

**Anforderungskatalog  
für die Bereitstellung von Daten an die MDI-DE  
zum Thema MSRL (Deskriptor Eutrophierung)**

Version: 2.0.0



**- AG Arbeiten für MSRL -**

16.11.2012



## Inhalt

|   |    |
|---|----|
| Abkürzungen .....   | 4  |
| 1 Einleitung.....   | 5  |
| 2 Zweck des Dokuments.....                                  | 6  |
| 3 Datenhaltende Behörden .....                              | 6  |
| 4 Mindestangaben zu den Parametern .....                    | 7  |
| 4.1 Metadaten.....  | 7  |
| 4.2 Attributtabelle .....                                   | 7  |
| 4.3 Code-Listen .....                                       | 9  |
| 4.3.1 Code-Liste [PARAM].....                               | 9  |
| 4.3.2 Code-Liste [UNIT].....                                | 9  |
| 4.3.3 Code-Liste [ORIGIN].....                              | 9  |
| 4.3.4 Code-Liste [REG] .....                                | 10 |
| 4.3.5 Code-Liste [SUB_REG] .....                            | 10 |
| 5 WMS zur Eutrophierung.....                                | 10 |
| 5.1 Bezeichnung der WMS .....                               | 10 |
| 5.2 Layer.....  | 10 |
| 5.2.1 Chlorophyll a .....                                   | 10 |
| 5.2.2 Nährstoffkonzentrationen und Stickstofffrachten.....  | 11 |
| 5.2.3 Makrophyten.....                                      | 13 |
| 5.2.3.1 Wattenmeer, Nordsee .....                           | 13 |
| 5.2.3.2 Ostsee .....  | 15 |
| 5.2.4 Sichttiefe.....                                       | 15 |
| 5.2.5 Sauerstoff .....                                      | 16 |
| 5.2.6 Salzgehalt.....                                       | 17 |
| 6 Vereinbarungen für den Dienst MSRL-D5-Eutrophierung ..... | 17 |
| 7 Literatur .....   | 18 |

Dieses Dokument wurde von der AG Arbeiten für MSRL (Kirsten Binder, Tillmann Lübker, Mathias Lücker, Karin Näpfel-Löder, Christian Reimers, Daniel Zühr) erstellt.

Titelfoto: LLUR, 2009

## Abkürzungen

|                  |  |
|------------------|--|
| EPSG             | European Petroleum Survey Group Geodesy                          |
| EQR              | Ecological Quality Ratio   |
| ESRI             | Environmental Systems Research Institute                         |
| HELCOM           | Kommission zum Schutz der Meeresumwelt im Ostseeraum             |
| INSPIRE          | Infrastructure for Spatial Information in the European Community |
| ISO              | International Organization for Standardization                   |
| MSRL             | Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie                                 |
| N                | Stickstoff   |
| NH <sub>4</sub>  | Ammonium   |
| NO <sub>2</sub>  | Nitrit   |
| NO <sub>3</sub>  | Nitrat   |
| NOKIS            | Nordsee Ostsee Küsteninformationssystem                          |
| OGC              | Open Geospatial Consortium                                       |
| OSPAR            | Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks  |
| P                | Phosphor   |
| PO <sub>4</sub>  | Ortho-Phosphat   |
| Si               | Silizium   |
| SiO <sub>4</sub> | Silikat  |
| SSI              | Sauerstoffsättigungsindex  |
| TMAP             | Trilateral Monitoring and Assessment Program                     |
| WFS              | Web Feature Service  |
| WGS 84           | World Geodetic System 1984                                       |
| WMS              | Web Map Service  |
| WRRL             | Wasserrahmenrichtlinie   |

# 1 Einleitung

Ein aktueller Themenschwerpunkt beim Aufbau der MDI-DE ist die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL), da die überwiegende Zahl der Projekt- und Kooperationspartner in die Umsetzung dieser Richtlinie eingebunden ist. Aus diesem Grund wurde sie auch als einer der zentralen Themeneinstiege für den Prototypen des MDI-Portals gewählt.

Die MSRL beschreibt die vorrangigen Aufgaben im Meeresschutz in Form von 11 Deskriptoren (Richtlinie 2008/56/EG, Anhang I). Da für den Deskriptor 5 „Eutrophierung“ die Monitoringlage gut und die Auswahl relevanter Daten vergleichsweise einfach ist, wurde dieses Themenfeld als erstes bearbeitet.

Eutrophierung ist ein Prozess der Anreicherung von Nährstoffen – besonders von Stickstoff- und Phosphorkomponenten –, die vor allem aus der Düngung landwirtschaftlicher Flächen sowie von kommunalen und industriellen Abwässern stammen. Ebenso spielen Stickstoffeinträge über die Atmosphäre eine Rolle. Unerwünschte Folgen von Eutrophierung sind schädliche Massenblüten von Mikroalgen, die Sauerstoffdefizite in Wasserschichten nahe dem Meeresgrund, Abnahme von Seegras- und Makroalgenvorkommen sowie Absterben von benthischen Organismen und/oder Fisch verursachen.

Die 11 Deskriptoren der MSRL werden in einem späteren Beschluss der Kommission über Kriterien und methodische Standards zur Festlegung des guten Umweltzustands von Meeressgewässern (2010/477/EU, Anhang, Teil B) weiter in Kriterien und Indikatoren unterteilt. Für den Deskriptor Eutrophierung sind dies folgende:

- Nährstoffe (5.1)
  - Nährstoffkonzentration in der Wassersäule (5.1.1)
  - ggf. Nährstoffverhältnisse (Si:N:P – Kieselsäure, Stickstoff und Phosphor) (5.1.2)
- Direkte Auswirkungen der Nährstoffanreicherung (5.2)
  - Chlorophyllkonzentrationen in der Wassersäule (5.2.1)
  - ggf. Sichttiefe in Abhängigkeit von der Zunahme planktischer Algen (5.2.2)
  - Abundanz opportunistischer Makroalgen (5.2.3)
  - Artenverschiebung in der Florenzusammensetzung, z.B. Verhältnis Kieselalgen zu Flagellaten, Verschiebungen vom Benthos zum Pelagial sowie durch menschliche Aktivitäten verursachte störende Wasserblüten/toxische Algenblüten (5.2.4)
- Indirekte Auswirkungen der Nährstoffanreicherung (5.3)
  - Beeinträchtigung der Abundanz von mehrjährigem Seetang und Seegras (z.B. Braunalgen, Gemeinem Seegras und Neptungras) durch abnehmende Sichttiefe (5.3.1)
  - gelöster Sauerstoff, d.h. Veränderungen durch verstärkten Abbau organischer Substanz und Größe des betroffenen Gebietes (5.3.2)

Viele dieser Indikatoren werden schon seit Jahren z.B. im Rahmen der Monitoringprogramme für HELCOM, OSPAR, WRRL und TMAP gemessen. Es werden hier nur Daten dargestellt, die bisher gemessen wurden und in den Ämtern vorhanden sind.

## 2 Zweck des Dokuments

Die für die MSRL und das Thema Eutrophierung relevanten Daten sollen unabhängig von ihrer Herkunft gemeinsam und in harmonisierter Weise für den gesamten Meeres- und Küstenbereich Deutschlands auf dem Portal MDI-DE dargestellt werden. Hierzu ist es notwendig, dass die datenhaltenden Behörden (s. Kapitel 3) ihre Daten nach einem abgestimmten Schema als Dienste zur Verfügung stellen (anfangs: WMS 1.3.0, später zusätzlich WFS). Das Dokument dient dazu, dieses Schema zu spezifizieren. Neben dem Aufbau einer einheitlichen Datenstruktur ist es ebenso wichtig, dass die gleichen Maßeinheiten verwendet werden und sich die Daten auf dieselben Zeiträume beziehen. Durch Festlegung von abgestimmten Klassengrenzen und Signaturen kann dann ein harmonisiertes Erscheinungsbild gewährleistet werden.

Hierbei sind nicht nur die obligatorischen WMS-Anfragen *GetCapabilities* und *GetMap* zu bedienen, sondern ebenfalls die optionalen *GetFeatureInfo*, *DescribeLayer* und *GetLegendGraphic*. Die *StyledLayerDecriptors* werden von der MDI-DE-internen Arbeitsgruppe „Datenharmonisierung und Interoperabilität“ (vormals: AG Datenkonvertierung) zur Verfügung gestellt.

## 3 Datenhaltende Behörden

Die datenhaltenden Behörden und damit auch Adressaten dieses Dokumentes sind die jeweiligen Landes- und Bundesämter der Küsten- und Meeresregion, bei denen Daten zur Eutrophierung vorliegen:

- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Brake-Oldenburg (NLWKN)
- Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer (NLPV)
- Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR)
- Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN)
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG)

## 4 Mindestangaben zu den Parametern

### 4.1 Metadaten

Grundsätzlich sollten für alle Daten und Dienste vollständige Metadaten in einem Metadatensystem mit ISO 19115 Core-Standard (z.B. NOKIS) vorliegen und INSPIRE-konform sein.

**Keywords:** Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie, MSRL, EU-Richtlinie, Meer, Meere, Eutrophierung, Chlorophyll, Nährstoffkonzentration, Nährstoffgehalt, Nährstoffeintrag, Nährstoff, Stickstoffeintrag, Stickstoff, Makrophyten, Sichttiefe, Secchi, Sauerstoff, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigungsindex, Umweltschutz, Umwelt, Naturschutz, Gesamtphosphor, Gesamtstickstoff, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Phosphor, Phosphat, Silikat, Salinität, Salzgehalt, Seegras, Grünalgen, Makroalgen, Nordsee, Ostsee

### 4.2 Attributtabelle

Die zu liefernden WMS umfassen meist mehrere Layer mit Attributtabelle. Der Aufbau dieser Attributtabelle muss für jedes Layer bzw. jeden Dienst festgelegt werden. Um den Aufbau der verschiedenen Dienst-Attributtabelle zu vereinheitlichen, wurde sich auf eine Basis-Tabelle geeignet, die für alle Themen gültig ist (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Für alle Layer einheitlicher Aufbau der Attributtabelle.

| Code  | Beschreibung/<br>Name lang                           | Datentyp   | Wertebereich/<br>Format                | obligatorisch?                                  |
|---|--|------------|--|---|
| ID  | eindeutige ID des Eintrags                           | text (30)  | [ORIGIN]_{ID}                          | Pflicht   |
| GEO_TYPE  | Typ der vorliegenden Geometrie                       | text (10)  | {POINT; LINESTRING; POLYGON}           | Pflicht   |
| LAT   | geografische Breite (Dezimalgrad)                    | double     | 4 Dezimalstellen                       | Pflicht für geo_type=point, sonst nicht angeben |
| LON   | geografische Länge (Dezimalgrad)                     | double     | 4 Dezimalstellen                       |   |
| REG   | Meeresregion, in der die Monitoring-Messstelle liegt | text (3)   | <i>Einträge der Code-Liste (3.3.4)</i> | Pflicht   |
| SUB_REG   | Subregion, in der die Monitoring-Messstelle liegt    | text (2)   | <i>Eintrag der Code-Liste (3.3.5)</i>  | Pflicht für Messstelle in der Nordsee           |
| PARAM   | Name des Parameters                                  | text (10)  | <i>Einträge der Code-Liste (3.3.1)</i> | Pflicht   |
| MON_NR  | Nummer der Monitoring-Messstelle der Institution     | text (20)  |  | optional  |
| MON_NAME  | Name der Monitoring-Messstelle der Institution       | text (100) |  | optional  |
| SIGN  | Verhältnis- bzw. Relationszeichen                    | text (2)   | {<, >}                                 | optional  |
| {Wert, Bezeichnung, Datentyp für Darstellung des Layers im WMS}<br>siehe Kapitel 5: WMS zur Eutrophierung |  |            |  | Pflicht   |
| UNIT  | Einheit des Wertes                                   | text (10)  | <i>Einträge der Code-Liste (3.3.2)</i> | Pflicht, wenn nicht einheitslos                 |
| ORIGIN  | Herkunft der Daten                                   | text (10)  | <i>Einträge der Code-Liste (3.3.3)</i> | Pflicht   |

**Tabelle 2:** Beispiel für die Wertespalte der Attributtabelle eines Parameters.

| Code   | Beschreibung/<br>Name lang | Datentyp | Wertebereich/<br>Format | obligatorisch? |
|--------|----------------------------|----------|-------------------------|----------------|
| M05_10 | Mittelwert 2005-2010       | double   | 2 Dezimalstellen        | Pflicht        |

Abhängig von der Art des Wertes sind die Bezeichnung, der Datentyp und der Wertebereich/Format verschieden. Auch können zusätzliche, parameterspezifische Attribute gefordert sein. In Tabelle 2 ist ein Beispiel für die Bezeichnung des Feldnamens Wertespalte gegeben. Die genauen Spezifikationen der WMS-Layer sind in Kapitel 5: WMS zur Eutrophierung zu finden.

Für den Anfangsbetrieb mit WMS soll pro Parameter zunächst nur eine geringe Anzahl von Layern aufgesetzt werden. Die dargestellten Werte sind i.d.R. Mittelwerte der Jahre 2005-



2010. Angaben zu den einzelnen Jahren können aber bereits in der Attributtabelle vorgehalten werden. Für den Endbetrieb kommen WFS zum Einsatz, hier werden die Parameter dann vollständiger abgebildet. Dies schließt z.B. die Werte der einzelnen Jahre, Quartalswerte und/oder Frühjahrs- bzw. Sommerwerte mit ein.

### **4.3 Code-Listen**

Die folgenden Codes wurden festgelegt: Parameter [PARAM], Einheiten [UNIT], Herkunft [ORIGIN], Meeresregion [REG] und Unterregion [SUB\_REG].

#### **4.3.1 Code-Liste [PARAM]**

In Klammern sind die Einträge in der Spalte [PARAM] angegeben. Diese entsprechen größtenteils dem MUDAB bzw. ICES-Code.

- Ammonium (AMON)
- Chlorophyll a (CHLA)
- gelöster Sauerstoff (DOXY)
- Gesamt-Phosphor (PTOT)
- Gesamt-Stickstoff (NTOT)
- Grünalgenbedeckung (COV\_OP)
- Nitrat (NTRA)
- Nitrit (NTRI)
- Opportunistische Makroalgen, Biomasseanteil (BMOPMA)
- Ortho-Phosphat (PHOS)
- Salinität (PSAL)
- Sauerstoffsättigungsindex (DOXYS)
- Seegrasbedeckung (COV\_ZS)
- Seegrastiefengrenze (DEPTZS)
- Sichttiefe (SECCI)
- Silikat (SLCA)
- Stickstofffracht (LOADNR, FLOW)

#### **4.3.2 Code-Liste [UNIT]**

- Strecken: km, m, dm, cm, mm,  $\mu\text{m}$
- Flächen:  $\text{km}^2$ ,  $\text{m}^2$ ,  $\text{dm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{mm}^2$ ,  $\mu\text{m}^2$
- Gewichte: t, kg, g, mg,  $\mu\text{g}$
- weitere: mg/l,  $\mu\text{mol/l}$ ,  $\mu\text{g/l}$ , t/a, %, Mio.  $\text{m}^3/\text{a}$ , Klasse

#### **4.3.3 Code-Liste [ORIGIN]**

Die Kürzel für Bund und Länder entsprechen den folgenden ISO-Standards:

Länder: ISO 3166-2, ohne DE

Bund: ISO 3166-1 (also DE).

- Länder: mv-lung, sh-llur, sh-lkn, ni-nlwkn, ni-nlpv
- Bund: de-bsh, de-baw, de-bfn, de-uba, de-bfg
- Sonstige Institutionen (z.B. Partner): inst-vti, inst-awi, inst-ftz, etc.

#### 4.3.4 Code-Liste [REG]

- Nordostatlantik (NEA)
- Ostsee (BA)

#### 4.3.5 Code-Liste [SUB\_REG]

- Nordsee (NT)

## 5 WMS zur Eutrophierung

Im Folgenden sind die einzelnen WMS aufgelistet, für die Daten bereitgestellt werden sollen. Die Themen werden in der angegebenen Reihenfolge abgearbeitet; auf jeden einzelnen Punkt wird im Folgenden näher eingegangen.

### 5.1 Bezeichnung der WMS

Die vollständige Titel des WMS-Dienstes setzt sich zusammen aus der Bezeichnung des Deskriptors „D5-Eutrophierung“, einem Leerzeichen, gefolgt, in Klammern, von dem Kürzel des Bundeslandes bzw. dem Kürzel für Deutschland, einem Bindestrich und dem Kürzel der datenhaltenden Behörde (entspricht der Code-Liste für das Feld [ORIGIN]).

Der Name des WMS besteht aus „MSRL“ gefolgt von einem Bindestrich und der Bezeichnung des Deskriptors analog zum Titel.

Bsp. WMS-Titel: WMS MSRL: D5-Eutrophierung (ni-nlwkn)

Bsp. WMS-Name: MSRL-D5-Eutrophierung

### 5.2 Layer

#### 5.2.1 Chlorophyll a

Für die Chlorophyll a-Werte der *Ostsee* wird der Sommermittelwert über die Vegetationsperiode (Mai bis September) für alle verfügbaren Jahre (mind. 2005-2010) dargestellt. Bei der *Nordsee*: 90-Perzentil der Vegetationsperiode. Diese umfasst die Monate März bis September. Auch hier sollen alle verfügbaren Jahre (mind. 2005-2010) dargestellt werden.

Die Aggregation für die Darstellung des WMS ist aus dem langjährigen Sommermittelwert bzw. 90-Perzentil der Werte der Vegetationsperioden der Jahre 2005-2010 zu bilden.

**Tabelle 3:** Layer: Chlorophyll a.

| Layer<br><title>   | Layer<br><name>   | Zeit-<br>inter-<br>valle   | Ein-<br>heit<br>[UNIT] | Para-<br>meter<br>[PARAM] | Darstellungs-<br>attribut<br>Layer | Weitere<br>Attribute                                    | Daten-<br>typ      | GEO_<br>TYPE |
|--|-------------------|--|------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|--------------------|--------------|
| Chlorophyll a:<br>90. Perzentil<br>Vegetations-<br>periode,<br>2005-2010<br>([ORIGIN]) | CHLA_P05-<br>10SU | März bis<br>September<br>2005-2010   | µg/l                   | CHLA                      | P05_10SU                           | P05SU,<br>P06SU,<br>P07SU,<br>P08SU,<br>P09SU,<br>P10SU | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Chlorophyll a:<br>Mittelwert<br>Sommer,<br>2005-2010<br>([ORIGIN])                     | CHLA_M05-<br>10SU | Sommermittel-<br>wert über die<br>Vegetations-<br>periode (Mai<br>bis September) | µg/l                   | CHLA                      | M05_10SU                           | M05SU,<br>M06SU,<br>M07SU,<br>M08SU,<br>M09SU,<br>M10SU | double<br>(2 dec.) | POINT        |

### 5.2.2 Nährstoffkonzentrationen und Stickstofffrachten

Für die einzelnen Nährstoffkomponenten (Nitrit-N, Nitrat-N, Ammonium-N, Ortho-Phosphat-P, Silikat-Si) wird zur Bewertung des Eutrophierungsgrades der Mittelwert der Winterkonzentrationen der Monate November bis Februar herangezogen, wobei jeweils der Januar und der Februar des Folgejahres berücksichtigt werden.

Zum Beispiel mittlere Winterkonzentration Jahr 2007: Mittelwert von November bis Dezember 2007 sowie Januar bis Februar 2008.

Bei der Darstellung von einzelnen Wintermittelwerten wird die Bezeichnung *MJJWI* (z.B. *M05WI* für das Jahr 2005) verwendet. Bei der Darstellung von einem mehrjährigen Wintermittelwert lautet die Bezeichnung *MJJ\_JWI* (z.B. Jahreszeitraum 2005-2010 *M05\_10WI*).

Für die Jahresmittelwerte von Gesamt-Stickstoff-N und Gesamt-Phosphor-P gilt die gleiche Bezeichnung, nur dass das Kürzel *WI* wegfällt (z.B. *M05* für das Jahr 2005 bzw. *M05\_10* für den Zeitraum 2005-2010).

Mindestanforderung für den ersten WMS ist der Gesamtmittelwert aus allen (Winter-) Werten der Jahre 2005 bis 2010 sowie die Darstellung für die einzelnen Jahre als WFS.

Der Elementbuchstabe hinter dem Molekülnamen bei Nitrat-N, Nitrit-N, Ammonium-N, Ortho-Phosphat-P, Gesamt-Phosphor-P und Gesamt-Stickstoff-N, Silikat-Si teilt mit, dass nur die Molmasse des für die Bewertung wichtigen Elements (Stickstoff, Phosphor oder Silizium) verwendet wird.

Stickstofffrachten werden pro Flussgebietseinheit angegeben. Dies sind in der Nordsee Rhein, Ems, Weser, Elbe, Eider und in der Ostsee Schlei/Trave, Warnow/Peene, Oder.

Gefordert werden alle verfügbaren Jahressummen (in t) je Flussgebietseinheit, mindestens

die letzten 6 Jahre (2005-2010). Als Aggregation zur Darstellung des WMS soll das Mittel der Jahressummen von 2005-2010 gebildet werden.

Begleitend zur Stickstofffracht wird der jährliche Abfluss angegeben. Es entstehen dadurch weitere Spalten: PARAM2: FLOW, FL\_UNIT: Mio. m<sup>3</sup>/a, FL05... FL05\_10.

**Tabelle 4:** Layer der Nährstoffe und Stickstofffrachten.

| Layer<br><title>   | Layer<br><name>   | Zeit-<br>inter-<br>valle              | Einheit<br>[UNIT] | Para-<br>meter<br>[PARAM] | Darstellungs-<br>attribut<br>Layer | Weitere<br>Attribute                                    | Daten-<br>typ      | GEO_<br>TYPE |
|--|-------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------|---|--------------------|--------------|
| Nitrit-N:<br>mittlere Winter-<br>konzentration,<br>2005-2010 ([ORIGIN])          | NTRI_M05-<br>10WI | Mittelwert<br>Winter<br>2005-<br>2010 | µmol/l            | NTRI                      | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Nitrat-N:<br>mittlere Winter-<br>konzentration,<br>2005-2010 ([ORIGIN])          | NTRA_M05-<br>10WI | Mittelwert<br>Winter<br>2005-<br>2010 | µmol/l            | NTRA                      | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Ammonium-N:<br>mittlere Winter-<br>konzentration,<br>2005-2010 ([ORIGIN])        | AMON_M05-<br>10WI | Mittelwert<br>Winter<br>2005-<br>2010 | µmol/l            | AMON                      | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Ortho-Phosphat-P:<br>mittlere<br>Winterkonzentration,<br>2005-2010<br>([ORIGIN]) | PHOS_M05-<br>10WI | Mittelwert<br>Winter<br>2005-<br>2010 | µmol/l            | PHOS                      | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Silikat-Si:<br>mittlere<br>Winterkonzentration,<br>2005-2010<br>([ORIGIN])       | SLCA_M05-<br>10WI | Mittelwert<br>Winter<br>2005-<br>2010 | µmol/l            | SLCA                      | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |

**Fortsetzung Tabelle 4:** Layer der Nährstoffe und Stickstofffrachten.

| Layer<br><title>  | Layer<br><name>   | Zeit-<br>inter-<br>valle | Einheit<br>[UNIT]      | Para-<br>meter<br>[PARAM] | Dar-<br>stellungs-<br>attribut<br>Layer | Weitere<br>Attribute                                    | Daten-<br>typ      | GEO_<br>TYPE |
|---|-------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|---|---|--------------------|--------------|
| Gesamt-Stickstoff-N:<br>mittlere<br>Konzentration,<br>2005-2010<br>([ORIGIN])                         | NTOT_M05-<br>10   | Mittelwert<br>2005-2010  | µmol/l                 | NTOT                      | M05_10                                  | M05,<br>M06,<br>M07,<br>M08,<br>M09,<br>M10             | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Gesamt-Phosphor-P:<br>mittlere<br>Konzentration, 2005-<br>2010<br>([ORIGIN])                          | PTOT_M05-<br>10   | Mittelwert<br>2005-2010  | µmol/l                 | PTOT                      | M05_10                                  | M05,<br>M06,<br>M07,<br>M08,<br>M09,<br>M10             | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Stickstofffrachten<br>Flussgebiets-<br>einheiten: mittlere<br>Jahressumme,<br>2005-2010<br>([ORIGIN]) | LOADNR_M0<br>5-10 | Mittelwert<br>2005-2010  | t/a                    | LOADNR                    | M05_10                                  | SUM05,<br>SUM06,<br>SUM07,<br>SUM08,<br>SUM09,<br>SUM10 | int                | POINT        |
|   |                   | Mittelwert<br>2005-2010  | Mio. m <sup>3</sup> /a | [PARAM2]<br>FLOW          | FL05_10                                 | FL05,<br>FL06,<br>FL07,<br>FL08,<br>FL09,<br>FL10       | int                |              |

## 5.2.3 Makrophyten

### 5.2.3.1 Wattenmeer, Nordsee

Die zur ersten Darstellung ausgewählten Themen zeigen nur eine sehr kleine Grundlage der zur Bewertung für die WRRL herangezogenen Parameter.

So werden hier zur Darstellung der Seegrasflächen im Nordfriesischen Wattenmeer die Daten aus den langjährigen Befliegungen genutzt. Zur Bewertung sollen zukünftig die Daten der über sechs Jahre verteilten Bodenkartierung als Grundlage genommen werden. Die Flugdaten sollen für die Verifikation sowie zur Extrapolation der Teilkartierungen verwendet werden. In Schleswig-Holstein bilden die Jahresmaxima der Gesamtflächen die Grundlage für die Darstellung, die aus den drei jährlichen Befliegungen ermittelt wird.

Im niedersächsischen Wattenmeer wird der Seegrasbestand vor Ort kartiert. Seegras bildet

eine Teilkomponente der WRRL-Qualitätskomponente Makrophyten, zu der außerdem die Teilkomponenten Makroalgen und Brack- und Salzmarschen gehören. Die Grünalgenflächen Niedersachsens stammen wie die Daten von Schleswig-Holstein aus den Befliegungen.

Da die Seegrass- und Grünalgenbedeckung im Wattenmeer in Klassen aufgenommen werden, ist zur gemeinsamen Darstellung eine Zuordnung von Bedeckungsgradklassen erforderlich. Die Angaben in der Legende werden durch die SLD wieder in Prozent angezeigt. Zur besseren Lesbarkeit im GetFeatureInfoRequest wird bei Seegrass und Grünalgen in einer weiteren Spalte MAX\_PROZ die jeweilige Prozentspanne angegeben (siehe Klammern weiter unten).

Zulässige Attributwerte für Seegrass sind folgende Klassen: 1 (<1%); 2 (1-5%); 3 (5-20%); 4 (20-60%); 5 (60-100%), wobei bei den Befliegungen des Schleswig-Holsteinischen Wattenmeers die Klassen 4 und 5 erfasst werden.

Bei den Grünalgen sind die Klassengrenzen aus beiden Bundesländern verschieden, so dass eine Einteilung in 7 Klassen erfolgt, deren Prozentspannen sich überschneiden: 1 (> 5 %); 2 (5 bis > 20 %); 3 (20 bis > 50 %); 4 (20 bis > 60 %); 5 (50 bis > 80 %); 6 (≥ 60 %); 7 (≥ 80 %). Klassen 4 und 6 entsprechen den Prozentspannen Schleswig-Holsteins.

**Tabelle 5:** Layer für Makrophyten im Wattenmeer der Nordsee. Der Datentyp ist in Klammern im Spaltenkopf angegeben.

| Layer<br><title>   | Layer<br><name>   | Zeitintervalle   | Einheit<br>[UNIT] | Para-<br>meter<br>[PARAM] | Jahr<br>[YEAR]<br>(integer) | Darstel-<br>lungs-<br>attribut<br>Layer<br>(integer) | Prozent-<br>spanne<br>[MAX_PROZ]<br>(text, 20) | GEO-<br>TYPE |
|--|---|--|-------------------|---------------------------|-----------------------------|--|--|--------------|
| Seegrass:<br>max.<br>Bedeckungs-<br>grad bzw.<br>Bewuchs-<br>dichte,<br>JJJJ<br>([ORIGIN]) | COV_ZS_MAX05,<br>COV_ZS_MAX06,<br>COV_ZS_MAX07,<br>COV_ZS_MAX08,<br>COV_ZS_MAX09,<br>COV_ZS_MAX10 | max. Bedeck-<br>ungsgrad<br>bzw.<br>Bewuchs-<br>dichte<br>(JJJJ) | Klasse            | COV_ZS                    | JJJJ                        | MAX  | > 5 %<br>5 bis > 20 %<br>...<br>≥ 80           | POLY-<br>GON |
| Grünalgen:<br>max.<br>Bedeckungs-<br>grad,<br>JJJJ<br>([ORIGIN])                           | COV_OP_MAX05,<br>COV_OP_MAX06,<br>COV_OP_MAX07,<br>COV_OP_MAX08,<br>COV_OP_MAX09,<br>COV_OP_MAX10 | max. Bedeck-<br>ungsgrad<br>(JJJJ)                               | Klasse            | COV_OP                    | JJJJ                        | MAX  | > 5 %<br>5 bis > 20 %<br>...<br>≥ 80           | POLY-<br>GON |

### 5.2.3.2 Ostsee

In die Bewertung der äußeren Küstengewässer der Ostsee gehen neben den darzustellenden Parametern noch vier weitere ein, die nach einem vorgeschriebenen Verfahren miteinander verrechnet und in EQRs übertragen werden.

Zur Darstellung des Seegrasbestandes in den äußeren Küstengewässern der Ostsee wird die Tiefengrenze angegeben. Es erfolgt eine Beprobung pro Jahr.

Als Beispiel für die schnellwachsenden, kurzlebigen Arten soll der Biomasseanteil in Prozent der opportunistischen Makroalgen in dichten Seegrasbeständen (>50% in 5 bis 7m Tiefe) angegeben werden.

**Tabelle 6:** Layer für Makrophyten der Ostsee.

| Layer <title>   | Layer <name>   | Zeit-intervalle      | Einheit [UNIT] | Parameter [PARAM] | Darstellungs-attribut Layer | Weitere Attribute | Daten-typ      | GEO_TYPE |
|---|----------------|----------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|----------|
| Seegrasbestand, mittlere Tiefengrenze 2005-2010 ([ORIGIN])                            | DEPTZS_ M05-10 | Mittelwert 2005-2010 | m              | DEPTZS            | M05_10                      | VAL05, ..., VAL10 | double (1 dec) | POINT    |
| Opportunistische Makroalgen, mittlerer Biomasseanteil im Seegras 2005-2010 ([ORIGIN]) | BMOPMA_ M05-10 | Mittelwert 2005-2010 | %              | BMOPMA            | M05_10                      | VAL05, ..., VAL10 | int            | POINT    |

### 5.2.4 Sichttiefe

Der Sommer der Sichttiefe entspricht der Vegetationsperiode des Chlorophylls, also März bis September in der Nordsee und Mai bis September in der Ostsee.

**Tabelle 7:** Layer: Sichttiefe.

| Layer <title>                                       | Layer <name>   | Zeit-intervalle             | Einheit [UNIT] | Parameter [PARAM] | Darstellungs-attribut Layer | Weitere Attribute   | Daten-typ       | GEO_TYPE |
|---|----------------|-----------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|---|-----------------|----------|
| Sichttiefe: Mittelwert Sommer, 2005-2010 ([ORIGIN]) | SECCI_M05-10SU | Sommer-mittelwert 2005-2010 | m              | SECCI             | M05_10SU                    | M05SU ... M10SU (6 Felder)<br>M05JAN ... M10DEC (72 Felder) | double (1 dec.) | POINT    |

## 5.2.5 Sauerstoff

Sowohl der gelöste Sauerstoff als auch der Sauerstoffsättigungsindex werden u.a. in bodennahen Tiefen (1m über dem Meeresboden) gemessen.

Als Parameter für die Eutrophierung kann die Schwankung des Sauerstoffsättigungsindex herangezogen werden, deshalb sind die verfügbaren langjährigen SSI-Werte in % erforderlich. Für die WMS-Darstellung ist die mittlere Schwankung von 2005-2010 je Station anzugeben, siehe als Beispiel Tabelle 8.

Beim gelösten Sauerstoff und dem Sauerstoffsättigungsindex werden im Rahmen von Deskriptor 5 die bodennah gemessenen Werte verwendet.

**Tabelle 8:** Layer: Sauerstoff/SSI.

| Layer <title>  | Layer <name>  | Zeitintervalle                            | Einheit [UNIT] | Parameter [PARAM] | Darstellungsattribut Layer | Weitere Attribute                        | Datentyp        | GEO_TYPE |
|--|---------------|---|----------------|-------------------|----------------------------|--|-----------------|----------|
| Gelöster Sauerstoff: mittleres Jahresminimum 2005-2010 ([ORIGIN])              | DOXY_MIN05-10 | Mittelwert der Jahresminima 2005-2010     | mg/l           | DOXY              | MIN05_10                   | MIN05, MIN06, MIN07, MIN08, MIN09, MIN10 | double (2 dec.) | POINT    |
| Sauerstoffsättigungsindex: mittlere jährliche Schwankung, 2005-2010 ([ORIGIN]) | DOXYS_M05-10  | Schwankung pro Jahr, Mittelwert 2005-2010 | %              | DOXYS             | M05_10                     | DIF05, DIF06, DIF07, DIF08, DIF09, DIF10 | int             | POINT    |

**Tabelle 9:** Beispiel für die Berechnung der mittleren Schwankung des SSI einer Station.

| Jahr   | Min. SSI in % | Max. SSI in % | Differenz in % |
|--|---------------|---------------|----------------|
| 2005   | 60            | 100           | 40             |
| 2006   | 40            | 90            | 50             |
| 2007   | 45            | 95            | 50             |
| 2008   | 50            | 85            | 35             |
| 2009   | 65            | 100           | 35             |
| 2010   | 45            | 95            | 50             |
| <b>Mittelwert SSI (Darstellungsattribut für Layer)</b> |               |               | <b>43,3</b>    |



## 5.2.6 Salzgehalt

Der Salzgehalt wird für viele Bewertungen als Begleitparameter herangezogen. Für den WMS soll es drei Layer geben, welche das langjährige Mittel über das ganze Jahr, den Sommer und den Winter darstellen. Für die prototypische Darstellung werden die Oberflächenmessungen herangezogen, später soll eine Betrachtung der Schichtung (Tiefe) Berücksichtigung finden.

**Tabelle 10:** Layer: Salzgehalt.

| Layer<br><title>  | Layer<br><name>   | Zeit-<br>intervalle   | Einheit<br>[UNIT] | Parameter<br>[PARAM] | Darstellungs-<br>attribut<br>Layer | Weitere<br>Attribute                                    | Daten-<br>typ      | GEO_<br>TYPE |
|---|-------------------|---|-------------------|----------------------|------------------------------------|---|--------------------|--------------|
| Salzgehalt:<br>Mittelwert<br>(Oberfläche),<br>2005-2010<br>([ORIGIN])           | PSAL_M05-10       | Mittelwert<br>2005-2010   | -                 | PSAL                 | M05_10                             | M05,<br>M06,<br>M07,<br>M08,<br>M09,<br>M10             | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Salzgehalt:<br>Mittelwert<br>Sommer<br>(Oberfläche),<br>2005-2010<br>([ORIGIN]) | PSAL_M05-<br>10SU | mittlere<br>sommerliche<br>Konzentration<br>April -<br>September<br>2005-2010 | -                 | PSAL                 | M05_10SU                           | M05SU,<br>M06SU,<br>M07SU,<br>M08SU,<br>M09SU,<br>M10SU | double<br>(2 dec.) | POINT        |
| Salzgehalt:<br>Mittelwert<br>Winter<br>(Oberfläche),<br>2005-2010<br>([ORIGIN]) | PSAL_M05-<br>10WI | mittlere<br>winterliche<br>Konzentration<br>Oktober-März<br>2005-2010         | -                 | PSAL                 | M05_10WI                           | M05WI,<br>M06WI,<br>M07WI,<br>M08WI,<br>M09WI,<br>M10WI | double<br>(2 dec.) | POINT        |

## 6 Vereinbarungen für den Dienst MSRL-D5-Eutrophierung

### ID der Werte

Damit gewährleistet ist, dass die ID bei einer Zusammenfassung der einzelnen Layer zu einem Layer oder WMS (z.B. portalseitig) eindeutig ist, soll sie aus dem ORIGIN-Kürzel, Unterstrich, und der ursprünglichen ID zusammengesetzt werden (Beispiel: mv-lung\_10025485).

### Bildung von Mittelwerten

Für die Bildung von Mittelwerten der betrachteten Monitoring-Programme über einen mehrjährigen Zeitraum gibt es keine einheitlich festgelegten Regeln. Für die Mittelwertbildung über mehrere Jahre können entweder alle gemessenen Werte des Zeitraums gemittelt oder zunächst pro Jahr aggregiert werden. Je nach Datenlage können die beiden Vorgehensweisen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Wichtig ist, dass bei jedem Parameter und Meeresgebiet die gleiche Vorgehensweise gewählt wird.

## Angaben zu Koordinaten

Die von den Partnern zur Verfügung gestellten Dienste müssen in World Geodetic System 1984 (WGS 84, EPSG-Code: 4326) vorliegen.

Bei Punktdaten sollen alle Koordinaten ebenfalls in WGS 84 als Länge und Breite in Dezimalgrad mit 4 Nachkommastellen angegeben werden.

## 7 Literatur

Aarup, T., 2002. Transparency of the North Sea and Baltic Sea – a Secchi depth data mining study. ices.dk. [Online] <http://www.ices.dk/ocean/project/secchi/secchi.pdf>.

Adolph, W., 2008. Praxistest Monitoring Küste 2008 Seegraskartierung. s.l. : Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).

BLMP, 2007. Eutrophierung in den deutschen Küstengewässern von Nord- und Ostsee. blmp-online. [Online] [http://www.blmp-online.de/PDF/WRRL/Eutrophierung\\_in\\_den\\_deutschen\\_Kuestengewassern.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/WRRL/Eutrophierung_in_den_deutschen_Kuestengewassern.pdf).

BLMP, 2011. Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie. [Online] [http://www.blmp-online.de/PDF/WRRL/WRRL\\_Papier\\_Naehrstoffe.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/WRRL/WRRL_Papier_Naehrstoffe.pdf)

Dolch, T. und K. Reise, 2008. Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2007. s.l.: Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Dolch, T., C. Buschbaum und K. Reise, 2009. Seegras-Monitoring im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer 2008. s.l. : Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.

Dürselen, C.-D., B. Heyden und T. Raabe, 2010. Multifaktorielles Bewertungssystem für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer (EG-Wasserrahmenrichtlinie) – Klassengrenzen Biovolumen und Chlorophyll. s.l.: AquaEcology GmbH & Co. KG.

Europäische Kommission, 2008. Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). [Online] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:DE:PDF>

- Europäische Kommission, 2010. Beschluss der Kommission vom 1. September 2010 über Kriterien und methodische Standards zur Feststellung des guten Umweltzustands von Meeresgewässern. <http://eur-lex.europa.eu>. [Online] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:232:0014:0024:DE:PDF>.
- Fürhaupter, K. und Th. Meyer, 2009a. Handlungsanweisung zum Monitoring in den äußeren Küstengewässern der Ostsee nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Qualitätskomponente Makrophyten - BALCOSIS-Verfahren. MariLim, Abschlussbericht für das LANU-SH, Flintbek und das LUNG-MV, Güstrow
- Fürhaupter, K., Wilken H. und Th. Meyer, 2009b. WRRL-Monitoring in Schleswig-Holstein. Teil B: Makrophyten, Äußere Küstengewässer. MariLim, Abschlussbericht für das LLUR-SH, Flintbek
- Fürhaupter, K., C. Pehlke, H. Wilken und Th. Meyer, 2010. WRRL-Monitoring in Schleswig-Holstein (2010) Teil B: Makrophyten, Äußere Küstengewässer. MariLim, Abschlussbericht für das LLUR-SH, Flintbek
- Gilles, A., U. Siebert, A. Gallus, M. Dähne und H. Benke, 2010. Marine Säugetiere und Seevögel in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee - Teilbericht marine Säugetiere. bfn.de. [Online] [http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/monitoring/BfN-Monitoring\\_MarineSaeugetiere\\_2009-2010.pdf](http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/monitoring/BfN-Monitoring_MarineSaeugetiere_2009-2010.pdf).
- Gerstner, S., S. Jansen, M. Süßer und C. Lübbert, 2002. Nachhaltige Erholungsnutzung und Tourismus in Bergbaufolgelandschaften – Grundlagenband. bfn.de. [Online] <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/skript49.pdf>.
- Helsinki Commission, 2006. Programme for monitoring of eutrophication and its effects. helcom.fi. [Online] [http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/PartC/en\\_GB/main/](http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/PartC/en_GB/main/).
- Krieger, 2008. Nitrat-Richtlinie - Bericht 2008.
- Kuhlenkamp, R., P. Schubert und I. Bartsch, 2009. Endbericht WRRL Monitoring Komponente Makroalgen Helgoland.
- LAWA-AO, 2007. Rahmenkonzeption Monitoring Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen.
- Nausch, G., A. Bachor, T. Petenati, J. Voß und M. von Weber, 2011. Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern der Ostsee und angrenzenden Gebieten. BLMP-online. [Online] [http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011\\_01\\_s.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_01_s.pdf).

- NLWKN Brake-Oldenburg, 2009. Bewertung des ökologischen Zustands der niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer. s.l. : Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).
- OSPAR Commission, 2005. Ecological Quality Objectives for the Greater North Sea with Regard to Nutrients and Eutrophication Effects. ospar.org. [Online] [http://www.ospar.org/documents/DBASE/Publications/p00229\\_BD%20on%20eutrophication%20EcoQOs.pdf](http://www.ospar.org/documents/DBASE/Publications/p00229_BD%20on%20eutrophication%20EcoQOs.pdf).
- Petenati, T., 2010. Sauerstoffmangel im bodennahen Wasser der westlichen Ostsee. schleswig-holstein.de. [Online] [http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/949974/publicationFile/Bericht\\_LLUR\\_Sauerstoff.pdf](http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/949974/publicationFile/Bericht_LLUR_Sauerstoff.pdf).
- Sagert, S., U. Selig und H. Schubert, 2008. Phytoplanktonindikatoren zur ökologischen Klassifizierung der deutschen Küstengewässer der Ostsee. biologie.uni-rostock.de. [Online] <http://www.biologie.uni-rostock.de/oekologie/literature/RMB/RMB%2020/RMB%2820%29%2045-70.pdf>.
- Sandem, P. und B. Hakansson, 1996. Long-term trends in Secchi depth in the Baltic Sea. jstor.org. [Online] <http://www.jstor.org/pss/2838761>.
- Selig, U. und C. Porsche, 2009. Handlungsanweisung zur Erfassung der Angiospermen- und Makroalgenbeständen in den inneren Küstengewässern der Deutschen Ostseeküste – Bewertung entsprechend den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie - Qualitätskomponente Makrophyten.
- Wasmund, N., C. Schöppe, J. Göbel und M. von Weber, 2011. Chlorophyll-a in den deutschen Ostseegewässern. BLMP-online. [Online] [http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011\\_02\\_d.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2011_02_d.pdf).
- Weigelt-Krenz, S., M. Hanslik, J. Pätsch, T. Petenati und J. von Beusekom, 2010. Nährstoffe im deutschen Wattenmeer und in der Deutschen Bucht. BLMP-online. [Online] [http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2010\\_01\\_d.pdf](http://www.blmp-online.de/PDF/Indikatorberichte/2010_01_d.pdf)