3.2-1 Koordinaten der Messstationen in der Pommerschen Bucht und im Stettiner Haff

Tabela 3.2-1 Współrzędne stanowisk pomiarowych zlokalizowanych na Zatoce Pomorskiej i Zalewie Szczecińskim

Punkt pomiarowy po stronie niemieckiej / Messstellen deutsche Seite	Współrzędne / Koordinaten	Punkt pomiarowy po stronie polskiej / Messstellen polnische Seite	Współrzędne / Koordinaten	Odległość od linii brzegowej (Mm) / Entfernung von der Küstenlinie (sm)
Zatoka Pomorska - Pommersche Bucht				
OB 4	54°00,4'N 14°14,0'E	IV	54°00,4'N 14°14,0'E	4
OB 2	53°57,8'N 14°13,8'E	SW	53°57,8'N 14°14,7'E	2
OB 1	53°56,3'N 14°13,5'E	SW I	53°56,6'N 14°14,1'E	0,5
Zalew Szczeciński - Stettiner Haff				
KHM	53°49,5'N 14°06,0'E	C	53°45,7'N 14°24,4'E	
KHJ	53°48,4'N 14°14,1'E	E	53°39,9'N 14°32,0'E	
KHO	53°45,4'N 14°05,1'E	H	53°47,1'N 14°18,6'E	



Abb. 3.2-1 Standorte der Messstationen im Stettiner Haff und in der Pommerschen Bucht

Rys. 3.2-1 Lokalizacja stanowisk pomiarowych na Zalewie Szczecińskim i Zatoce Pomorskiej

Zur Unterstützung der biologischen Komponenten wurden ausgewählte physikalisch-chemische Parameter herangezogen und anhand von Grenzwerten (für die polnische Seite) und Schwellen- bzw. Zielwerten (für die deutsche Seite) bewertet. Bei Einhaltung dieser Werte sollte ein guter ökologischer Zustand der Gewässer erreichbar sein.

Folgende Parameter werden von den beiden Ländern zur Bewertung herangezogen:

- Gesamt-Phosphor,
- Gesamt-Stickstoff,
- Chlorophyll a und
- Sichttiefe.

Zusätzlich werden von der polnischen Seite die Parameter pH-Wert, Sauerstoffgehalt (Grundnähe), Sauerstoffsättigung (Oberfläche), mineralischer Stickstoff, Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff, ortho-Phosphat-Phosphor und TOC bewertet.

Meteorologische Verhältnisse im Jahr 2021

Die meteorologische Lage im Kalenderjahr 2021 zeigt sich im Gebiet des Stettiner Haffs, wie auch in den Vorjahren als überdurchschnittlich warm und die Niederschläge lagen unterhalb des erwarteten Jahresmittel. Sowohl die Temperaturen als auch die Niederschlagsmengen sind durch monatliche Extreme gekennzeichnet. Die betrachteten Daten stammen von der meteorologischen Messstation Ueckermünde, welche südlich am Kleinen Haff gelegen ist.

Die durchschnittliche Lufttemperatur betrug 9,5°C im Kalenderjahr 2021. Diese lag zwar über dem Wert von 8,9°C der langjährigen Reihe 1980-2010, aber die drei vorhergehenden Jahre fielen im Durchschnitt mit 10,6°C bis 10,3°C wärmer aus. Im Frühjahr wurden für die Monate April und Mai verhältnismäßig kühle Temperaturen verzeichnet, welche 1,9°C und 1,3°C unterhalb der langjährigen Monatsmittel lagen. Es folgten dann die Monate Juni und Juli mit überdurchschnittlich warmen Temperaturen. Diese lagen 3,6°C bzw. 2,1°C über den erwarteten langjährigen Mitteln. Auch die Herbstmonate von September und Oktober fielen verhältnismäßig warm aus.

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge von 414 mm im Jahr 2021 fällt deutlich geringer als das langjährigen Mittel (1980 bis 2010) von 534 mm. Jedoch sind auch bei den Niederschlagsmengen deutliche monatliche Schwankungen zu erkennen. Das Jahr 2021 beginnt im Januar und Februar zunächst mit überdurchschnittlich hohen Niederschlägen, welche 19 % bzw. 48 % über dem erwarteten Monatsmittel liegen. Es folgen dann im Sommer die Monate April bis August, welche durch deutlich geringe Niederschläge gekennzeichnet sind. Besonders im Juni wurden nur die Hälfte des erwarteten Niederschlages gemessen. Geringe Niederschläge wurden ebenfalls in den Wintermonaten November und Dezember gemessen, welche bei 51 % bzw. 71 % des erwarteten monatlichen Niederschlages lagen.

3.2.1 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (Richtlinie 2000/60/EG, Anhang V) in den Jahren 2019–2021 und seit 1992 im Stettiner Haff

2021 wurden deutsch-polnische Untersuchungen des Stettiner Haffs (Tab. 3.2-3) durch die polnische Seite an den Messstationen C, E und H (Großes Haff) und durch die deutsche Seite an den Messstationen KHM, KHJ und KHO (Kleines Haff) durchgeführt. Die Probenahmeterminale sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 3.2-2 Probenahmeterminale 2021 im Stettiner Haff

Tabela 3.2-2 Terminy poborów próbek na Zalewie Szczecińskim w 2021 roku

Monat / miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Großes Haff Zalew Wielki (GIOŚ CLB Szczecin)	14.*	05.*	18.	19.*	18.*	10.	22.	-	02./22.	19.	10.*	07.*
Kleines Haff Zalew Mały (LUNG Stralsund/Güstrow)	26.	-	23.	27.	19.	08.	20.	24.	14.	26.	17.	15.

*nur Quecksilber (Hg) / tylko rtęć (Hg)

Tabelle 3.2-3 Messprogramm 2021 für das Stettiner Haff

Tabela 3.2-3 Program pomiarowy dla Zalewu Szczecińskiego w 2021 roku

Parametr Parameter	Jednostka Maßeinheit	Zalew Wielki Großes Haff			Zalew Mały Kleines Haff		
		E	C	H	KHJ	KHM	KHO
Głębokość / Wassertiefe	m	x	x	x	-	x	-
Kierunek wiatru / Windrichtung	°	-	-	-	x	x	x
Falowanie / Windstärke	B	x	x	x	-	-	-
Prędkość wiatru / Windgeschwindigkeit	m/s	x	x	x	x	x	x
Temperatura powietrza / Lufttemperatur	°C	x	x	x	x	x	x
Przezroczystość / Sichttiefe	m	x	x	x	x	x	x
Warstwa powierzchniowa / Oberfläche							
Temperatura wody / Wassertemperatur	°C	x	x	x	x	x	x
Odczyn pH / pH-Wert	pH	x	x	x	x	x	x
Przewodnictwo / Leitfähigkeit	µS/cm	x	x	x	x	x	x
Zasolenie / Salinität	PSU	x	x	x	x	x	x
Tlen rozpuszczony / gelöster Sauerstoff	mg O ₂ /l	x	x	x	x	x	x
Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung	%	x	x	x	x	x	x
BZT ₅ / BSB ₅	mg O ₂ /l	x	x	x	-	x	-
RWO / DOC	mg/l	-	-	-	x	x	x
OWO / TOC	mg/l	x	x	x	-	x	-
Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff	mg N/l	x	x	x	x	x	x

Parametr Parameter	Jednostka Maßeinheit	Zalew Wielki Großes Haff			Zalew Mały Kleines Haff		
		E	C	H	KHJ	KHM	KHO
	µmol N/l						
Azot amonowy / Ammonium-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotynowy / Nitrit-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Ortofosforany / ortho-Phosphat-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Krzemionka / Silizium-Silikat	mg Si/l µmol Si/l	x	x	x	x	x	x
Chlorofil "a" / Chlorophyll a (665 nm)	µg/l	x ¹	x ¹	x ¹	x	x	x
Cynk (rozp.) / Zink (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	x	-
Miedź (rozp.) / Kupfer (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	x	-
Ołów (rozp.) / Blei (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	x	-
Kadm (rozp.) / Cadmium (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	x	-
Chrom ogólny (rozp.) / Chrom gesamt (gelöst)	µg/l	x	x	x	-	-	-
Chrom Cr ³⁺ (rozp.) / Chrom Cr ³⁺ (filtr.)	µg/l	-	-	-	-	x	-
Nikiel (rozp.) / Nickel (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	x	-
Rtęć (rozp.) / Quecksilber (gelöst, filtr.)	µg/l	x	x	x	-	-	-
Rtęć ogólna / Quecksilber gesamt	µg/l	-	-	-	-	x	-
Liczebność fitoplanktonu / Phytoplankton, Individuenzahl	kom./cm ³	x ¹	x ¹	x ¹	-	x	-
Biomasa fitoplanktonu / Phytoplankton, Biomasse	mm ³ /l	x ¹	x ¹	x ¹	-	x	-
Warstwa przydenna / Grundnähe							
Temperatura wody / Wassertemperatur	°C	x	x	x	-	x	-
Odczyn pH / pH-Wert	pH	x	x	x	-	x	-
Przewodnictwo / Leitfähigkeit	µS/cm	x	x	x	-	x	-
Zasolenie / Salinität	PSU	x	x	x	-	x	-
Tlen rozpuszczony / Sauerstoffgehalt	mg O ₂ /l	x	x	x	-	x	-
Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung	%	x	x	x	-	x	-
Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	-	x	-
Azot amonowy / Ammonium-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	-	x	-
Azot azotynowy / Nitrit-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	-	x	-
Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	-	x	-
Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	-	x	-
Ortofosforany / ortho-Phosphat-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	-	x	-
Krzemionka / Silizium-Silikat	mg Si/l µmol Si/l	x	x	x	-	x	-

x¹: badania w próbie zintegrowanej / integrierte Probe

Zur Bewertung der Wasserbeschaffenheit wurden sowohl auf polnischer als auch auf deutscher Seite die Kriterienwerte für die physikalisch-chemischen Parameter und für Chlorophyll a herangezogen. Die Grenzwerte, die die Kriterien für die Bewertung des Zustands der Gewässer auf der polnischen Seite des Großen Haffs definieren, wurden in der Verordnung des Ministers für maritime Wirtschaft und Binnenschifffahrt vom 11. Oktober 2019 über die Einstufung des ökologischen Zustands, des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands, über die Klassifizierung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern und die Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe (GBI.: Dz.U. von 2019, Pos. 2149) festgelegt und sind rechtsverbindlich.

Das Kleine Haff wurde mit Hilfe ausgewählter deutscher Parameter bewertet; die Kriterien für Gesamt-Stickstoff und Gesamt-Phosphor sind als Schwellenwerte für den Zustand von „mäßig“ zu „gut“ in der Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) gesetzlich festgelegt. Die Parameter Sichttiefe und Chlorophyll a werden in Deutschland unterstützend für die Bewertung des ökologischen Zustands verwendet. Sie stellen einvernehmliche Vorschläge von Experten und Wissenschaftlern dar, welche auf der Basis der WRRRL erarbeitet wurden, jedoch rechtlich nicht verbindlich sind. In der Tabelle 3.2-4 sind die polnischen und deutschen Bewertungskriterien aufgeführt.

Tabelle 3.2-4 Bewertungskriterien für einen guten Zustand/Potenzial physikalisch-chemischer und biologischer Parameter für das Stettiner Haff

Tabela 3.2-4 Kryteria oceny dobrego stanu/potencjału elementów fizykochemicznych i biologicznych dla Zalewu Szczecińskiego

Parameter/ Parameter	Bewertungskriterium der polnischen Seite/ Polskie kryterium oceny		Bewertungskriterium der deutschen Seite/ Niemieckie kryterium oceny			
			Quelle/ Źródło			Quelle/ Źródło
Physikalisch-chemische Parameter/ Parametry fizyko-chemiczne						
Sichttiefe/ Przezroczystość	> 1,9 m (ø I-XII)		VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	1,7 m (ø V-IX)		Sagert et al., 2008; Tab. 6, S. 55
pH-Wert/ Odczyn pH	7,0 – 8,8 (ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Gelöster Sauerstoff/ Tlen rozpuszczony	> 4,2 mg/l (I-XII)	Minimum – Grundnähe/ wartość minimalna – przy dnie	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Sauerstoffsättigung/ Nasycenie tlenem	80 – 120% (I-XII) (0-5 m)	Maximum – Tiefe 0-5 m/ wartość maksymalna – warstwa 0-5 m	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
TOC/ OWO	≤ 10 mg/l (ø VI-IX)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-

Parameter/ Parameter	Bewertungskriterium der polnischen Seite/ Polskie kryterium oceny			Bewertungskriterium der deutschen Seite/ Niemieckie kryterium oceny		
			Quelle/ Źródło			Quelle/ Źródło
Physikalisch-chemische Parameter/ Parametry fizyko-chemiczne						
Gesamt-Stickstoff/ Azot ogólny	< 1,9 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	≤ 0,53 mg/l (ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	OGewV (2016); Anlage 7; Tab. 2.3
Ammonium-Stickstoff/ Azot amonowy	< 0,06 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Nitrat-Stickstoff/ Azot azotanowy	< 0,9 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Mineralischer Stickstoff/ Azot mineralny	< 1,05 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Gesamt-Phosphor/ Fosfor ogólny	< 0,15 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	≤ 0,044 mg/l (ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	OGewV (2016); Anlage 7; Tab. 2.3
ortho-Phosphat-Phosphor/ Ortofosforany	< 0,09 mg/l (ø I-XII)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	-	-	-
Biologische Parameter/ Parametry biologiczne						
Chlorophyll a/ Chlorofil "a"	≤ 20 µg/l (ø I-XII)	integrierte Probe/ próbka zintegrowana	VO d. UM/RMI Dz.U. 2021 r., Pos./poz.1475	19,4 µg/l (ø V-IX)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	BLANO (2014), Tab. 11

Ø Mittelwert / wartość średnia

Die jeweiligen Parametermesswerte wurden für die Jahre 2019, 2020 und 2021 entsprechend den festgelegten Bewertungskriterien ausgewertet und in Diagrammen in Anlage 3 dargestellt (Abb. 3.2.1-1 bis 3.2.1-16). Die roten Linien geben die jeweiligen Kriterienwerte wieder. Der 3-jährige Verlauf von Salzgehalt und Temperatur in der Oberfläche an den unterschiedlichen Messstationen sind in den Abbildungen 3.2.1-17 und 3.2.1-18 dargestellt. In den Abbildungen 3.2.1-19 bis 3.2.1-30 sind die Veränderungen der ausgewählten Parameter im Langzeitraum 1992/1994 – 2021 zu sehen.

Tabelle 3.2-5 Ergebnisse der Wasserbeschaffenheitsbewertung des Stettiner Haffs anhand deutscher und polnischer Kriterien für das Jahr 2021 (rot – Kriterien nicht erfüllt; grün – Kriterien erfüllt; D – Deutschland; PL – Polen)

Tabela 3.2-5 Wyniki oceny jakości wód Zalewu Szczecińskiego przeprowadzonej w oparciu o kryteria polskie i niemieckie za rok 2021 (czerwony – kryteria niespełnione; zielony – kryteria spełnione; PL – Polska; D – Niemcy)

Parametr/Parameter	Stanowiska na Zalewie Szczecińskim/ Stationen im Stettiner Haff					
	Zalew Wielki/Großes Haff			Zalew Mały/Kleines Haff		
	E	C	H	KHJ	KHM	KHO
Parametry fizykochemiczne/Physikalisch-chemische Parameter						
Przezroczystość/Sichttiefe	PL	PL	PL	D	D	D
Odczyn pH/pH-Wert	PL	PL	PL	-	-	-
Tlen rozpuszczony/ Gelöster Sauerstoff	PL	PL	PL	-	-	-
Nasycenie tlenem/ Sauerstoffsättigung/	PL	PL	PL	-	-	-
OWO/TOC	PL	PL	PL	-	-	-
Azot ogólny/Gesamt-Stickstoff	PL	PL	PL	D	D	D
Azot amonowy/Ammonium- Stickstoff	PL	PL	PL	-	-	-
Azot azotanowy/Nitrat- Stickstoff	PL	PL	PL	-	-	-
Azot mineralny/mineralischer Stickstoff (NO ₃ +NO ₂ +NH ₄)-N	PL	PL	PL	-	-	-
Fosfor ogólny/ Gesamt-Phosphor	PL	PL	PL	D	D	D
Fosfor fosforanowy/ ortho-Phosphat-Phosphor	PL	PL	PL	-	-	-
Parametry biologiczne/Biologische Parameter						
Chlorofil "a"/Chlorophyll a	PL	PL	PL	D	D	D

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse für das Jahr 2021 in Anlehnung an die polnischen und deutschen Bewertungskriterien

Die Bewertungen der untersuchten Parameter an den einzelnen Messstationen sind für das Jahr 2021 in Tabelle 3.2-5 aufgeführt. Eine grüne Kennzeichnung symbolisiert die Erfüllung des Kriteriums und eine rote Kennzeichnung die Nichterfüllung.

2021 konnten an den Messstationen des Großen Haffs und des Kleinen Haffs keine durchweg befriedigenden Ergebnisse in Hinblick auf die festgelegten Bewertungskriterien erzielt werden.

An allen Messstationen des OWK „Stettiner Haff“ wurden im Jahr 2021 die polnischen Bewertungskriterien für pH-Wert (Abb. 3.2.1-2), Sauerstoffgehalt (Abb. 3.2.1-2), Gesamt-Phosphor (Abb. 3.2.1-10) und ortho-Phosphat-Phosphor (Abb. 3.2.1-11) erfüllt. Weiterhin konnte dies auch für Sauerstoffsättigung an der Station C (Abb. 3.2.1-4) und Chlorophyll a an der Station C und H (Abb. 3.2.1-12) festgestellt werden. Die Bewertungskriterien für Sichttiefe (Abb. 3.2.1-1), Gesamt-Stickstoff (Abb. 3.2.1-6), Ammonium-Stickstoff (Abb. 3.2.1-7), Nitrat-Stickstoff (Abb. 3.2.1-8) und mineralischen Stickstoff (Abb. 3.2.1-9) wurden an allen polnischen Messstationen verfehlt. Dies gilt auch für die Sauerstoffsättigung an den Stationen E und H (Abb. 3.2.1-4) und das Chlorophyll a an der Station E (Abbildung 3.2.1-12). Im Jahr 2021 wurde der gute ökologische Zustand/das gute ökologische Potenzial des polnischen Wasserkörpers „Zalew Szczeciński“ nicht erreicht.

In dem deutschen OWK „Kleines Haff“ wurden 2021 an allen Messstationen die Bewertungskriterien für die Parameter Sichttiefe, Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor und Chlorophyll a nicht erfüllt. Auch in den Jahren 2019 und 2020 war dies der Fall, wobei 2021 eine stärkere Annäherung bei der Sichttiefe, Gesamt-Phosphor und Chlorophyll a an das jeweilige Bewertungskriterium erfolgte als in den beiden Vorjahren (Abb. 3.2.1-13 bis 3.2.1-16). Die Nichterfüllung dieser Bewertungskriterien deutet darauf hin, dass die biologischen Komponenten den guten ökologischen Zustand nicht erfüllen.

Langjährige Entwicklungen verschiedener Parameter an den Stationen C und KHM im Stettiner Haff in den Jahren 1992/94 bis 2021

Für die Station C im Großen Haff und die Station KHM im Kleinen Haff wurden in den Abbildungen 3.2.1-19 bis 3.2.1-24 bzw. in den Abbildungen 3.2.1-25 bis 3.2.1-30 die gemessenen langjährigen Ergebnisse der Parameter Sichttiefe, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor, Chlorophyll a, Wassertemperatur und Salzgehalt dargestellt. Jede Abbildung zeigt tabellarische und grafische Mittel- und Extremwerte dieser Parameter.

Die Wassertemperatur und der Salzgehalt stellen keine Parameter für die Beurteilung der Gewässerqualität des Stettiner Haffs dar. Eine Überwachung dieser Parameter ist jedoch notwendig, da sie über die sich ändernden hydrometeorologischen Bedingungen der Gewässer Auskunft geben.

Die Jahr für Jahr wechselnden Wetterverhältnisse haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wasserstände. Die Wassertemperatur gibt den Beginn und das Ende der Wachstumssaison an und stimuliert (unter anderem) die Phytoplanktonentwicklung. Außerdem beeinflussen hohe Wassertemperaturen den Prozess der Phosphorfreisetzung aus den Sedimenten. Das Stettiner Haff ist ein lagunenartiges Reservoir, in dem sich das Wasser der Oder (und anderer Zuflüsse) mit dem Wasser

der Ostsee vermischt. Der Salzgehalt der Gewässer ist ein Hinweis dafür, inwieweit der Wasseraustausch in diesem Reservoir vonstatten ging.

In den Untersuchungsjahren 2019 und 2020 konnte eine stark erhöhte **Salinität** und somit ein deutlicher Salzwassereinbruch von der Ostsee in das Stettiner Haff verzeichnet werden. Dies ist 2021 nicht der Fall. Die Salinitäten fallen hier sowohl im Großen Haff als auch im Kleinen Haff gegenüber den beiden Vorjahren deutlich geringer aus und bewegen sich auf dem Niveau des jeweiligen langjährigen Mittels von 1992/1994 bis 2021 (Abb. 3.2.1-23 und Abb. 3.2.1-29). Die durchschnittlichen **Wassertemperaturen** in 2021 liegen jedoch auf dem Niveau der beiden Vorjahre, wobei an der Station C im Großen Haff die Temperaturen leicht über dem langjährigen Mittel liegen und im Kleinen Haff an der Station KHM leicht unter dem langjährigen Mittel (Abb. 3.2.1-24 und Abb. 3.2.1-30). Bei der Betrachtung der langjährigen Mittel von Salinität und Wassertemperatur ist festzustellen, dass im Vergleich mit dem Kleinen Haff (Station KHM) die Salinität im Großen Haff (Station C) niedriger ist und die Wassertemperatur höher. Darin erkennt man den stärkeren Einfluss der Oder auf das Große Haff.

Generell zeugen die über viele Jahre gewonnenen Messwerte im Stettiner Haff von der fortgeschrittenen Eutrophierung des Gewässers. Dies drückt sich gewöhnlich während der Wachstumsphase in hohen Phytoplankton- bzw. Chlorophyll a -Gehalten und geringen Sichttiefen aus. Die ermittelten Messwerte im Jahr 2021 zeigen jedoch ein ganz anderes Bild. Sowohl an der Station C im Großen Haff als auch an der Station KHM im Kleinen Haff ist die höchste mittlere **Sichttiefe** und der geringste mittlere **Chlorophyll a** Gehalte seit 1992/1994 zu beobachten. An der Station KHM ist bereits seit 2018 eine kontinuierliche Zunahme der Sichttiefe verzeichnet worden, mit gleichzeitiger Abnahme des Chlorophyll a Gehaltes (Abb. 3.2.1-25 und Abb. 3.2.1-28). Auch an der Station C ist eine Verbesserung der Messwerte seit 2018 zu beobachten, jedoch ist 2020 noch einmal ein kurzer Rückgang der mittleren Sichttiefen mit erhöhten Chlorophyll a-Werten zu beobachten (Abb. 3.2.1-19 und Abb. 3.2.1-22).

Die guten Sichttiefen und die niedrigen Chlorophyll a Gehalte stehen im Zusammenhang mit den beobachteten **Nährstoffkonzentrationen**. Sie sind für das Wachstum des Phytoplanktons mit entscheidend. Hohe Konzentrationen können das Wachstum stark ansteigen lassen und niedrige Konzentrationen können dieses limitieren.

An der Station C im Großen Haff ist 2021 im Vergleich zu 2018-2020 ein Anstieg des **Gesamtstickstoffs** zu verzeichnen. Der Jahresmittelwert liegt deutlich über dem langjährigen Mittel. Weiterhin wird 2021 der höchste Maximumwert an Gesamtstickstoff in der Zeitreihe ab 1994 gemessen (Abb. 3.2.1-20). Im Vergleich dazu gewegt sich im Kleinen Haff an der Station KHM der Gesamtstickstoff auf einem niedrigen Niveau. Der Jahresmittelwert 2021 unterschreitet den Langzeitmittelwert (1992-2021), wie bereits alle Mittelwerte seit 2012 (Abb. 3.2.1-26).

Die mittleren **Gesamtphosphorwerte** im Untersuchungsjahr 2021 stellen die niedrigsten Werte im Zeitraum 1994/1992 bis 2021 dar, sowohl im Großen Haff an der Station C als auch im Kleinen Haff an der Station KHM. An der Station C ist bereits seit 2019 ein abnehmendes Niveau zu beobachten. Hier bewegen sich seit 2015 die Jahresmittelwerte unterhalb des langjährigen Mittels (Abb. 3.2.1-21). Auch im Kleinen Haff sind seit einigen Jahren niedrige Gesamtphosphorwerte zu verzeichnen. Hier liegen seit 2014 alle Mittelwerte unterhalb des langjährigen Mittels (Abb. 3.2.1-27). Für das Jahr 2021 kann der Gesamtphosphor als limitierend für das Pflanzenwachstum

angenommen werden. Dadurch werden durchschnittlich gute Sichttiefen und niedrige Chlorophyll a Gehalten verzeichnet.

Analysenergebnisse der Parameter, welche im Stettiner Haff 2021 untersucht wurden

Wassertemperatur

Die Wassertemperaturen des Stettiner Haffs zeigten 2021 an den einzelnen Messstationen typische jahreszeitliche Verläufe. Im Großen Haff wurden die höchsten Temperaturen im Juli an der Station E gemessen mit 22,9°C in Oberflächen- und Grundnähe. Die niedrigsten Temperaturen wurden im März an der Station H beobachtet mit 3,9°C in Grundnähe. Ein ähnliches Bild zeigte sich im Kleinen Haff. Die höchsten Wassertemperaturen mit 22,4°C wurden im Juli in Oberflächennähe der Station KHM gemessen und die niedrigsten mit 0,6°C im Januar an der KHJ und KHM.

In den Jahren 2019 bis 2021 bewegten sich die mittleren Jahreswassertemperaturen im Kleinen Haff auf einem ähnlichen Niveau zwischen 11,2°C und 11,6°C. Im Großen Haff lagen die mittleren Temperaturen der Station E in den Jahren 2019 bis 2021 etwas höher als an der Station C und H. 2020 und 2021 fielen die mittleren Temperaturen an den einzelnen Stationen des Großen Haffs ähnlich aus und lagen zwischen 15,4°C und 16,1°C (Abb. 3.2.1-17).

Salinität

Im Jahr 2021 wurden geringere Salinitäten im Stettiner Haff gemessen als in den beiden Vorjahren. Generell sind im Großen Haff geringere mittlere Salinitäten zu verzeichnen als im Kleinen Haff.

Im Großen Haff wurde im Oktober der höchste Salzgehalt von 3,1 PSU an der Station E in Grundnähe gemessen. Die geringsten Salzgehalte wurden ebenfalls an der Station E bestimmt mit 0,4 PSU im März und Juni, sowohl in Oberflächen- als auch in Grundnähe. Im Frühjahr (März) und im Herbst (September und Oktober) fielen die Grundnahemesswerte generell höher aus als in der Oberfläche. Im Sommer fielen diese gleich aus.

Im Kleinen Haff sind 2021 hohe Salzgehalte im Winter und niedrigere Gehalte im Sommer zu beobachten. Die höchsten Messwerte mit 2,4 PSU wurde an allen Stationen im Dezember gemessen. Die niedrigsten Salinitäten mit 1,2 PSU sind im Juli an der Station KHM und im April an der Station KHO beobachtet worden.

Die mittleren Salzgehalte des Kleinen Haffs blieben 2019-2020 an den einzelnen Messstationen auf einem gleichen Niveau. Diese lagen zwischen 2,5 PSU und 2,8 PSU. 2021 fielen die Gehalte jedoch deutlich ab, im Mittel auf 1,7 PSU.

Auch im Großen Haff ist an den Stationen C und H von 2019 bis 2021 ein steter Abfall der mittleren Salzgehalte zu verzeichnen und zwar von 2,1 PSU auf 1,2 PSU an der Station C und von 2,2 PSU auf 1,3 PSU an der Station H. Die Station E zeigt die niedrigsten Salzgehalte in den letzten 3 Jahren mit 0,6 PSU bzw. 0,7 PSU. (Abb. 3.2.1-18)

pH-Wert

Im Großen Haff waren 2021 die höchsten pH-Werte mit 8,9 im Juni an der Station C und im Juli an der Station H, jeweils in Oberflächennähe, zu finden. Diese erhöhten pH-Werte weisen auf eine erhöhte Phytoplanktonentwicklung im Sommer hin. Durch

die Atmung der Pflanzen wird Kohlensäure verbraucht und der pH-Wert steigt an. Die niedrigsten pH-Werte mit 7,5 waren im September an allen Stationen des Großen Haffs zu beobachten.

Im Kleinen Haff wurden im August die höchsten pH-Werte gemessen. Der Maximalwert von 8,8 wurde an der Station KHJ in Nähe der Staatsgrenze gefunden. Ab August bis Dezember ist an allen Messstationen im Kleinen Haff ein stetiges Absinken der pH-Werte zu verzeichnen, so dass in den Wintermonaten November und Dezember die niedrigsten pH-Werte mit 7,9 und 7,8 an allen Stationen zu finden sind.

Bei der Betrachtung der mittleren pH-Werte im Großen Haff ist von 2019 bis 2021 ein stetiges Absinken der pH-Werte an den einzelnen Messstationen zu beobachten gewesen. In 2021 fallen diese am niedrigsten aus. Die pH-Werte der Stationen C und H fallen 2019 bis 2021 höher aus als an der Station E (Abb. 3.2.1-2).

Sauerstoff

Der Parameter Sauerstoff wurde anhand der im Wasser gelösten Sauerstoffkonzentration und der Sauerstoffsättigung betrachtet. Die Sauerstoffsättigung ist ein relatives Maß für die Sauerstoffkonzentration unter Berücksichtigung von Wassertemperatur, Salinität sowie atmosphärischem Druck und beträgt 100% bei optimaler Durchmischung. Durch intensive Photosynthese bei starker Entwicklung des Phytoplanktons kann es zur Übersättigung und somit zu Sauerstoffsättigungen >100% kommen. In Übereinstimmung mit dem polnischen Kriterium sollte die Sauerstoffsättigung für eine gute Bewertung zwischen 80-120% liegen.

2021 lag der im Wasser gelöste Sauerstoff sowohl in der Oberfläche als auch in der Grundnähe an allen Messstationen des Großen Haffs und des Kleinen Haffs auf einem zufriedenstellenden Niveau. Generell ist 2021 an den Stationen ein typischer Jahresverlauf zu beobachten, mit hohen Konzentrationen in den Wintermonaten und geringeren Konzentrationen in den Sommermonaten. Im Großen Haff sind die höchsten Sauerstoffkonzentrationen im März an der Station H zu finden mit 13,0 mg/l in der Oberflächennähe und 13,3 mg/l in der Grundnähe. Die niedrigsten Konzentrationen sind im Juli an der Station E (Oberflächennähe) mit 6,2 mg/l zu finden. Im Kleinen Haff sind an allen Messstationen die höchsten Sauerstoffgehalte im Januar zu beobachten mit 14,2 mg/l bzw. 14,6 mg/l. Der niedrigste Gehalt wurde im Juni an der Station KHM in Grundnähe gemessen mit 5,8 mg/l.

Im Vergleich zum Vorjahr lagen 2021 die mittleren Sauerstoffgehalte an den Stationen des Großen Haffs höher als 2020 (Abb. 3.2.1-3).

In den Gewässern des Stettiner Haffs kam es zeitweise zu übermäßigen Sauerstoffsättigungen. Vor allem im Juni sind in der Oberflächennähe aller Stationen des Großen Haffs die höchsten Sauerstoffsättigungen zwischen 117 % (Station C) und 132 % (Station E) beobachtet worden. Die niedrigsten Sättigungen mit bis zu 72 % sind vorrangig in den Sommermonaten, aber auch in den Herbstmonaten zu finden. Auch im Kleinen Haff sind die höchsten Sättigungen im Juni zu finden mit bis zu 119 % (Station KHJ), aber auch im September. Der geringste Wert ist im Juni in Grundnähe der Station KHM gemessen worden und betrug 62,9 %.

Die mittleren Sauerstoffsättigungen im Großen Haff zeigen an den Stationen C und H einen leichten Rückgang im Vergleich zu 2020. An der Station E jedoch ist ein deutlicher Anstieg gegenüber 2019 und 2020 zu beobachten. (Abb. 3.2.1-4).

Stickstoffverbindungen

Im Jahr 2021 wurde sowohl der Gesamt-Stickstoff als auch die anorganischen Formen des Stickstoffs (Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff) in den Gewässern des Stettiner Haffs analysiert. Die Konzentrationen der untersuchten Stickstoffverbindungen zeigten eine charakteristische Saisonalität. So wurden in den Wintermonaten erhöhte Stickstoffgehalte gemessen und in der Vegetationsperiode von Frühjahr bis Herbst niedrigere Werte. Die jahreszeitlichen Schwankungen des Nährstoffgehalts hängen auch mit der geringeren Aktivität der an der Zersetzung beteiligten Mikroorganismen in den Wintermonaten zusammen.

Die höchsten **Gesamtstickstoff**-Konzentrationen sind im Kleinen Haff im Januar zu beobachten mit bis zu 1,9 mg/l an der Station KHM und im Großen Haff im März mit bis zu 5,0 mg/l an der Station E. Es ist dann ab Frühjahr ein Absinken der Konzentrationen zu verzeichnen, welche sich dann bis in den Spätsommer auf einem niedrigen Niveau bewegen. Im Großen Haff und im Kleinen Haff sind die niedrigsten Konzentrationen im September mit 1,05 mg/l an der Station C zu finden und an der Station KHM mit 0,83 mg/l. Dann erfolgt wieder ein Anstieg der Konzentrationen.

Die mittleren Gesamtstickstoff-Konzentrationen bewegen sich 2021 im Kleinen Haff an allen Stationen auf dem Niveau der beiden Vorjahre (Abb. 3.2.1-14). Im Großen Haff liegen sie an allen Stationen deutlich höher als 2019 und 2020 (Abb. 3.1.1-6).

Für **Nitrat**-Stickstoff sind die höchsten Konzentrationen an allen Messstationen des Stettiner Haffs im März zu verzeichnen. Diese Maxima belaufen sich im Großen Haff bis zu 4,1 mg/l an der Station C und im Kleinen Haff bis zu 1,4 mg/l an den Stationen KHJ und KHO. Es erfolgt dann in Verbindung mit dem Beginn des biologischen Wachstums ein starker Konzentrationsabfall, so dass im Juli fast an allen Stationen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen erreicht werden. Ab Oktober ist wieder ein Anstieg von Nitrat-Stickstoff zu beobachten.

Im Vergleich zu den Jahren 2019 und 2020 sind die mittleren Nitrat-Stickstoff-Konzentrationen im Jahr 2021 im Großen Haff deutlich angestiegen. An der Station C und H liegen diese weit über dem Doppelten. An der Station E sind 2021 die höchsten mittleren Konzentrationen zu verzeichnen (Abb. 3.2.1-8).

Die **Ammonium-Stickstoff**-Konzentrationen im Großen Haff und im Kleinen Haff verhalten sich im Jahresverlauf 2021 unterschiedlich. Zwar sind bereits im März hohe Konzentrationen an den Messstationen des Großen Haffs zu verzeichnen, jedoch die Maxima treten erst im September mit 1,4 mg/l an den Stationen C und H auf und mit 0,25 mg/l an der Station E. Entgegen dem Konzentrationsverlauf an den Stationen C und H tritt an der Station E auch im Juli ein Maximum mit 0,31 mg/l auf. Die geringsten Konzentrationen im Großen Haff sind im Juni zu finden mit Konzentrationen bis unterhalb der Bestimmungsgrenze (Station H). Im Kleinen Haff werden bereits im Januar erhöhte Konzentrationen beobachtet mit bis zu 0,18 mg/l an der Station KHO, welche jedoch im März an allen Messstationen bis unterhalb der Bestimmungsgrenze absinken. Es erfolgt dann noch einmal bis zum Juni ein Anstieg, welcher jedoch im Juli sehr schnell wieder auf das Niveau im März abfällt. Dieses wird bis Oktober beibehalten. Im November erfolgt an allen Stationen der Kleinen Haffs ein starker Anstieg von Ammonium-Stickstoff und es werden dann die höchsten Konzentrationen mit jeweils 0,28 mg/l erreicht. Der Grundnähe-Wert im Juni an der Station KHM stellt eine Ausnahme dar. Hier werden einmalig 0,45 mg/l erreicht.

Im Großen Haff bewegen sich 2020 die mittleren Ammonium-Stickstoff-Konzentrationen der jeweiligen Messstationen auf dem Niveau der Jahre 2019 und 2020. Deutlich

erhöhte Werte sind in den Jahren 2019 bis 2021 an der Station E zu finden. (Abb. 3.2.1-7)

Der **mineralische Stickstoff**, der sich aus der Summe von Nitrat-, Nitrit- und Ammonium-Stickstoff zusammensetzt, fällt im Untersuchungsjahr 2021 an allen Messstationen des Großen Haffs deutlich höher aus als in den Jahren 2019 und 2020 (Abb. 3.2.1-9).

Phosphorverbindungen

Im Jahr 2021 wurden im Stettiner Haff die Konzentrationen von Gesamt-Phosphor und ortho-Phosphaten gemessen. Während der Untersuchungsperiode wurde eine für das Stettiner Haff typische jahreszeitliche Schwankung des Gehalts an Phosphorverbindungen festgestellt, die in einem Anstieg im Sommer und einem Rückgang im Frühjahr und Herbst, während der Zeit der intensiven Entwicklung des Phytoplanktons, besteht. Phosphor ist das Element, das die Wachstumsrate der Algen begrenzt. Es kann aus landwirtschaftlichen Flächen, aus kommunalen Quellen, aus dem Grundwasser oder durch Remobilisierung aus Bodensedimenten in die Gewässer gelangen.

Im Großen Haff sind die niedrigsten Konzentrationen an **Gesamt-Phosphor** mit 0,039 mg/l und 0,031 mg/l im Juni an den Stationen C und H in Oberflächennähe zu beobachten. An der Station E fallen jedoch die Juniwerte mit 0,120 mg/l entgegen dem natürlich erwarteten Verlauf relativ hoch aus. Die Maximalkonzentrationen wurden 2021 ebenfalls in Grund- und Oberflächennähe der Station E im Großen Haff festgestellt und zwar im September und Oktober mit bis zu 0,167 mg/l.

Im Kleinen Haff sind im Frühjahr abfallende Gesamt-Phosphor-Konzentrationen zu beobachten, welche an allen Stationen im Juni ihre Minima erreichen. Diese liegen zwischen 0,018 mg/l und 0,020 mg/l. Im Juli steigen dann die Konzentrationen an allen Stationen sehr stark an. Es werden die höchsten Konzentrationen von 0,116 mg/l (Station KHO) bis 0,129 mg/l (Station KHJ) verzeichnet. Es erfolgt dann wieder ein kontinuierliches Absinken der Gesamt-Phosphor-Konzentrationen.

Sowohl im Großen Haff als auch im Kleinen Haff bewegen sich 2021 die mittleren Gesamt-Phosphor-Konzentrationen unterhalb derer der Jahre 2019 und 2020. Die Mittelwerte im Großen Haff liegen über den Mittelwerten des Kleinen Haffs. (Abb. 3.2.1-10 und Abb. 3.2.1-15)

Beim **ortho-Phosphat-Phosphor** konnte an allen Messstationen des Großen Haffs ein Konzentrationsanstieg vom Frühjahr bis in den Spätherbst beobachtet werden. Die geringsten Konzentrationen wurden im März an den Stationen E und H mit 0,012 mg/l und 0,017 mg/l festgestellt. Die höchsten Konzentrationen wurden im Oktober gemessen mit 0,152 mg/l an der Station E in Grundnähe und 0,114 mg/l bzw. 0,112 mg/l an der Station H (Grundnähe) bzw. C (Oberflächennähe).

Im Kleinen Haff wurden ebenfalls im Frühjahr (April bis Juni) die geringsten Konzentrationen an ortho-Phosphat-Phosphor gemessen. Die Werte lagen generell unterhalb der Bestimmungsgrenze. Im Juli ist ein deutlicher Anstieg zu beobachten. An den Stationen KHM und KHO wurden hier mit 0,040 mg/l in Oberflächennähe und 0,060 mg/l in Grundnähe die Maxima dieser Messstationen festgestellt. Nach einem deutlichen Konzentrationsabfall an allen Stationen im August, erfolgt dann ab September ein erneuter Anstieg. An der Station KHJ wird dann im Oktober das Maximum von 0,047 mg/l gemessen.

Die mittleren Jahreskonzentrationen von ortho-Phosphat-Phosphor im Jahr 2021 liegen an den Stationen E und H unterhalb der Konzentrationen von 2019 und 2020. An der Station C ist die Konzentration von 2021 ähnlich hoch wie 2020. (Abb. 3.2.1-11)

Sichttiefe

Im Untersuchungsjahr 2021 wurden im Großen Haff, wie auch 2019 und 2020, höhere Sichttiefen erreicht als im Kleinen Haff. Im Großen Haff wurden die maximalen Sichttiefen im Juni an der Station C mit 3,2 m und an der Station H mit 2,8 m beobachtet. Die geringsten Sichttiefen wurden an der Station C im März mit 0,5 m und an der Station E im Juli ebenfalls mit 0,5 m festgestellt. An allen Stationen des Großen Haffs erfolgt im Herbst (September und Oktober) ein Anstieg der Sichttiefen auf 1,0 m bis 1,8 m.

Im Kleinen Haffs ist der Verlauf der Sichttiefen über das Jahr 2021 an allen Messstationen ähnlich. Im März werden die höchsten Sichttiefen mit 2,0 m gemessen. Es erfolgt dann eine Abnahme der Sichttiefen bis in den Mai mit Messwerten von 1,2 m und 1,3 m. Im Juni verbessern sich die Sichttiefen auf 1,8 m bis 1,9 m, um im Juli stark abzufallen. Hier werden die niedrigsten Sichttiefen mit 0,5 m und 0,4 m registriert. Bis zum November verbessern sich dann die Sichttiefen kontinuierlich.

Bei der Betrachtung der mittleren Sichttiefen im Großen Haff belaufen sich 2021 die Messwerte der Stationen C und H auf dem Niveau der beiden Jahre 2019 und 2020. An der Station E ist jedoch 2021 eine deutliche Verschlechterung der mittleren Sichttiefen gegenüber 2019 und 2020 zu verzeichnen. (Abb. 3.2.1-1)

Chlorophyll a

Die Chlorophyll a Konzentrationen an den Messstationen des Großen Haffs werden anhand von integrierten Proben bestimmt und die des Kleinen Haffs anhand von Proben aus der oberflächennahen Schicht.

Im Großen Haff wurden die höchsten Chlorophyll a Konzentrationen an der Station E im Juni und September mit $59,5 \text{ mg/m}^3$ und $49,0 \text{ mg/m}^3$ gemessen, an der Station C im Oktober mit $30,8 \text{ mg/m}^3$ und an der Station H im Juli mit $25,4 \text{ mg/m}^3$. Die niedrigsten Konzentrationen wurden im Oktober an der Station E mit $4,6 \text{ mg/m}^3$ und im Juni an der Station H mit $4,0 \text{ mg/m}^3$ beobachtet.

Im Kleinen Haff sind an allen Stationen die höchsten Chlorophyll a- Gehalte im Juli und August zu beobachten mit Werten zwischen $43,2 \text{ mg/m}^3$ und $57,6 \text{ mg/m}^3$. Die geringsten Konzentrationen sind im November zwischen $2,8 \text{ mg/m}^3$ und $3,8 \text{ mg/m}^3$ zu finden. Aber auch im April und Juni fallen diese niedrig aus.

Die mittleren Chlorophyll a Konzentrationen im Großen Haff sind 2021 an den Stationen C und H deutlich geringer als in den Jahren 2019 und 2020. Anders stellt es sich an der Station E dar. von 2019 bis 2021 ist ein steter Anstieg der mittleren Konzentrationen zu verzeichnen. Im Jahr 2021 liegt der Jahresmittelwert der Station E über denen der Station C und H (Abb. 3.2.1-12). Im Kleinen Haff lagen die mittleren Konzentrationen 2021 an allen Messstationen nur halb so hoch wie in den Jahren 2019 und 2020. 2021 bewegen sich die Werte der 3 Messstationen auf einem gleichen Niveau (Abb. 3.2.1-16).

Phytoplankton

2021 wurden sowohl im Großen Haff als auch im Kleinen Haff Phytoplanktonproben untersucht. Im Großen Haff erfolgten die Untersuchungen an integrierten Proben der

Stationen H, C und E und im Kleinen Haff an Oberflächenproben der Station KHM. Die Entnahme der Proben erfolgte im Zeitraum März bis Oktober.

Im Großen Haff sind zu Beginn der Vegetationsperiode im März geringe Phytoplanktonkonzentrationen zu beobachten, welche sich zwischen $644 \text{ mm}^3/\text{l}$ an der Station H und $1.639 \text{ mm}^3/\text{l}$ an der Station E bewegen. Eine starke Phytoplanktonentwicklung ist dann im Juni bzw. Juli an allen Stationen im Großen Haff zu beobachten. An der Station E werden hier die Maximalkonzentrationen mit $10.190 \text{ mm}^3/\text{l}$ und $10.986 \text{ mm}^3/\text{l}$ erreicht. Im September ist dann an allen Stationen ein Rückgang des Phytoplanktons zu verzeichnen und im Oktober an den Stationen C und H ein erneuter Anstieg. Die Station H verzeichnet hier ihre Maximalkonzentration mit $5.300 \text{ mm}^3/\text{l}$. An der Station E ist in diesem Monat jedoch ein Rückgang des Phytoplanktons zu beobachten mit dem niedrigsten gemessenen Wert im Großen Haff von $346 \text{ mm}^3/\text{l}$. In allen entnommenen Proben sind Kieselalgen deutlich dominierend. Jedoch ist im Monat Juli an allen Stationen und im September an der Station E eine Entwicklung von Blaualgen zu beobachten.

An der Station KHM im Kleinen Haff wurden 2021 im Frühjahr und Herbst niedrige Phytoplankton-Konzentrationen beobachtet und im Sommer hohe Konzentrationen, so dass im Mai und Juni die geringsten Biovolumina von $2213 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ und $2124 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ gemessen worden und im August das Maximum von $10.612 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Im Juli, August und September ist eine starke Entwicklung von Blaualgen zu verzeichnen, welche die jeweiligen Phytoplanktonproben zwischen 65 % und 90 % dominieren.

Die Intensität der Phytoplanktonentwicklung korreliert an den jeweiligen Messstellen des stettiner Haffs mit den Chlorophyll a-Gehalten in den Wasserproben.

Schwermetalle

An den Messstationen E, C und H im Großen Haff und an der Messstation KHM im Kleinen Haff wurden 2021 die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink und Quecksilber untersucht. Die Analyse fand in filtrierten Proben statt. Eine Ausnahme stellten die Quecksilberuntersuchungen an der Station KHM dar. Diese fanden in unfiltrierten Proben statt. Für die Metalle Cadmium, Blei, Nickel und Quecksilber sind durch die EU-Richtlinie 2013/39/EU Umweltqualitätsnormen in Wasser festgelegt.

Im Großen Haff lagen im Untersuchungsjahr 2021 für Chrom, Zink und Kupfer keine Befunde vor, ebenso für den geregelten Stoff Blei. Jedoch für Nickel lagen Befunde vor. Diese bewegten sich auf einem niedrigen Niveau. Die höchsten Konzentrationen wurden an allen Messstationen im September beobachtet mit $2,67 \text{ } \mu\text{g/l}$ an der Station C, $5,92 \text{ } \mu\text{g/l}$ an der Station H und $2,98 \text{ } \mu\text{g/l}$ an der Station E. Für Cadmium wurden Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze bis $0,092 \text{ } \mu\text{g/l}$ (Station E im Oktober) gemessen. Nickel und Blei überschritten die gesetzlichen Normen nicht. Jedoch bei Quecksilber wurden Überschreitungen der ZHK-UQN von $0,07 \text{ } \mu\text{g/l}$ an allen Stationen beobachtet und zwar an der Station C im Oktober mit $0,099 \text{ } \mu\text{g/l}$, an der Station H im Juni mit $0,082 \text{ } \mu\text{g/l}$ und an der Station E ebenfalls im Juni mit $0,08 \text{ } \mu\text{g/l}$.

Im Kleinen Haff lagen 2021 für die geregelten Stoffe Cadmium und Blei keine Befunde vor. Die gemessenen Konzentrationen von Chrom, Kupfer, Nickel und Zink bewegten sich generell auf einem niedrigen Niveau. So wurden für Chrom Konzentrationen bis $2,6 \text{ } \mu\text{g/l}$ (Mai), für Kupfer bis $3,02 \text{ } \mu\text{g/l}$ (Juni) und für Nickel bis $2,1 \text{ } \mu\text{g/l}$ (Juni) festgestellt. Lediglich für Zink wurden in den Monaten Januar und März leicht erhöhte Konzentrationen mit $6,7 \text{ } \mu\text{g/l}$ und $8,8 \text{ } \mu\text{g/l}$ notiert. Für Quecksilber lagen ebenfalls einige Befunde vor, wobei die höchste Konzentration im August mit $0,013 \text{ } \mu\text{g/l}$ gemessen

wurde. Für die geregelten Stoffe Cadmium, Nickel, Blei und Quecksilber wurden an der Messstation KHM keine Überschreitungen festgestellt.

3.2.2 Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (Richtlinie 2000/60/EG, Anhang V) in den Jahren 2019–2021 und seit 1992 in der Pommerschen Bucht

Von März bis Dezember 2021 führte die deutsche Seite insgesamt neun Fahrten zur Probenahme an drei Messstationen (OB1, OB2, OB4) durch. Die polnische Seite unternahm zwischen Januar und Dezember 2021 insgesamt 12 Fahrten zur Probenahme an drei Messstationen (SWI, SW und IV). Die Untersuchungen verliefen planmäßig.

Die Standorte der einzelnen Messstellen sind auf der Karte 3.2-1 dargestellt, ihre Koordinaten sind in der Tabelle 3.2-1 zusammengestellt. Die Termine, an denen die beiden Labore ihre Probenahmen in den Küsten- und Übergangsgewässern durchführten sind in der Tabelle 3.2-6 vermerkt.

Das Monitoring erfolgte gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG.

Tabelle 3.2-6 Probenahmeterminale 2021 in der Pommerschen Bucht

Tabela 3.2-6 Terminy poborów prób w Zatoce Pomorskiej w 2021 roku

Monat / miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
(GIOŚ - Szczecin) Stanowisko SWI	18.	-	01. 25.*	21.*	17.*	16.	28.	-	06.	07. 26.*	16.*	13.*
(LUNG Stralsund/ Güstrow) Station OB1	-	-	24.	07.	11.	-	14.	04. 24.	-	12.	24.	14.
(GIOŚ - Szczecin) Stanowisko SW	18.	-	01. -	-	-	16.	28.	-	06.	07. -	-	-
(LUNG Stralsund/ Güstrow) Station OB2	-	-	24.	07.	11.	-	14.	04. 24.	-	12.	24.	14.
(GIOŚ - Szczecin) Stanowisko IV	18.	-	01. -	-	-	16.	28.	-	06.	07. -	-	-
(LUNG Stralsund/ Güstrow) Station OB4	-	-	24.	07.	11.	-	14.	04. 24.	-	12.	24.	14.

*nur Hg tylko Hg

In der Tabelle 3.2-7 wurden die Untersuchungsprogramme für die einzelnen Messstationen im Jahre 2021 zusammengestellt.

Tabela 3.2-7 Messprogramm 2021 für die Pommersche Bucht

Tabela 3.2-7 Program pomiarowy dla Zatoki Pomorskiej realizowany w roku 2021

Stanowisko / Messstelle		OB 1	OB 2	OB 4	SWI	SW	IV
Parametr/ Parameter	Jednostki / Maßeinheit	D	D	D	PL	PL	PL
Głębokość / Wassertiefe	m	x	x	x	x	x	x
Kierunek wiatru / Windrichtung	°	x	x	x	-	-	-
Falowanie / Windstärke	B	-	-	-	x	x	x
Prędkość wiatru / Windgeschwindigkeit	m/s	x	x	x	x	x	x
Temperatura powietrza / Lufttemperatur	°C	x	x	x	x	x	x
Warstwa powierzchniowa / Oberflächennähe							
Temperatura wody / Wassertemperatur	°C	x	x	x	x	x	x
Przezroczystość / Sichttiefe	m	x	x	x	x	x	x
Odczyn pH / pH-Wert	pH	x	x	x	x	x	x
Przewodnictwo / Leitfähigkeit	µS/cm	x	x	x	x	x	x
Zasolenie / Salinität	PSU	x	x	x	x	x	x
Tlen rozpuszczony / Sauerstoff gelöst	mg O ₂ /l	x	x	x	x	x	x
Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung	%	x	x	x	x	x	x
BZT-5 / BSB ₅	mg O ₂ /l	-	-	x	x	x	x
Rozpuszczony węgiel organiczny / Gelöster organischer Kohlenstoff	mg/l	x	x	x	-	-	-
Ogólny węgiel organiczny / Organischer Gesamtkohlenstoff	mg/l	-	-	x	x	x	x
Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot amonowy / Ammonium-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotynowy / Nitrit-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Fosfor ortofosforanowy / ortho-Phosphat-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Krzemionka / Silizium-Silikat	mg Si/l µmol Si/l	x	x	x	x	x	x
Metale / Metalle (Zn, Cu, Pb, Cd, Cr, Ni, Hg)	µg/l	-	-	x	x	x	x
Chlorofil "a" / Chlorophyll a	µg/l	x	x	x	X ¹	X ¹	X ¹
Liczebność fitoplanktonu / Phytoplankton, Individuenzahl	kom./cm ³	-	-	x	X ¹	X ¹	X ¹
Biomasa fitoplanktonu / Phytoplankton-Biomasse	mm ³ /l	-	-	x	X ¹	X ¹	X ¹

Stanowisko / Messstelle		OB 1	OB 2	OB 4	SWI	SW	IV
Parametr/ Parameter	Jednostki / Maßeinheit	D	D	D	PL	PL	PL
Warstwa przydenna / Grundnähe							
Temperatura wody / Wassertemperatur	°C	x	x	x	x	x	x
Odczyn pH / pH-Wert	pH	x	x	x	x	x	x
Przewodnictwo / Leitfähigkeit	µS/cm	x	x	x	x	x	x
Zasolenie / Salinität	PSU	x	x	x	x	x	x
Tlen rozpuszczony / Sauerstoff gelöst	mg O ₂ /l	x	x	x	x	x	x
Nasylenie tlenem / Sauerstoffsättigung	%	x	x	x	x	x	x
Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot amonowy / Ammonium-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotynowy / Nitrit-Stickstoff	mg N/l	x	x	x	x	x	x
Azot azotanowy / Nitrat-Stickstoff	mg N/l µmol N/l	x	x	x	x	x	x
Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Ortofosforany / ortho-Phosphat-Phosphor	mg P/l µmol P/l	x	x	x	x	x	x
Krzemionka / Silizium-Silikat	mg Si/l µmol Si/l	x	x	x	x	x	x

x parametry badane w 2021 roku / im Jahr 2021 untersuchte Parameter
X¹ - pobór prób zintegrowanych / integrierte Probe

Für die Bewertung der Beschaffenheit der Gewässer der Pommerschen Bucht sowohl auf der polnischen als auch auf der deutschen Seite wurden Kriteriumwerte für physikalisch-chemische Parameter und Chlorophyll a genutzt.

Die polnischen Grenzwerte zur Bewertung der Monitoringergebnisse in der Pommerschen Bucht wurden festgelegt durch die Verordnung des Ministers für Infrastruktur vom 25. Juni 2021 über die Einstufung des ökologischen Zustands, des ökologischen Potenzials und des chemischen Zustands und die Methode zur Einstufung des Zustands von Oberflächenwasserkörpern sowie über Umweltqualitätsnormen für prioritäre Stoffe (GBl. 2021, Pos. 1475) und sind rechtlich bindend.

Die Pommersche Bucht wurde auch mit Hilfe ausgewählter deutscher Parameter bewertet; die Kriterien für Gesamt-Stickstoff und Gesamt-Phosphor sind in der Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373) gesetzlich verankert. Die Parameter Sichttiefe und Chlorophyll a werden in Deutschland unterstützend für die Bewertung des ökologischen Zustands verwendet. Dazu werden einvernehmliche Vorschläge von Experten und Wissenschaftlern genutzt, die auf der Basis der WRRL erarbeitet wurden, jedoch rechtlich nicht verbindlich sind.

Tabelle 3.2-8 Bewertungskriterien für einen guten Zustand / Potenzial physikalisch-chemischer und biologischer Parameter für die Pommersche Bucht
 Tabela 3.2-8 Kryteria oceny dobrego stanu/potencjału elementów fizykochemicznych i biologicznych dla Zatoki Pomorskiej

Parameter/ Parametr	Bewertungskriterium der polnischen Seite/ Polskie kryterium oceny			Bewertungskriterium der deutschen Seite/ Niemieckie kryterium oceny		
			Quelle/ Źródło			Quelle/ Źródło
Physikalisch-chemische Parameter/ Parametry fizyko-chemiczne						
Sichttiefe/ Przezroczystość	> 3,75 m (Ø VI-IX)		RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	7,2 m (Ø V-IX)		Sagert et al., 2008
pH-Wert/ Odczyn pH	7,0 - 8,8 (Ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Gelöster Sauerstoff/ Tlen rozpuszczony	> 4,2 mg/l (VI-IX)	Minimum – Grundnähe/ wertosc minimalna – przy dnie	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Sauerstoffsättigung/ Nasycenie tlenem	80-120 % (I-XII) (0-5 m)	Maximum – Tiefe 0-5 m/ wartosc maksymalna – warstwa 0-5 m	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
TOC/ OWO	≤ 10 mg/l (Ø VI-IX)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Gesamt-Stickstoff / Azot ogólny	< 0,53 mg/l (Ø VI-IX)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	≤ 0,25 mg/l (Ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	OGewV (2016); Anlage 7; Tab. 2.3
Nitrat-Stickstoff/ Azot azotanowy	< 0,27 mg/l (Ø I-III)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Mineralischer Stickstoff / Azot mineralny	< 0,32 mg/l (Ø I-III)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Gesamt-Phosphor / Fosfor ogólny	< 0,045 mg/l (Ø VI-IX)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	≤ 0,019 mg/l (Ø I-XII)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	OGewV (2016); Anlage 7; Tab. 2.3
ortho-Phosphat- Phosphor / Fosfor fosforanowy	< 0,035 mg/l (Ø I-III)	gesamte Wassersäule/ cała kolumna wody	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	-		-
Biologische Parameter/ Parametry biologiczne						
Chlorophyll a/ Chlorofil "a"	≤ 7,5 µg/l (Ø VI-IX)	integrierte Probe/ próbka zintegrowana	RMI Dz.U. 2021 r., poz.1475	3,6 µg/l (Ø V-IX)	Oberfläche/ warstwa powierzchniowa	BLANO (2014), Tab. 11

Ø Mittelwert / wartosc srednia

Angesichts eines positiven Ergebnisses durchgeführter Vergleichsuntersuchungen zwischen den Laboren der Woiwodschaftlichen Inspektion für Umweltschutz in Szczecin und des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Güstrow hat man erkannt, dass die deutschen und die polnischen Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen vergleichbar sind. Hinsichtlich einer nahen Lokalisierung deutscher und polnischer Messstationen legte man fest, dass die Untersuchungsergebnisse für die Stationen OB1 und SWI, OB2 und SW, OB4 und IV gemeinsam ausgewertet werden (Aggregation polnischer und deutscher Ergebnisse).

Im Bereich der biologischen Untersuchungen wurde lediglich Chlorophyll „a“ bewertet. Die vergleichende Analyse der Ergebnisse von Chlorophyll „a“ in integrierten Proben und Proben aus der Oberfläche erlaubt die Feststellung, dass die Werte von Chlorophyll „a“ in den Proben vergleichbar sind. Anhand der Expertenmeinung wurde entschieden, dass deutsche und polnische Messwerte für Chlorophyll „a“, in den Oberflächen- und integrierten Proben gemeinsam analysiert werden.

Die Bewertung der einzelnen Parameter für das Jahr 2021 für die gemeinsam analysierten Messstationen OB1/SWI, OB2/SW und OB4/IV ist in der Tabelle 3.2-9 dargestellt. Die grüne Kennzeichnung eines Parameters bedeutet, dass das Kriterium für die Einstufung in den guten Zustand der Gewässer erfüllt ist, die rote Kennzeichnung bedeutet, dass das Kriterium nicht erfüllt ist. Diese Bewertung wurde im Einklang mit den Kriterien aus der Tabelle 3.2-8 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Bewertung für das Jahr 2021 wurden zusammen mit den beiden Vorjahren in Diagrammen dargestellt, die in der Anlage 4 zu finden sind (Abbildung 3.2.2-1 bis 3.2.2-15). Diese Abbildungen liefern die Möglichkeit, das Verhalten des jeweiligen Parameters in den 3 Jahren zu analysieren. Die Kriterienwerte (Grenzwerte bzw. Orientierungswerte) wurden anhand roter Linien abgebildet.

Der Verlauf der langjährigen Veränderungen im Zeitraum 1992 – 2021 für Sichttiefe, Gesamtsickstoff, Gesamtphosphor, Chlorophyll „a“, Temperatur und Salinität an der Messstation OB4 (deutsch) / IV (polnisch) wurde in den Diagrammen 3.2.2-16 bis 3.2.2-23 (Anlage 4) dargestellt. Die Ergebnisse aus den einzelnen Jahren wurden statistisch ausgewertet und für die einzelnen Parameter in Diagrammen als Jahresmittel-, Maximal-, Minimalwerte und Anzahl der Messungen im jeweiligen Jahr dargestellt.

Tabelle 3.2-9 Ergebnisse der Wasserbeschaffenheitsbewertung der Pommerschen Bucht anhand deutscher und polnischer Kriterien für das Jahr 2021 (rot – Kriterien nicht erfüllt; grün – Kriterien erfüllt; D – Deutschland; PL – Polen; in die jeweilige deutsche bzw. polnische Bewertung flossen alle polnischen und deutschen Messwerte ein)

Tabela 3.2-9 Wyniki klasyfikacji elementów jakości wód Zatoki Pomorskiej przeprowadzonej w oparciu o kryteria polskie i niemieckie za rok 2021 (czerwony – kryteria niespełnione; zielony – kryteria spełnione; PL – Polska; D – Niemcy; w polskiej oraz niemieckiej analizie ujęte zostały wszystkie polskie oraz niemieckie wyniki pomiarów)

Wskaźnik / Parameter	Stanowiska na Zatoce Pomorskiej Stationen in der Pommerschen Bucht		
	OB 1/SWI	OB 2/SW	OB 4/IV
Elementy fizykochemiczne / Physikalisch-chemische Parameter			
Przezroczystość / Sichttiefe	PL	PL	PL
	D	D	D
Odczyn pH / pH-Wert	PL	PL	PL
Tlen rozpuszczony / Gelöster Sauerstoff	PL	PL	PL
Nasycenie tlenem / Sauerstoffsättigung	PL	PL	PL
OWO / TOC	PL	PL	PL
Azot ogólny / Gesamt-Stickstoff	PL	PL	PL
	D	D	D
Azot azotanowy / Nitrat- Stickstoff	PL	PL	PL
Azot mineralny / mineralischer Stickstoff (NO ₃ +NO ₂ +NH ₄)-N	PL	PL	PL
Fosfor fosforanowy / ortho-Phosphat-Phosphor	PL	PL	PL
Fosfor ogólny / Gesamt-Phosphor	PL	PL	PL
	D	D	D
Ocena elementów biologicznych /Biologische Parameter			
Wskaźnik / Parameter	Stanowiska na Zatoce Pomorskiej Stationen in der Pommerschen Bucht		
	OB 1/SWI	OB 2/SW	OB 4/IV
Chlorofil "a" / Chlorophyll a	PL	PL	PL
	D	D	D

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse für das Jahr 2021 in Anlehnung an die polnischen Bewertungskriterien

Die polnischen Bewertungskriterien umfassen 11 Parameter, darunter 10 für physikalisch-chemische Kenngrößen und einen Parameter für eine biologische Kenngröße (Chlorophyll a) (Tabelle 3.2-8).

Bei pH-Wert, organischem Gesamtkohlenstoff und Orthophosphaten entsprachen die Ergebnisse einem guten Gewässerzustand. Die Grenzwerte für einen guten Gewässerzustand wurden nicht überschritten. Bei der Sichttiefe, der Sauerstoffsättigung, dem Nitratstickstoff und dem mineralischen Stickstoff waren die Ergebnisse an keiner Messstation zufriedenstellend. Die Grenzwerte für einen guten Gewässerzustand wurden an allen Messstationen überschritten.

Für Chlorophyll a und Gesamtphosphor wurden die Kriterien für einen guten Gewässerzustand nur an der Messstation OB4/IV erfüllt. Für Chlorophyll a und Gesamtphosphor erfüllte nur die Messstation OB4/IV die Kriterien für einen guten Gewässerzustand, die beiden anderen Messstationen (OB1/SWI, OB2/SW) überschritten die Grenzwerte für einen guten Gewässerzustand.

Die Grenzwerte für den guten Gewässerzustand für Sauerstoff und Gesamtstickstoff wurden an zwei Messstationen (OB2/SW, OB4/IV) eingehalten und an der Messstation OB1/SWI überschritten.

Sichttiefe. In der Sommerperiode 2021 (Juni-September) blieb die Sichttiefe in der Pommerschen Bucht an den Messstationen OB1/SWI und OB2/SW auf einem ähnlichen Niveau wie 2020, während sie an der Station OB4/IV deutlich schlechter ausfiel. Die Mittelwerte für den Sommerzeitraum (Juni bis September) erfüllten an keiner der untersuchten Messstationen (SWI/OB1, SW/OB2, IV/OB4) das polnische Kriterium für einen guten Gewässerzustand von mehr als 3,75 m (Abb. 3.2.2-1).

pH-Wert. Im Jahr 2021 wurde wie in den Vorjahren (2019, 2020) das polnische Kriterium für einen guten Gewässerzustand für die Komponente pH-Wert an allen Messstationen in der Pommerschen Bucht erfüllt. Das Jahresmittel lag zwischen 7,0 und 8,8 (Abb. 3.2.2-3).

Gelöster Sauerstoff in Grundnähe. Im Jahr 2021 traten die für Juni-September bestimmten Minimalwerte für gelösten Sauerstoff an allen Stationen im Juli auf. Der Sauerstoff-Minimalwert überschritt an den Messstationen OB2/SW und OB4/IV nicht den polnischen Grenzwert von 4,2 mg/l. An der Station OB1/SWI, wo ein Wert von 3,8 mg/l gemessen wurde, wurde der Grenzwert überschritten (Abb. 3.2.2-4).

Sauerstoffsättigung in Oberflächennähe. Die Höchstwerte der Sauerstoffsättigung in Oberflächennähe der Gewässer der Pommerschen Bucht wurden an allen Messstationen im Juni 2021 gemessen und waren höher als in den Vorjahren. Die gemessenen Höchstwerte lagen über dem polnischen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 80–120 % Sauerstoffsättigung (Abb. 3.2.2-5).

Organischer Gesamtkohlenstoff. Im Jahr 2021 blieb der Gehalt an organischem Gesamtkohlenstoff in Oberflächennähe der Gewässer der Pommerschen Bucht an den untersuchten Messstationen (SWI, SW, OB4/IV) auf einem ähnlichen Niveau wie in den Vorjahren und überschritt nicht den polnischen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 10 mg/l (Abb. 3.2.2-6).

Gesamtstickstoff. Im Jahr 2021 war der mittlere Gehalt an Gesamtstickstoff in der Oberflächen- und Grundnähe der Pommerschen Bucht an allen Messstationen ähnlich hoch wie im Jahr 2020. Nur an der Messstation OB1/SWI überschritt der Mittelwert

den polnischen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 0,53 mg/l (Abb. 3.2.2-7).

Nitratstickstoff. In den Wintermonaten Januar bis März 2021 waren die mittleren Nitratstickstoffkonzentrationen an allen drei Messstationen in der Pommerschen Bucht (OB1/SWI, OB2/SW, OB4/IV) höher als in den Vorjahren und überschritten gleichzeitig den polnischen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 0,27 mg/l (Abb. 3.2.2-9).

Mineralischer Stickstoff. Wie beim Nitratstickstoff waren auch die mineralischen Stickstoffkonzentrationen in den Wintermonaten Januar bis März 2021 an allen drei Messstationen der Pommerschen Bucht (OB1/SWI, OB2/SW, OB4/IV) höher als in den Vorjahren und überschritten gleichzeitig den polnischen Grenzwert für den guten Gewässerzustand von 0,32 mg/l (Abb. 3.2.2-10).

Gesamtphosphor. Im Jahr 2021 waren die mittleren Gesamtphosphorkonzentrationen in der Wassersäule in den Sommermonaten Juni bis September an zwei Messstationen der Pommerschen Bucht (OB1/SWI, OB4/IV) niedriger als in den Vorjahren. An zwei Messstationen (OB1/SWI, OB2/SW) wurde der Grenzwert für den guten Gewässerzustand von 0,045 mg/l überschritten. An der Station OB4/IV, die am weitesten von der Küste entfernt ist, wurde dieser Wert nicht überschritten (Abb. 3.2.2-11).

Orthophosphate. Im Jahr 2021 waren die mittleren Orthophosphatkonzentrationen in der Wassersäule während der Winterperiode (Januar bis März) an allen drei Messstationen höher als in den Vorjahren 2019 und 2020. Die an allen Messstationen ermittelten Mittelwerte blieben unter dem polnischen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand ($<0,035$ mg/l) (Abb. 3.2.2-13).

Chlorophyll a. Die mittleren Chlorophyll a Konzentrationen an den Messstationen OB2/SW und OB4/IV in der Pommerschen Bucht waren im Sommer von Juni bis September 2021 höher als in den Vorjahren. An der Station OB1/SWI war der Mittelwert niedriger als im Jahr 2020. Der polnische Grenzwert für einen guten Gewässerzustand ($\leq 7,5$ µg/l) wurde an den Stationen OB1/SWI und OB2/SW überschritten und an der Station OB4/IV eingehalten (Abb. 3.2.2-14).

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse für das Jahr 2021 in Anlehnung an deutsche Bewertungskriterien

Die deutschen Bewertungskriterien umfassen vier Parameter, darunter drei für physikalisch-chemische Kenngrößen und einen Parameter für eine biologische Kenngröße – Chlorophyll a. (Tab. 3.2-8)

Wie bereits in den beiden Vorjahren (2019, 2020) wurden auch im Jahr 2021 für keinen der vier klassifizierten Parameter (Sichttiefe, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor, Chlorophyll a) die nach den deutschen Bewertungskriterien für einen guten Gewässerzustand festgelegten Grenzwerte an einer der Messstationen erreicht (Abbildungen 3.2.2-2, -8, -12, -15).

Sichttiefe – Secchi-Tiefe. Im Jahr 2021 war die Sichttiefe in der Pommerschen Bucht während der Sommerperiode (V–IX) geringer als in den Vorjahren. Die Mittelwerte für den Sommerzeitraum (V–IX) erreichten an allen untersuchten Messstationen (OB1/SWI, OB2/SW, OB4/IV) nicht das deutsche Kriterium für einen guten Gewässerzustand von 7,2 m (Abb. 3.2.2-2).

Gesamtstickstoff. Im Jahr 2021 lag der Jahresmittelwert (I–XII) der Gesamtstickstoffkonzentration in Oberflächennähe an allen (OB1/SWI, OB2/SW, OB4/IV) höher als in den Vorjahren (2019 und 2020) und überschritt deutlich den deutschen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 0,25 mg/l (Abb. 3.2.2-8).

Gesamtphosphor. Im Jahr 2021 war der Jahresmittelwert des Gesamtphosphors in Oberflächennähe an den Messstationen OB2/SW und OB4/IV höher als der jeweilige Jahresmittelwert in den Vorjahren 2019 und 2020. An der Station OB1/SWI war der Jahresmittelwert ähnlich hoch wie 2019. Die Mittelwerte für 2021 (I–XII) lagen an allen Messstationen (OB1/SWI, OB2/SW, OB4/IV) über dem deutschen Grenzwert für einen guten Gewässerzustand von 0,019 mg/l. (Abb. 3.2.2-12).

Chlorophyll a. Im Jahr 2021 lagen die mittleren Chlorophyll a-Gehalte von Mai bis September an allen Stationen höheren als in den beiden Vorjahren. Die Mittelwerte für die Frühjahr-Sommer-Periode (VI-IX) überschritten an allen Stationen das deutsche Kriterium von 3,6 µg/l (Abb. 3.2.2-15).

Veränderungen verschiedener Parameter an der Messstation OB4/IV in der Pommerschen Bucht im Langzeitraum 1992 bis 2021

Die Diagramme (3.2.2-16 bis 3.2.-23) zeigen Daten aus dem Langzeitraum 1992 bis 2021 für die Messstation OB4/IV für die Parameter Sichttiefe, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor, Chlorophyll a, Wassertemperatur und Salzgehalt. Die Daten für die Stationen OB4 (dt.) und IV (pol.) wurden auch hier zusammen ausgewertet. In den Diagrammen werden die Anzahl der Messungen und die Mittel- und Extremwerte benannt und abgebildet.

Sichttiefe. Die Ergebnisse der Sichttiefenmessungen in den Jahren 1992 bis 2021 sind von jährlichen unsystematischen Veränderungen gekennzeichnet. Über die Jahre lässt sich kein signifikanter Trend beobachten. Die Jahresdurchschnittswerte lagen zwischen 1,8 m (1996, 2013) und 3,7 m (2006, 2019), welche ein langjähriges Mittel von 2,5 m ergeben. Im Jahr 2021 entsprach die Sichttiefe 3,0 m und lag somit wie auch in den beiden letzten Jahren über dem langjährigen Mittel. Die Veränderungen der Sichttiefe in den Jahren 1992 bis 2021 sind im Diagramm 3.2.2-16 dargestellt.

Gesamtstickstoff. Die Jahresmittelwerte der Gesamtstickstoffkonzentration in Oberflächennähe an der Station OB4/IV zeigten zwischen 1992 und 2021 keinen eindeutigen Trend der Veränderung. Nach einem deutlichen Rückgang des Mittelwerts der Gesamtstickstoffkonzentration im Jahr 2019 (0,51 mg/l) wurde im Jahr 2021 ein Anstieg des Jahresmittelwerts (0,95 mg/l) auf ein Niveau über dem Langzeitmittelwert von 0,74 mg/l verzeichnet. In den Jahren 1992-2021 bewegten sich die Jahresmittelwerte von Gesamtstickstoff zwischen 0,43 mg/l und 1,37 mg/l (Abbildung 3.2.2-17).

Gesamtphosphor. Die Jahresmittelwerte der Gesamtphosphorkonzentration an der Station OB4/IV in Oberflächennähe zeigten in den letzten Jahren einen rückläufigen Trend. Der Jahresmittelwert von 2021 gehörte mit 0,038 mg/l zu den niedrigsten im Langzeitraum. In den Jahren 1992 bis 2021 reichten die Jahresmittelwerte des Gesamtphosphors von 0,037 mg/l bis 0,089 mg/l und der Langzeitmittelwert lag bei 0,050 mg/l. Wie auch bei Gesamtstickstoff liegen die Minima- und Maximawerte in einer kleinen Spannweite. (Abbildung 3.2.2-18)

Chlorophyll a. Auch die Jahresmittelwerte der Chlorophyll a Konzentrationen an der Station OB4/IV zeigen für 1992 bis 2021 keinen eindeutigen Trend. Die niedrigsten mittleren Chlorophyll a Konzentrationen wurden 2003 festgestellt (5,5 µg/l). 2017

wurde der höchste Jahresmittelwert von 17,2 µg/l gemessen. In den Folgejahren blieben die Jahresmittelwerte unter dem Langzeitmittel von 9,3 µg/l. Im Jahr 2021 lag dieser bei 7,1 µg/l. (Abb. 3.2.2-19)

Wassertemperatur. Zwischen 1992 und 2021 zeigten die mittleren Temperaturwerte in der Oberflächen- und Grundnähe der Pommerschen Bucht einen leicht ansteigenden Trend und blieben über oder nahe dem Langzeitmittelwert. Die Werte in der Oberflächennähe schwankten zwischen 10,0 °C und 14,4 °C und in Grundnähe zwischen 10,0 °C und 15,0 °C. Der Langzeitmittelwert betrug 11,3 °C (Oberflächennähe) und 11,5 °C (Grundnähe). Im Jahr 2021 lag die mittlere Wassertemperatur in der Oberflächennähe an der Station OB4/IV bei 12,3 °C und in Grundnähe bei 11,8 °C und damit weiterhin über dem Langzeitmittelwert (Abb. 3.2.2-20, Abb. 3.2.3-21).

Salinität. Im Zeitraum 1992–2021 war der Salzgehalt in der Oberflächennähe an der Station OB4/IV niedriger als in Grundnähe, was typisch für ein Gebiet ist, in dem salzhaltiges Ostseewasser auf Süßwasser aus dem Odermündungsgebiet trifft. Erhöhte Salzgehaltswerte sind mit dem Zufluss von salzhaltigem Wasser aus der Nordsee in die Ostsee verbunden. Der Langzeitmittelwert in der Oberflächennähe liegt bei 6,5 PSU und in Grundnähe bei 7,2 PSU. Im Jahr 2021 betrug der Jahresmittelwert an der Messstation OB4/IV in der Oberflächennähe 6,8 PSU und in Grundnähe 7,4 PSU. In beiden Fällen waren die Werte höher als der Langzeitmittelwert (Abb. 3.2.2-22, Abb. 3.2.2-23).

Analysenergebnisse der Parameter, welche in der Pommerschen Bucht 2021 untersucht wurden

Temperatur. Die höchsten Wassertemperaturen im Jahr 2021 wurden in der Pommerschen Bucht im Juli an allen Messstationen gemessen, mit einem Maximum von 22,3 °C in der oberflächennahen Schicht der Station OB4/IV. Im März wurden an dieser Messstation auch die niedrigsten Temperaturen sowohl in der Oberflächennähe (1,4 °C) als auch in Grundnähe (1,1 °C) gemessen.

Salinität. Im Jahr 2021 schwankte der Salzgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht zwischen einem Wert von 3,6 PSU in der Oberflächennähe an der Messstation OB2/SW im März und einem Wert von 7,8 PSU in Grundnähe an der Messstation OB4/IV im Mai, Juli und Dezember. Im August blieben die Werte an allen Messstationen in beiden Wasserschichten ähnlich. Während des restlichen Zeitraums war der Salzgehalt in Grundnähe an den Messstationen höher als in der Oberflächennähe.

pH-Wert. Wie in den Vorjahren wurden 2021 in der Pommerschen Bucht saisonale Veränderungen des pH-Wertes im Wasser beobachtet, welche mit der Entwicklung des Phytoplanktons zusammenhängen. In der Oberflächenschicht wurden zu Beginn des Jahres, im Januar und im Juli, die niedrigsten pH-Werte kleiner 8,0 gemessen. Die pH-Werte stiegen im März mit dem Beginn der biologischen Aktivität deutlich an. An allen Messstationen ging im Juni ebenfalls die Entwicklung des Phytoplanktons mit einem Anstieg der pH-Werte auf 8,8 einher. Die Oberflächenschicht war durch höhere pH-Werte gekennzeichnet als die Bodenschicht.

TOC. Die niedrigsten Konzentrationen an TOC mit 4,4 mg/l wurden im März 2021 an der Station OB4/IV verzeichnet. Die höchste Konzentration von 9,02 mg/l wurde im Juli an der Station OB1/SW1 beobachtet. An der Station SW1/OB1, die sich nahe der Küste befindet, wurden stets höhere Werte als an den anderen Stationen beobachtet.

Sauerstoffverhältnisse. Im Untersuchungsjahr 2021 wiesen die Sauerstoffkonzentrationen an allen Stationen in der Oberflächennähe den gleichen saisonalen Verlauf mit

ähnlichen Messwerten auf. Der höchste Gehalt an gelöstem Sauerstoff wurde in den kalten Monaten und in der Zeit der Phytoplanktonentwicklung registriert. Die Höchstwerte (15,1 mg/l) wurden am 24. März an allen drei Messstationen gemessen. In den folgenden Monaten wurde in beiden Wasserschichten ein Rückgang des Sauerstoffgehalts beobachtet. Im Juli wurden die niedrigsten Sauerstoffkonzentrationen in Oberflächennähe (6,8 mg/l) an der Station OB2/SW und in Grundnähe (3,8 mg/l) an der Station OB1/SWI gemessen. In Oberflächennähe wurde ein höherer Sauerstoffgehalt im Wasser als in Grundnähe festgestellt. Die Unterschiede in der Sauerstoffversorgung fielen größer als in den Sommermonaten aus.

Auch im Falle der Sauerstoffsättigung wurden jahreszeitliche Schwankungen bei der Sauerstoffversorgung in Oberflächennähe beobachtet. An allen Messstationen waren die Sauerstoffsättigungswerte in Grundnähe niedriger, wobei es in den Sommermonaten zu Unterschieden in der Sättigung beider Wasserschichten kam. Der Höchstwert in Oberflächennähe (132,5 %) wurde im Juni an der Station OB4/IV gemessen, als es zu einem starken Phytoplanktonwachstum kam. In Grundnähe wurde der höchste Sättigungswert (118,7 %) im März an der Station OB2/SW gemessen.

Stickstoffverbindungen. Im Jahr 2021 wurden die Konzentrationen von Gesamt-, Nitrat-, Nitrit- und Ammoniumstickstoff bestimmt. Die Konzentrationen der Stickstoffverbindungen zeigten eine deutliche saisonbedingte Variabilität, die hauptsächlich mit der Entwicklung des Phytoplanktons in der aquatischen Umwelt zusammenhing. In den Sommermonaten wurde ein deutlicher Rückgang der mineralischen Formen von Stickstoff beobachtet. Die Oberflächenschicht war durch einen höheren Gehalt an Gesamtstickstoff und Nitrat gekennzeichnet als die bodennahe Schicht.

- **Gesamtstickstoff.** Im Jahr 2021 reichten die Gesamtstickstoffkonzentrationen vom Minimalwert (0,30 mg/l) im Mai in Grundnähe an der Station OB4/IV bis zum Höchstwert (2,8 mg/l) im März in Oberflächennähe an den Messstationen OB1/SWI und OB2/SW. Die höchsten Konzentrationen wurden im Januar, März und Juni gemessen. Niedrige Konzentrationswerte gab es im Mai und im Herbst. In Oberflächennähe waren die Gesamtstickstoffkonzentrationen höher als die in Grundnähe gemessenen Werte.

Nitratstickstoff. Die höchsten Konzentrationen für Nitratstickstoff wurden in den Wintermonaten Januar und Dezember und im März mit beginnendem Frühjahr an allen Messstationen in der Pommerschen Bucht beobachtet. Die höchste Konzentration (2,8 mg/l) wurde im März in Oberflächennähe an der Station OB2/SW gemessen. In den folgenden Wochen gingen die Nitratkonzentrationen zurück, und in den Sommermonaten von Juli bis Anfang Oktober wurden Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze gemessen. Es wurden typische jahreszeitliche Schwankungen der Nitratkonzentrationen beobachtet, die mit dem Verbrauch zum Biomasseaufbau zusammenhängen.

Phosphorverbindungen. Die Gehalte an Phosphorverbindungen in den Gewässern der Pommerschen Bucht zeigen typische saisonbedingte Veränderungen. Die erhöhten Konzentrationen im Winter werden durch den Beginn der Wachstumsperiode im Frühjahr stark reduziert, da diese für den Aufbau der Biomasse verwandt werden. Es erfolgt dann im Laufe des Jahres wieder ein allmählicher Anstieg der Konzentrationen, so dass im Herbst wieder hohe Phosphorverbindungen im Gewässer zu messen sind.

Gesamtphosphor. Im Jahr 2021 reichten die Gesamtphosphorkonzentrationen von 0,010 mg/l (Mai, Station OB4/SWIV, in Grundnähe) bis 0,16 mg/l (Juli, Station

OB2/SW, in Oberflächennähe). An allen Messstationen ist sowohl in der Oberflächenschicht als auch in Grundnähe ein deutlicher Jahresverlauf zu beobachten. Die niedrigsten Konzentrationen wurden an allen Messstationen im Mai gemessen, wobei die Gesamtphosphorkonzentration in den folgenden Monaten bis September allmählich anstieg. Die Konzentrationswerte nahmen mit der Entfernung von der Küste ab. Die am weitesten von der Küste entfernte Messstation OB4/SWI wies die niedrigsten Gesamtphosphorkonzentrationen des Jahres auf.

- **Ortho-Phosphatphosphor.** Wie auch bei Gesamtphosphat ist bei ortho-Phosphat-Phosphor der typische Jahresverlauf zu beobachten. Die geringsten Konzentrationen sind im April, Mai und August an allen Station zu finden. In diesem Zeitraum wurden Konzentrationen kleiner Bestimmungsgrenze ($< 0,0019$ mg/l) gemessen. Die höchsten Konzentrationen mit einem Maximum von $0,058$ mg/l wurden im September an der Station OB2/SW gemessen.

Siliziumdioxid. Der Siliziumdioxidgehalt in den Gewässern der Pommerschen Bucht zeigt 2021 eine deutliche saisonbedingte Variabilität im Zusammenhang mit der Entwicklung von Kieselalgen. Der höchste Siliziumdioxidgehalt wurde im März mit $3,7$ mg/l an der Station OB2/SW beobachtet. Die niedrigsten Konzentrationen wurden im April mit $0,22$ mg/l an der Station OB4/IV verzeichnet. Mit Entfernung der Messstationen von der Küste ist eine geringere Konzentration über das Jahr zu beobachten.

Sichttiefe. Im Jahr 2021 unterlag die Sichttiefe in den einzelnen Monaten an allen Messstationen der Pommerschen Bucht saisonalen Schwankungen, welche im Zusammenhang mit der Entwicklung des Phytoplanktons im Gewässer stehen. Die höchste Sichttiefe von $4,6$ m wurde Anfang März an der Station OB4/IV festgestellt. An diesem Tag wurden auch die niedrigsten Chlorophyll a Konzentrationen gemessen. Die geringste Sichttiefe gab es im Januar mit einem Minimum ($1,2$ m) an der Station OB2/SW sowie in den Sommermonaten Juni und Juli, bei gleichzeitigem Anstieg der Chlorophyll a Konzentrationen. Für alle 3 Messstationen ist zu beobachten, dass die Sichttiefe mit Entfernung von der Küste zunimmt.

Chlorophyll a. Im Jahr 2021 wurden in den Gewässern der Pommerschen Bucht aufgrund der Entwicklung des Phytoplanktons deutliche saisonbedingte Veränderungen des Chlorophyll a-Gehaltes beobachtet, dessen Konzentration mit dem Beginn der Vegetationsperiode stark anstieg. Ende März wurden an allen Messstationen die höchsten Chlorophyll a Konzentrationen gemessen, mit einem Maximum ($30,3$ $\mu\text{g/l}$) an der Station OB1/SWI. Gleichzeitig wurde eine Abnahme der Sichttiefe beobachtet. Im Juni kam es außerdem zu einem deutlichen Anstieg des Chlorophylls a an allen Messstationen. In den Folgemonaten fielen die gemessenen Werte deutlich niedriger aus. Die niedrigsten Chlorophyll a Konzentrationen lieferte die Station OB1/SWI im Winter mit einem Minimum ($1,9$ $\mu\text{g/l}$) im Dezember. Zu dieser Zeit wurde auch eine niedrige Menge an Phytoplanktonbiomasse beobachtet.

Phytoplankton. Im Jahr 2021 wurde die Phytoplanktonstruktur in den Gewässern der Pommerschen Bucht an den Messstationen OB4/IV, OB1/SWI und SW untersucht. Während der Vegetationsperiode wurden auf deutscher Seite zwischen März und Oktober sechsmal Proben aus der Oberflächenschicht entnommen, auf polnischer Seite wurden zwischen Januar und Oktober integrierte Proben aus ausgewählten Abschnitten der Wassersäule genommen. Die Arbeiten umfassten die qualitative und quantitative Analyse von Organismen und Biomassemessungen. Es wurde eine klare jahreszeitliche Abfolge von Phytoplankton beobachtet, die mit Veränderungen der dominierenden Klassen im Laufe der Untersuchungsaison einherging.

Ergebnisse der polnischen Seite

An der Messstation SWI wurden im Juni die Maximalgehalte der Phytoplanktonbiomasse ($2\,752,517\text{ mm}^3/\text{m}^3$) sowie eine Dominanz der Kieselalgen (Bacillariophyceae) festgestellt. Die Sommersaison war durch einen Rückgang der Biomasse gekennzeichnet, ohne dass sich die dominierende Klasse änderte. In diesem Zeitraum erreichten die Cyanobakterien (Cyanophyceae) und Grünalgen (Chlorophyceae) ebenfalls eine hohe Biomasse. Im gesamten Untersuchungszeitraum lagen die Biomassegehalte zwischen $445,646$ und $2.752,517\text{ mm}^3/\text{m}^3$.

An der Station SW erreichte die gesamte Algenbiomasse im Juni einen Höchstwert von $5138,52\text{ mm}^3/\text{m}^3$, wobei Kieselalgen (Bacillariophyceae) die dominierende Gruppe waren. In den anderen Monaten waren die Biomassewerte niedriger, aber die Vielfalt der Phytoplanktonarten nahm zu. Die höchste Artenvielfalt wurde in der im September entnommenen Probe festgestellt (10 Algenklassen). Während des gesamten Untersuchungszeitraums lagen die Biomassewerte zwischen $618,902$ und $5.138,52\text{ mm}^3/\text{m}^3$.

An der Station IV wurde das maximale Algenwachstum im Juni verzeichnet, wo die Gesamtmenge $7.409.190$ Individuen/ dm^3 und die Gesamtbiomasse $5.864.238\text{ mm}^3/\text{m}^3$ betrug. In diesem Monat waren Kieselalgen (Bacillariophyceae) die vorherrschende Gruppe und Grünalgen (Chlorophyceae) waren die zweithäufigste Gruppe in Bezug auf die Biomasse. Zwischen Juli und Oktober war ein deutlicher Rückgang der Biomasse zu verzeichnen. Die Kieselalgen (Bacillariophyceae) dominierten weiterhin die Zusammensetzung des Phytoplanktons in Bezug auf die Biomasse. Während des gesamten Untersuchungszeitraums schwankten die Biomassewerte zwischen $91,164$ und $5.864.238\text{ mm}^3/\text{m}^3$.

Ergebnisse der deutschen Seite

Am Standort OB4 wurde das Maximum des Algenwachstums im März verzeichnet. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Gesamtbiomasse $13.797,5\text{ mm}^3/\text{m}^3$, wobei Kieselalgen (Bacillariophyceae) die dominierende Gruppe waren. Während des Sommers war ein deutlicher Rückgang der Biomasse zu verzeichnen. Im Juli dominierten die Cyanobakterien (Cyanophyceae) die Zusammensetzung des Phytoplanktons sowohl in Bezug auf die Biomasse als auch auf die Abundanz. Während des gesamten Untersuchungszeitraums schwankten die Biomassewerte zwischen $614,068$ und $13\,797,5\text{ mm}^3/\text{m}^3$.

An der Messstation OB1 wurden im März sowohl die höchsten Gehalte der Phytoplankton-Biomasse ($8.668,84\text{ mm}^3/\text{m}^3$) als auch eine Dominanz der Kieselalgen (Bacillariophyceae) festgestellt. Die Sommersaison war durch einen Rückgang der Biomasse gekennzeichnet. Im Juli kam es zu einem Wechsel der dominierenden Klasse, wobei Cyanobakterien (Cyanophyceae) die höchste Biomasse erreichten ($566,911\text{ mm}^3/\text{m}^3$). Während des gesamten Untersuchungszyklus schwankten die Biomassewerte zwischen $342,877$ und $8.668,84\text{ mm}^3/\text{m}^3$.

Die Intensität des Phytoplanktonwachstums korrelierte mit dem Chlorophyll a-Gehalt im Wasser und der Sichttiefe. In Monaten mit hohen Chlorophyll a Konzentrationen erreichte auch die Phytoplankton-Biomasse hohe Werte, während die Sichttiefe abnahm.

Schwermetalle. Die Untersuchung von Metallen in den Gewässern der Pommerschen Bucht wurde in Oberflächenproben für die gelöste Form (Hg, Ni, Cd, Cr, Pb, Zn, Cu) durchgeführt. Lediglich der Quecksilbergehalt wurde von der deutschen Seite als Gesamtquecksilber (in einer ungefilterten Probe) bestimmt. Die polnische Seite führte von Januar bis Oktober Untersuchungen an allen Messstationen (SWI, SW, IV) durch, das

Quecksilber wurde bis Dezember (IV) untersucht. Die deutsche Seite führte von März bis Dezember an der Station OB4 Untersuchungen von Metallen durch. Die Bestimmungsgrenzen der untersuchten Metalle liegen in den beiden Laboren unterschiedlich hoch, was bei der Diskussion der Forschungsergebnisse von Bedeutung ist.

Die an der deutschen Station OB4 gemessenen Cadmiumkonzentrationen lagen unter der Bestimmungsgrenze ($<0,044 \mu\text{g/l}$) und die an den polnischen Stationen (SWI, SW, IV) gemessenen Werte schwankten zwischen Werten unter der Bestimmungsgrenze ($<0,024 \mu\text{g/l}$) bis zu einem Wert von $1,15 \mu\text{g/l}$ an der Messstation IV.

Die an der deutschen Station OB4 gemessenen Bleikonzentrationen blieben unter der Bestimmungsgrenze ($<0,038 \mu\text{g/l}$). Die an den polnischen Stationen gemessenen Bleikonzentrationen lagen ebenfalls unter der Bestimmungsgrenze ($<0,36 \mu\text{g/l}$).

Die an den polnischen Stationen gemessenen Nickelkonzentrationen blieben unter der Bestimmungsgrenze ($<1,2 \mu\text{g/l}$). Nur die Station SW verzeichnete einen Wert von $3,37 \mu\text{g/l}$. An der deutschen Messstation OB4 wurde im Jahr 2021 Nickel in allen Wasserproben nachgewiesen. Die Nickelkonzentrationen lagen zwischen $1,16 \mu\text{g/l}$ und $2,58 \mu\text{g/l}$.

Die an polnischen Probenahmestationen gemessenen Quecksilberkonzentrationen (gefilterte Probe) lagen zwischen Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze ($<0,021 \mu\text{g/l}$) und $0,125 \mu\text{g/l}$ an den Messstationen SW und IV (18.01.2021). Die an der deutschen Station OB4 gemessenen Quecksilberkonzentrationen (ungefilterte Probe) blieben unter der Bestimmungsgrenze ($<0,003 \mu\text{g/l}$).

Die an den polnischen Stationen gemessenen Konzentrationen von sechswertigem Chrom und Gesamtchrom lagen in allen Fällen unter der Bestimmungsgrenze von $<0,006 \text{ mg/l}$ für sechswertiges Chrom und $<0,015 \text{ mg/l}$ für Gesamtchrom. An der deutschen Messstation OB4 lagen die Chrom(III)-Konzentrationen zwischen $1,515 \mu\text{g/l}$ und $2,059 \mu\text{g/l}$.

Die an den polnischen Stationen gemessenen Zinkkonzentrationen lagen unter der Bestimmungsgrenze ($<0,3 \text{ mg/l}$). An der deutschen Station OB4 wurde Zink nur im Juli und November mit Konzentrationen von $0,619 \mu\text{g/l}$ bzw. $1,646 \mu\text{g/l}$ nachgewiesen. In den beiden anderen Fällen blieb die Zinkkonzentration unter der Bestimmungsgrenze ($<0,386 \mu\text{g/l}$).

Die an den polnischen Stationen gemessenen Kupferkonzentrationen lagen unter der Bestimmungsgrenze ($<0,015 \text{ mg/l}$). An der deutschen Station OB4 wurde in Kupfer in allen Wasserproben nachgewiesen, die Kupferkonzentration lag zwischen $1,127 \mu\text{g/l}$ und $2,65 \mu\text{g/l}$.

4. Stoffe, die Umweltqualitätsnormen verletzen

Die Wasserrahmenrichtlinie fordert in Art. 4 (1) a) ii) einen guten Zustand der Oberflächengewässer, also die Erreichung der Umweltziele für alle Qualitätskomponenten, spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten - das war das Jahr 2015 - zu erreichen. In Art. 4(4) wird die Möglichkeit eröffnet, die in Absatz 1 vorgesehenen Fristen zu verlängern, sofern sich der Zustand des beeinträchtigten Wasserkörpers nicht weiter verschlechtert und bestimmte Gründe, wie technische Beschränkungen, finanzielle Unverhältnismäßigkeit oder natürliche Gegebenheiten vorliegen. Die Verlängerung darf gemäß Art. 4 (1) c) nicht über den Zeitraum zweier weiterer Aktualisierungen des Bewirtschaftungsplans für das Einzugsgebiet hinausgehen. Eine Ausnahme stellen die natürlichen Gegebenheiten dar, die eine weitere Fristverlängerung begründen können, sofern kein weniger strenges Bewirtschaftungsziel gemäß WRRL Art. 4 (5) definiert wird.

Für die Qualitätskomponente Schadstoffe wurden im Jahr 2008 die UQN in der Stoffe-Richtlinie 2008/105/EG festgelegt. 2013 erfolgten erstmalig Änderungen der UQN und die Aufnahme neuer Stoffe durch die Richtlinie 2013/39/EU. Die UQN werden zukünftig regelmäßig aktualisiert. Für Stoffe mit geänderten UQN und für die neuen Stoffe definiert die RL 2013/39/EU in Artikel 2 von Art. 4 (1) a) der WRRL abweichende Fristen für die Zielerreichung. Normen für flussgebietsspezifische Schadstoffe legen die Mitgliedstaaten gesondert fest.

Die Grenzgewässerkommission beauftragte die deutsch-polnische Arbeitsgruppe für den Schutz der Grenzgewässer, sich mit den Stoffen zu befassen, die Umweltqualitätsnormen (UQN) verletzen und damit das Umweltziel verfehlen. In den Beschaffenheitsberichten wurde bereits punktuell auf solche Stoffe eingegangen (2016 2,4 D-Säure und Quecksilber, 2019 Quecksilber und Tributylzinn).

Im Berichtsjahr 2021 endete der zweite Bewirtschaftungszyklus. Deshalb wird im vorliegenden Bericht die Entwicklung der Belastung der Grenzgewässer durch die Stoffe besprochen, die das Bewirtschaftungsziel im zweiten Zyklus nicht erreicht haben.

4.1 Metalle

Die anhaltende Überschreitung der Umweltqualitätsnorm für **Quecksilber** in allen Biotaprobennahmen reflektiert den langjährigen ubiquitären Eintrag über den Luft- und Wasserpfad. Jedoch wird auch die höchstzulässige Konzentration (MAC) hauptsächlich in der Oder, der Westoder sowie im Stettiner Haff und der Pommerschen Bucht überschritten, was auf aktuelle Einträge hindeutet.

Die Überschreitungen der MAC für **Nickel** und **Blei** im Mündungsgebiet der Lausitzer Neiße am Anfang des 2. Zyklus treten nicht mehr auf, jedoch werden die Normen für den Jahresdurchschnitt für Blei in der Lausitzer Neiße und der Mittleren Oder und für Nickel in der oberen Neiße verletzt⁸. In der Oder hat zum Ende des Zyklus das auf deutscher Seite mit einer Norm für den Jahresmittelwert (EQS) belegte **Thallium** die Vorgabe nicht eingehalten.

⁸ Dabei wurde, anders als in der Republik Polen, auf deutscher Seite die Bioverfügbarkeit berücksichtigt.

4.2 Polyaromatische Kohlenwasserstoffe

Auch die **polyaromatischen Kohlenwasserstoffe** (PAK) wurden über viele Jahre sowohl über den Luft- als auch über den Wasserpfad in die Gewässer eingetragen. Aktuelle Einträge zeigen sich durch Überschreitungen der MAC-Werte, was insbesondere in der Lausitzer Neiße, in der Mittleren Oder und im Kleinen Haff anhält.

Die Verbindung **Fluoranthren** gehört chemisch zu den PAK, ist aber durch eigene Normen geregelt. Die Belastung entspricht der durch die anderen PAK, wobei die MAC nur in der Lausitzer Neiße und in der Mittleren Oder überschritten bleibt.

4.3 Pestizide

Am Ende des 2. Zyklus wurden keine Normverletzungen mehr durch Atrazin und Dichlorvos beobachtet. Für Flufenacet trifft dies auch auf die Lausitzer Neiße zu, jedoch fiel der Stoff im Kleinen Haff neu über der EQS auf.

Die Verbindung **2,4-D**, deren Konzentration in der Oder bereits durch Maßnahmen auf der polnischen Seite gesenkt wurde, hat im Jahr 2018 die MAC überschritten.

Zum Ende des Zyklus treten immer noch Überschreitungen der Normen von bereits verbotenen Pestiziden auf. Das betrifft die EQS für **TBT** in der unteren Lausitzer Neiße sowie in der Oder. **Imidacloprid** stellt in der Lausitzer Neiße, in der Oder sowie im Kleinen Haff ein Problem dar – dort wird sogar die MAC verletzt. Das ansonsten ubiquitär verbreitete **Heptachlor** zeigt in der Lausitzer Neiße die Besonderheit, dass die Konzentration die MAC übersteigt.

Im zweiten Zyklus wurde für drei zugelassene Pestizide das Bewirtschaftungsziel verfehlt. In der Lausitzer Neiße überstieg **Cypermethrin** Oberlauf die MAC und im weiteren Gewässerlauf den EQS. In der Lausitzer Neiße und im Kleinen Haff wurde die deutsche MAC für **Nicosulfuron** verletzt. In den Übergangs- und Küstengewässern überstieg **Triclosan** die EQS, im Kleinen Haff sogar die MAC.

4.4 Industriechemikalien

Trichlormethan und DEHP zeigten am Ende des 2. Zyklus keine Auffälligkeiten mehr. Ubiquitär verbreitete und persistente Stoffe belasten die Grenzgewässer in unterschiedlichem Maße. Die Belastungssituation des Sediments durch **PCB** am Dreiländereck in der Lausitzer Neiße hält an, bleibt aber auf diesen Bereich beschränkt. **PBDE** und **PFOS** belasten die Flüsse sowie die Übergangs- und Küstengewässer. **HBCDD** stellt insbesondere in der Pommerschen Bucht und im Kleinen Haff ein Problem dar, im Haff wird sogar die MAC verletzt. Das mit einer polnischen Norm geregelte **Formaldehyd** ist nur im Mündungsbereich der Lausitzer Neiße auffällig, die MAC wird aber eingehalten.

5. Sedimentbeprobung im Flusslauf der Oder

5.1 Hintergrund

In Vorbereitung auf die Umsetzung der Stromregelungskonzeption, gemäß Artikel 3 des 2015 abgeschlossenen „deutsch-polnischen Abkommen über die gemeinsame Verbesserung der Situation an den Wasserstraßen im deutsch-polnischen Grenzgebiet“ wurde seitens des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamtes Eberswalde eine Längsbeprobung zwischen den Oder-Flusskilometern 542,5 bis 704 beauftragt. Dies ermöglichte eine detaillierte Erkundung der Sedimentqualität, womit eine Grundlage für die Umsetzung der Stromregelungsmaßnahmen und begleitende Baggermaßnahmen erarbeitet wurde.

5.2 Probenahme

Die Probenahme wurde von einem Schiff mittels Van-Veen Greifer zwischen dem 21.06.2021 und dem 14.07.2021 durchgeführt. Einzelproben wurden in x-förmigem Raster (d.h. aus Mitte und Seitenbereichen) über den Längslauf der Oder erhoben. Dementsprechend wurden alle 500 m wechselnd eine (Gewässermitte) bzw. zwei Proben (linke/rechte Gewässerseite) entnommen. Abweichend davon wurden, aufgrund des hohen Potenzials der Schadstoffakkumulation, strömungsberuhigte Bereiche (Buhnsedimente, Hafeneinfahrten) als „Sonderproben“ separat beprobt, was in Intervallen von je 3 Kilometern an beiden Seiten des Flusses vorgenommen wurde. Allerdings war es aufgrund des niedrigen Wasserstands bei Buhnen mit konvexen Uferbereichen zumeist nur möglich, diese an der dem Hauptschlauch der Oder zugewandten Seite zu beproben.

Die Sedimentproben wurden als vertikale Mischung aus den obersten 30 cm des Gewässerbodens entnommen, homogenisiert und als Einzelprobe abgefüllt. Jeweils 6 Einzelproben wurden zu einer Mischprobe vereint. Eine reguläre Mischprobe erfasst dementsprechend 1,5 km, eine Mischprobe aus Sonderproben der Buhnenfelder repräsentiert 9 km des Längslaufs der Grenzoder.

5.3 Analysen

Die orientierende Untersuchung umfasste zur gemeinsamen Prüfung der Optionen „Verwertung“ und „Entsorgung“ sämtliche gemäß LAGA TR Boden (2004) und Depo-nieverordnung (DepV) (2009) heranzuziehenden Parameter (Tabelle 1). Zur Abgrenzung von nicht gefährlichen und gefährlichen Abfällen wurden außerdem die gesetzlichen Vorgaben des Landes Brandenburg anhand der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrags in der Abfallverzeichnis-Verordnung“ beachtet (Tabelle 2). Alle Ergebnisse beziehen sich auf <2 mm gesiebte Proben.

Tabelle 5.3-1: Umfang der gemäß LAGA TR Boden (2004) und DepV (2009) erfassten Parameter (*kursiv*: Überschneidungen der zu analysierenden Parameter)

Tabela 5.3-1: Zakres parametrów rejestrowanych wg LAGA TR Boden (2004) i DepV (2009) (*kursywą*: Pokrywanie się analizowanych parametrów)

LAGA TR Boden (2004)	
Feststoff	Eluat (1:10)
Arsen, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Blei, Thallium, Quecksilber, Zink, Cyanide (gesamt), TOC, EOX, Kohlenwasserstoffe, BTEX, LHKW, PCB (PCB-28, -52, -101, -118, -138, -153, -180), PAK ₁₆ , Benzo(a)pyren.	pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Cyanid, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Phenolindex.
DepV (2009)	
Feststoff	Eluat (1:10)
Glühverlust, Extrahierbare lipophile Stoffe, Gesamtstickstoff, At ₄ ¹ , Ho ¹ , Säureneutralisationskapazität. <i>TOC, BTEX, PCB, Kohlenwasserstoffe, PAK, Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink.</i>	DOC, Fluorid, Barium, Molybdän, Antimon, Selen, Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen. <i>Leitfähigkeit, pH-Wert, Phenolindex, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Chlorid, Sulfat, Cyanid.</i>

¹wurden nur bei Überschreitungen der Parameter TOC/Glühverlust analysiert.

Tabelle 5.3-2 Untersuchte Parameter im Rahmen der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrags in der Abfallverzeichnis-Verordnung“ des Landes Brandenburg.

Tabela 5.3-2 Parametry badane w ramach "Instrukcji wykonawczej dotyczącej przyporządkowania odpadów do rodzajów odpadów zgodnie z zapisami rozporządzenia w sprawie wykazu odpadów" kraju związkowego Brandenburgia

Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrags in der Abfallverzeichnis-Verordnung ¹	
Feststoff	Eluat
Antimon, Selen, Cobalt, organische Zinnverbindungen ² , Chlorkohlenwasserstoffe (DDT, Hexachlorcyclohexan, Hexachlorbenzol, Aldrin), Pentachlorbenzol, Hexachlorobutadien.	

¹ Die in Tabelle 2 aufgelisteten Parameter entsprechen nicht dem Gesamtumfang der in den Vollzugshinweisen gelisteten Schadstoffe, da eine Verringerung des Schadstoffumfangs zulässig ist, wenn kein konkreter Schadstoffverdacht vorliegt.

²Die Analyse Zinnorganischer Verbindungen wurde auf Feinbodenreiche (50% <2mm) Sedimente begrenzt.

5.4 Ergebnisse

Die Sedimente entsprachen überwiegend den Körnungsklassen Feinkies oder Grobsand. Aufgrund der zumeist nur geringfügig auftretenden Feinfraktion ($< 63 \mu\text{m}$) erwiesen sich hohe Anteile der untersuchten Proben als nicht oder nur geringfügig belastet. Mit Ausnahme der „weichen Parameter“ TOC, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sulfat und Chlorid übertrafen nur 29 von insgesamt 81 regulären Mischproben zuzüglich der 26 Sonderproben die Einstufung Z0 gemäß LAGA TR Boden, überwiegend aufgrund leicht erhöhter Schwermetallkonzentrationen im Feststoff. So wurde der Z0-Wert insgesamt 22 Mal von Zn, 2 Mal von Cd und je einmal von As, Cu, Hg und Pb übertroffen, was eine Deklaration als Z0*-Material bewirkte. Nur insgesamt 5 Proben übertrafen den Z0*-Wert. Davon übertrafen 3 Proben (km 699-702) den BTX Z2-Grenzwert und sind somit nach den Vorgaben des Landes Brandenburg als gefährlicher Abfall anzusprechen.

Eine Zusammenfassung der Grenzwerte gemäß LAGA TR Boden findet sich in Tabellen 3 und 4.

Tabelle 5.4-1 Zuordnungswerte für Feststoffe gemäß LAGA TR Boden (2004)

Tabela 5.4-1 Wartości klas yfikacyjne dla ciał stałych według LAGA TR Boden (2004)

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte					
		Z0			Z0*	Z1	Z2
		Sand	Lehm/Schluff	Ton			
As	mg/kg	10	15	20	15/20 ¹	45	150
Pb	mg/kg	40	70	100	140	210	700
Cd	mg/kg	0,4	1	1,5	1/1,5 ¹	3	10
Cr	mg/kg	30	60	100	120	180	600
Cu	mg/kg	20	40	60	80	120	400
Ni	mg/kg	15	50	70	100	150	500
Tl	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7/1 ¹	2,1	7
Hg	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zn	mg/kg	60	150	200	300	450	1500
TOC	%	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	100	100	100	200 (400) ²	300 (600) ²	1000 (2000) ²
BTX	mg/kg	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9) ³	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3
Cyanid	mg/kg					3	10

¹Der Wert gilt für die Bodenart Ton.

²Der Gesamtgehalt C10-C40 darf die in Klammern gesetzte Konzentration nicht überschreiten.

³Material mit PAK-Konzentrationen zwischen 3-9 mg/kg darf in hydrogeologisch günstigen gebieten eingebaut werden.

Tabelle 5.4-2 Zuordnungswerte für Eluate gemäß LAGA TR Boden (2004)

Tabela 5.4-2 Wartości klasyfikacyjne dla roztworów według LAGA TR Boden (2004)

Parameter	Einheit	Zuordnungswert			
		Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanid	µg/l	5	5	10	20
As	µg/l	14	14	20	60
Pb	µg/l	40	40	80	200
Cd	µg/l	1,5	1,5	3	6
Cr	µg/l	12,5	12,5	25	60
Cu	µg/l	20	20	60	100
Ni	µg/l	15	15	20	70
Hg	µg/l	0,5	0,5	1	2
Zn	µg/l	150	150	200	600
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100

Grün: Die Einstufung wurde aufgrund dieses Parameters einmal erreicht (pro Probe können mehrere weitere Parameter eine Einstufung >Z0 bewirken).

Gelb: Die Einstufung wurde aufgrund dieses Parameters zweimal erreicht (pro Probe können mehrere weitere Parameter eine Einstufung >Z0 bewirken).

Orange: Die Einstufung wurde aufgrund dieses Parameters 22-Mal erreicht (pro Probe können mehrere Parameter überschritten werden).

Rot: Dieser Parameter hat den Z2-Wert 3 Mal überschritten.

Die Ergebnisse zeigen eine relativ gute Sedimentqualität der Oder, was in Zusammenhang mit der überwiegenden Körnung der Proben im Sand- und Kiesbereich zu begründen ist. Die Ergebnisse belegen, dass schadstoffreiche Feinsedimentdepots in Bereichen der Grenzoder einen relativ geringen Anteil ausmachen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die landseitigen Bereiche der Bühnenfelder aufgrund der niedrigen Wasserstände häufig nicht untersucht werden konnten. Zudem waren weitere Akkumulationsbereiche von Feinsedimenten (Hafenbecken, Altarme) nicht in den Untersuchungen inbegriffen. Räumliche Verteilungsmuster der untersuchten Schadstoffe waren nur undeutlich zu erkennen. Allerdings traten leicht erhöhte Zn-Konzentrationen (entsprechend der Klasse Z0*) überwiegend innerhalb der Flusskilometer 594-638 auf. Extremwerte an BTEX (> Z2) waren auf die Kilometer 697-702 begrenzt. Da dies alle drei Mischproben dieses Bereiches betraf, erscheint es möglich, dass dieser begrenzte Bereich einen Hotspot der BTEX-Belastung darstellt.

6. Übersicht der Verfasser

Die Beiträge wurden erarbeitet unter der Federführung verschiedener Mitglieder der AG W2:

Jens Hahn

Hydrologische Verhältnisse des Jahres 2021 (1.1)

Anna Siwka

Qualitätssicherung für die gemeinsame statistische Auswertung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten (1.2)

Sylvia Rohde

Fließgewässer: Lausitzer Neiße, Oder und Westoder

Beurteilung der Wasserkörper gemäß Wasserrahmenrichtlinie (2.1)

Bettina Abbas / Lydia Noack

Entwicklung chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) 2019 bis 2021 (2.2)

Anna Siwka

Entwicklung ausgewählter chemischer und physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten (RL 2000/60/EG Anhang V) seit 1992 (2.3)

Angela Nawrocki

Übergangs- und Küstengewässer: Stettiner Haff und Pommersche Bucht

Beurteilung der Wasserkörper nach der Wasserrahmenrichtlinie (3.1)

Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (RL 2000/60/EG, Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 im Stettiner Haff (3.2.1)

Anna Bakierowska

Übergangs- und Küstengewässer: Stettiner Haff und Pommersche Bucht

Beurteilung der Wasserkörper nach der Wasserrahmenrichtlinie (3.1)

Entwicklung physikalisch-chemischer Komponenten in Unterstützung der biologischen Komponenten, der Metalle und Chlorophyll a (RL 2000/60/EG Anhang V) in den Jahren 2019 bis 2021 und seit 1992 in der Pommerschen Bucht (3.2.2)