

Monitoring-Kennblatt

Stand: 2012-06-15

Phytoplankton





ARGE BLMP Nord- und Ostsee

Auf der 34. Umweltministerkonferenz Norddeutschland am 17. April 1997 sind die zuständigen Ressorts des Bundes und der Länder Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein übereingekommen, für die Zusammenarbeit bei der Überwachung der Meeresumwelt von Nord- und Ostsee eine Arbeitsgemeinschaft Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (ARGE BLMP Nord- und Ostsee) zu bilden.

Mitglieder der ARGE BLMP sind:

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Das Monitoring-Handbuch beschreibt das aktuelle Messprogramm des BLMP. Dabei finden die Überwachungsanforderungen der verschiedenen EG-Richtlinien (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, Wasser-Rahmenrichtlinie, Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Vogelschutz-Richtlinie), Meeres-schutz-Übereinkommen (OSPAR, HELCOM, Trilaterales Monitoring- und Bewertungsprogramm) und anderer Regelwerke Berücksichtigung. Als Bestandteil der BLMP-Webseite ist das Handbuch unter www.blmp-online.de/Seiten/Monitoringhandbuch.htm frei im Internet zugänglich.



Impressum

Herausgegeben vom
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
Sekretariat Bund/Länder-Messprogramm für die Meeresumwelt von Nord- und Ostsee (BLMP)
Bernhard-Nocht-Straße 78
20359 Hamburg

www.blmp-online.de

Monitoring-Kennblatt Phytoplankton (Stand: 2012-06-15)

1 Allgemeines

1.1 Themenbereich

Biologisches Monitoring - Flora - Phytoplankton

1.2 Definition

Gesamtheit aller im Wasser schwebenden pflanzlichen Lebewesen, die keine oder nur eine geringe Eigenbewegung haben, so dass Ortsveränderungen - insbesondere in horizontaler Richtung - ausschließlich oder ganz überwiegend durch Wasserströmungen erfolgen.

1.3 Zuständige Behörde(n)

Bund: [UBA](#), [BSH](#), [BfN](#), [BfG](#)

Hamburg: [BSU](#)

Mecklenburg-Vorpommern: [LUNG](#)

Niedersachsen: [NLWKN](#), [NLPV NI](#)

Schleswig-Holstein: [LKN-SH](#), [LLUR](#)

1.4 Arbeitsgruppe

Ad-hoc-AG Nährstoffe und Plankton

2 Überwachungsanforderungen

2.1 Notwendigkeit

[MSRL](#)

Artikel 10 (Festlegung von Umweltzielen)

Bemerkung

Auf der Grundlage der nach Artikel 8 Absatz 1 vorgenommenen Anfangsbewertung werden eine umfassende Reihe von Umweltzielen und zugehörigen Indikatoren festgelegt, die als Richtschnur für die Erreichung eines guten Umweltzustands der Meeresumwelt dienen.

Artikel 11 (Überwachungsprogramme)

Bemerkung

Auf der Grundlage der nach Artikel 8 Absatz 1 vorgenommenen Anfangsbewertung unter Bezugnahme auf die gemäß Artikel 10 festgelegten Umweltziele und gestützt auf die indikativen Listen in Anhang III sowie auf die Liste in Anhang V werden koordinierte Überwachungsprogramme erstellt. Diese liefern Informationen über die Phytoplanktongemeinschaften, einschließlich der Arten und der jahreszeitlichen und geografischen Variabilität.

Artikel 17 (Aktualisierung)

Bemerkung

Die Meeresstrategien, einschließlich der Anfangsbewertung und der Beschreibung des guten Umweltzustands, der Umweltziele und der Überwachungsprogramme, müssen alle sechs Jahre geprüft werden.

Artikel 8, Absatz 1 (Bewertung)

Bemerkung

Ergebnisse der Phytoplanktonüberwachung gemäß Artikel 11 (Anhang III Tabelle 1) werden für die Anfangsbewertung der Meeresgewässer benötigt.

Artikel 9 (Beschreibung eines guten Umweltzustandes)

Bemerkung

Auf der Grundlage der gemäß Artikel 8 Absatz 1 durchgeführten Anfangsbewertung werden eine Reihe von Merkmalen des guten Umweltzustands der Meeresgewässer beschrieben, wobei die in Anhang I aufgeführten qualitativen Deskriptoren zugrunde gelegt werden.

WRRL

Artikel 8, Absatz 1

Bemerkung

Gemäß der WRRL muss das Phytoplankton als Qualitätskomponente im Rahmen der überblicksweisen Überwachung in Übergangs- und Küstengewässern untersucht werden und zwar mindestens alle 6 Monate (Anhang V, Absatz 1.3.4). Im Rahmen der operativen Überwachung stellt das Phytoplankton einen wichtigen Indikator für Eutrophierungseffekte dar.

OGewV

Bemerkung

Die Verordnung dient der Umsetzung folgender Richtlinien: 2000/60/EG (WRRL), 2008/105/EG (UQN-RL), 2009/90/EG (Technische Spezifikationen-RL) und der Kommissionsentscheidung 2008/915/EG (Festlegung der Werte für die Einstufungen des Überwachungssystems des jeweiligen Mitgliedstaats als Ergebnis der Interkalibrierungen gemäß Richtlinie 2000/60/EG).

In Anlage 4 der OGewV werden in Tabelle 4 (Übergangsgewässer) und Tabelle 5 (Küstengewässer) Bestimmungen für den sehr guten, guten und mäßigen ökologischen Zustand für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten genannt.

MGRL

Artikel 1, 2, 7 und Anhang

Bemerkung

Die Wasserqualität der Muschelgewässer muss überwacht werden, um eine hohe Qualität der zum Verzehr verwendeten Schalentiere (Muscheln und Schnecken) zu gewährleisten. Die zu überwachenden Parameter werden im Anhang der Muschelgewässer-Richtlinie aufgelistet, z.B. Saxitoxin. Entsprechend sollte bei der Phytoplankton-Überwachung auf toxinproduzierende Algenarten geachtet werden.

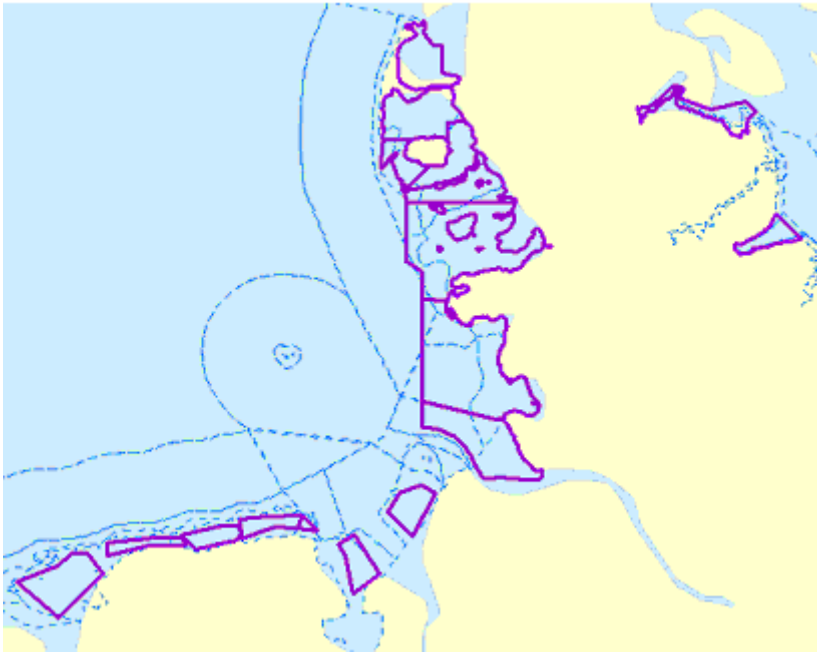


Abbildung 1: Muschelgewässer in der Nord- und Ostsee (lila umrandete Flächen).

HELCOM

Baltic Sea Action Plan

Baltic Sea Action Plan, HELCOM 2007

Bemerkung

Im November 2007 wurde der Baltic Sea Action Plan beschlossen, der auf das Erreichen eines guten ökologischen Zustandes in der Ostsee bis zum Jahre 2021 abzielt. HELCOM wird seine langjährigen Aktivitäten zur Identifizierung, Überwachung und Bekämpfung schädlicher Einflüsse auf die Umweltqualität im Bereich der Ostsee fortsetzen.

Siehe [HELCOM Baltic Sea Action Plan](#)

Darüber hinaus ist HELCOM die regionale Koordinierungsplattform für die Umsetzung der MSRL in der Ostsee.

COMBINE

Bemerkung

Wesentliche Monitoringaktivitäten der HELCOM sind zusammengefasst im COMBINE-Programm, das die Arbeiten in der offenen See und in den Küstengewässern zusammenführt. Das COMBINE-Programm schätzt den Einfluss des Eintrags von Nährstoffen und anderen schädigenden Substanzen auf das Ökosystem ab und bestimmt Trends in den verschiedenen Kompartimenten des Ökosystems, wie Wasser, Biota und Sediment.

Die Überwachung der Eutrophierung und ihrer Effekte erfolgt in der offenen See durch feste Probenahmestationen, an denen Chlorophyll-a, die Artenzusammensetzung und Abundanz des Phytoplanktons und die Biomasse untersucht werden. Für die Untersuchungen ist eine Frequenz von 5 / Jahr festgelegt. Darüber hinaus wird empfohlen, weitere Untersuchungen mit hohen Frequenzen (> 12 / Jahr) durchzuführen.

Programme on Eutrophication and its Effects

Bemerkung

Phytoplankton zählt zu den verpflichtenden Kernindikatoren (core indicators) des "HELCOM Eutrophication Assessment Tools" (HEAT), das zur Bewertung des Eutrophierungszustands in der offenen Ostsee genutzt wird. Darüber sollen Veränderungen in der Biodiversität und der Nahrungskette festgestellt werden sowie Änderungen im Bestand der Primärproduzenten.

OSPAR

JAMP-Common Procedure

OSPAR fungiert als regionale Koordinierungsplattform für die Umsetzung der MSRL im Nordostatlantik.

Bemerkung

OSPAR nutzt zur Bewertung des Eutrophierungszustands der OSPAR-Meeresregion die „Common Procedure for the identification of the eutrophication status of the OSPAR maritime area“ (COMP).- Chlorophyll a und Indikatorarten zählen zu den verpflichtenden Parametern der COMP. In Problemgebieten und potentiellen Problemgebieten hinsichtlich Eutrophierung müssen diese genannten Parameter mit einer ausreichenden Frequenz und räumlichen Abdeckung jährlich überwacht und dokumentiert werden. In Nicht-Problemgebieten reicht eine Berichterstattung alle drei Jahre aus." Dabei muss die räumliche und zeitliche Auflösung gebietsspezifisch festgelegt werden. Im Falle des Phytoplanktons sollen folgende, nach OSPAR eingestufte Indikatorarten untersucht werden:

- Belästigende Arten: Phaeocystis, Noctiluca und

- Potentiell toxische Arten: Chrysochromulina polylepis, Gymnodinium mikimotoi, Alexandrium spp., Dinophysis spp., Prorocentrum spp.

Messfrequenzen zum Zwecke der Bewertung gemäß OSPAR [Common Procedure](#):

Problem areas and potential problem areas:	jedes Jahr
Non problem areas:	alle drei Jahre

TMAP

Wattenmeerplan (Stade-Deklaration 1997)

Bemerkung

Das "Common Package" berücksichtigt folgende Parameter für das Phytoplankton:

- Artzusammensetzung, Abundanzen dominanter und ausgewählter Arten nach den "OSPAR-JAMP eutrophication monitoring guidelines: Phytoplankton species composition",
- Biomasse über Chlorophyll a (JAMP guidelines)

Die Untersuchungen werden zur Beschreibung des Eutrophierungsstatus benötigt.

2.2 Umweltziele

MSRL

Artikel 1: Mit dieser Richtlinie wird ein Rahmen geschaffen, innerhalb dessen die Mitgliedstaaten die notwendigen Maßnahmen ergreifen, um spätestens bis zum Jahr 2020 einen guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten.

In Artikel 10 der MSRL heißt es zur Festlegung von Umweltzielen u.a. „Die Mitgliedstaaten legen auf der Grundlage der nach Artikel 8 Absatz 1 vorgenommenen Anfangsbewertung für jede Meeresregion bzw. -unterregion eine umfassende Reihe von Umweltzielen sowie zugehörige Indikatoren für ihre Meeresgewässer fest, die als Richtschnur für die Erreichung eines guten Umweltzustands der Meeresumwelt dienen, und berücksichtigen dabei die indikativen Listen der Belastungen und Auswirkungen gemäß Anhang III Tabelle 2 sowie der Merkmale gemäß Anhang IV. [i] i

Die nationalen Berichte zur Festlegung von Umweltzielen für die deutsche Nord- und Ostsee lagen bis zum 16. April 2012 zur Öffentlichkeitsbeteiligung aus. (siehe <http://www.meeresschutz.info/index.php/berichte.html>)

WRRL

Der gute ökologische Zustand wird für Übergangs- und Küstengewässer wie folgt definiert (Siehe WRRL Anhang V, Abschnitte 1.2.3 und 1.2.4):

1. Übergangsgewässer:

Geringfügige Abweichungen bei Zusammensetzung und Abundanz der phytoplanktonischen Taxa.

2. Küstengewässer:

"Zusammensetzung und Abundanz der phytoplanktonischen Taxa zeigen geringfügige Störungsanzeichen."

Weiter heißt es für Übergangs- und Küstengewässer:

"Die Biomasse weicht geringfügig von den typspezifischen Bedingungen ab. Diese Abweichungen deuten nicht auf ein beschleunigtes Wachstum von Algen hin, das das Gleichgewicht der in dem Gewässer vorhandenen Organismen oder die physikalisch-chemische Qualität des Wassers in unerwünschter Weise stören würde.

Es kann zu einem leichten Anstieg der Häufigkeit und Intensität der typspezifischen Planktonblüten kommen."

OGewV:

Die Bestimmungen für den guten ökologischen Zustand von Übergangs- und Küstengewässern finden sich in Tabelle 4 und Tabelle 5 der Anlage 4. (Definitionen der WRRL).

HELCOM

Das Ziel des Baltic Sea Action Plan ist, bis zum Jahre 2021 in der Ostsee einen guten ökologischen Zustand zu erreichen. Zur Identifizierung und Überwachung der Umweltqualität im Bereich der Ostsee wird HELCOM sein langjähriges Monitoringprogramm fortsetzen.

Die wesentlichen Monitoringaktivitäten der HELCOM sind zusammengefasst im COMBINE-Programm, das die Arbeiten in der offenen See und in den Küstengewässern zusammenführt.

Das Ziel von COMBINE ist es, die Menge der anthropogenen Nährstoffeinträge zu bestimmen sowie deren Effekte auf die Meeresorganismen ([Combine Manual-Eutrophication Programme](#)). Siehe auch: HELCOM EcoQOs.

OSPAR

Strategisches Ziel der OSPAR [Eutrophication strategy](#) ist die Bekämpfung der Eutrophierung in der OSPAR-Meeresregion, mit dem Endziel einen gesunden Zustand der Meeresumwelt zu erreichen oder zu erhalten, in der keine anthropogen verursachte Eutrophierung auftritt." Dieses Ziel soll schrittweise erreicht werden, indem

a) Anthropogene Eutrophierung minimiert wird, insbesondere die nachteiligen Effekte wie Verlust der Biodiversität, Ökosystemdegradierung, schädliche Algenblüten und Sauerstoffmangel im Bodenwasser

b) bis 2020 all Gebiete der OSPAR-Meeresregionen den Status eines nicht-Problemgebietes gemäß OSPAR-COMP erreichen (bzw. dieser erhalten bleibt)

Der Status „Nicht-Problemgebiet“ ist hinsichtlich des Phytoplanktons wie folgt beschrieben:

1. Direkte Effekte

- Chlorophyll a - Maximum und Mittelwert während der Wachstumsperiode sollen höchstens > 50% über den gebietsspezifischen Hintergrundwerten liegen;
- Gebietsspezifische Phytoplankton-Indikatorarten sollen eine festgelegte Abundanz nicht überschreiten (Beispiele für Abundanzen in Anhang 3b, Artenliste störender Arten in Anhang 3a)

2. Indirekte Effekte

- Es soll kein Absterben von Makrozoobenthos oder Fischen auftreten, das durch eutrophierungsbedingte Sauerstoffdefizite oder durch toxische Algen verursacht wurde.

3. Andere mögliche Effekte

- Es sollen keine Muschelinfektionen mit den Algengiften DSP / PSP auftreten.

TMAP

[Targets für Wasser und Sediment](#)

Das übergeordnete Ziel der trilateralen Zusammenarbeit ist es ein „soweit wie möglich naturbelassenes, nachhaltiges Ökosystem herzustellen, in dem natürliche Prozesse ungestört ablaufen können“ (Guiding Principle).

Im speziellen hat sich TMAP zum Ziel gesetzt, „ein Wattenmeer, welches im Hinblick auf Eutrophierung als Nicht-Problemgebiet bezeichnet werden kann“ zu erreichen. Die Beschreibung des Status Problemgebiet / Nicht-Problemgebiet richtet sich dabei nach der [Common Procedure](#) von OSPAR (Chlorophyll a, Indikatorarten).

Siehe auch [TMAP Handbook](#).

2.3 Gefährdung

Phytoplanktongemeinschaften werden durch folgende, auf menschliche Aktivitäten zurückzuführende Umweltbedingungen beeinflusst:

- Eutrophierung
- Ballastwasser (Einschleppung fremder Arten)
- Klimawandel
- Einleitung von organischen und anorganischen Schadstoffen

2.4 Räumliche Zuordnung

	AWZ 12 sm-Zone Küstengewässer 1) Übergangsgewässer			
MSRL	x	x	x	-
WRRL	-	-	x	x
HELCOM	x	x	x	-
OSPAR	x	x	x	x
TMAP	-	-	x	x

1) bei WRRL: Basislinie plus eine Seemeile

3 Messkonzept

3.1 Beschreibung des Messnetzes

Nordsee

Die Phytoplanktonüberwachung der Küstengewässer der wird durchgeführt durch die Institutionen NLWKN (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz) vor Niedersachsen, LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) vor Schleswig-Holstein und vom IOW (Institut für Ostseeforschung Warnemünde im Auftrag des BSH) Küstengewässer und Deutsche Bucht. Für die Überwachung des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeeres stellt die Wattenmeerstation Sylt des Alfred-Wegener-Instituts ihre Daten zu Verfügung. Für die Überwachung der Gewässer um Helgoland stellt die Biologische Anstalt Helgoland des Alfred-Wegener-Instituts ihre Daten zu Verfügung.

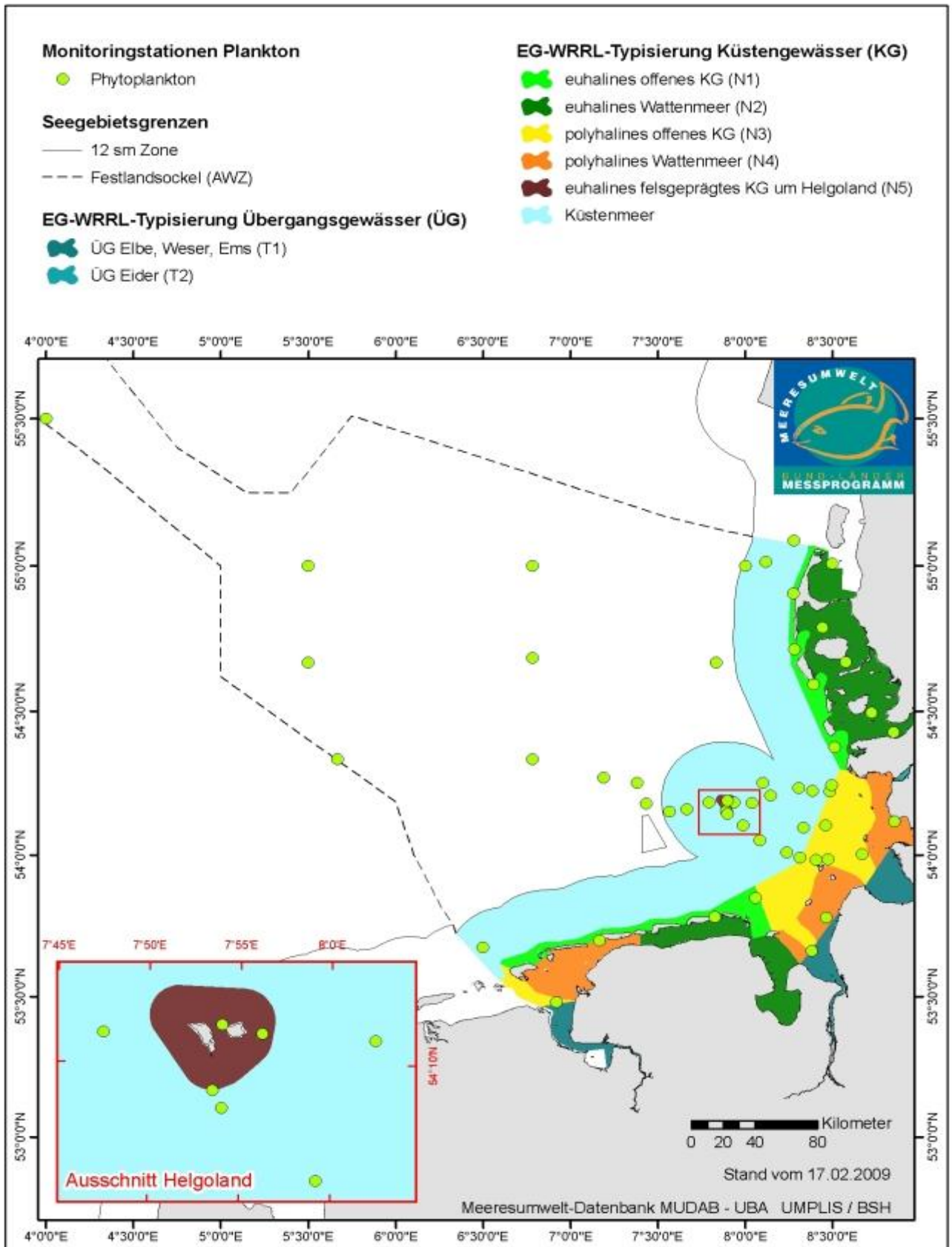


Abbildung 2: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton in der Nordsee überwacht werden soll.

[Abbildung 2 als PDF-Dokument](#)

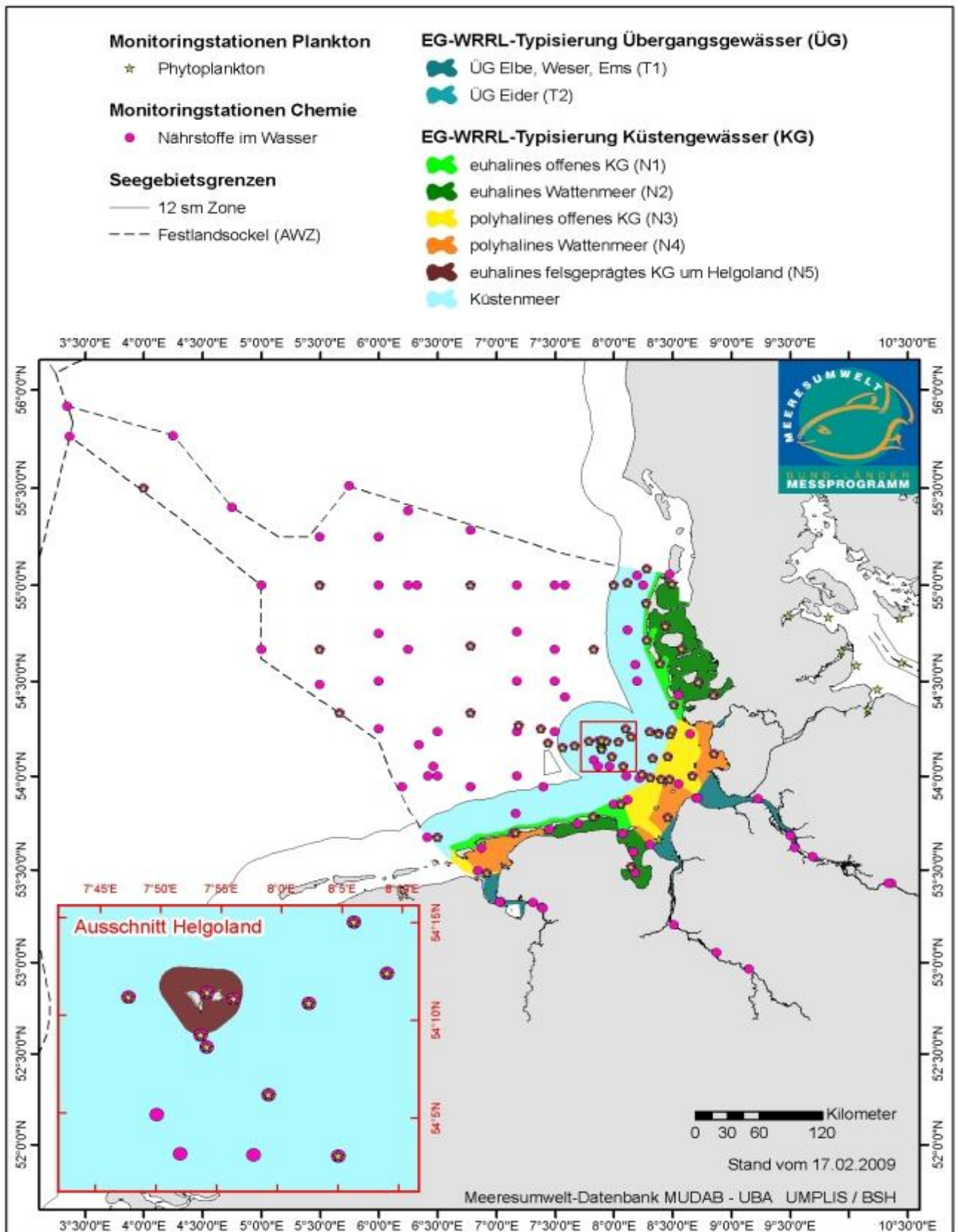


Abbildung 3: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton und die Nährstoffe in der Nordsee überwacht werden sollen.

[Abbildung 3 als PDF-Dokument](#)

Ostsee

Die Phytoplanktonüberwachung der Küstengewässer wird durchgeführt durch die Institutionen LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume) vor Schleswig-Holstein und LUNG (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie) vor Mecklenburg Vorpommern.

Das Monitoring in der offenen Ostsee (deutsche AWZ) wird durch das IOW (Institut für Ostseeforschung Warnemünde) im Auftrage des BSH im Rahmen des HELCOM-Monitoring durchgeführt.

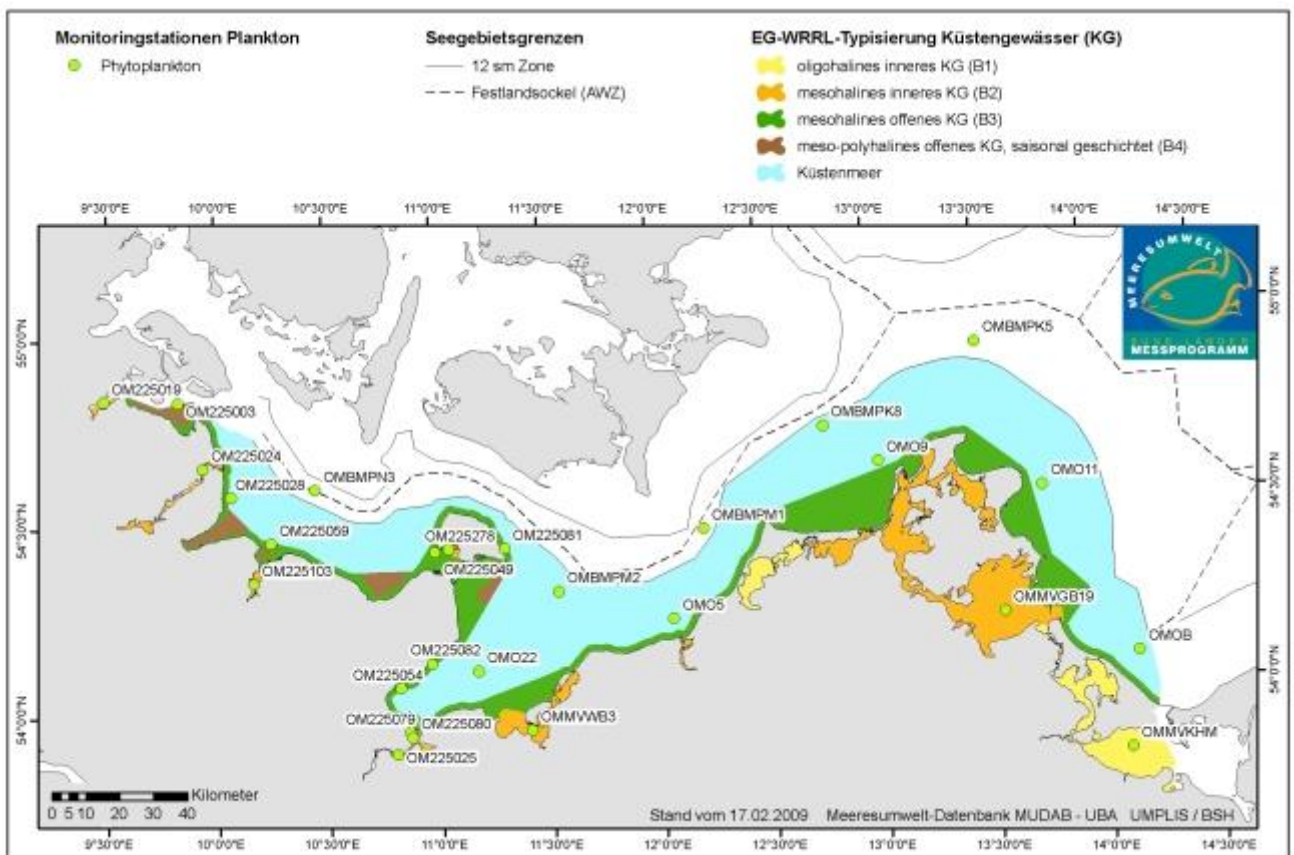


Abbildung 4: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton in der Ostsee überwacht werden soll.

[Abbildung 4 als PDF-Dokument](#)

3.2 Monitoring-Aktivitäten

Nord- und Ostsee

Phytoplankton

Methoden:

Darstellung der Methoden

Phytoplanktonproben werden mikroskopisch in Sedimentationskammern und Petrischalen (Phaeocystis-Kolonien) quantifiziert. Als Maß der Biomasse wird außerdem der Chlorophyll a-Gehalt bestimmt.

Die Analyse der Phytoplanktonproben hat entsprechend der im BLMP abgestimmten Muster-Standardarbeitsanweisung für Laboratorien des Bund/Länder-Messprogramms, Prüfverfahren-SOP: Phytoplankton-Untersuchungen in Oberflächengewässern der Küste (qualitativ und quantitativ) in ihrer jeweiligen gültigen Fassung zu erfolgen.

Zone:

Sublitoral

3.3 Zusätzliche Parameter

Für die Bewertung werden folgende Parameter zusätzlich benötigt:

- Gesamthosphor (TP)
- Gesamtstickstoff (TN)
- NH₄
- NO₂
- NO₃
- PO₄
- Salzgehalt
- Sauerstoffgehalt
- Schichtungsverhältnisse (Temp., Salzgehalt)
- Secchi-Tiefe
- SiO₄
- Stoffeinträge (Flüsse, Atmosphäre)
- Temperatur
- abfiltrierbare Stoffe (Schwebstoff)
- gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
- pH-Wert
- partikulärer Stickstoff (PON)
- partikulärer organischer Phosphor (POP)

4 Bewertung

4.1 Bewertungsverfahren

Nordsee

Titel

Bewertungsverfahren - Phytoplankton - Übergangsgewässer

Richtlinie:

WRRL

Bemerkung:

Die Übergangsgewässer sind durch hohe Schwebstoffkonzentrationen und hohe Salzgehaltsschwankungen gekennzeichnet, die die Wachstumsbedingungen für Phytoplankton verschlechtern. Aus diesen Gründen und nach dem bisherigen Kenntnisstand erscheint es nicht sinnvoll, den ökologischen Zustand des Übergangsgewässerbereiches Typ T1 mit Hilfe des Phytoplanktons zu überwachen." ([ARGE Elbe, 2005](#) und Ad-hoc-AG Nährstoffe & Phytoplankton)

Nordsee**Titel**

MSRL Art. 9 "Guter Umweltzustand" (GES)

Richtlinie:

MSRL

Bemerkung:

Die deutschen Berichtsentwürfe für Nord- und Ostsee zu MSRL Art. 9 "Guter Umweltzustand" befassen sich mit künftigen Bewertungsmöglichkeiten für die MSRL. Die Entwürfe befanden sich von Oktober 2011 bis April 2012 in der Öffentlichkeitsbeteiligung. Im Juli 2012 wurden die Endversionen an die EU-Kommission abgegeben.

- Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Nordsee
http://www.meeresschutz.info/index.php/berichte.html?file=tl_files/meeresschutz/berichte/GES_Nordsee_120716.pdf

Ostsee**Titel**

MSRL Art. 9 "Guter Umweltzustand" (GES)

Richtlinie:

MSRL

Bemerkung:

Die deutschen Berichtsentwürfe für Nord- und Ostsee zu MSRL Art. 9 "Guter Umweltzustand" befassen sich mit künftigen Bewertungsmöglichkeiten für die MSRL. Die Entwürfe befinden sich von Oktober 2011 bis April 2012 in der Öffentlichkeitsbeteiligung. Bis Juli 2012 werden die Endversionen an die EU-Kommission abgegeben.

- Beschreibung eines guten Umweltzustands für die deutsche Ostsee / ENTWURF
www.meeresschutz.info/index.php/berichte.html?file=tl_files/meeresschutz/berichte/GES_Ostsee.pdf

Nordsee

Titel

Bewertungsverfahren - Phytoplankton - Küstengewässer

Richtlinie:

Verschiedene Richtlinien

Bemerkung:

Ein erster Ansatz zur Bewertung der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton gemäß WRRL, der neben den Chlorophyll-a Konzentrationen (Fühjhrsmittelwerte) auch das Gesamtbiovolumen, das Biovolumen der Biddulphiales sowie das Biovolumen einzelner Zeiger-Arten berücksichtigt (Dürselen et al. 2006) erwies sich im Praxistest in den letzten Jahren nur als eingeschränkt anwendbar. Dies ist auf die hohe Variabilität der Phytoplanktongemeinschaften zurückzuführen.

Die WRRL-Bewertung des ökologischen Zustands der Nordsee-Küstengewässer auf Grundlage der biologischen Qualitätskomponente Phytoplankton beruht daher derzeit auf den Chlorophyll-a Konzentrationen der Vegetationsperiode (90% Perzentile, siehe Tabelle 1) sowie der bereits interkalibrierten Blütenfrequenz von Phaeocystis (siehe Tabelle 2). Es ist hierbei zu beachten, dass der Parameter "Phaeocystis-Blüten" nur zu einer Abwertung der anhand der Chlorophyll a Konzentrationen erhaltene Bewertung führen kann. Eine Verbesserung des Bewertungsergebnisses aufgrund einer nur schwach ausgeprägten Phaeocystis-Blüte ist von daher nicht möglich..

Tabelle 1: WRRL-Klassengrenzen für den Biomasse-Parameter Chlorophyll a [$\mu\text{g/L}$] ; Angabe als 90% Perzentile der Vegetationsperiode (März bis September). Die Referenzwerte beruhen auf den Berechnungen von Brockmann et al. 2007, 2010.

Typ	IK-Typ	Referenzwert*	sehr gut	gut	mäßig
N1	NEA 1/26c	3,3	≤ 5	$>5-7,5$	$>7,5-15$
N2	NEA 1/26c	3,3	≤ 5	$>5-7,5$	$>7,5-15$
N3	NEA 3/4	4,8	≤ 7	$>7-11$	$>11-21$
N3 (Ems)	NEA 3/4 (Ems)	6,7	≤ 10	$>10-15$	$>15-30$
N4	NEA 3/4	4,8	≤ 7	$>7-11$	$>11-21$

Da der Interkalibrierungsprozess derzeit noch nicht abgeschlossen ist, sind die in Tab. 1 genannten Klassengrenzen derzeit nur als nationale Grenzwerte zu verstehen. Die Verbindlichkeit ergibt sich erst aus der EU-Entscheidung und der Aufnahme in den decision report, der voraussichtlich Ende 2012 vorliegen wird.

Tabelle 2: Bewertung der Frequenz von Phaeocystis-Blüten mit Zellzahl $>10^6/l$.

Gebiet	Typ	Referenz	Übergang guten Zustand (+50%)	Übergang mäßigen Zustand (+50%)	Interkalibriert	Richtlinie
Wattenmeer	NEA 3/4	8,3 %	9 %	17 %	Ja	WRRL

Ostsee

Titel

HELCOM - CORESET EUTRO (Bewertungstool HEAT)

Richtlinie:

HELCOM

Bemerkung:

Die Strategie zur Gewässergüteeinschätzung unter HELCOM-HEAT besteht darin, einen "historischen" Referenzzustand zu definieren, der wieder erreicht werden sollte. Abweichungen bis zu 50 % von diesen Referenzwerten (bei den hier behandelten Phytoplankton-Parametern) würden noch einen guten (non-polluted) Zustand anzeigen.

Verschiedene HELCOM-Projekte, wie Ecological Quality Objectives (EcoQO), EUTRO und EUTRO-PRO, HELCOM CORESET EUTRO haben die Grundlagen für die Entwicklung eines HELCOM Eutrophication Assessment Tools (HEAT) entwickelt. Ein bis Frühjahr 2012 laufendes Projekt (TARGREV) überarbeitet momentan die Schwellenwerte für die Sichttiefe und Chlorophyll a.

Von HELCOM EUTRO-PRO wurden Daten und Hintergrundwerte zusammengestellt, die sich gegenwärtig in Revision durch das TARGREEV-Projekt befinden. Die für die deutschen äußeren Küstengewässer und offenen Seegewässer relevanten Phytoplanktondaten sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Mittlere Sommerwerte (Juni-September) von Sichttiefe und Chlorophyll-a-Konzentration (Oberflächenwasser) von den Jahren

2003-2007, sowie der für das entsprechende Seegebiet gültige Referenzwert (unveröff. nach HELCOM EUTRO-PRO).

	Sichttiefe (m)		Chl. a-Konz. ($\mu\text{g/L}$)	
	2003 - 2007	Referenzwert	2003 - 2007	Referenzwert
Pommersche Bucht	4.9	8.5	6.7	1.5
Arkonasee	k.M.		2	1
Darß-Zingster Außenküste	4.7	9.7	1.9	1.3
Wismarbuch	3.5	9.7	5	1.3
Lübecker Bucht	5.9	9.5	2.2	1.2
Mecklenburger Bucht	k.M.		2	1
Fehmarnbelt	5.5	9.5	1.8	1.2
Kieler Bucht SW	5.5	9.6	2	1.2
Kieler Bucht NW & Flensburger Bucht	6.2	9.7	2.2	1.2

k.M. = keine ausreichenden Messwerte

5 Qualitätssicherung

- [EQAT](#) (Phytoplankton, Angebote der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) und der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V. (ATT))
- [HELCOM](#) (PEG-Trainingskurse und Ringversuche)
- [QS-Stelle](#) (des BLMP am UBA (Workshops, Ringversuche, erster Entwurf einer Artenliste, Normung bei DIN, CEN und ISO, Begleitung der Etablierung von QM-Systemen, Erstellung von Muster-SOPs, Durchführung von Audits))
- [QUASIMEME](#) (Ringversuchsanbieter: nur Chlorophyll a in Konz. < 5 $\mu\text{g/l}$)

Bemerkung

Für die Koordinierung der Qualitätssicherung der Phytoplanktonuntersuchungen im Rahmen des BLMP ist die Qualitätssicherungsstelle am Umweltbundesamt zuständig. Die Etablierung und Pflege der Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO/IEC 17025 obliegt der Eigenverantwortung der messenden Einrichtungen. Die Abstimmung mit den am BLMP beteiligten Einrichtungen erfolgt im Rahmen der AG Qualitätssicherung und der UAG QS Plankton.

5.1 Messende Einrichtungen

- [LUNG](#)
- [NLWKN](#)
- [LLUR](#)
- [AWI](#)
- [IOW](#)

5.2 Leitfäden

- AQS-Merkblatt zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser, - und Schlammuntersuchungen, 2004: Kontrollkarten (A-2).
- BLMP, 2009: Prüfverfahren-SOP: Phytoplankton, Version: 01 vom 15.10.2009. (im [Mitgliederbereich](#))
- DEV zur Wasseruntersuchung, 1997: 39. und 45. Lieferung Bd. I: - Strategien für die Wasseranalytik : Verfahrensentwicklung, Validierung und Qualitätssicherung in der Routine, 74 S.
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex C-4: [Phytoplankton chlorophyll a.](#):
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex C-5: [Phytoplankton primary production.](#):
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex C-6: [Phytoplankton Species composition, abundance and biomass.](#):
- HELCOM, Checklist of [Baltic Sea Phytoplankton Species](#). (Baltic Sea Environment Proceedings No. 95, 2004)
- JAMP, 2004: [Guidelines on quality assurance for biological monitoring in the OSPAR area.](#); ICES Techniques in Marine Environment Sciences; 32; 2004.
- JAMP, ASMO, 1997/5: eutrophication monitoring guidelines - [phytoplankton species composition](#).
- JAMP, ASMO, 1997: eutrophication monitoring guidelines - [chlorophyll a](#).
- Qualitätssicherungsstelle des BLMP am UBA, 2008: Muster-Qualitätsmanagementhandbuch für Laboratorien des Bund/Länder-Messprogramms nach DIN EN ISO/IEC 17025, Version: 01 vom 01.02.2008, Umweltbundesamt.

5.3 Normen

- DIN EN ISO 5667-3, 2004-05: Wasserbeschaffenheit - Probennahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben (ISO 5667-3: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 2003
- ISO 5667-9, 1992-10: Wasserbeschaffenheit; Probennahme; Teil 9: Hinweise zur Probennahme von Meerwasser
- DIN EN ISO/IEC 17025, 2005: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025: 2005); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025: 2005.
- DIN EN 14996, 2006: Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Qualitätssicherung biologischer und ökologischer Untersuchungsverfahren in der aquatischen Umwelt
- DIN EN 15204: Wasserbeschaffenheit - Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik); Deutsche Fassung EN 15204: 2006.
- Draft-CEN, 2005: Water quality - Guidance on quantitative and qualitative sampling of marine phytoplankton
- Draft-CEN, 2006: Phytoplankton biovolume determination using inverted microscopy (Utermöhl technique)
- ISO 10260, 1992: Water quality - measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration
- DIN 38412-16, 1985: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L) - Bestimmung des Chlorophyll-a-Gehaltes von Oberflächenwasser (L 16)

5.4 Ist-Stand

Mit dem ARGE BLMP-Beschluss (2006) sind die BLMP-Labore verpflichtet Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO/IEC 17025 zu etablieren. Deshalb wurde 2006/2007 durch die Qualitätssicherungsstelle in Zusammenarbeit mit der UAG QS Qualitätsmanagement ein Muster-Qualitätsmanagementhandbuch erarbeitet, das seit Mitte 2008 über die QS-Stelle am UBA bezogen werden kann und als Grundlage für die laborinterne QM-Dokumentation zu verwenden ist. Das Handbuch ist als Loseblattsammlung konzipiert, so dass im Bedarfsfall regelmäßige Aktualisierungen vorgenommen werden können. Es soll schrittweise durch im BLMP abgestimmte Muster-SOPs ergänzt werden. Für Phytoplankton steht bisher die Prüfverfahren-SOP: "Phytoplankton-Untersuchungen in Oberflächengewässern der Küste (qualitativ und quantitativ)" Version: 01 vom 15.10.2009 zur Verfügung. Die Prüfverfahren-SOPs "Chlorophyll a-Bestimmung in Oberflächengewässern" sind zur Zeit in Vorbereitung.

Bereits nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert ist das LUNG.

Ringversuche




- Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft Neusörnewitz 2008 LÜR V B3 - Chlorophyll im Oberflächenwasser 2008, (Anzahl der beteiligten Labore: 39, Bericht: 2008)
- UBA/HELCOM/BLMP-RV 2007: Phytoplankton Analysis 2007 (Anzahl der beteiligten Labore: 25, Bericht: in Vorbereitung)
- Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V. 2007 Phytoplankton-Ringversuch, (Anzahl der beteiligten Labore: 64, Bericht: 2008)
- Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V. 2005 Phytoplankton-Ringversuch, (Anzahl der beteiligten Labore: 21, Bericht: 2006)
- HELCOM PEG phytoplankton intercalibration 2003 (Anzahl der beteiligten Labore: 18, Bericht: 2003)
- UBA/BLMP-RV 2002: Vergleichbarkeit von Chlorophyll-a-Bestimmungen mit verschiedenen Methoden (Anzahl der beteiligten Labore: 11, Bericht: November 2002)
- QUASIMEME-Ringversuche Chlorophyll a in Seewasser, 2x jährlich
- UBA/BLMP-RV 2001: Artbestimmung und Zählung einer natürlichen Phytoplanktonprobe aus der Nordsee (Anzahl der beteiligten Labore: 12, Bericht: 2001)
- BEQUALM Phytoplankton assemblage analysis (Anzahl der beteiligten Labore: 42, Bericht: 2001)
- BEQUALM Phytoplankton assemblage analysis (Anzahl der beteiligten Labore: 40, Bericht: 2000)
- HELCOM PEG phytoplankton intercalibration 2000 (Anzahl der beteiligten Labore: 10, Bericht: 2000)
- UBA/BLMP-RV 1999: Artbestimmung 20 ausgewählter Arten aus der Nord- und Ostsee über Fotografien (Anzahl der beteiligten Labore: 10, Bericht: 1999)
- UBA/BLMP-RV 1999: Artbestimmung und Zählung von 4 ausgewählten Arten aus Algenkulturen (Anzahl der beteiligten Labore: 10, Bericht: 1999)
- Third Biological Intercalibration Workshop (HELCOM) 1990, Visby (Anzahl der beteiligten Labore: 10, Bericht: 1991)
- Second Biological Intercalibration Workshop (HELCOM) 1982, Rønne (DK) (Anzahl der beteiligten Labore: 7, Bericht: 1982)

- Biological Workshop (HELCOM) 1979, Baltic Marine Environment Protection Commission, Stralsund (Anzahl der beteiligten Labore: 11, Bericht: 1980)

Workshops

- UBA/BLMP-WS Bestimmung und Taxonomie mariner Diatomeen (2007)
- UBA/BLMP-WS Bestimmung und Taxonomie mariner Dinoflagellaten (2003)
- UBA/BLMP-WS Taxonomie der Cyanobacteria und coccalen Grünalgen und ihre Verbreitung in der Ostsee (2000)
- UBA/BLMP-WS Kleine nackte Flagellaten (1998)
- UBA/BLMP-WS Bearbeitung schwierig zu bestimmender Arten (1998)

6 Literatur

- ; ;Erstellung eines multifaktoriellen Bewertungssystems für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Gutachten im Auftrag des NLWKN.
- ; ;Second OSPAR integrated report on the eutrophication status of the OSPAR maritime area. OSPAR, London, 372/2008, 107 pp.
- ; ;Common Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area. OSPAR, reference no. 2005-3, 36 pp
- ; ;Gewässergütebericht Mecklenburg-Vorpommern (2003/2004/2005/2006). Landesamt Ergebnisse der Gewässerüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.
- ; ;Conception and application of an eutrophication assessment for the German Bight in the frame of OSPAR and WFD. Projekt im Auftrag des Umweltbundesamts, FKZ 2001 25 218. Abschlussbericht, 148 pp.
- ; ;Deduction of natural background concentrations and thresholds for chlorophyll a in the German Bight for NEA 1/26c and NEA 3/4. Report NLWKN. 6 p.
- ; ;Wadden Sea Quality Status Report. Wadden Sea Ecosystems No.25, Marencic, H. [Ed]. Common Wadden Sea Secretariat. Trilateral Monitoring and Assessment Group.
- ;2010;Getting the measure of eutrophication in the Baltic Sea: towards improved assessment principles and methods. Biogeochemistry, Band 6, Ausgabe 2, Seiten 137-156
- Brockmann, U., Topcu, D. und M. Schütt;2007;Assessment of the eutrophication status of the German Bight according to the OSPAR Comprehensive Procedure, OSPAR, ICG: COMP2:008Rev.1, ICG:COMP2:00109a-g, 54 pp, London, 2007
- HELCOM;2006;Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea. [Baltic Sea Environment Proceedings No. 104.](#);  [Download](#)
- HELCOM;2009;Eutrophication in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment of the effects of nutrient enrichment and eutrophication in the Baltic Sea region. Baltic Sea Environment Proceedings No.115B.;  [Download](#)
- Sagert, S., Selig, U. und H. Schubert;2008;Phytoplanktonindikatoren zur ökologischen Klassifizierung der deutschen Küstengewässer der Ostsee. Rostocker Meeresbiol. Beitr 20: 45 - 69.;  [Download](#)
- Wasmund, N., Göbel, J. und B. v. Bodungen;2008;[100-years-changes in the phytoplankton community of Kiel Bight \(Baltic Sea\)](#). J. Mar. Syst.

7 Aufgaben zur Umsetzung des Konzeptes

7.1 Änderungen im aktuellen Messprogramm

7.2 Erforderliche Arbeitsschritte

Für die Anpassung und Sicherstellung der Umsetzung des aktuellen Monitoringvorschlages müssen die dafür erforderlichen Personal- und Sachmittel sichergestellt werden. Darüber hinaus sind folgende Maßnahmen erforderlich:

Bewertung

Unter der MSRL wurde noch nicht abschließend über ein Bewertungssystem für das Phytoplankton entschieden. Bis 2012 muss unter der MSRL eine Anfangsbewertung und eine Beschreibung des guten Umweltzustandes erstellt werden und es müssen Umweltziele festgelegt werden. Diese befinden sich derzeit in der Phase der Öffentlichkeitsbeteiligung und können unter <http://www.meeresschutz.info/index.php/berichte.html> heruntergeladen werden. Die Aussagekraft der OSPAR-Indikatorarten in Bezug auf die Eutrophierungsbewertung sollte überprüft werden. Für die Bewertung der Küstengewässer gemäß WRRL konnte anhand aktueller Monitoringdaten kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einzelner Arten und erhöhten Nährstoffwerten festgestellt werden.

Räumliche und zeitliche Auflösung

Der logistische Aufwand für das beschriebene Konzept zur Umsetzung der Überwachungsanforderungen der WRRL ist insbesondere im Hinblick auf die zeitliche Auflösung mit schiffsgestützten Messungen schwer zu leisten.

Wegen des sehr hohen Aufwandes sollten die Ergebnisse der ersten Tests im Hinblick auf folgende Fragestellungen ausgewertet werden, um den Messaufwand zu minimieren:

- Inwieweit sind Messungen im Winter erforderlich?
- Reicht der Zeitraum von März bis September mit monatlichen Messungen zur Bewertung aus?
- Können Ergebnisse von hochfrequenten Dauermessstationen (≥ 26 Messungen pro Jahr) als ergänzende Informationen verwendet werden, um die Messfrequenz in den benachbarten Wasserkörpern bzw. Wasserkörpergruppen zu verringern? Um die räumliche und zeitliche Auflösung von Phytoplanktondaten zu erhöhen, sollten daher Probenahmen zwischen den Ländern im Sinne einer Arbeitsteilung miteinander koordiniert werden.

Außerdem ist es notwendig, die schiffsgestützten Messungen durch andere Verfahren zu ergänzen:

Vor allem im offshore Bereich sollten zukünftig auch Fernerkundungs-Daten mit berücksichtigt werden, diese sollten zunächst jedoch anhand der in-situ-Daten validiert werden. Es sollte im Rahmen von Praxistests geprüft werden, inwieweit hochaufgelöste

Daten von automatischen Messstationen zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen herangezogen werden können. Hierbei sollten die Daten in einem ersten Schritt insbesondere auf ihre (zeitliche) Verfügbarkeit sowie ihre Qualität/Vergleichbarkeit überprüft werden.

Qualitätssicherung

Bis 01.01.2012 soll die Etablierung der Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Rahmen des BLMP abgeschlossen sein. Bis dahin soll neben der Entwicklung einheitlicher Qualitätsstandards (QM-System) auch erreicht werden, dass im Zuge der Erarbeitung von SOPs, die beteiligten Labore nach einer weitgehend gemeinsamen Vorschrift arbeiten. Deshalb sind in Ergänzung des Muster-Qualitätsmanagementhandbuchs für Phytoplanktonuntersuchungen folgende SOPs zu erarbeiten:

- SOP Chlorophyll a-Bestimmung in Oberflächengewässern - Fertigstellung geplant für 1. Halbjahr 2010

Das Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO/IEC 17025 schließt folgende Punkte ein:

- dokumentierte Validierung/Verifizierung der eingesetzten Untersuchungsmethoden zur Ermittlung der Verfahrenskenndaten,
- kontinuierlicher Nachweis der verfahrensspezifischen Richtigkeit und Präzision, z.B. durch das Führen von Kontrollkarten und den Einsatz von (zertifizierten) Referenzmaterialien, soweit möglich,
- die Qualifikation und regelmäßige Schulung des Personals bezüglich der eingesetzten Verfahren,
- die regelmäßige Durchführung von internen und externen Audits,
- die regelmäßige Teilnahme an nationalen und internationalen Laborvergleichen, Ringversuchen, Schulungen und Workshops sowie deren Auswertung.

Die Labore müssen die rechtzeitige und vollständige Übermittlung der Untersuchungsergebnisse an die MUDAB auf Basis der MUDAB-Datenformate, einschließlich der als Mindestmaß definierten QS-Angaben, die aber die internationalen Vorgaben (ICES) abdecken, gewährleisten.

Weitere Schritte ab 2010 sind:

- Bereitstellung der einheitlichen Artenliste einschließlich Synonymen über das QS-Informationssystem
- Erarbeitung von Vereinbarungen zu nicht bis zur Art bestimmbar Taxa
- Liste unabhängiger Experten für problematische Bestimmungsfälle
- alternierend Workshops zu taxonomischen Fragestellungen, zur Methodik und zu Auswertungsverfahren (Gewährleistung einheitliche Qualitätsmindeststandards aller Labore) und Ringversuche, damit möglichst einmal pro Jahr eine Form der externen QS angeboten werden kann (hier sind internationale Workshops und Ringversuche zu berücksichtigen, die eine niedrigere Frequenz durch die UBA QS-Stelle möglich machen), die ausreichend und zeitnah zu dokumentieren sind
- Etablierung eines Datenmanagements aller beteiligten Institutionen im Rahmen der Arbeit der AG Datenmanagement

Da durch die QS-Stelle (biologischer Bereich) nicht jährlich Workshops und Ringversuche angeboten werden können, sollten regelmäßig bilateral und eigenständig Laborvergleichsanalysen zwischen den Laboren organisiert werden, deren Ergebnisse in der AG Qualitätssicherung beziehungsweise deren Unterarbeitsgruppen vorgestellt und diskutiert werden.

Forschungsbedarf

- Entwicklung von Schnelltestverfahren zur Analyse von Algentoxinen, so dass nur im Bedarfsfall (Überschreitung eines Grenzwertes) Probenahmen veranlasst werden müssen.
- Schnelltests zur automatische Erfassung von Indikatorarten mittels molekularbiologischer Techniken.
- Untersuchungen zur Triggerfaktoren (Temperatur) und Kontrollfaktoren (Grazing), um den Startpunkt der Frühjahrsblüte des Phytoplanktons einzugrenzen.
- Das genaue Bedingungsgefüge zur Entwicklung von sommerlichen Blaualgenblüten ist Gegenstand der internationalen Forschung. Derzeit können keine Aussagen zu definierten Strahlungs-, Nährstoff- und Windbedingungen in der Ostsee gemacht werden (vergleiche Wasmund 1997, Lips 2005), so dass weiterhin Forschungsbedarf besteht.
- Für die MSRL muss eine Anfangsbewertung durchgeführt werden. Diese Bewertung ist Grundlage für die Erstellung von ökologischen Qualitätszielen und entsprechenden Beobachtungsprogrammen.
- Die Bewertungssysteme auf Grundlage der MSRL müssen entwickelt werden.
- Integration einer klassischen Überwachung und automatische Messverfahren in einem Daten-assimilierenden Ökosystemmodell.