

# Monitoring-Kennblatt

Stand: 2011-10-19

## Hydrochemie





## 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](http://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](http://www.blmp-online.de)

# Monitoring-Kennblatt Hydrochemie (Stand: 2011-10-19)

## 1 Allgemeines

### 1.1 Themenbereich

Chemisches Monitoring - Hydrochemie

### 1.2 Definition

Nährstoffe, organischer Kohlenstoff und Versauerung des Meeres (pH-Werte; pCO<sub>2</sub>-Profile)  
(Sauerstoffverhältnisse siehe [Hydrographie](#))

### 1.3 Zuständige Behörde(n)

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

Hamburg: [BSU](#)

Mecklenburg-Vorpommern: [LUNG](#)

Niedersachsen: [NLWKN](#)

Schleswig-Holstein: [LLUR](#)

### 1.4 Arbeitsgruppe

Ad-hoc-AG Nährstoffe und Plankton

Ad-hoc-AG Hydrographie, Hydrologie und Morphologie

## 2 Überwachungsanforderungen

### 2.1 Notwendigkeit

#### [MSRL](#)

#### Artikel 11

Fassung: Vorschlag des Generalsekretariats vom 13. November 2006.

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.

#### Bemerkung

Auf der Grundlage der nach Artikel 8 Absatz 1 vorgenommenen Anfangsbewertung unter Bezugnahme auf Artikel 10 und gestützt auf die indikativen Listen in Anhang III sowie auf

die Liste in Anhang V sollen koordinierte Überwachungsprogramme für die laufende Bewertung des Umweltzustandes der Meeresgewässer durchgeführt werden.

### **Artikel 8, Absatz 1 [\[1\]](#)**

Bemerkung

Ergebnisse der Nährstoffüberwachung werden für die Anfangsbewertung der Meeresgewässer benötigt. Dazu müssen folgende Parameter zur Beschreibung der physikalisch-chemischen Merkmale überwacht werden:

Anhang III, Tabelle 1

- räumliche und zeitliche Verteilung von Nährstoffen(DIN, TN, DIP, TP, TOC) und Sauerstoff;
- pH-, pCO<sub>2</sub>-Profile oder vergleichbare Informationen zur Messung der Versauerung des Meeres.

### **[FFH](#)**

#### **Artikel 11 [\[2\]](#)**

Bemerkung

Die Mitgliedstaaten überwachen den Erhaltungszustand der in Artikel 2 genannten Arten und Lebensräume, wobei sie die prioritären natürlichen Lebensraumtypen und die prioritären Arten besonders berücksichtigen.

Berücksichtigung von Nährstoffeinträgen bei der Bewertung der Beeinträchtigungen von Lebensräumen. Siehe Bewertungsschemata für die LRT.

### **[WRRL](#)**

#### **Artikel 8, Absatz 1**

Bemerkung

Gemäß der WRRL ist im ökologisch zu bewertenden Küstengewässer der Nährstoffzustand als Bestandteil der physikalisch-chemischen Qualitätskomponente alle 3 Monate zu überwachen. Erforderliche Parameter sind Gesamt-Stickstoff, Gesamt-Phosphor, NO<sub>3</sub> und PO<sub>4</sub>. Siehe auch Annex V 1.3.4.

### **[Nitrat-RL \[\\[3\\]\]\(#\)](#)**

#### **Allgemein [\[4\]](#)**

### **[HELCOM](#)**

## COMBINE

Bemerkung

### [PART C: Eutrophierung und ihre Effekte](#)

Anhang C2: Hydrographische und hydrochemische Parameter:

Diese Anleitung unterstützt die Ziele des HELCOM-Monitoring-Programms. Folgende Parameter müssen verpflichtend gemessen werden (Core variables):

Hydrochemie:

- Nährstoffe: Phosphat, Gesamt-Phosphor, Ammonium, Nitrat, Nitrit, Gesamt-Stickstoff, Silikat

Begleitparameter:

- Temperatur
- Salzgehalt
- pH-Wert
- Secchi-Tiefe

Siehe auch Kennblatt [Hydrographie](#)

## OSPAR

### JAMP-Common Procedure

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

Bemerkung

Allgemeines Verfahren (Common Procedure; OSPAR agreement 2005-3) für die Bestimmung des Eutrophierungszustandes der OSPAR-Meeresregion.

Zur Bewertung des Eutrophierungszustandes des OSPAR-Gebietes

<b>"Problem areas" und "potential problem areas":</b>	jedes Jahr
<b>"Non problem areas"</b>	alle drei Jahre

Folgende Parameter werden verpflichtend gemessen:

Hydrochemie:

- Nährstoffe: Phosphat, Gesamt-Phosphor, Ammonium, Nitrat, Nitrit, Gesamt-Stickstoff, Silikat
- Sauerstoffsättigungskonzentration (siehe [Hydrographie](#))

Begleitparameter:

- pH-Wert
- Temperatur
- Salzgehalt
- Secchi-Tiefe

## **JAMP-RID-Messprogramm [\[5\]](#)**

Bemerkung

Joint Monitoring and Assessment Programme - Untersuchungen zu Einträgen über die Flüsse und direkte Einleitungen.

Jährliche Erfassung von Einträgen ausgewählter Substanzen über die Flüsse in die Meeresumwelt. Die im Rahmen von OSPAR zu überwachenden Parameter werden in den angegebenen Dokumenten aufgelistet.

## **TMAP**

### **Wattenmeerplan (Stade-Deklaration 1997)**

Bemerkung

Siehe [TMAP-Manual Chapter 2](#), Kapitel 2.1 Nutrients:

- Die Überwachung der Nährstoffe hat zum Ziel, die Auswirkungen von Änderungen in den Nährstoffeinträgen auf ökologische Komponenten und Prozesse zu bewerten.
- Außerdem soll die Zielerreichung der politischen Ziele dokumentiert werden. Dazu sollen zwei Strategien verfolgt werden:

1. Winter-Konzentrationen (wöchentlich bis monatlich von November bis Februar auf Salinitätsgradienten)

2. Nährstoffeffekte und saisonale Schwankungen (monatliche Messungen zusammen mit Planktonmessungen)

## **2.2 Umweltziele**

### **MSRL**

Artikel 10: "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".

### **FFH**

Siehe Bewertungsschemata für die LRT

## WRRL

Anhang V Abschnitt 1.2.3 und 1.2.4 Abschnitt Allgemeine Bedingungen: "Die Nährstoffkonzentrationen liegen nicht über den Werten, bei denen die Funktionsfähigkeit des Ökosystems und die Einhaltung der oben beschriebenen Werte für die biologischen Qualitätskomponenten gewährleistet sind."

## HELCOM

Ökologische Qualitätsziele:

Nährstoffkonzentrationen nahe den natürlichen Bedingungen.

## OSPAR

[Eutrophication strategy:](#)

In Übereinstimmung mit den allgemeinen Zielen von OSPAR soll die Eutrophierung verhindert und bis 2010 eine gesunde Meeresumwelt erreicht und erhalten werden, in der keine Eutrophierung mehr auftritt.

Ecological Quality Objectives for Nutrients and Eutrophication Effects: "winterliche Nährstoffkonzentrationen"

Winterkonzentrationen an gelöstem anorganischem Stickstoff und/oder Phosphor sollten die salinitäts-spezifischen natürlichen Hintergrundwerte um höchstens 50 % überschreiten. Alle Bereiche der Nordsee sollten bis 2010 im Hinblick auf die Eutrophierung als Nicht-Problem-Gebiet gelten.

## 2.3 Gefährdung

## 2.4 Räumliche Zuordnung

	AWZ 12 sm-Zone Küstengewässer 1) Übergangsgewässer			
MSRL	x	x	-	-
VRL	-	-	-	-
FFH	x	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**

Nord- und Ostsee sind durch den Einfluss von Gezeiten (Nordsee) und Wind (Nord- und Ostsee) sehr dynamische Gewässer. Die einzelnen Wasserkörper sind zwar unterscheidbar, verlagern aber ihre Position in gewissen Grenzen und stehen in kontinuierlichem Austausch untereinander. Um dieser hohen Variabilität Rechnung zu tragen, ist ein relativ enges Messnetz erforderlich.

---

**Nordsee**

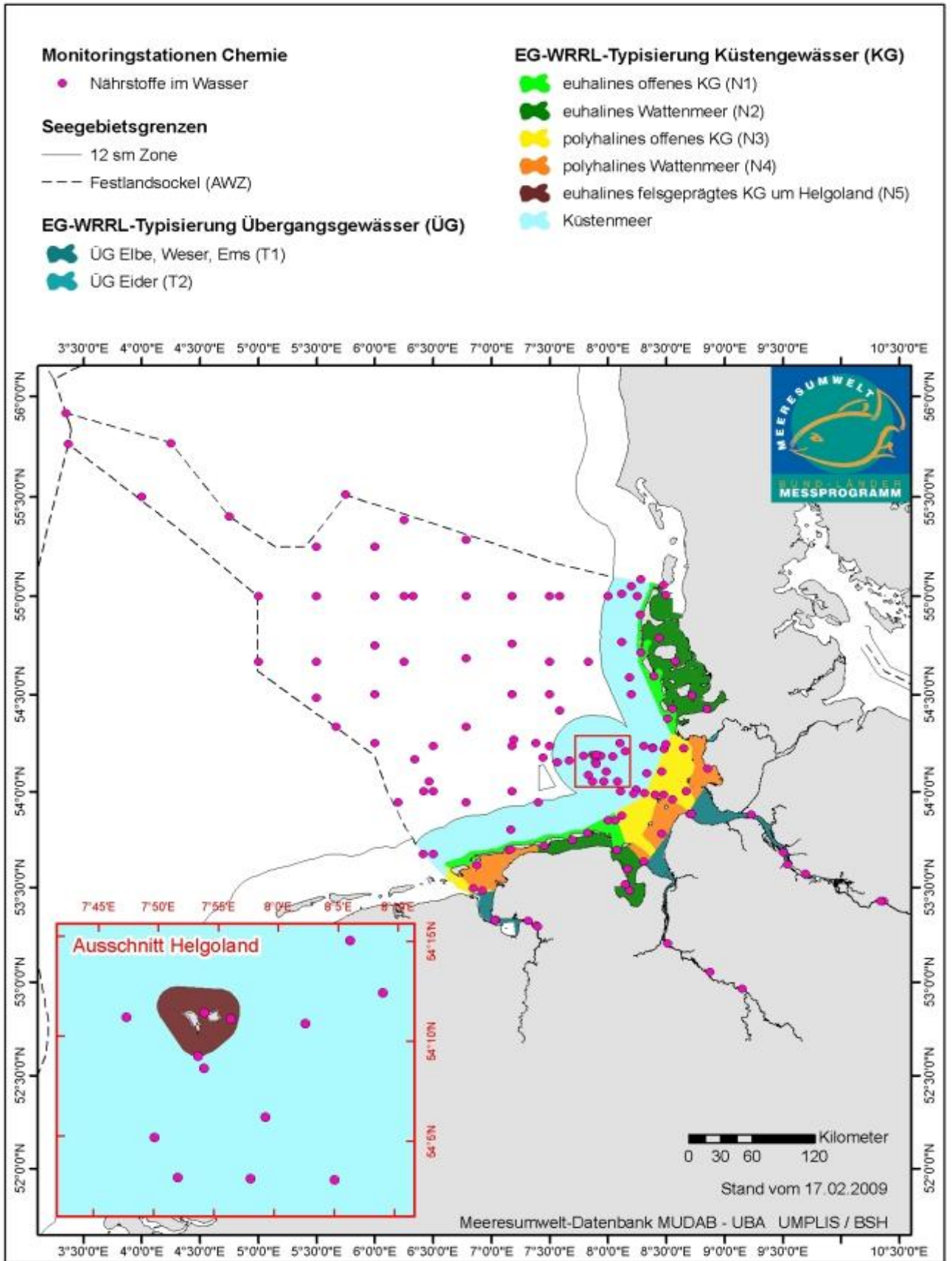


Abbildung 1: BLMP-Messprogramm Nordsee: Überwachung Nährstoffe im Wasser.

[Abbildung 1 als PDF-Dokument](#)

## **BSH:**

an 40 Messstationen:

3 x im Jahr - Nitrit+Nitrat, Ammonium, Phosphat, Silikat, TP und TN

an 12 Messstationen (Biologiestationen):

zusätzlich 2 x im Jahr - Nitrit+Nitrat, Ammonium, Phosphat, Silikat, TP und TN

Probenahmetiefen: Oberfläche (5 m), Bodennähe und unterhalb der Sprungschicht

Die Messungen an den Monitoringstationen sollen ergänzt werden durch kontinuierliche Messungen mit automatischen Nährstoffanalysatoren zwischen den Stationen, um zeitlich hochaufgelöste Messungen auf Transekten zu erhalten.

## **LLUR:**

Messnetz 2009: 21 Stationen, davon 9 Stationen für BLMP-Nordsee und weitere 12 Stationen für die WRRL im Küstengewässer/Küsten-meer Eider und Elbe.

Messhäufigkeiten: An den 6 BLMP-Stationen erfolgen jährlich 3 mal Beprobungen nur mit dem Gewässeraufsichtsschiff "M/S Haithabu".

An weiteren 15 Stationen erfolgen Beprobungen sowohl mit dem Gewässeraufsichtsschiff "M/S Haithabu" als auch mit dem Hubschrauber, letztere aber nur saisonal für das Algenfrüherkennungssystem (AlgFES) im Zeitraum von Mai bis September/Okttober.

Messgrößen: Untersucht werden die Nährstoffe in der filtrierten Probe auf Ammonium, Nitrit, Nitrat, Gesamtstickstoff, Phosphat, Gesamtphosphor und Silikat sowie zusätzlich in der unfiltrierten Probe auch Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor. Diese Messungen erfolgen im Landeslabor Schleswig-Holstein in Neumünster.

Die Probenentnahme erfolgt stets aus der Standard-Tiefe 1 Meter unter der Oberfläche. An den von "M/S Haithabu" beprobten Stationen werden immer auch CTD-Vertikalprofile mit der Multiparametersonde gemessen.

## **NLWKN:**

Winterliche Nährstoffverteilung (je eine Hubschrauberbeprobung im 1. und 4 Quartal): an 17 Stationen Nitrit+Nitrat, Ammonium, ortho-Phosphat, Silikat, DOC, TP und TN,

Zusätzlich werden diese Parameter im Rahmen der Phytoplanktonüberwachung an 7 weiteren Stationen ganzjährig - wöchentlich (2 Stationen), 14-tägig (2 Stationen) bzw. quartalsweise (4 Stationen) - beprobt (siehe Kennblatt [Phytoplankton](#)).

## **Dauermessstation**

Der Bereich westlich von Helgoland wird durch die Messnetzstation UFSDB (unbemanntes Feuerschiff Deutsche Bucht) (54°10' N, 07°27' E) repräsentiert. Auf dieser Station werden vom BSH neben hydrographischen Parametern (T, S, Sauerstoff) auch kontinuierliche Nährstoffmessungen durchgeführt. Da die Wartungsfahrten aufgrund schlechter Witterungsverhältnisse häufig verschoben werden müssen, sind die Ausfallszeiten hoch.

## Ostsee

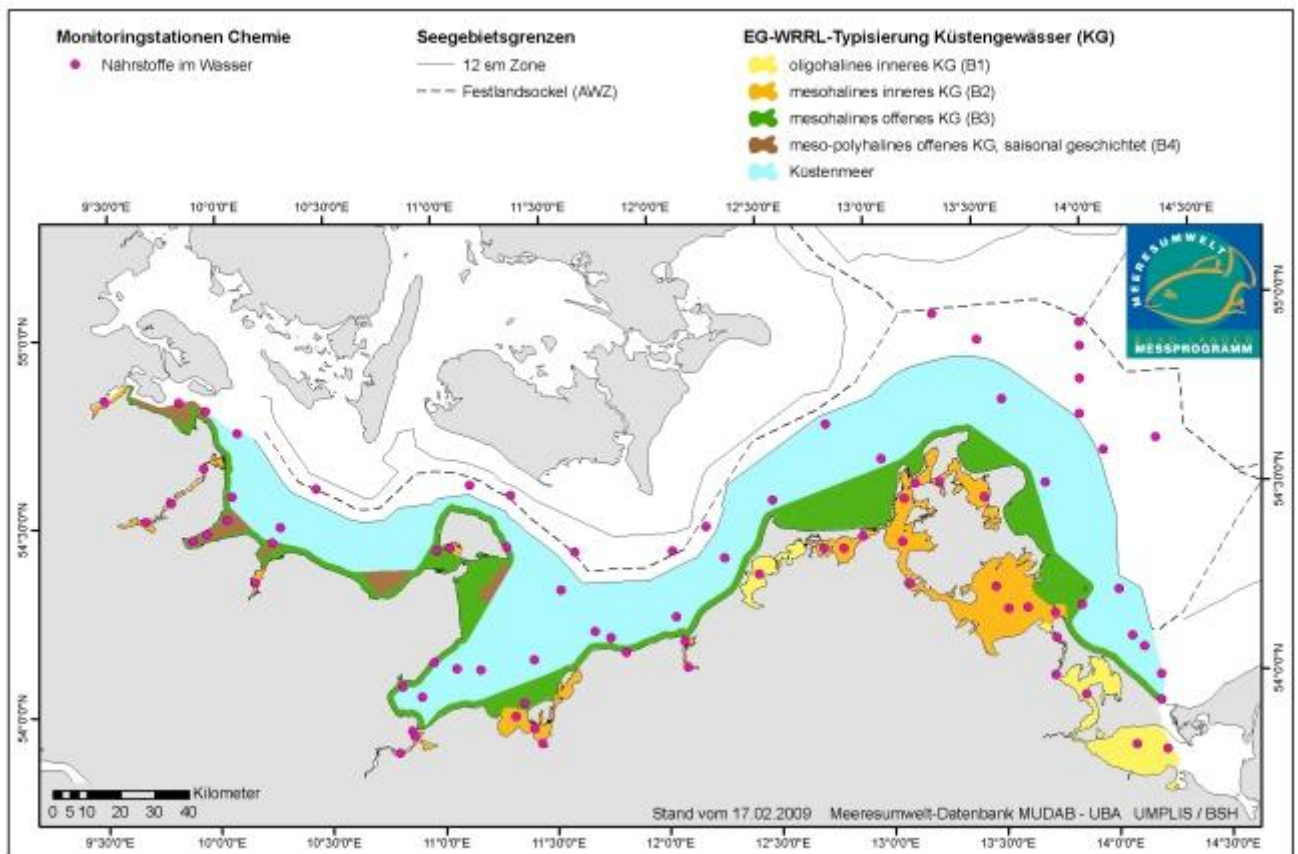


Abbildung 2: BLMP-Messprogramm Ostsee: Überwachung Nährstoffe im Wasser.

[Abbildung 2 als PDF-Dokument](#)

### IOW:

5 mal im Jahr  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SiO}_4$

An ausgewählten Stationen TN, TP und  $\text{NH}_4$  sowie auch DOC, POC, DON

Probenahmetiefen: 1, 10, 20, 30, 40 m und Boden.

Einige Stationen auch 5 m und 15 m.

### LLUR:

Messnetz 2009: 25 Stationen, davon 13 Stationen für BLMP-Ostsee und weitere 12 Stationen für die WRRL im Küstengewässer/ Küstenmeer Schlei/Trave.

Messhäufigkeiten: An 24 Stationen erfolgen jährlich 10 Beprobungen mit dem Gewässeraufsichtsschiff "M/S Haithabu". An einer Intensiv-Messtation in der Kieler Außenförde werden 18 bis 20 Beprobungen durchgeführt .

Messgrößen: Untersucht werden die Nährstoffe im schwebstoffarmen Küstengewässer/ Küstenmeer in der unfiltrierten Probe und in der Schlei und in der Trave in der filtrierten Probe auf Ammonium, Nitrit, Nitrat, Gesamtstickstoff, Phosphat, Gesamtphosphor und Silikat. Zusätzlich werden an den Stationen in der Schlei und in der Trave auch

Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor in der unfiltrierten Probe untersucht. Diese Messungen erfolgen im Landeslabor Schleswig-Holstein in Neumünster.

Die Probenentnahme erfolgt stets aus den Standard-Tiefen 1 Meter unter der Oberfläche und bei Stationen mit Wassertiefen über 12 Metern auch 1 Meter über dem Grund. An allen Stationen werden immer auch CTD-Vertikalprofile mit der Multiparametersonde gemessen.

### **LUNG:**

an 38 Messstationen: 10 - 12 mal im Jahr NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, TN, PO<sub>4</sub>, TP, SiO<sub>4</sub>, DOC, TOC  
Probennahmetiefen: 1 m und 1 m über Boden an Stationen >6 m Wassertiefe  
CTD-Profile an Stationen >6 m Wassertiefe

### **Anmerkung:**

Das "Ostsee-Loch" in der Hohwachter Bucht ist militärisches Sperrgebiet (Schießgebiet). Der Wasserkörper ähnelt der Station Kiel Leuchtturm, daher ist diese Station auch für das Sperrgebiet repräsentativ.

---

### **Vertikale Auflösung**

Bei der Beprobung an küstenfernen Stationen sollten im Falle von Schichtungen die Standardtiefen beprobt werden.

## **3.2 Monitoring-Aktivitäten**

### **Nord- und Ostsee**

#### **Hydrochemie**

##### **Methoden:**

Nordsee:

Gesamt-N

Oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat, anschließend Bestimmung als Nitrat.

Modifiziert nach DIN EN ISO 11905-1

Ammonium

Filtration der Wasserproben. Analyse von Ammonium modifiziert nach DIN EN ISO 11732 Teil 4 (Continuous Flow Analysis)

Nitrat

Filtration der Wasserproben. Reduktion mit Cadmium und Bestimmung als Nitrit modifiziert nach DIN EN 26777 bzw. EN ISO 13395, kontinuierliche Fließinjektionsanalyse mit automatischer Detektion.

Gesamt-P

Oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat, anschließend Bestimmung als Phosphat.

Photometrisches Verfahren mittels Ammoniummolybdat.

Modifiziert nach DIN EN ISO 6878 (Handmethode).

Phosphat

Filtration der Wasserproben (DIN EN 1189), kontinuierliche Fließinjektionsanalyse mit automatischer Detektion.

Modifiziert nach DIN EN ISO 15681-2 für Flow-Injection Analysis und Continuous Flow Analysis

Silikat:

Filtration der Wasserproben. Modifiziert nach: DIN EN ISO 16264 für Flow-Injection Analysis und Continuous Flow Analysis

NLWKN: Die Bestimmung erfolgt mittels induktiv gekoppelter Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) analog DIN EN ISO 11885 (E 22), (September 2009)

Ostsee:

IOW

Gesamt-N

Alkalischer oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat (Mikrowelle), anschließend Bestimmung als Nitrat

Gesamt-P

Alkalischer oxidativer Druckaufschluss mit Kaliumperoxodisulfat (Mikrowelle), anschließend Bestimmung als Phosphat

NH<sub>4</sub>

Indophenolblau, manuelle Detektion am Photometer

PO<sub>4</sub>

Molybdänblau

NO<sub>3</sub>

Reduktion zu Nitrit, Bestimmung als Azofarbstoff

NO<sub>2</sub>

Bestimmung als Azofarbstoff

SiO<sub>4</sub>

Molybdänblau

Alle 4 Parameter werden an filtrierten Proben im Autoanalyser untersucht.

(Evolution III, Alliance).

Die Methoden basieren auf Grasshoff et al. 1983

**Parameter:**

- Gesamtphosphor (TP)
- Gesamtstickstoff (TN)
- NH<sub>4</sub>
- NO<sub>2</sub>
- NO<sub>2</sub> + NO<sub>3</sub>
- Organischer Kohlenstoff (partikulär)
- PO<sub>4</sub>
- SiO<sub>4</sub>
- pH-Wert

### **3.3 Zusätzliche Parameter**

Für die Bewertung werden folgende Parameter zusätzlich benötigt:

- Biovolumen (Biomasse)
- Chlorophyll a (Biomasse)
- Salzgehalt
- Sauerstoffsättigungskonzentration
- Secchi-Tiefe
- Temperatur
- pH-Wert

## **4 Bewertung**

### **4.1 Bewertungsverfahren**

**Nordsee**

**Titel**

Hydrochemie - OSPAR - Nordsee

**Richtlinie:**

OSPAR

**Bemerkung:**

Die Bewertung erfolgt nach dem allgemeinen Bewertungsverfahren im Rahmen von OSPAR (COMMON PROCEDURE; OSPAR 2005-3)

Die zur Bewertung verwendeten Orientierungswerte sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Cat.	Parameters	Dimension	Estuaries	Wadden Sea	Coastal Waters	Off-shore	Central North Sea
	Salinity		0-19	25-30	28-34,5	>34,5	>34,5
<b>I</b>	TN	μM	20-33	17-21	17-18	13	13
	TP		0,5-1,2	0,9-1,1	1,0-1,1	0,83	0,83
	River discharges	Kt/y	Tab. 5.2.1.1.1				
	DIN	μM	17-26	11-14	11-12	8	8
	PO <sub>4</sub>		0,2-0,5	0,6	0,6	0,5	0,5
	Nutrient ratios	M/M					
	TN/TP		65	24-33	24	18	18
	DIN/DIP		47-225	27-38	26	20	20

Tabelle 1: Bewertungstabelle von Brockmann, U., D. Topcu and M. Schütt, 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

**Ostsee****Titel**

Hydrochemie - Ostsee

**Richtlinie:**

Verschiedene Richtlinien

**Bemerkung:**

Gewässer- typ	Salinität Ø	Referenzwert					Orientierungswert (1,5 Ref.)				
		TN [Jahr]	DIN [Winter]	NO <sub>3</sub> [Winter]	TP [Jahr]	PO <sub>4</sub> [Winter]	TN [Jahr]	DIN [Winter]	NO <sub>3</sub> [Winter]	TP [Jahr]	PO <sub>4</sub> [Winter]
B1	1,8- 3,5	10	7	5	0,5- 0,3	0,22- 0,13	15	10,5	7,5	0,8- 0,5	0,3- 0,2
B2	5- 18	13- 8	8- 6	5- 3	0,6- 0,3	0,26- 0,14	20- 12	12- 9	7,5- 4,5	0,9- 0,5	0,4- 0,2
B3	6,5- 15	12- 9	7	5	0,6- 0,4	0,25- 0,17	18- 14	10,5	7,5	0,9- 0,6	0,40- 0,25
B4	10,5- 20	10	7	5	0,6- 0,5	0,24- 0,18	15	10,5	7,5	0,9- 0,8	0,36- 0,27
Arkonasee	7-9	10	2,5- 2,0	2,5- 2,0	0,45	0,30- 0,25	15	3,8- 3,0	3,8- 3,0	0,70	0,45- 0,38

Der jeweils gültige Bezugszeitraum der Werte ist angegeben. Winter: November - Februar

Tabelle 1: Referenz- und Orientierungsmittelwerte für Nährstoffe [ $\mu\text{M}$ ] in den Küstengewässertypen der Ostsee (Brockmann et al. 2005)

Gewässer- typ	Salinität Ø	Referenzwert					Orientierungswert (1,5 Ref.)				
		TN [Jahr]	DIN [Winter]	NO <sub>3</sub> [Winter]	TP [Jahr]	PO <sub>4</sub> [Winter]	TN [Jahr]	DIN [Winter]	NO <sub>3</sub> [Winter]	TP [Jahr]	PO <sub>4</sub> [Winter]
B1	1,8- 3,5	0,14	0,10	0,07	0,016- 0,009	0,007- 0,004	0,21	0,15	0,11	0,025- 0,016	0,009- 0,006
B2	5- 18	0,18- 0,11	0,11- 0,08	0,07- 0,04	0,019- 0,009	0,008- 0,004	0,28- 0,17	0,17- 0,13	0,11- 0,06	0,028- 0,016	0,012- 0,006
B3	6,5- 15	0,17- 0,13	0,10	0,07	0,019- 0,012	0,008- 0,005	0,25- 0,20	0,15	0,11	0,028- 0,019	0,012- 0,008
B4	10,5- 20	0,14	0,10	0,07	0,019- 0,016	0,007- 0,006	0,21	0,15	0,11	0,028- 0,025	0,0118- 0,008
Arkonasee	7-9	0,14	0,035- 0,030	0,035- 0,030	0,014	0,009- 0,008	0,21	0,05- 0,04	0,05- 0,04	0,022	0,014- 0,012

Tabelle 2: Referenz- und Orientierungsmittelwerte für Nährstoffe [ $\text{mg/L}$ ] in den Küstengewässertypen der Ostsee (Brockmann et al. 2005)

## 5 Qualitätssicherung

- [QS-Stelle](#) (des BLMP am UBA (Workshops, Normung bei DIN, CEN und ISO, Begleitung der Etablierung von QM-Systemen, Erstellung von Muster-SOPs, Durchführung von Audits))
- [QUASIMEME](#) (Quality Assurance Laboratory Performance Studies for Environmental Measurements in Marine Samples)

### Bemerkung

Für die Koordinierung der Qualitätssicherung der Nährstoffuntersuchungen 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 ad hoc AG Nährstoffe und Plankton.

### 5.1 Messende Einrichtungen

- [BSH](#)
- [LUNG](#)
- [NLWKN](#)
- [LLUR](#)
- [AWI](#)
- [ARGE ELBE](#)
- [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).
- 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 B-10: Technical note on determination of nutrients.
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex B-11: Chemical analysis of anoxic waters.
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex B-15: [Technical note on the measurement of pH in seawater.](#)
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex B-16: Technical note on the measurement of total alkalinity in seawater.
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex B-18: Technical Note on the determination of organic carbon in seawater.
- HELCOM, COMBINE Manual, Annex B-9: Technical note on the determination of hydrographic parameters.
- JAMP, ASMO, 1997: eutrophication monitoring guidelines - [nutrients.](#)
- JAMP, ASMO, 1997: eutrophication monitoring guidelines - [oxygen.](#)
- Leitlinie zur [Methodenvalidierung \(Qualitätssicherungsstelle des BLMP, 2004\).](#)

- 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 6878, 2004-09: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Phosphor - Photometrisches Verfahren mittels Ammoniummolybdat (ISO 6878:2004);
- ISO 10304-1, 2007: Water quality -- Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions -- Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate
- DIN EN ISO 10304-2, 1996-11: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie - Teil 2: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser (ISO 10304-2:1995)
- DIN EN ISO 11732, 2005-05: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Ammoniumstickstoff - Verfahren mittels Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrischer Detektion (ISO 11732:2005);
- DIN EN ISO 11905-1, 1998-08: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Stickstoff - Teil 1: Bestimmung von Stickstoff nach oxidativem Aufschluß mit Peroxodisulfat (ISO 11905-1:1997)
- DIN EN ISO 13395, 1996-12: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Nitritstickstoff, Nitratstickstoff und der Summe von beiden mit der Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrischer Detektion (ISO 13395:1996);
- DIN EN ISO 15681-1, 2005-05: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Orthophosphat und Gesamtphosphor mittels Fließanalytik (FIA und CFA) - Teil 1: Verfahren mittels Fließinjektionsanalyse (FIA) (EN ISO 15681-1:2004, ISO 15681-1:2003)
- DIN EN ISO 15681-2, 2005-05: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Orthophosphat und Gesamtphosphor mittels Fließanalytik (FIA und CFA) - Teil 2: Verfahren mittels kontinuierlicher Durchflussanalyse (CFA) (ISO 15681-2:2003);
- DIN EN ISO 16264, 2004-05: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung löslicher Silicate mittels Fließanalytik (FIA und CFA) und photometrischer Detektion (ISO 16264:2002);
- DIN EN 26777, 1993-04: Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Nitrit; Spektrometrisches Verfahren (ISO 6777:1984);
- 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.

### 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, wo erforderlich, schrittweise durch im BLMP abgestimmte Muster-SOPs ergänzt werden. Für Nährstoffe sind derzeit keine Muster-SOPs in Vorbereitung.

Bereits nach DIN EN ISO 17025 akkreditiert ist das BSH.

Weitere Grundanforderungen an die Qualitätssicherung in den Laboratorien sind der Einsatz validierter Probenahme- und Analysenmethoden, die Verwendung zertifizierter Referenzmaterialien und die regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen.

### **Ringversuche**

- QUASIMEME-Ringversuche Nährstoffe in Seewasser, 2x jährlich

### **Workshops**

- UBA/BLMP-WS 2001: Analysenverfahren und Qualitätssicherung zur Bestimmung von Nährstoffen, Schwermetallen und organischen Schadstoffen in Meerwasser (Bericht 2001)

## **6 Literatur**

- 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

## 7 Aufgaben zur Umsetzung des Konzeptes

### **7.1 Änderungen im aktuellen Messprogramm**

### **7.2 Erforderliche Arbeitsschritte**

---

### **Qualitätssicherung**

Bis 01.01.2012 soll die Etablierung der Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Rahmen des BLMP abgeschlossen sein.

In Ergänzung des Muster-Qualitätsmanagementhandbuchs wurde 2009 eine Verfahrensweisung zur Verifizierung und Validierung von Prüfverfahren erarbeitet, die der ARGE BLMP im Februar 2010 zur Zustimmung vorgelegt wird.

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.

## Fußnoten

(1) Fassung: Vorschlag des Generalsekretariats vom 13. November 2006.

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) Artikel 11 (Überwachung der Lebensräume und aller Arten gemäß Anhang II, IV und V) ist eine Verpflichtung, für alle Lebensräume (gemäß Anhang I) von gemeinschaftlichem Interesse den Erhaltungszustand zu überwachen. Infolgedessen beschränkt sich diese Vorschrift nicht auf NATURA 2000-Gebiete, sondern auch LRT außerhalb der FFH-RL-Gebiete sind gegebenenfalls in die Überwachung mit aufzunehmen.

(3) Die Nitratrichtlinie formuliert folgende Aufgaben, die im Zusammenhang mit der Überwachung und der Berichterstattung stehen:

- Aufstellung und Durchführung geeigneter Überwachungsprogramme, um die Wirksamkeit der Aktionsprogramme zu überprüfen
- Messung der Nitratkonzentration im Süßwasser und
- Überprüfung des Zustands der Binnen-, Mündungs- und Küstengewässer unter dem Gesichtspunkt der Eutrophierung.

(4) Die Nitratrichtlinie formuliert folgende Aufgaben, die im Zusammenhang mit der Überwachung und der Berichterstattung stehen:

- Aufstellung und Durchführung geeigneter Überwachungsprogramme, um die Wirksamkeit der Aktionsprogramme zu überprüfen
- Messung der Nitratkonzentration im Süßwasser
- Überprüfung des Zustands der Binnen-, Mündungs- und Küstengewässer unter dem Gesichtspunkt der Eutrophierung.

(5) Jährliche Erfassung des Abflusses und der Einträge ausgewählter Substanzen über die Flüsse in die Meeresumwelt. Siehe auch Nährstoffe und Schadstoffe. Die im Rahmen von OSPAR zu überwachenden Parameter werden in den angegebenen Dokumenten aufgelistet.