

Monitoring-Kennblatt

Stand: 2010-03-03

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

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 , BfN , BSH , BfG
Hamburg:	BSU
Mecklenburg-Vorpommern:	LUNG
Niedersachsen:	NLPV NI , NLWKN
Schleswig-Holstein:	LLUR , LKN-SH

1.4 Arbeitsgruppe

Ad-hoc-AG Nährstoffe und Plankton

2 Überwachungsanforderungen

2.1 Notwendigkeit

[MSRL \[1\]](#)

Artikel 10 (Festlegung von Umweltzielen)

Artikel 11 (Überwachungsprogramme)

Artikel 8, Absatz 1 (Bewertung)

Bemerkung

Beschreibung der biologischen Gemeinschaften der vorherrschenden Lebensräume am Meeresgrund und in der Wassersäule. Dies umfasst Informationen über die Phytoplankton- und Zooplanktongemeinschaften einschließlich der Arten und der jahreszeitlichen und geografischen Variabilität.

Artikel 9 (Beschreibung eines guten Umweltzustandes)

[WRRL \[2\]](#)

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.

[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 toxin-produzierende Algenarten geachtet werden.

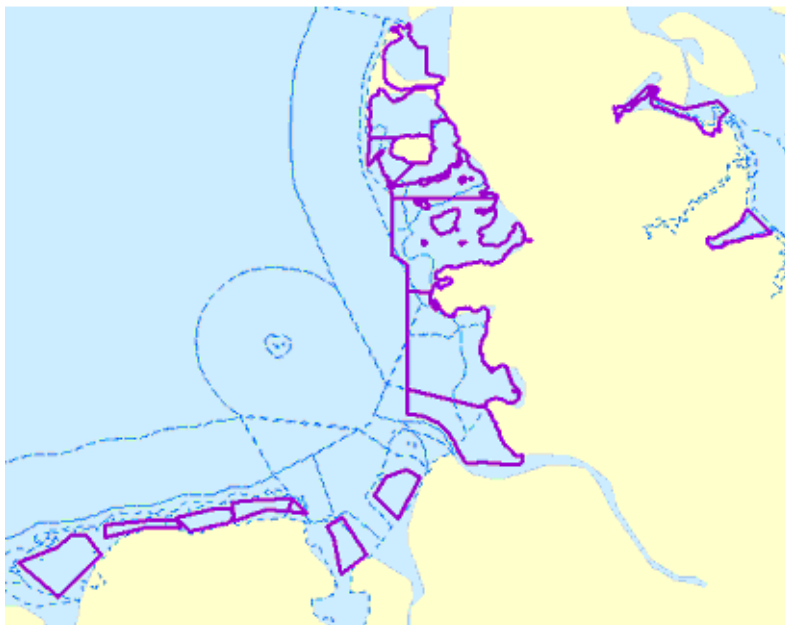


Abbildung 1: Muschelgewässer in der Nord- und Ostsee (lila umrandete Flächen).

HELCOM

Baltic Sea Action Plan [3]

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](#)

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.

Deutscher Beitrag zur Überwachung der Eutrophierung und ihrer Effekte: Feste Probenahmestationen in der offenen See, 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 "Core variables". Darüber sollen Veränderungen in der Biodiversität und der Nahrungskette festgestellt werden sowie Änderungen im Bestand der Primärproduzenten. Besondere Aufmerksamkeit soll den eingewanderten Arten und den toxischen Arten gewidmet werden.

OSPAR

JAMP-Common Procedure

Bemerkung

Verfahren für die Bestimmung des Eutrophierungszustandes der OSPAR-Meeresregion.

"7.5 In Problemgebieten und potentiellen Problemgebieten müssen alle genannten Parameter (Chlorophyll a und Indikatorarten) 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 Indikatorarten untersucht werden:

- Belästigende Arten: Phaeocystis, Noctiluca und
- Potentiell toxische Arten: Chrysochromulina polylepsis, 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 [4]

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.

Die Bewertung und die Festlegung von Umweltzielen sind noch durchzuführen.

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."

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

[Eutrophication strategy](#) und die [Common Procedure](#)

Bewertung des Eutrophierungszustandes der Meeresumwelt:

"Übergreifendes Ziel ist es, bis 2010 einen gesunden Zustand der Meeresumwelt zu erreichen, in der keine Eutrophierung auftritt."

[Ökologische Qualitätsziele](#)

Eutrophierungszustand der Nordsee:

"Alle Bereiche der Nordsee sollen bis 2010 Nicht-Problemgebiete sein im Hinblick auf Eutrophierung, gemäß der Bewertung nach der OSPAR Common Procedure für die Bewertung des Eutrophierungszustandes von Meeresregionen."

Entsprechend wurden für das Phytoplankton folgendes ökologisches Qualitätsziel festgelegt:

1. Chlorophyll a - Maximum und Mittelwert während der Wachstumsperiode sollen höchstens > 50% über den Hintergrundwerten liegen;

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

Siehe auch EcoQO für [Makrozoobenthos](#) und [Ecological Quality Objectives](#) (dort Anhang 2).

In Zukunft sollen Indikatorarten für Eutrophierung bzw. maximal zulässiger Abundanzen für belästigende und toxische Arten gebietsspezifisch festgelegt werden.

TMAP

[Targets für Wasser und Sediment](#)

"Ein Wattenmeer, welches im Hinblick auf Eutrophierung als Nicht-Problemgebiet bezeichnet werden kann."

Das Phytoplankton-Monitoring wird durchgeführt, um Effekte von Veränderungen in den Nährstoffeinträgen zu erfassen:

Siehe auch [TMAP Handbook](#).

2.3 Gefährdung

Eine Gefährdung des Phytoplanktons (Abundanz und das Artenspektrum) erfolgt durch:

- Eutrophierung
- Ballastwasser, Einschleppung fremder Arten
- Klimawandel

2.4 Räumliche Zuordnung

	AWZ	12 sm-Zone	Küstengewässer 1)	Übergangsgewässer
MSRL	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 Wattenmeer 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.

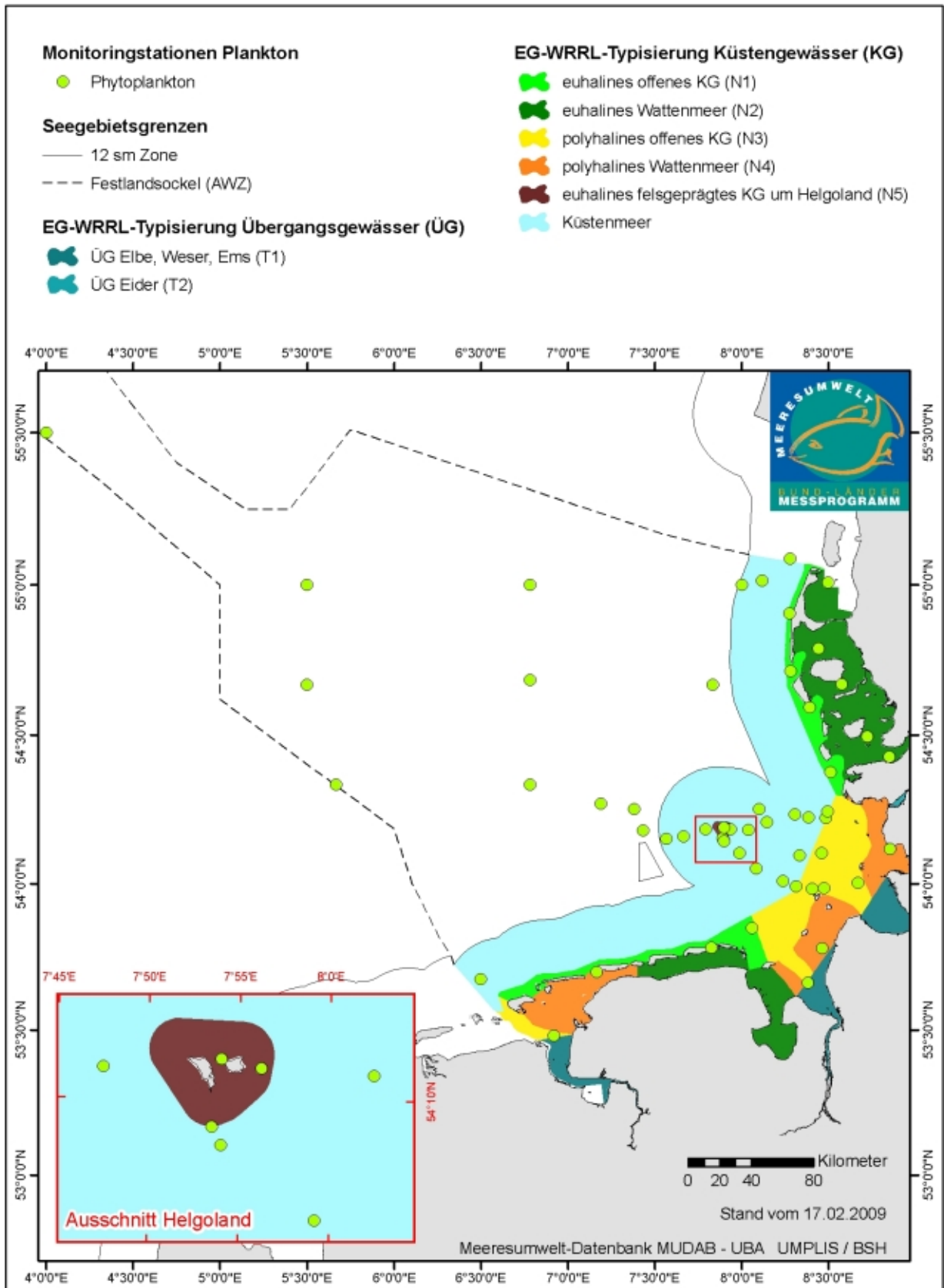


Abbildung 2: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton in der Nordsee überwacht werden soll.

[Abbildung 2 als PDF-Dokument](#)

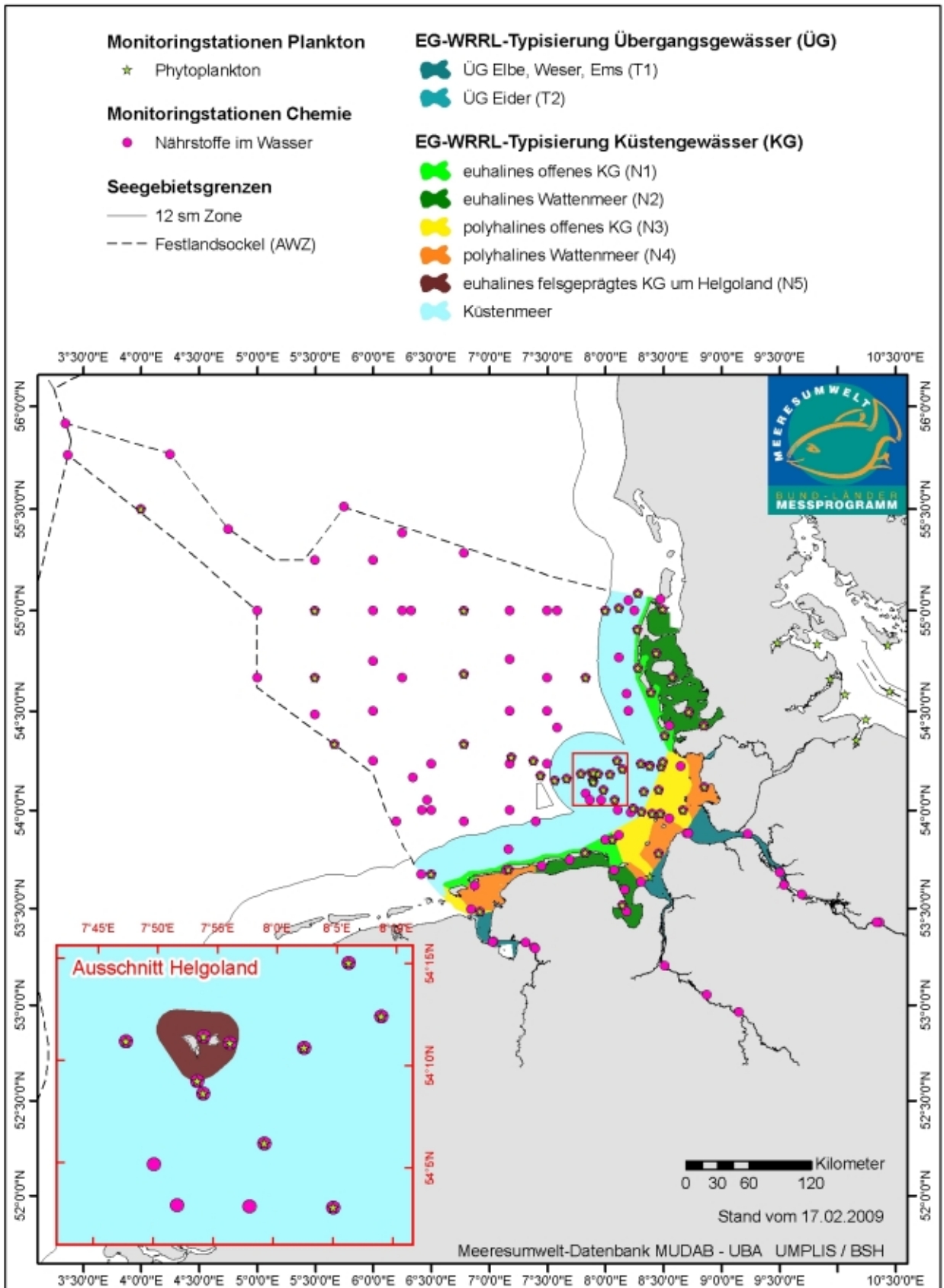


Abbildung 3: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton und die Nährstoffe in der Nordsee überwacht werden sollen.

[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. Hierzu finden 5 Seereisen pro Jahr statt.

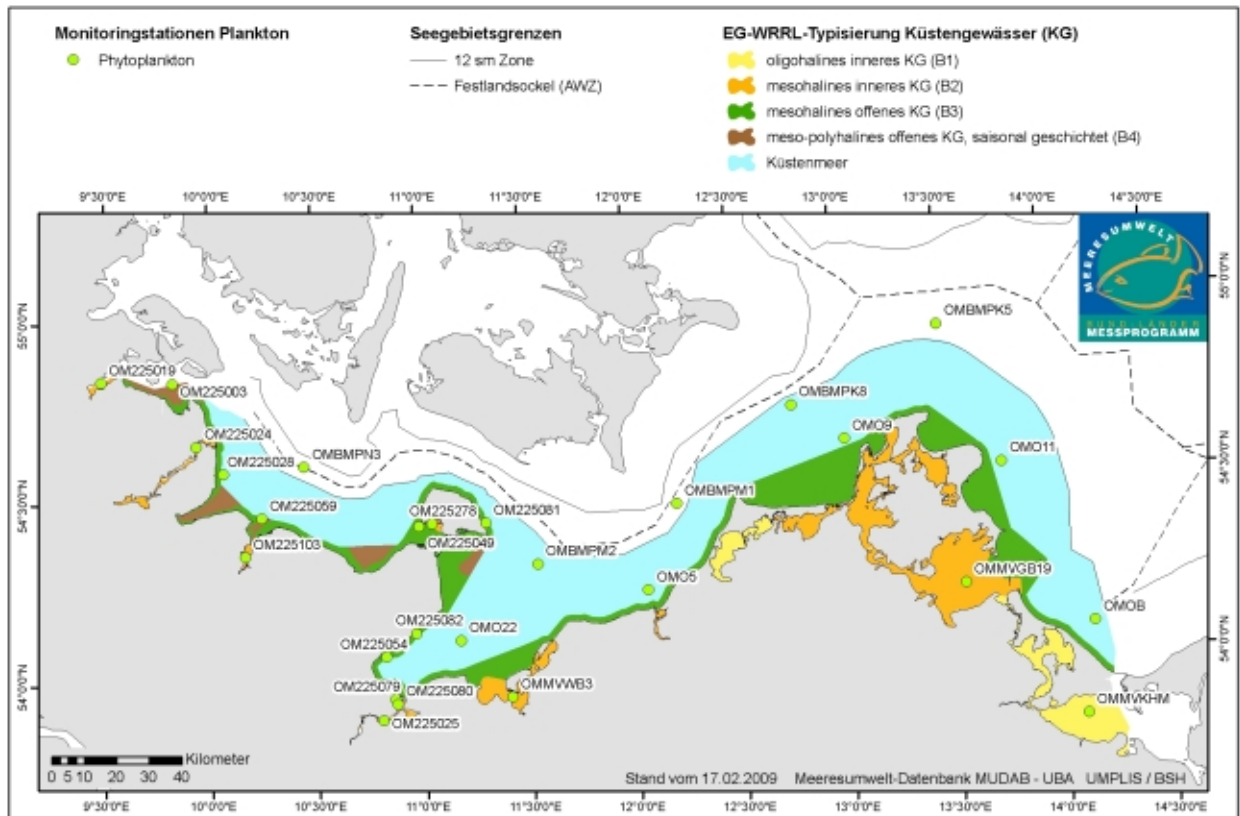


Abbildung 4: Karte mit den Stationen, an denen Phytoplankton in der Ostsee überwacht werden soll.

[Abbildung 4 als PDF-Dokument](#)

LUNG:

8 Messstationen: 7 Mal im Jahr Artenspektrum, Abundanz, Biovolumen

Probennahmetiefe: 1 m

3.2 Monitoring-Aktivitäten

Nord- und Ostsee

Phytoplankton

Methoden:

Darstellung der Methoden

Phytoplanktonproben werden mikroskopisch in Sedimentationskammern und Petrischalen 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:

- Gesamtphosphor (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

Nord- und Ostsee

Titel

Bewertungsverfahren - Phytoplankton - Übergangsgewässer

Richtlinie:

Verschiedene Richtlinien

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 UAG Phytoplankton)

Nordsee

Titel

Bewertungsverfahren - Phytoplankton - Nordsee

Richtlinie:

Verschiedene Richtlinien

Bemerkung:

Die Bewertung des ökologischen Zustandes der Nordsee und der Küstengewässer beruht auf mehreren Pfeilern, da sowohl eine umfassende Bewertung im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie aufgrund der Phytoplankton-Artenzusammensetzung als auch die Bewertung im Rahmen der MSRL noch aussteht.

Die Bewertungen umfassen 1) einen Vergleich mit abgeleiteten und teils interkalibrierten Hintergrundwerte der Phytoplankton-Biomasse, 2) eine Bewertung der zeitlichen Entwicklung der Phytoplankton-Biomasse der Zeitreihen, 3) eine kombinierte Bewertung der Artzusammensetzung und der Biomasse während der Frühjahrsblüte und 4) eine interkalibrierte Bewertung der Blütenfrequenz von *Phaeocystis*.

- (1) Aufgrund eines umfassenden und flächendeckenden Datensatzes (Forschungs- und Monitoring-Daten) und unter Berücksichtigung von Hintergrundwerten der Flusseinträge (ohne menschliche Einflüsse) haben Brockmann und Mitarbeiter Hintergrundwerte der Phytoplankton-Biomasse errechnet (Brockmann et al. 2006, siehe Tabelle 1). Diese Bewertung lässt eine flächendeckende Bewertung zu.

Tabelle 1: Hintergrundwerte der 90-Perzentile der Phytoplankton-Biomasse ($\mu\text{g/l}$) in den Küstengewässern und in der Deutschen Bucht (Brockmann et al. 2006; Brockmann, persönliche Mitteilung).

Gebiet	Typ	Referenz	Übergang guten Zustand (+50%)	Übergang mäßigen Zustand (+50%)	Interkalibriert
Deutsche Bucht	Salz>32	3	4.5	6.8	Nein
Wattenmeer	NEA 1/26c	3.3	5	7.5	Mit DK
Wattenmeer	NEA 3/4	4.8	7.2	10.8	Nein

- (2) Die zwei längsten Zeitreihenstationen im Wattenmeer sind Norderney (seit 1987) und Sylt (seit 1984). Hier werden die höchste zeitliche Auflösung (> 50 Beobachtungen/Jahr) erreicht. Ergänzend zur Bewertung unter 1) zeigt diese Bewertung einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Nährstoffeinträgen der Flüsse und der Phytoplankton-Biomasse (van Beusekom, 2008, siehe Abbildung 5 und 6).

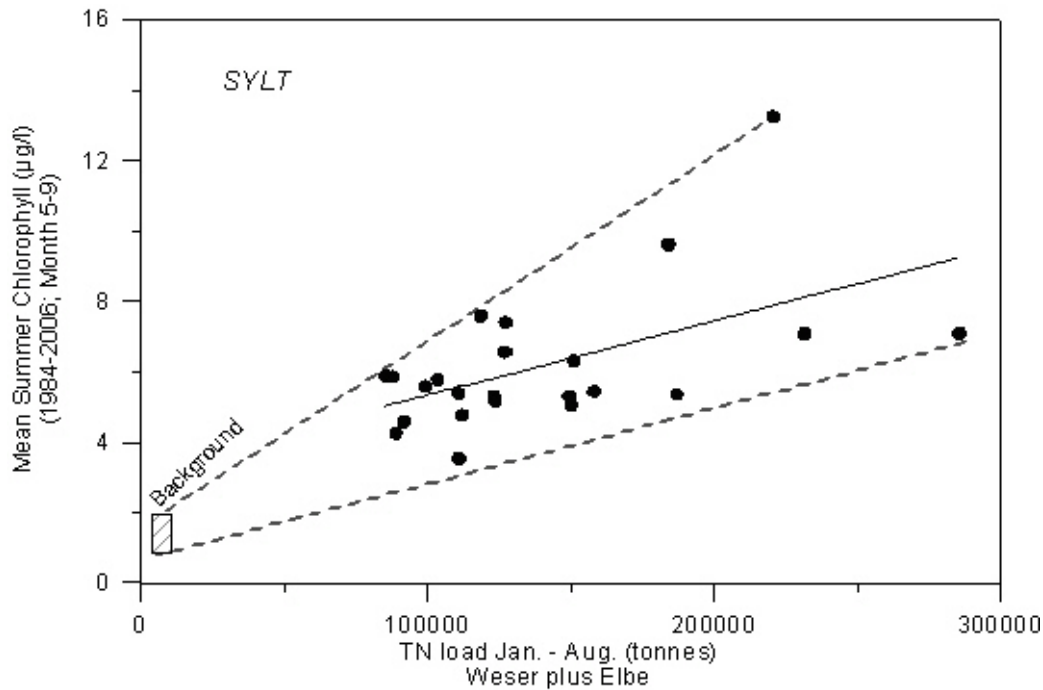


Abbildung 5: Der Zusammenhang zwischen den mittleren Phytoplanktonbiomasse im Sommer im Lister Tief (AWI Langzeitdaten, Biomasse als Chlorophyll a, Mittelwert der Monaten Mai bis September) und den Stickstofffrachten der Flüsse Weser und Elbe (Summe der Monaten Januar bis August).

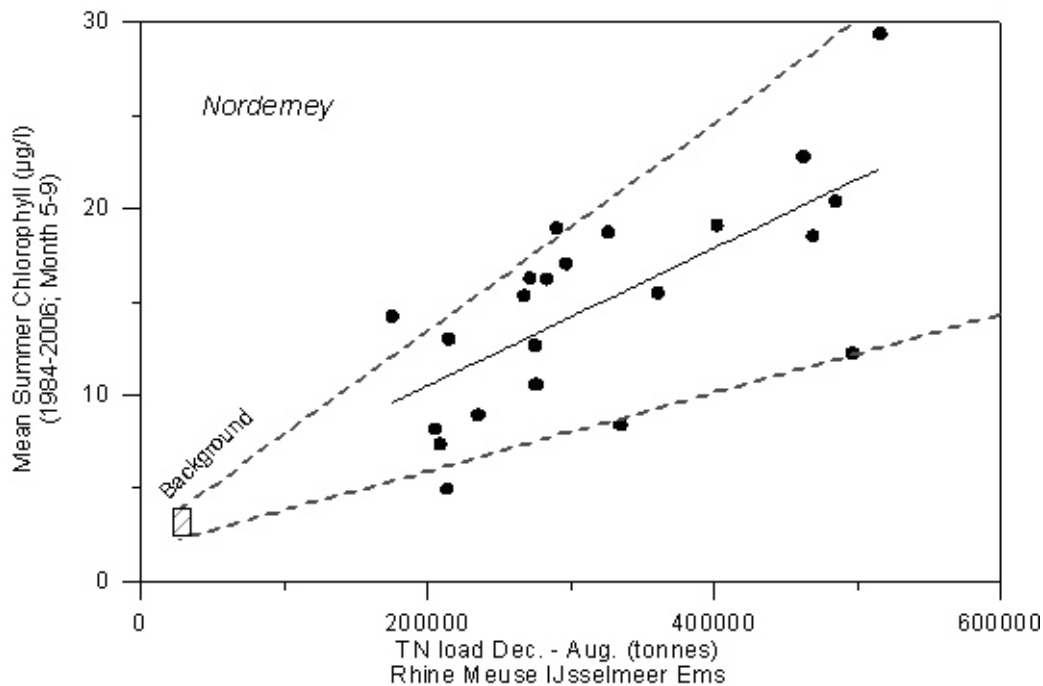


Abbildung 6: Der Zusammenhang zwischen den mittleren Phytoplanktonbiomassen im Sommer bei Nordemey (NLWKN Langzeitdaten, Biomasse als Chlorophyll a, Mittelwert der Monaten Mai bis September) und den Stickstofffrachten der Flüsse Rhein, Maas, IJsselmeer und Ems (Summe der Monaten Dezember des Vorjahrs und Januar bis August).

- (3) Die Wasserrahmenrichtlinie fordert eine Bewertung aufgrund der Artzusammensetzung des Phytoplanktons. Dürselen (2006) hat aufgrund der vorhandenen Monitoringdaten und unter Berücksichtigung der von Brockmann et al. ermittelten Hintergrundwerte eine Bewertung des Frühlingsphytoplanktons entwickelt. Grundlage für die Bewertung sind die Chlorophyll a-Konzentrationen, das Gesamtbiovolumen, das Biovolumen der Biddulphiales sowie das Biovolumen einzelner Zeiger-Arten; daneben werden auch die N- und P-Verhältnisse im Gewässer berücksichtigt. Betrachtet wird der Frühlingsaspekt (März bis Mai), da das Phytoplankton-Wachstum im Frühjahr auf dem im Winter angesammelten Nährstoff-Depot im Wasser aufbaut. Das Bewertungssystem wird derzeit mit Hinblick auf die Interkalibration weiterentwickelt.

- (4) Parallel zur Bewertung nach dem multifaktoriellen Bewertungssystem nach Dürselen werden die Küstengewässer eingestuft nach den aus der Interkalibration stammenden Grenzwerten für die *Phaeocystis*-Blüten und für die Chlorophyll-Konzentrationen während der Vegetationsperiode.

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

Die teils interkalibrierten Bewertungen auf Grund der Hintergrundwerte (Punkt1) und auf Grund der Blütenfrequenz von *Phaeocystis* sind maßgebend, da international interkalibriert. Die Bewertung der Zeitreihen zeigt den Zusammenhang mit den Flusseinträgen und dient der Bewertung der Effektivität der Maßnahmen in den Flüssen. Eine Bewertung auf Grund der Artzusammensetzung konnte bisher noch nicht entwickelt werden.

Richtlinie: WRRL ,OSPAR

Ostsee

Titel

Multifaktorielles Bewertungsverfahren für die Parameter Artenspektrum und Biomasse

Autor

Sagert et al. (2008, national)

Richtlinie:

Verschiedene Richtlinien

Bemerkung:

Multifaktorielles Bewertungsverfahren nach Sagert et al. (2008, national) für die Parameter Artenspektrum und Biomasse: Bewertung nach TN, Chlorophyll a, Sichttiefe sowie Biovolumen gesamt, Biovolumen Cyanophyceae, Biovolumen Chlorophyceae.

Die Bewertung der Küstengewässer der Ostsee beruht ebenfalls auf mehreren Ansätzen. Eine umfassende Bewertung im Sinne der WRRL steht hier noch aus. Die Ansätze sind:

- Multifaktorielles Bewertungsverfahren nach Sagert/Selig (national) für die Parameter Artenspektrum und Biomasse: Bewertung nach Taxon. Gruppen , nach TN und Chlorophyll a und Sichttiefe.
- Parameter Biomasse (Biovolumen und C-Gehalt) und Artenzusammensetzung: nach Wasmund et al. (2008) aufgrund historischer Daten (national)
- Parameter Biomasse: Interkalibriert im Rahmen der Baltic GIG für Chlorophyll a (international)
- HELCOM - EUTRO PRO (Bewertungstool HEAT). Die Bearbeitung dieses Tools wird in November abgeschlossen.

Richtlinie: WRRL, HELCOM

Verschiedene Richtlinien existieren, die entweder für Küstengewässer oder die offene See entwickelt wurden.

Sie nehmen unterschiedliche Einteilungen zur Gewässergütebewertung vor, z.B. die EU-WRRL nach einer 5-teiligen Skale, die anderen lediglich in 2 Klassen.

Diese korrespondieren folgendermaßen (Auszug aus HELCOM 2006, Figure 2.5):

EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	High (sehr gut)	Good (gut)	Moderate (mäßig)	Poor (unbefriedigend)	Bad (schlecht)
HELCOM EUTRO (HELCOM 2006)	Non-polluted water		Eutrophic conditions/polluted water		
European Marine Strategy (EMS)	Non-polluted water		Polluted water		
HELCOM EcoQO project)¹	Non-polluted area		Polluted area		
OSPAR COMPP)²	Non-polluted area		Polluted area		

)¹ Ecological Quality Objectives

)² OSPAR Comprehensive Procedure for the Identification of the Eutrophication Status of the Marine Area.

Die Strategie zur Gewässergüteeinschätzung 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.

Ad 1) Für Küstengewässer:

Sagert et al. (2008) fassten aus verschiedenen Quellen Angaben zu möglichen Referenzwerten der Gesamt-Stickstoff-Konzentration (TN), Chlorophyll a-Konzentration (Chl a) und der Sichttiefe (Secchi-Tiefe) zusammen und ermittelten Korrelationen zwischen ihnen. Darüber hinaus wird auch die taxonomische Zusammensetzung des Phytoplanktons als Indikator verwendet.

Die Resultate ihrer Untersuchungen fassen sie in Tabellen zusammen, die hier in Tabelle 4 und 5 wiedergegeben werden.

Tabelle 4: Referenzwerte der Chlorophyll a-Konzentration [$\mu\text{g/l}$] im Vergleich zur Basisgröße TN [$\mu\text{mol/l}$] und den abgeleiteten Größen zur Klassenbildung (Sichttiefe [m] und prozentuale Abnahme der Sichttiefe bezogen auf den jeweiligen Chlorophyll a-Wert im Vergleich zum Referenzwert der Sichttiefe [%ST]). Die Werte geben jeweils die Grenze zwischen 2 Klassen an: H/G (sehr gut/gut), G/M (gut/mäßig), M/P (mäßig/unbefriedigend), P/B (unbefriedigend/schlecht). *1 Kleines Haff, Peenestrom; *2

Typ	PSU	Parameter	Referenzwert	H/G	G/M	M/P	P/B
B1* ¹	0,5-5	TN	40	43	51	71	180
		Chl a ^{*2}	8,5	9,3	12,6	21,5	115
	1,8* ⁵	Sichttiefe ^{*3}	2,5	2,2	1,7	1,1	0,3
		%-ST	0	8	26	51	86
B2a	7,5* ⁵	TN ^{*6}	14,5	15,4	18,5	25,6	71,0
		Chl a ^{*2}	1,6	1,8	2,4	4,1	21,5
		Sichttiefe ^{*3}	8,3	7,6	6,1	4,1	1,2
		%-ST	0	8	27	51	86
B2b	13,7* ⁵	TN ^{*6}	12,9	13,4	16,1	22,1	58,4
		Chl a ^{*2}	1,3	1,4	1,9	3,2	15,7
		Sichttiefe ^{*3}	9,8	9,0	7,2	4,9	1,5
		%-ST	0	4-8	25-27	50	85
B3a	8,0* ⁵	TN ^{*6}	14,0	14,6	18,0	24,3	64,5
		Chl a ^{*2}	1,5	1,6	2,3	3,8	18,5
		Sichttiefe ^{*3}	8,5	8,1	6,3	4,3	1,3
		%-ST	0	3-7	26-28	50	85
B3b	13,1* ⁵	TN ^{*6}	12,8	13,4	16,1	22,1	58,8
		Chl a ^{*2}	1,3	1,4	1,9	3,2	15,9
		Sichttiefe ^{*3}	9,7	9,0	7,2	4,9	1,5
		%-ST	0	3-7	24-26	49-50	85
B4	10-20	TN ^{*6}	12,8	13,4	16,1	22,1	58,8
		Chl a ^{*2}	1,3	1,4	1,9	3,2	15,9
	15,7* ⁵	Sichttiefe ^{*3}	9,7	9,0	7,2	4,9	1,5
		%-ST	0	3-7	24-26	49-50	85
errechnete <i>Zostera</i> - Tiefengrenze B3b, Salinität: 13,1 PSU; Gleichung 4 (SAGERT et al. 2005)							
		Zc ^{*4}	9,3	8,6	6,7	4,2	0,6
Zostera - Tiefengrenze geschlossener Bestände (SCHORIES et al. 2007)							
		Zc	>8,1	8,1	7,2	4,3	0,8

Tabelle 5: Referenzwerte des Gesamtbiovolumens, des Biovolumens der Cyanophyceae und der Cryptophyceae. Die Klassenbildung basiert auf den in Tabelle angegebenen Klassengrenzen für TN. Die Werte geben jeweils die Grenze zwischen 2 Klassen an: H/G (sehr gut/gut), G/M (gut/mäßig), M/P (mäßig/unbefriedigend), P/B (unbefriedigend/schlecht).

Typ	Parameter	Referenzwert	H/G	G/M	M/P	P/B
B1*1	TN [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	40	43	51	71	180
	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	1,8	2	2,5	3,9	13,3
	Cyanophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,8	0,9	1,2	2,1	10,1
	Chlorophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	-	-	0,1	0,3	1,9
B2a	TN [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	14,5	15,4	18,5	25,6	71
	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,48	0,52	0,66	1,01	3,89
	Cyanophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,14	0,16	0,21	0,37	2,1
	Chlorophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	-	-	0,02	0,03	0,27
B2b	TN [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	12,9	13,4	16,1	22,1	58,4
	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,4	0,45	0,55	0,85	3
	Cyanophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,11	0,12	0,17	0,29	1,5
	Chlorophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]			0,01	0,02	0,18
B3a	TN [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	14	14,6	18	24,3	64,5
	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,45	0,5	0,65	0,95	3,4
	Cyanophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,13	0,14	0,2	0,34	1,77
	Chlorophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	-	-	0,01	0,03	0,22
B3b/B4	TN [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	12,8	13,4	16,1	22,1	58,8
	Biovolumen [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,4	0,45	0,55	0,85	3
	Cyanophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	0,11	0,12	0,17	0,29	1,52
	Chlorophyceae [$\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$]	-	-	0,01	0,02	0,18

Die Referenzwerte zur Chlorophyll-Konzentration beruhen auf Modellierungen oder Experteneinschätzungen, die zur Sichttiefe zum Teil auf historischen Daten.

Ad 2) Zur Phytoplankton-Biomasse und quantitativen Zusammensetzung gibt es belastbare historische Daten nur aus Küstengewässern der Kieler Bucht (Wasmund et al., 2008). In der Kieler Förde wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine durchschnittliche Phytoplankton-Biomasse (Jahresmittel über die gesamte Wassersäule, in Kohlenstoff-Einheiten) von 55 mg C/m³ ermittelt, wobei Kieselalgen und Dinoflagellaten im Jahresmittel etwa gleichstark vorkamen und ihre Summe 90 % des Phytoplanktons ausmachten. Der Anteil der Kieselalgen an der Frühjahrsblüte betrug mindestens 80 %. Diese Bedingungen wurden noch Mitte des 20. Jahrhunderts in der Flensburger Außenförde gefunden, scheinen also repräsentativ für das Gebiet zu sein.

Ad 3) Tabelle 6: Bewertung der Phytoplankton-Biomasse (Chlorophyll a) wurde für die Wassertypen (B3) B4 (bzw. international CW B12b) international durch die Baltic GIG interkalibriert.

Referenzwert	High/Good	Good/Moderate
1,2 (1,1 - 1,4)	1,3 (1,1 - 1,5)	1,9

Ad 4) Küstenmeer:

Eine der WRRL entsprechende verbindliche europäische Regelung für die offene See wird entwickelt (European Marine Strategy EMS).

Verschiedene HELCOM-Projekte, wie Ecological Quality Objectives (EcoQO), EUTRO und EUTRO-PRO legen die Grundlage für die Entwicklung eines HELCOM Eutrophication Assessment Tools (HEAT) und schließlich auch für EMS.

Die Eutrophierungs-Quantitätskriterien (EutroQO) werden bestimmt durch den Referenzwert und die akzeptable Abweichung von diesem Wert.

Das von HELCOM EUTRO-PRO erarbeitete Hintergrundpaper wird im Jahre 2010 veröffentlicht werden. Die für die deutschen äußeren Küstengewässer und offenen Seegewässer relevanten Phytoplanktondaten werden hier vorab in Tabelle 7 dargestellt. Es werden die mittleren Sommerwerte (Juni-September) von Sichttiefe und Chlorophyll-a-Konzentration (Oberflächenwasser) von den Jahren 2003-2007 sowie der für das entsprechende Seegebiet gültige Referenzwert gezeigt.

	Sichttiefe (m)		Chl. a-Konz. (µg/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
Wismarbucht	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 µg/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

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

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 LÜRV 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

- HELCOM, (in Bearbeitung): Integrated Thematic Assessment of Eutrophication in the Baltic Sea. (HELCOM EUTRO-PRO)
- HELCOM, 2006: [Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 104.](#)
- Sagert, S., Selig, U. und H. Schubert, 2008: Phytoplanktonindikatoren zur ökologischen Klassifizierung der deutschen Küstengewässer der Ostsee. Rostocker Meeresbiol. Beitr 20: 45 - 69.
- 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

Für die WRRL steht noch nicht eine umfassende Bewertung zu Verfügung. Insbesondere die Bewertung aufgrund der Artzusammensetzung des Phytoplanktons muss weiter entwickelt werden. Die von Dürselen (2006), Wasmund et al. (2008) und Sagert et al. (2008) vorgeschlagene Bewertungen müssen einer Praxistest unterzogen werden. Die Bewertungsverfahren müssen national und international durch die GIGs weiter entwickelt werden.

Bis 2012 sollen laut GIG neben Chlorophyll a auch die anderen Phytoplankton-Parameter bewertbar sein (siehe WRRL, Abundanz, Zusammensetzung, Blüten). Für entsprechende Konzepte fehlt jedoch die Datengrundlage, so dass das Beprobungsnetz sowie die Beprobungsqualität diesem Manko gerecht werden muss.

Für die MSRL steht noch kein Bewertungssystem zu Verfügung. Bis 2012 muss eine Anfangsbewertung und eine Beschreibung des guten Umweltzustandes erstellt werden und Umweltziele festgelegt 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 Mai 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 in off-shore Bereich sollten zukünftig auch Fernerkundungs-Daten mit berücksichtigt werden.
- Dauermessstationen sollten, soweit an der betreffenden Stelle sinnvoll und technisch möglich, durch Einrichtungen zur Messung des Chlorophyll-Gehaltes erweitert werden um z.B. zeitlich hochaufgelöste Daten zur Blütenentwicklung zu erhalten. Diese Methodik ist insbesondere im Küstenwasser zu implementieren, da dort die Fernerkundung noch nicht anwendbar ist.
- Außerdem sollten Forschungs-, Behörden und Fährschiffe mit automatischen Messeinrichtungen (z.B. "Ferrybox") einbezogen 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.
- Für die WRRL muss eine Bewertung aufgrund von Artzusammensetzung und Abundanz des Phytoplanktons erstellt werden. Hier ist weiterer Forschungsbedarf notwendig. Das Alfred-Wegener-Institut verfügt über sehr alten Daten (bis Anfang des 20. Jahrhunderts) und umfassende Zeitreihen der Biodiversität der Phytoplanktons (Netzphytoplankton), die Grundlage für ein solcher Bewertung sein könnte.
- Integration einer klassischen Überwachung und automatische Messverfahren in einem Daten-assimilierenden Ökosystemmodell.

Fußnoten

- (1) Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie; Richtlinie 2008/56/EG vom 17. Juni 2008. Dazu gehören auch Übergangsgewässer und Küstengewässer gemäß der Richtlinie 2000/60/EG, sofern einschlägige Aspekte des Schutzes der Meeresumwelt betroffen sind, die in der Richtlinie 2000/60/EG nicht behandelt werden.
- (2) EG- Wasserrahmenrichtlinie; Richtlinie 2000/60/EG. Die ökologisch zu bewertenden Küstengewässer bei der WRRL reichen bis zur Basislinie plus 1 Seemeile.
- (3) Baltic Sea Action Plan, HELCOM 2007
- (4) Die Überwachungsanforderungen im Rahmen von TMAP sind im Wattenmeerplan ([Sylt, 2010](#)) festgelegt worden (Siehe auch [TMAP-Manual Chapter 2](#)).