



Überwachungsprogramme (Monitoring) nach EG-Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen

Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein

Oberflächengewässer
Grundwasser



Niedersachsen



Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

**Überwachungsprogramm
nach Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen
in den Flussgebieten Elbe, Weser, Ems und Rhein**

Norden, den 01.02.2007

1. Vorbemerkungen

Nach Artikel 8 der EG-Wasserrahmenrichtlinie (RL 2000/60/EG) und § 8 und § 11 der niedersächsischen Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen sind für die Überwachung der Gewässer (Oberflächengewässer, Grundwasser und wasserbezogener Schutzgebiete) Programme aufzustellen, die einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer ermöglichen.

Für die Oberflächengewässer wird der ökologische und chemische Zustand bzw. das ökologische Potenzial und für das Grundwasser der mengenmäßige und chemische Zustand überwacht. Bei Schutzgebieten werden die Programme nach den speziellen Anforderungen der gemeinschaftlichen Rechtsvorschriften ergänzt, nach denen sie ausgewiesen wurden.

Die Programme müssen bis 22. Dezember 2006 anwendungsbereit sein und bis 22. März 2007 über die Flussgebietseinheiten an die Kommission gemeldet werden.

Für Niedersachsen gliedert sich das Überwachungsprogramm (Monitoring) in folgende Teile:

1. Monitoringkonzept Oberflächengewässer, Niedersachsen/Bremen

Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer, Stand 31.12.2006

Teil B: Übergangs- und Küstengewässer, Stand 22.12.2006

2. Monitoringkonzept Grundwasser, Niedersachsen/Bremen, Stand 22.12.2006

Das **Monitoringkonzept Fließgewässer und stehende Gewässer** umfasst das eigentliche Konzept, einen jährlich zu aktualisierenden Ausführungsplan sowie entsprechende Kartendarstellungen.

Für das Überwachungsprogramm Oberflächengewässer wurde auf das bestehende Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) zurückgegriffen. Notwendige Anpassungen an die Anforderungen nach WRRL wurden in Hinblick auf die Lage der Messstellen, den Parameterumfang sowie die Untersuchungsfrequenz vorgenommen.

Für Niedersachsen/Bremen ergeben sich im Oberflächengewässer insgesamt 37 Überblicksmessstellen ¹⁾, die sich auf die Flussgebiete Ems mit 5, Weser mit 25, Elbe mit 6 und Vechte mit 1 Messstelle verteilen.

Das operative Messnetz ist grundsätzlich flexibel gestaltet. Es umfasst mit Stand 31.12.06 insgesamt 324 Messstellen. In den Jahren 2007 und 2008 sollen zudem 1398 zusätzliche Messstellen untersucht werden, um einen differenzierten Überblick über den ökologischen Zustand der Wasserkörper zu erhalten.

Das **Monitoringkonzept Übergangs- und Küstengewässer** stellt die geplanten Untersuchungen zum überblicksweisen und operativen Monitoring in 5 Gewässertypen des niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer vor. Das hier vorliegende Konzept umfasst die Flussgebiete der Weser (einschließlich Jade) und Ems, ein entsprechendes Konzept zum Flussgebiet Elbe wurde von der Ländergemeinschaft Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen gemeinsam durch die ARGE Elbe erarbeitet.

Die Untersuchungen werden in einem Wasserkörper mit den für die Qualitätskomponenten spezifischen Methoden insgesamt einem zentral im Wasserkörper liegenden Infopunkt zuge-

¹⁾ Die Messstellen Gandersum (Ems), Brake (Weser) und Grauerort (Elbe) sind hier nicht mitgezählt, da sie im Übergangsgewässer liegen.

ordnet. Die Bewertungskomponenten werden dabei nur in den Wasserkörpern untersucht, die für eine Bewertung besonders aussagekräftig und bedeutsam sind. Während das überblicksweises Monitoring anhand weniger fester Stationen alle wesentlichen Lebensgemeinschaften erfasst, wird mit dem operativen Monitoring eine räumliche und zeitliche Vervollständigung der Datenlage erreicht, um eine Bewertung entsprechend der Richtlinienvorgaben zu ermöglichen. Insgesamt werden 10 Wasserkörper des Übergangsgewässers und Küstengewässers Weser und Ems untersucht

Das **Monitoringkonzept Grundwasser** umfasst das Messkonzept für die Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen. Beim Überblicksmessnetz handelt es sich um Messstellen, die für jeden Grundwasserkörper ein repräsentatives Messnetz ergeben.

Für das Überblicksmessnetz sind insgesamt 1399 Grundwassermessstellen ermittelt worden (Niedersachsen 1363, Bremen 27, Hamburg 9). Für die Beurteilung der Grundwassermenge werden insgesamt 1137 Messstellen und für die Beurteilung der Güte 1062 Messstellen herangezogen.

In den Grundwasserkörpern mit der Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich nach Bestandsaufnahme bzw. die im Zuge der Erhebung weiterer Gütedaten Belastungen anzeigen, haben 827 Überblicksmessstellen zudem die Kennzeichnung als Operative Messstellen erhalten. An diesen Messstellen werden zukünftig in einem engeren Turnus Gütedaten zur Beurteilung der Grundwasserkörper erhoben.

Von den angeführten 1399 Überblicksmessstellen, entfallen auf das Flussgebiet Ems 225 (185 operativ), Weser 795 (481 operativ), Elbe 340 (122 operativ) und Vechte 39 (39 operativ).

Anlagen



Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen

Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer

Stand 31.12.2006



Niedersachsen

Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen

Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer

Stand 31.12.2006

Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Lüneburg
Adolph-Kolping-Str. 6
21337 Lüneburg

Bearbeitet:

Eva Abee, NLWKN Meppen
Manfred Baumgärtner, NLWKN Stade
Dr. Volkhard Herbst, NLWKN Hannover/Hildesheim
Petra Neumann, NLWKN Brake/Oldenburg
Dr. Katharina Pinz, NLWKN Lüneburg
Dr. Jens Poltz, NLWKN Hannover/Hildesheim
Peter Sellheim, NLWKN Hannover/Hildesheim
Dr. Dieter Steffen, NLWKN Hannover/Hildesheim
Martina Völkel, SBUV Bremen

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Allgemeines	5
1.1 Grundlagen.....	5
1.2 Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an die Überwachung der Oberflächengewässer	5
1.3 Interkalibrations- und Referenzmessstellen	7
2 Monitoring.....	8
2.1 Überblicksmonitoring.....	8
2.2 Operatives Monitoring	10
2.3 Monitoring zu Ermittlungszwecken	12
2.4 Monitoring von Fließgewässern	12
2.4.1 Monitoring von Marschgewässern.....	12
2.5 Monitoring von stehenden Gewässer	13
2.6 Monitoring in Natura 2000-Gebieten	13
2.6.1 Grundlagen.....	13
2.6.2 Einbeziehung in das operative Monitoring.....	14
3 Methodisches Vorgehen	15
3.1 Auswahl der Messstellen für das Überblicks- und das operative Monitoring	15
3.2 Parameterumfang.....	16
3.2.1 Überblicksmonitoring.....	16
3.2.2 Operatives Monitoring	16
3.3 Messfrequenz.....	18
3.3.1 Überblicksmonitoring.....	18
3.3.2 Operatives Monitoring der Fließgewässer.....	19
3.3.2.1 Operatives Monitoring in Marschgewässern	19
3.3.3 Operatives Monitoring stehender Gewässer	20
3.4 Monitoring zu Ermittlungszwecken.....	21
3.5 Untersuchung prioritärer Stoffe (Anhang X)	21
3.6 Literatur	21

Anlagen

Anlage 1 Tabelle der Überblicks- und Interkalibrationsmessstellen.....	22
Anlage 2 Karte der Überblicks- und Interkalibrationsmessstellen	23
Anlage 3 Allgemein chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10-12)	23
Anlage 4 Spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1-9).....	24
Anlage 5 Stoffe nach Anhang IX	27
Anlage 6 Stoffe nach Anhang X (Prioritäre Stoffe).....	28

Ausführungsplan 2006 und 2007ff siehe gesonderte Datei

1 Allgemeines

Das vorliegende Monitoringkonzept bezieht sich auf Fließgewässer (inklusive Marschgewässer) und stehende Gewässer. Übergangs- und Küstengewässer werden hier nicht behandelt.

1.1 Grundlagen

Artikel 8 der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) fordert die Mitgliedsstaaten auf, bis zum 22.12.2006 Programme zur Überwachung des Zustandes der Gewässer aufzustellen (Monitoringprogramme).

Mit dem vorliegenden Konzept zum Monitoring von Oberflächengewässern Teil A werden Rahmenbedingungen, Eckdaten und Handlungsempfehlungen für die Durchführung des Monitorings von Oberflächengewässern in Niedersachsen und Bremen aufgezeigt. Damit wird sichergestellt, dass die an die Mitgliedsstaaten gerichteten Anforderungen an das Monitoringkonzept von Oberflächengewässern erfüllt werden.

Die vorliegende Konzeption berücksichtigt die Anforderungen der EG-WRRL sowie die Empfehlungen der Rahmenkonzeption der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser [1]. Sie bezieht außerdem weitere internationale Verpflichtungen ein, soweit sie konkrete Monitoringvereinbarungen enthalten. Zur Erfüllung dieser Vereinbarungen sind bereits niedersachsenweit und im Land Bremen Messnetze installiert worden. Sie werden in die Konzeption integriert, so dass eine kohärente Messkonzeption entstehen wird.

Das Monitoring für die kommenden einzelnen Jahre wird in speziellen **Ausführungsplänen** mit konkreten Angaben der zu untersuchenden Messstellen und des jeweiligen Parameterumfanges pro Jahr gesondert dargestellt und fortlaufend aktualisiert. Es liegt diesem Konzept als Anlage bei.

1.2 Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an die Überwachung der Oberflächengewässer

Die Überwachung der Gewässer nach Artikel 8 der EG-WRRL soll einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer ergeben. Die Gewässerüberwachung muss eine verlässliche und reproduzierbare Datengrundlage für die Beurteilung des Zustands der Wasserkörper und eine effiziente Maßnahmenplanung zur Verfügung stellen.

Eine ausführliche Definition des ökologischen und chemischen Zustandes findet sich in Anhang V der EG-WRRL. Für die Erstellung eines zusammenhängenden und umfassenden Überblicks über den Zustand der Oberflächengewässer sieht Anhang V drei unterschiedliche, zeitlich parallel laufende Arten des Monitorings vor:

Arten des Monitorings

Mit dem **Überblicksmonitoring** sollen insbesondere langfristige Trends, hervorgerufen durch natürliche Gegebenheiten oder ausgedehnte menschliche Tätigkeiten, erkannt werden.

Mit dem **operativen Monitoring** soll der Zustand der Wasserkörper bestimmt werden, die die Umweltziele möglicherweise nicht erreichen und für die entsprechende Maßnahmenprogramme aufzustellen sind. Die dadurch bewirkten Veränderungen sollen mit der operativen Überwachung dokumentiert werden.

Das **Monitoring zu Ermittlungszwecken (Investigatives Monitoring)** ist dann durchzuführen, wenn unvorhergesehene Ereignisse (natürlich oder unfallbedingt) auftreten, deren Ursachen und Auswirkungen bestimmt werden müssen, bzw. wenn die Ursachen für Überschreitungen und Defizite unbekannt sind.

Auch die unterschiedliche **räumliche Dimension** wird in den Monitoringanforderungen der EG-WRRL durch die Differenzierung zwischen Überblicksüberwachung und operativer Überwachung berücksichtigt:

Während das Überblicksmonitoring auf überregionale Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele und entsprechende Berichtspflichten ausgerichtet ist, werden mit dem operativen Monitoring vor allem regionale Ziele für einzelne Wasserkörper und Wasserkörpergruppen überwacht und untersucht. Unter Umständen kann eine Messstelle sowohl Bestandteil des Messnetzes zur Überblicksüberwachung als auch des Messnetzes zur operativen Überwachung sein.

Das Überblicksmonitoring sollte insbesondere zwischen Ober- und Unterliegern bundesländerübergreifend abgestimmt werden. Das operative Monitoring kann in den einzelnen Bundesländern je nach örtlichen Verhältnissen relativ unterschiedlich gestaltet sein. Eine grenzüberschreitende Abstimmung ist auch hier anzustreben.

Zusätzlich zu den Messstellen müssen geeignete Qualitätskomponenten nach Anhang V EG-WRRL je Messstelle festgelegt werden (siehe Kapitel 3).

Bisherige Überwachungen

Grundlage des gesamten, für die Umsetzung der EG-WRRL geplanten Monitoringkonzeptes, ist in **Niedersachsen** das seit 1979 für die Oberflächengewässer betriebene Güteüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN). Dieses Überwachungssystem ist im Laufe der Zeit kontinuierlich an den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und die aktuellen wasserwirtschaftlichen Anforderungen angepasst worden und verfügt über lange Zeitreihen chemischer und biologischer Untersuchungsergebnisse.

In Niedersachsen werden 354 Messstellen incl. 23 Messstationen regelmäßig hinsichtlich chemisch-physikalischer Parameter untersucht, wobei Messstrategie und Messfrequenz nationalen und internationalen Verpflichtungen und Bedürfnissen angepasst sind.

Unabhängig von den chemisch-physikalischen Untersuchungsprogrammen wurden an allen diesen Messstellen und einer großen Zahl zusätzlicher Messstellen (ca. 7000) auch biologi-

sche Gewässergüteuntersuchungen zur Erstellung der Gütekarte durchgeführt. Ferner sind flächendeckende Strukturkartierungen mindestens an allen für die WRRL relevanten Fließgewässern erhoben worden und liefern die grundlegenden Daten für die Strukturgütekarte.

Das Land **Bremen** hat zwei Messstationen, von denen eine Daten für die nationale und internationale Berichterstattung liefert. Weiterhin wird ein engmaschiges Messstellennetz regelmäßig auf biologische und chemisch-physikalische Parameter untersucht sowie die hydromorphologischen Veränderungen durch Strukturgütekartierungen erfasst.

1.3 Interkalibrations- und Referenzmessstellen

Neben dem Überblicksmessnetz, den operativen und investigativen Messstellen ist es nach EG-WRRL erforderlich Interkalibrations- und Referenzmessstellen festzulegen. Diese unterliegen hinsichtlich Parameterumfang und Frequenz der Untersuchungen mit Ausnahme der prioritären Stoffe den gleichen Anforderungen wie Überblicksmessstellen.

Interkalibrationsmessstellen dienen dem internationalen Vergleich der Bewertungen innerhalb der EU. In Niedersachsen und Bremen sind zurzeit sieben Interkalibrationsmessstellen ausgewiesen (**Anlage 1 und 2**).

Referenzmessstellen werden eingerichtet als Grundlage zur Ermittlung der typspezifischen Artenzusammensetzung und deren Häufigkeiten, die beim sehr guten bzw. guten ökologischen Zustand bzw. Potential zu erwarten sind. Referenzmessstellen dienen der regelmäßigen Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der formulierten Referenzzustände. Die Ausweisung von Referenzmessstellen kann erst nach Abschluss der laufenden Forschungsprojekte zur Gewässertypologie erfolgen.

2 Monitoring

2.1 Überblicksmonitoring

Das Überblicksmonitoring dient insbesondere der Beobachtung langfristiger Trends, der Beschreibung von Auswirkungen auf Meeresschutzziele und der Beobachtung grenzüberschreitender Effekte. Wesentlich ist die Beschreibung der Trends hinsichtlich der stofflichen Frachten, die über Fließgewässer in die Meere oder in andere Mitgliedstaaten transportiert werden. Überblicksmessstellen sollen darüber hinaus die Anforderungen zur Erfüllung der Richtlinie 76/464/EWG (RL zur Ableitung gefährlicher Stoffe), 91/676/EWG (Nitratrichtlinie) und 85/574/EWG (EG-Informationsaustausch) abdecken.

Das Überblicksmonitoring muss ferner eine Beschreibung der Entwicklung des ökologischen und chemischen Zustandes im Einzugsgebiet ermöglichen. Dies kann nicht allein durch die Überwachung der vorgenannten Messstellen bzw. der diesen Messstellen zugeordneten Wasserkörper erfolgen. In der Regel werden die Anforderungen an die überblicksweise Überwachung des ökologischen und chemischen Zustandes zusätzlich durch sinnvolles Einbeziehen der Ergebnisse des operativen Monitorings ergänzt.

Gemäß LAWA - Arbeitshilfe sind für die Überblicksüberwachung repräsentative Messstellen nach folgenden Kriterien auszuwählen:

- (1) Messstellen, an denen der Abfluss bezogen auf die gesamte Flussgebietseinheit bedeutend ist (Gebiete mit bis zu 2.500 km² EZG) einschließlich der
- (2) Messstellen mit großen Abflüssen innerhalb eines Flusseinzugsgebiets (Einzugsgebiet > 2.500 km²) und des
- (3) LAWA-Messstellennetzes: Für die Fließgewässer wird für die internationale Berichterstattung derzeit das LAWA-Messstellennetz genutzt. Das LAWA-Messstellennetz umfasst Messstellen für die Berichterstattung (s.a. „LAWA-Empfehlungen: Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland, Empfehlungen für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer [2]) im Rahmen von:
 - EG-Informationsaustausch (alle Messstellen)
 - EG 76/464/EGW (alle Messstellen)
 - Nitrat-Richtlinie (alle Messstellen)
 - HELCOM (teilweise)
 - PARCOM (teilweise)
 - EUA (Anforderungen nach Technical Guidance werden nicht voll erfüllt (D: ca. 350 Messstellen))
- (4) Messstellen an stehenden Gewässern mit einem für das Flusseinzugsgebiet erheblichen Wasservolumen
- (5) Fließgewässer, welche die Grenzen mehrerer Mitgliedsstaaten durchfließen (Abfluss > 10 m³/sec beim Ein- und Austritt aus Deutschland)
- (6) Ergänzend ist die Überblicksüberwachung an einer ausreichenden Zahl von Oberflächenwasserkörpern durchzuführen, die die prägenden Gewässergrößen, die prägenden Gewässertypen und die prägenden chemisch/physikalischen und morphologi-

schen Einflüsse im Einzugsgebiet repräsentativ widerspiegeln. Ziel ist, für jede Gewässerkategorie eine Bewertung des Gesamtzustands der Oberflächengewässer in jedem Einzugsgebiet oder Teileinzugsgebiet bzw. Bewirtschaftungsraum der Flussgebietseinheit zu gewährleisten. Hierdurch soll mit einem angemessenen Grad an Zuverlässigkeit und Genauigkeit ein umfassender und zusammenhängender Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand der Wasserkörper im Einzugsgebiet bzw. Bewirtschaftungsraum gewonnen werden.

- (7) Sie ist weiterhin an Messstellen in bedeutenden Wasserkörpern, die sich über die Grenzen zu anderen Mitgliedstaaten erstrecken, durchzuführen.

Für die Messstellen des LAWA-Messstellennetzes liegen Datenreihen von chemisch-physikalischen Parametern ab 1982 vor. Damit sind für diese Messstellen Trendabschätzungen möglich. Das LAWA-Messstellennetz bietet somit eine gute Basis für das Messnetz der Überblicksüberwachung. So werden Synergien kostenwirksam genutzt und die Fortführung langjähriger Datenreihen gleichzeitig gesichert. Das LAWA-Messstellennetz wurde nach den oben genannten Gesichtspunkten geprüft und erweitert.

Es sind in Niedersachsen an **Fließgewässern 35 Überblicksmessstellen** benannt worden. Weiterhin gibt es **1 Überblicksmessstelle an niedersächsischen Seen** (Steinhuder Meer) Bremen hat **1 Überblicksmessstellen an Fließgewässern** festgelegt. Die Überblicksmessstellen sind in der **Anlage 1** tabellarisch und in der **Anlage 2** in einer Karte dargestellt.

Das Überblicksmonitoring wird als hoheitliche Aufgabe der Wasserwirtschaft gesehen und ist Grundlage für die Berichtspflicht des Landes.

Das Überblicksmessnetz ist bis Ende 2006 festzulegen und von Dauer.

2.2 Operatives Monitoring

Wesentliche Merkmale des operativen Monitorings sind, dass die Messstellen, die Untersuchungsfrequenz und die Auswahl der Parameter problemorientiert, räumlich und zeitlich flexibel angelegt sind.

Die operative Überwachung dient

- der Darstellung des Zustandes der Gewässer, insbesondere
 - der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur chemischen und ökologischen Verbesserung und- Entwicklung sowie
 - der Kontrolle von Zielen in Schutzgebieten.

Die operative Überwachung ist durchzuführen

- für die Beobachtung von Wasserkörpern mit Zielerreichung unwahrscheinlich und unklar bzw. der Beobachtung von Wasserkörpern die den guten chemischen/ökologischen Zustand/Potential nicht erreichen. Eine operative Überwachung von Wasserkörpern mit Zielerreichung wahrscheinlich und gutem ökologischen Zustand/ Potential ist in der Regel nicht erforderlich. Die Aussage, dass ein Wasserkörper die Ziele der EG-WRRL erreicht, kann endgültig erst nach Anwendung der WRRL - kompatiblen Bewertungsverfahren auf der Grundlage der aktuellen Datenlage gemacht werden.

Die **Auswahl der Messstellen** für die operative Überwachung erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation.

Liegen beispielsweise Belastungen aus Punktquellen vor, so ist in dem unmittelbar betroffenen Wasserkörper eine Immissionsmessung durchzuführen, die es erlaubt, mit hinreichender Genauigkeit und Präzision das Ausmaß und die Auswirkungen zu bewerten.

Liegen Belastungen aus diffusen Quellen oder durch hydromorphologische Veränderungen vor, muss nicht jeder einzelne betroffene Wasserkörper überwacht werden, sondern hier kann geeignet gruppiert werden.

Bei der Behinderung der Durchgängigkeit in einem Fließgewässer z.B. durch ein Wehr oder einen Sohlabsturz ist es nicht nötig in jedem oberhalb liegenden Wasserkörper die nachteiligen Auswirkungen auf die Fischfauna zu untersuchen. Es genügt, wenn z.B. das Fehlen der Wanderfische an einem repräsentativen Gewässer bzw. Wasserkörper nachgewiesen und das Ergebnis auf die anderen Wasserkörper übertragen wird.

Das operative Monitoring ist belastungsabhängig sowie räumlich und zeitlich flexibel. Lage und Parameterumfang der operativen Messstellen werden jährlich überprüft, aktualisiert und bei Bedarf neu festgelegt.

Das operative Monitoring erfasst sowohl die spezifischen Ursachen der Belastung (z.B. Schwermetalle in den Harzflüssen, Salzbelastung der Weser, Ufer- und Sohlenverbau, Wanderhindernisse, prioritäre Stoffe in Gewässern), als auch deren Wirkung auf die bewertungsrelevanten biologischen Komponenten. Grundsätzlich müssen bei der operativen Überwa-

chung nicht alle biologischen Komponenten untersucht werden, sondern nur die, welche auf die Belastungen am empfindlichsten reagieren.

Das Monitoring kann nicht, wie dieses bisher zur Erfüllung der sektoralen und in der Regel auf stoffliche Aspekte beschränkten EG-Richtlinien ausreichend war, auf wenige Messstellen, an denen dann das gesamte geforderte Parameterspektrum untersucht wird, begrenzt werden. Vielmehr müssen die Überwachungsprogramme auf das jeweils zu überprüfende Umweltziel und den jeweils betrachteten Bewirtschaftungsraum ausgerichtet sein. Sie können in Abhängigkeit von den Entwicklungen im Wasserkörper oder der Wasserkörpergruppe variiert werden.

Die operative Überwachung stützt sich in Niedersachsen auf das bestehende Güteüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) mit seinen chemisch-physikalischen und biologischen Untersuchungen. Die GÜN-Messstellen bilden als operative Messstellen 1. Ordnung die Basis des Monitorings. Das bestehende Überwachungssystem wird dabei den Anforderungen des Monitorings der Wasserrahmenrichtlinie angepasst, sodass u. a. möglichst alle Wasserkörpergruppen mit mindestens einer repräsentativen Messstelle abgedeckt werden. An den Messstellen wird neben regelmäßigen chemisch-physikalischen Untersuchungen mindestens eine biologische Komponente untersucht. Das System soll dabei vor allem der Erfassung und Kontrolle diffuser Belastungen aus größeren Gewässereinzugsgebieten dienen. Zusätzlich wird ein variables kleinräumiges Messstellennetz für jeden Wasserkörper eingerichtet (Operative Messstellen 2. Ordnung), welches aus einem Gesamtpool von Jahr zu Jahr variabel zusammengestellt werden kann (räumlich und zeitlich flexibel). Nur mit diesem verfeinerten Messnetz können dann auch lokale Zustandsverbesserungen verfolgt und dokumentiert werden.

Bremen hatte bisher ein sehr engmaschiges Messnetz, das regelmäßig auf chemisch-physikalische und biologische Komponenten untersucht wurde. Für das operative Monitoring wurden die Messstellen auf eine pro Wasserkörper reduziert, dafür wird die Überwachungsfrequenz insbesondere der chemisch-physikalischen Untersuchungen gemäß den Anforderungen der WRRL erhöht. Zusätzlich wird mindestens eine biologische Komponente untersucht.

Das operative Monitoring auf der Ebene der Wasserkörper soll in den Jahren 2007 und 2008 zunächst einen möglichst umfassenden und fundierten Gesamtüberblick über den Zustand aller Wasserkörper geben.

Zusätzlich bzw. insbesondere in den Folgejahren soll das operative Monitoring auf der Ebene der Wasserkörper als Erfolgskontrolle dort angesetzt werden, wo Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen oder chemischen Zustands durchgeführt werden. Darüber hinaus sollen in einem weiteren Schritt auch die Gewässer betrachtet werden, an denen Maßnahmen geplant sind oder sinnvoll erscheinen. Dabei lassen sich zukünftig drei unterschiedliche Szenarien grob unterscheiden:

Szenario A: guter Zustand nicht erreicht, Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele im Bewirtschaftungsplan vorgesehen.

Szenario B: guter Zustand nicht erreicht, Maßnahmen zur Erreichung der Umweltziele im aktuellen Bewirtschaftungsplan nicht vorgesehen.

Szenario C: guter Zustand ist erreicht, erscheint jedoch mittelfristig aufgrund bekannter Negativ-Entwicklungen (z.B. zunehmende Verockerung, Tiefenerosion / Sandtrieb, Unterhaltungs- bzw. Nutzungsintensivierung etc.) gefährdet.

Nach EG-WRRL ist der Zustand bzw. das Potential aller Wasserkörper mit den für die Umsetzung der WRRL entwickelten Bewertungsverfahren anhand einer fünfstufigen Klassifizierung einzustufen. Im Rahmen der erstmaligen Bestandserfassung 2004 (Berichte 2005) wurde insbesondere aufgrund fehlender Bewertungsverfahren und Datenlücken noch keine fünfstufige Zustandsbewertung nach EG-WRRL vorgenommen. Es erfolgte im Bericht 2005 eine dreistufige Zielerreichungsabschätzung. Insbesondere für die Erstellung des ersten Bewirtschaftungsplanes nach EG-WRRL, der bis Ende 2009 vorliegen muss, sind neue, fünfstufige Bewertungsverfahren anzuwenden. Das zukünftige operative Monitoring soll auch zur fünfstufigen Bewertung der Wasserkörper dienen.

Eine belastbare fünfstufige Klassifizierung der Wasserkörper bzw.- Wasserkörpergruppen sollte bis Ende 2007 erfolgen.

2.3 Monitoring zu Ermittlungszwecken

Das Monitoring zu Ermittlungszwecken ist im Einzelfall festzulegen, wobei die Kriterien des operativen Monitorings anzuwenden sind. Es ist dann durchzuführen, wenn unvorhergesehene Ereignisse (natürliche oder unfallbedingte) auftreten, deren Ursache und Auswirkung bestimmt werden müssen bzw. wenn die Ursachen für Überschreitungen und Defizite unbekannt sind.

2.4 Monitoring von Fließgewässern

In Niedersachsen und Bremen wurden bei den Fließgewässern in 32 Bearbeitungsgebieten sowie kleineren Randeinzugsgebieten (Teileinzugsgebiete von Weser, Elbe, Ems, Vechte und Rhein) aufgrund der Typisierung ca. 1500 Wasserkörper festgelegt (inklusive des Typs Marschgewässer). Diese wurden zu 280 Wasserkörpergruppen zusammengefasst. Für die 32 Bearbeitungsgebiete werden insgesamt 37 Überblicksmessstellen an Fließgewässern eingerichtet. 8 davon entfallen auf den Typ der Marschgewässer (siehe Kapitel 2.4.1). Da das operative Monitoring zeitlich und räumlich flexibel zu gestalten ist, werden Lage und Parameterumfang der operativen Messstellen jährlich überprüft und bei Bedarf angepasst (maßnahmen- und gegebenenfalls belastungsbezogen).

2.4.1 Monitoring von Marschgewässern

Die Untersuchungs- und Bewertungsverfahren für die biologischen Qualitätskomponenten in Marschgewässern sind derzeit noch in der Entwicklung. Diese Gewässer sind in die tideoffenen Marschgewässer (mit Ebbe und Flut) und die vom direkten Tideeinfluss abgetrennten Marschgewässer mit Sielen und/oder Schöpfwerken an den Mündungen zu unterscheiden.

In den Marschgewässern ohne direkten Tideeinfluss soll im Rahmen des „Pilotprojektes Marschgewässer“ für Makrophyten und Fische ein Bewertungsverfahren entwickelt werden.

Für Phytoplankton und Phytobenthos wird geprüft, inwieweit sich diese Komponenten für eine Bewertung eignen und die vorhandenen Bewertungsverfahren angewandt bzw. angepasst werden müssen. Makrozoobenthos bleibt zunächst unberücksichtigt, weil sich herausgestellt hat, dass diese Organismen in erster Linie von dem Makrophytenbestand in diesen Marschgewässern abhängig sind.

Für die tideoffenen Marschgewässer werden in erteilten Aufträgen die Makrophyten (federführend Schleswig-Holstein) und das Makrozoobenthos (federführend Niedersachsen) bearbeitet. Dabei sollen u.a. die an der Tideelbe entwickelten Untersuchungs- und Bewertungsverfahren für diese beiden Komponenten geprüft und wenn möglich auf die tideoffenen Gewässer übertragen und angepasst werden. Für Phytobenthos (Diatomeen) konnte bis jetzt auf Grund geringer Datenmengen kein Bewertungssystem in Anlehnung an das für Fließgewässer entwickelte Verfahren erstellt werden. Für die Fische ist die für Fließgewässer erstellte Bewertungsmethode im limnischen Bereich der tideoffenen Marschgewässer anwendbar. Derzeit sind beim Überblicksmonitoring acht Messstellen in Marschgewässern (Typ 22) vorgesehen: Im Subtyp 22.1 (Gewässer der Marschen, ohne Tideeinfluss) drei, im Subtyp 22.2 (Flüsse der Marschen) vier und im Subtyp 22.3 (Ströme der Marschen) eine Messstelle.

2.5 Monitoring von stehenden Gewässer

Insgesamt gibt es in Niedersachsen elf natürliche Seen mit einer Oberfläche > 50 ha und die Thülsfelder Talsperre, die als ein Flachsee angesehen werden kann. Für das Überblicksmonitoring ist allein das Steinhuder Meer auf Grund seiner Größe und Bedeutung für das Überblicksmessnetz vorgesehen.

Da davon auszugehen ist, dass alle natürlichen Seen in Niedersachsen > 50 ha den guten Zustand nicht erreichen, sind diese in das operative Monitoring aufzunehmen.

Da das gute ökologische Potential für die künstlichen (Baggerseen) und erheblich veränderten stehenden Gewässer (Talsperren) noch nicht definiert ist, kann der Umfang des hier notwendigen operativen Monitoring erst zu einem späteren Zeitpunkt bestimmt werden. Parameterumfang und Frequenz für das Monitoring stehender Gewässer finden sich im Kapitel 3.3.4.

2.6 Monitoring in Natura 2000-Gebieten

2.6.1 Grundlagen

Die WRRL fordert die Aufstellung eines Verzeichnisses der Natura 2000-Gebiete, für die zum Schutz der Oberflächengewässer (...) oder zur Erhaltung der unmittelbar von Wasser abhängigen Arten und Lebensräume „ein besonderer Schutzbedarf“ festgestellt wird. Dies sind die Gebiete, die u.a. aufgrund des Vorkommens wasserabhängiger Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I bzw. wasserabhängiger Tier- und Pflanzenarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie (FFH-RL) oder wasserabhängiger Vogelarten nach Anhang I der Vogelschutz-RL (VS-RL) als FFH- bzw. Vogelschutzgebiet ausgewiesen sind. Sie müssen in den Bewirtschaftungsplan für eine Flussgebietseinheit aufgenommen werden.

Die Aufnahme dieser Natura 2000-Gebiete in die WRRL soll sicherstellen, dass die integrierte Bewirtschaftungsplanung nach WRRL auch dazu beiträgt, die Ziele der FFH-RL und Vogelschutz-RL in diesen Gebieten zu erreichen. Für die benannten Gebiete müssen die Was-

sermenge und die Abflusssdynamik und die sich daraus ergebende Wirkung auf das Grundwasser sowie der chemische Zustand des Wassers geeignet sein, den günstigen Erhaltungszustand der betroffenen wasserabhängigen LRT und Arten dauerhaft zu sichern.

Dies erfordert eine enge Abstimmung des WRRL-Monitorings in „wasserabhängigen“ Natura 2000-Gebieten mit dem Natura 2000-Gebietsmonitoring und eine frühzeitige Zusammenarbeit bei der Koordinierung der Monitoringprogramme.

2.6.2 Einbeziehung in das operative Monitoring

Gewässer oder Gewässerstrecken in Natura 2000-Gebieten müssen in das Verfahren des operativen Monitoring immer dann einbezogen werden, wenn die Erhaltungsziele für Lebensraumtypen und wasserabhängige Arten durch die Wasserqualität oder -menge beeinflusst werden – und sie aus diesem Grund die Umweltziele nach Art. 4 WRRL möglicherweise nicht erreichen.

Um dieses fachlich hinreichend beurteilen zu können, müssen diese gewässerspezifischen und gebietsbezogenen Erhaltungsziele für wasserabhängige Lebensraumtypen und Arten in den benannten Natura 2000-Gebieten bekannt sein. Sie sind daher in einem ersten Schritt möglichst präzise herauszuarbeiten und darzustellen. Für jedes Natura 2000-Gebiet ist der aus seinen Erhaltungszielen resultierende „grund- und oberflächenwasserbezogene Bedarf“ wasserhaushalts- und wasserqualitätsbezogen konkret zu benennen. Aus diesem in den Erhaltungszielen mit Wasserbezug naturschutzfachlich formulierten „Bedarf“ sind die sich daraus ergebenden (wasserwirtschaftlichen) Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen in die Bewirtschaftungspläne und in die Managementpläne für Natura 2000-Gebiete aufzunehmen.

Diese spezifischen wasserbezogenen Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen zählen zu den „grundlegenden Maßnahmen“, die im Rahmen der Maßnahmenprogramme nach WRRL zu berücksichtigen und darzustellen sind. Sie müssen zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft intensiv abgestimmt und im Rahmen des Monitorings entsprechend fortlaufend überwacht werden.

In Natura 2000-Gebieten werden die entsprechenden Monitoringprogramme mit den erforderlichen Untersuchungen zum Artenschutz und -bestand gem. FFH-RL bzw. VS-RL von der Naturschutzverwaltung aufgestellt, koordiniert und durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse müssen in die Aufstellung bzw. fortlaufende Aktualisierung des operativen Monitorings nach WRRL einfließen. Zeigen die Ergebnisse wasserwirtschaftlich begründete Gefährdungen und Beeinträchtigungen der wasserabhängigen Arten und Lebensraumtypen (z.B. Störungen des Wasserhaushaltes), die dazu führen, dass die festgelegten Erhaltungsziele nicht erreicht werden können, so sind wasserwirtschaftliche Maßnahmen erforderlich.

3 Methodisches Vorgehen

Die Methodik (Auswahl der Messstellen, Parameterumfang, Messfrequenzen, Probenahmemethode, Länge der Messstrecken) orientiert sich an den aktuellen Empfehlungen der LAWA-Rahmenkonzeption 2006 sowie den in der LAWA-Rahmenkonzeption aufgeführten Handbüchern zu den einzelnen zu untersuchenden Komponenten.

3.1 Auswahl der Messstellen für das Überblicks- und das operative Monitoring

Die Auswahl der Messstellen am Gewässer muss zur Erfassung der biologischen und chemischen Qualitätskomponenten insbesondere unter dem Aspekt der Repräsentativität geschehen. Jede Komponente reagiert unterschiedlich schnell und in unterschiedlicher räumlicher Ausdehnung auf geänderte Bedingungen, weshalb ein effizientes Messnetz komponentenspezifisch auszuwählen ist. Innerhalb eines Wasserkörpers können für die einzelnen Komponenten unterschiedliche Untersuchungsbereiche ausgewählt werden (z.B. Phytoplankton an Brücken oder Pegeln, Fische entsprechend der jeweiligen Gewässerstruktur). Dies gilt sowohl für die Messstellen des operativen Monitorings als auch für das Überblicksmessnetz.

- Während die chemisch-physikalischen Komponenten üblicherweise an einer Messstelle erhoben werden, muss für die biologischen Komponenten ein chemisch/physikalisch und morphologisch repräsentativer Untersuchungsbereich ausgewählt werden. Dieser muss nicht identisch mit der Messstelle für die physikalisch-chemischen Komponenten sein, aber im gleichen Wasserkörper liegen.

Zur genauen **Auswahl der Probenahmebereiche** für die biologischen Qualitätskomponenten gelten folgende Grundsätze:

Die Probenahmestelle sollte auf einem langen Abschnitt einheitliche physikalische, chemische, morphologische und hydrologische Gegebenheiten aufweisen.

Kriterien hierfür sind:

- Fließgeschwindigkeit und Fließverhalten
- Abfluss (kein bedeutender Zufluss innerhalb des Probenahmebereichs)
- Beschattung, Ufervegetation und Umlandnutzung (z.B. Wald oder Weideland)
- Strukturgüte
- Substratzusammensetzung
- Belastung durch Punktquellen: Die Probenahme sollte so weit unterhalb der Einleitungsstelle erfolgen, dass sich das Flusswasser bereits vollständig mit dem der Einleitung vermischt hat. Dies gilt auch für Probenahmestellen für die chemischen Komponenten.

Die Bestandsaufnahme der Belastungen hat gezeigt, dass ein Fließgewässer oft durch mehrere Faktoren beeinträchtigt ist. Die Zahl der Messstellen in einem Wasserkörper ist insbesondere beim operativen Monitoring so zu wählen, dass das Ausmaß und die Auswirkungen der Belastungen genügend genau bewertet werden können. Dies bedeutet:

- bei mehreren Belastungen (stofflich, organisch und morphologisch) kann mehr als eine Messstelle nötig sein

- bei nur einer signifikanten Belastungsursache sollte die Messstelle an der zur Beurteilung sensitivsten Stelle gewählt werden
- ist mehr als eine Punktbelastung in einem Wasserkörper, so muss die Messstelle so gewählt werden, dass das Ausmaß und die Belastung im Ganzen beurteilt werden kann; dies bedeutet, dass sich die zu untersuchende Stelle i.d.R. im unteren Abschnitt des Wasserkörpers befindet
- bei diffusen Belastungen und/oder verschiedenen hydromorphologischen Beeinträchtigungen sollte die Zahl der Untersuchungsbereiche mindestens so bemessen werden, dass die Ergebnisse repräsentativ sind für die jeweiligen Belastungen. Bei mehreren Belastungsursachen oder Beeinträchtigungen ist es anzustreben, dass zwischen den einzelnen Belastungen unterschieden werden kann. In Betracht gezogen werden muss hier dann mehr als eine Messstelle und/oder mehr als ein indikativer Parameter
- Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass an allen operativen Messstellen zumindest eine biologische Qualitätskomponente untersucht wird.

Die Festlegung der geeigneten Probestellen und der Parameterumfänge für das operative Monitoring ist in den Gebietskooperationen zu erarbeiten, wobei fundierte Vorschläge aus der Wasserwirtschaftsverwaltung notwendig sind.

3.2 Parameterumfang

3.2.1 Überblicksmonitoring

Der Mindestumfang der Überblicksüberwachung ist in Anhang V, 1.3.4 der WRRL aufgeführt. Danach müssen alle biologischen Qualitätskomponenten (Fische, aquatische Wirbellose, Wasserpflanzen, bodenlebende Algen und falls relevant: schwebende Algen) und die Parameter der Anhänge VIII (**Anlage 3, 4**), IX (**Anlage 5**) und X (**Anlage 6**) untersucht werden. Da nach Expertenmeinung die geforderten Mindestfrequenzen in Anhang V, 1.3.4 WRRL nicht unbedingt eine belastbare Aussage über die Qualitätskomponenten ermöglichen, sind im LAWA-Rahmenkonzept A Erweiterungen vorgeschlagen. Diese Erweiterungen sind in Kapitel 3.3 (Messfrequenz) berücksichtigt.

3.2.2 Operatives Monitoring

Beim operativen Monitoring werden nur die biologischen Parameter überwacht, die am sensitivsten die spezifischen Belastungen (indikative Parameter) aufzeigen. Durch die Auswahl bestimmter biologischer Qualitätskomponenten soll eine zuverlässige und kosteneffiziente Bewertung gewährleistet sein. In folgenden Fällen kann beispielsweise eine Auswahl der zu überwachenden Parameter sinnvoll sein:

- bei stofflicher Belastung: Ermittlung der Trophie ausschließlich anhand des Phytoplanktons (große Flüsse), der Makrophyten (wenn vorhanden) und/oder des Phyto-benthos (Diatomeen)
- bei organischer Belastung: Erfassung des Makrozoobenthos (Gewässergüteuntersuchung)
- bei Strukturgütedefiziten: Erfassung der Fische und/oder des Makrozoobenthos

- zur Beurteilung der Auswirkungen von Wasserkraftanlagen einschließlich ihrer Rückstaubereiche: Erfassung des Makrozoobenthos bzw. der Fische
- bei der Bewertung einer Beeinträchtigung durch Ausbreitungsbarrieren bzw. Wanderhindernissen: Erfassung nur der Wanderfische

Eine Zusammenstellung der gewichteten Ursache-Wirkungs-Beziehungen findet sich in Tabelle 1.

Tab. 1: Indikatoreigenschaften der biologischen Komponenten in Fließgewässern

(● = gering, ●● = gut, ●●● = sehr gut)

Biologischer Indikator	Typologie		Strukturdefizite	Nährstoffeintrag	Organische Belastung	Toxischer Einfluss u.a.
	Längszonierung	Substrat				
Phytoplankton	●	●	●●●* (Staeinfluss)	●●● (Trophie)	● (Saprobie)	●* (Versauerung)
Phyto-benthos	●	● (silikatisch/ karbonatisch)	●	●●● (Trophie, Beschattung)	● (Saprobie)	●●●* (Versalzung/ Versauerung)
Makro-phyten	●	●●* (insb. Moose ->silikatisch/ karbonatisch)	●● (Staeinfluss Uferbefesti- gung)	●●● (Trophie, Beschattung)	●	(●●)**
Makro-zoobenthos	●●●	●●● (organisch/ grob-/fein- materialreich)	●●● (kleinräumig) (großräumig Staeinfluss)	●● (Massen- vorkommen, indirekt über Saprobie)	●●● (Saprobie)	(●●)** (Versalzung/ Versauerung)
Fische	●●●	●●● (organisch/ grob-/fein- materialreich)	●●● (großräumig, Durchgängig- keit)	● (O2-Mangel, extreme Übersättigung)	● (O2-Belastung Sediment)	(●●)**

*die Einstufung der Indikatoreigenschaft gilt nur für den in der Klammer genannten Aspekt

**toxischer Einfluss zeigt sich natürlich immer durch das Absterben von Organismen, das Nicht-Vorhandensein von Organismen ist aber nicht unbedingt ein Indikator für toxische Einflüsse, daher sind hier die Indikatoreigenschaften der biologischen Gruppen in Klammern gesetzt

Bei den chemischen Untersuchungen, die ergänzend zur Bewertung des ökologischen Zustands (also die allgemeinen chemischen Parametern) durchgeführt werden, soll der Parameterumfang des GÜN-Messnetzes erhalten bleiben (Anlage 3).

3.3 Messfrequenz

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die erforderlichen Messfrequenzen bzgl. der zu erhebenden Komponenten nach EG-WRRL.

3.3.1 Überblicksmonitoring

Beim Überblicksmonitoring sind mit Ausnahme des Phytoplanktons alle in der Tabelle genannten Komponenten zu untersuchen. Das Phytoplankton ist nur für größere Gewässer des Tieflandes relevant.

Nach Anhang V der EG-WRRL müssen zur Einstufung des ökologischen Zustands unterstützend zu den biologischen Qualitätskomponenten die **hydromorphologischen Qualitätskomponenten Wasserhaushalt, Morphologie und Durchgängigkeit** untersucht werden.

Die Hydromorphologie wird durch eine Strukturkartierung der Gewässer erhoben. Für die Erfassung und Bewertung der Strukturgüte liegen bundesweit zwei anwendungsreife und hinlänglich erprobte Verfahren vor: das Übersichtsverfahren und das Vor-Ort-Verfahren (Detailkartierung). Diese Verfahren sind messstellenunabhängig durchzuführen, da immer gesamte Gewässerabschnitte zu bewerten sind. Erhebungen zur Strukturgüte der Gewässer liegen in Niedersachsen und Bremen vor. Sie sind im Rahmen des Monitorings ggf. zu ergänzen oder bei Bedarf zu aktualisieren. Daten zur Durchgängigkeit in den Gewässern werden in einer Datenbank „Querbauwerke“ erfasst. Auch diese Erhebungen sind aktuell zu halten. Die Hydrologie wird an einem gesonderten Pegelmessnetz kontinuierlich erhoben.

Bewertung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potentials				
Biologische Qualitätskomponenten				
Phytoplankton	Makrophyten	Phytobenthos	Makrozoobenthos	Fische
7x im Jahr, alle 3 Jahre in der Vegetationsperiode	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Jahr, alle 2 Jahre
Allgemein chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10 - 12) und spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1 – 9)				
Anhang VIII, 10 - 12	Anhang VIII, 1- 9			
Mind. 12x im Jahr, jährlich	4x im Jahr, alle 6 Jahre			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten				
Querbauwerke	Gewässerstruktur	Hydrologie		
alle 6 Jahre Aktualisierung	alle 6 Jahre Aktualisierung	kontinuierlich		
Bewertung des chemischen Zustands (Stoffe der Anhänge IX und X)				
Anhang IX	Anhang X			
4x im Jahr, alle 6 Jahre	12x im Jahr, alle 6 Jahre (siehe Kap. 3.5)			

3.3.2 Operatives Monitoring der Fließgewässer

Die unten aufgeführte Tabelle zeigt den Untersuchungsumfang an den operativen Messstellen 1. Ordnung.

Beim operativen Monitoring sind nicht alle biologischen Komponenten zu untersuchen. Es ist eine Auswahl zu treffen bzgl. der Komponenten, die die ökologische Situation am geeignetsten darstellt (siehe Kapitel 3.2.2, Tabelle 1). Zusätzlich werden die allgemeinen chemisch-physikalische Qualitätskomponenten regelmäßig untersucht. Stoffe nach Anhang VIII, 1-9, IX und X sind nur bei Bedarf zu erfassen.

An den operativen Messstellen 2. Ordnung ist in der Regel nur mindestens eine repräsentative biologische Komponente einmal im Berichtszeitraum (6 Jahre) zu untersuchen.

Hinweise zu den hydromorphologischen Qualitätskomponenten siehe bei Kapitel 3.3.1

Bewertung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potentials				
Biologische Qualitätskomponenten				
Phytoplankton	Makrophyten	Phytobenthos	Makrozoobenthos	Fische
7x im Jahr, alle 3 Jahre in der Vegetationsperiode	Mind. 1x im Jahr, alle 3 Jahre	Mind. 1x im Jahr, alle 3 Jahre	Mind. 1x im Jahr, alle 3 Jahre	Mind. 1 x im Jahr, alle 1 bis 3 Jahre, Einzelfallbezogen
Allgemein chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10-12) und spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1-9)				
Anhang VIII, 10-12	Anhang VIII, 1-9			
Mind. 12x im Jahr, jährlich	4x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten				
Querbauwerke	Gewässerstruktur	Hydrologie		
alle 6 Jahre Aktualisierung	alle 6 Jahre Aktualisierung	kontinuierlich		
Bewertung des chemischen Zustands (Stoffe der Anhänge IX und X)				
Anhang IX	Anhang X			
4x im Jahr bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre	12x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre, (siehe Kap. 3.5)			

3.3.2.1 Operatives Monitoring in Marschgewässern

Da für die Marschgewässer aktuell Gutachten zu den biologischen Komponenten erarbeitet werden, können zu den Messfrequenzen und die für eine Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potentials der Marschgewässer wesentlichen biologischen Komponenten noch keine Aussagen getroffen werden. Voraussichtlich sind nicht alle biologischen Parameter geeignet die Marschgewässer zu bewerten.

Bewertung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potentials				
Biologische Qualitätskomponenten				
Phytoplankton	Makrophyten	Phytobenthos	Makrozoobenthos	Fische
In Prüfung	In Arbeit	In Prüfung	In Arbeit für tideofene Marschgewässer	In Arbeit
Allgemein chemisch-physikalische Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10-12) und spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1-9)				
Anhang VIII, 10-12	Anhang VIII, 1-9			
Mind. 12x im Jahr, jährlich	4x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre			
Hydromorphologische Qualitätskomponenten				
Querbauwerke	Gewässerstruktur	Hydrologie		
alle 6 Jahre Aktualisierung	alle 6 Jahre Aktualisierung	kontinuierlich		
Bewertung des chemischen Zustands (Stoffe der Anhänge IX und X)				
Anhang IX	Anhang X			
4x im Jahr bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre	12x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre (siehe Kap. 3.5)			

3.3.3 Operatives Monitoring stehender Gewässer

Bewertung des ökologischen Zustands / des ökologischen Potentials			
Biologische Qualitätskomponenten			
Phytoplankton	Phytobenthos	Makrozoobenthos	Fische
6x im Jahr, alle 3 Jahre in der Vegetationsperiode	2x im Jahr, alle 3 Jahre	1x im Zeitraum 2007/2008	1x im Zeitraum 2007/2008
Allgemein chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10-12) und spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1-9)			
Anhang VIII, 10-12	Anhang VIII, 1-9		
6x im Jahr, alle 3 Jahre	4x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre		
Hydromorphologische Qualitätskomponenten			
Gewässerstruktur	Hydrologie		
alle 6 Jahre Aktualisierung	kontinuierlich		
Bewertung des chemischen Zustands (Stoffe der Anhänge IX und X)			
Anhang IX	Anhang X		
4x im Jahr bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre	12x im Jahr, bei 0,5-facher QN-Überschreitung, alle 3 Jahre (siehe Kap. 3.5)		

Die Makrophyten sind in der Tabelle noch nicht aufgeführt. Die Vorgehensweise bzgl. der Komponente Makrophyten (Anwendung der entwickelten Verfahren) in den niedersächsischen Seen ist noch nicht abschließend geklärt. Im Jahr 2006 werden an zahlreichen Seen Untersuchungen durchgeführt. Erst nach diesen Erfahrungen kann hier konkretisiert werden.

3.4 Monitoring zu Ermittlungszwecken

Zum Monitoring zu Ermittlungszwecken gibt es keine Vorgaben. Der notwendige Umfang ist im Einzelfall festzulegen. Der Untersuchungsumfang orientiert sich am operativen Monitoring. Ggf. sind hier auch kontinuierliche Messsysteme erforderlich.

3.5 Untersuchung prioritärer Stoffe (Anhang X)

Bei der Messung prioritärer Stoffe (**Anlage 6**) ist zwischen dem Überblicksmonitoring und dem operativen Monitoring zu differenzieren.

Beim Überblicksmonitoring wird, aufgrund der hervorgehobenen Bedeutung der Überblicksmessstellen, prinzipiell auf sämtliche Stoffe der Anlage 6 (Teil A und B) untersucht. Die Messfrequenz ist dermaßen festgelegt, dass in einem Zeitraum von 6 Jahren innerhalb eines Jahres 12 Untersuchungen durchzuführen sind (siehe 3.3.1). Sollte, wie von Niedersachsen vorgeschlagen, bei bestimmten Stoffen eine Untersuchung in der Matrix Sediment erfolgen (z.B. Schwermetalle und TBT), so wird eine Untersuchungsfrequenz von 4-mal im Jahr (quartalsweise) als ausreichend angesehen. Diese Aussage gilt sinngemäß auch für die Stoffe der Anlage 4 und 5.

Beim operativen Monitoring (Messstellen 1. Ordnung) werden die Stoffe, bei denen eine in den Jahren von 2002 bis 2004 durchgeführten Untersuchungen eine Überschreitung der 0,5-fachen QN festgestellt wurde, innerhalb eines Jahres monatlich gemessen (siehe 3.3.2). Diese Untersuchungen werden im Abstand von 3 Jahren wiederholt. Bei den Stoffen, deren Konzentrationen bei den bisher durchgeführten Untersuchungen \leq der 0,5-fachen QN lagen, wird eine weitere Untersuchung als nicht zwingend notwendig angesehen. Diese Aussage gilt sinngemäß auch für die Stoffe der Anlage 4 und 5.

Voraussetzung für diese Regelung ist allerdings, dass diese Stoffe analytisch eindeutig (genormt) erfasst werden können (was nicht bei allen Stoffen der Fall ist, wie z.B. bei den C10-C13-Chloralkanen) und die jeweiligen Bestimmungsgrenzen deutlich (möglichst eine Zehnerpotenz) unter den QN liegen. Weiterhin sollte berücksichtigt werden, dass die augenblicklich diskutierten und verwendeten Qualitätsnormen durch endgültige abgelöst werden und durch eine Verminderungen der ursprünglichen Bestimmungsgrenzen oder Normung von Analyseverfahren Sachverhalte entstehen können, an die der jeweilige Parameterumfang – in Anlehnung an die o.a. Vorgehensweise - angepasst werden muss.

3.6 Literatur

[1] LAWA: Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern - Empfehlungen -

Teil A Eckpunkte zum Monitoring und zur Bewertung von Oberflächengewässern, Stand 02.03.05

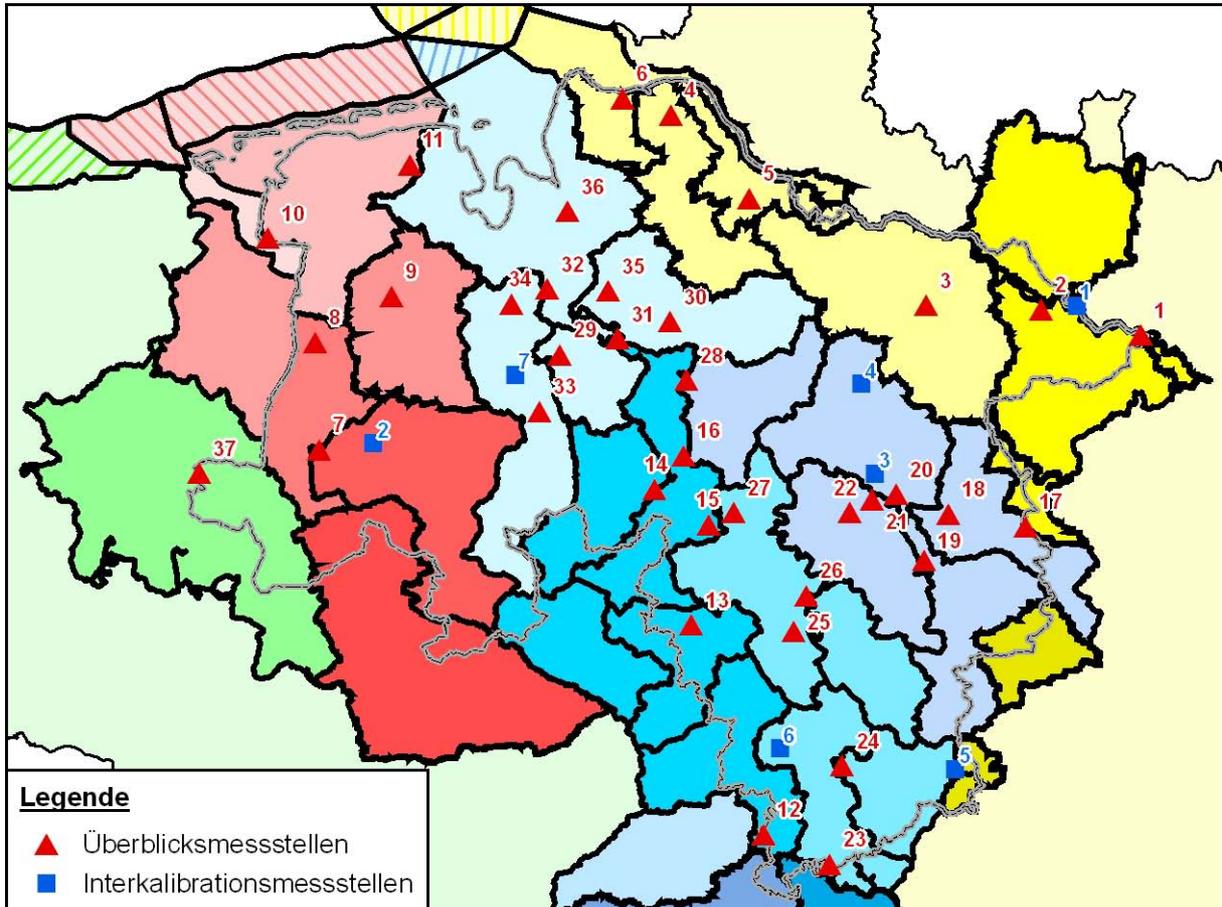
Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen (Entwurf 1.0, Stand 9.2.06)

[2] LAWA: Fließgewässer der Bundesrepublik Deutschland – Empfehlungen für die regelmäßige Untersuchung der Beschaffenheit der Fließgewässer in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland (1997)

Anlage 1 Tabelle der Überblicks- und Interkalibrationsmessstellen an Fließgewässer und Seen in Niedersachsen und Bremen (Stand 31.12.2006)

Überblicksmessstellen				
Lfd.-Nr.	Messstelle	Gewässer	Messst.-Nr.	Einzugsgebiet
1	Schnackenburg	Elbe	59152010	Elbe
2	Seerau	Jeetzel	59292010	Elbe
3	Bienenbüttel	Ilmenau	59452251	Elbe
4	Oberndorf	Oste	59872220	Elbe
5	Daudieck	Lühe-Aue	59652013	Elbe
6	Otterndorf	Medem	59942126	Elbe
7	Bokeloh	Hase	36912024	Ems
8	Herbrum	Ems	37712010	Ems
9	Detern-Scharrel	Barsseler Tief	38832017	Ems
10	Buntelsweg	Knockster Tief	39892014	Ems
11	Nenndorf	Harle	93912880	Ems
12	Hemeln	Weser	43352010	Weser
13	Hessisch Oldendorf	Weser	45752064	Weser
14	Steyerberg	Große Aue	47692123	Weser
15	Steinhuder Meer	Steinhuder Meer SEE	47812950	Weser
16	Drakenburg	Weser	47912026	Weser
17	Grafhorst	Aller	48132055	Weser
18	Gifhorn	Ise	48162282	Weser
19	Groß Schwülper	Oker	48292018	Weser
20	Langlingen	Aller	48332010	Weser
21	Wathlingen	Fuhse	48492040	Weser
22	Ehlershausen	Neue Aue	48542230	Weser
23	Reckershausen	Leine	48812210	Weser
24	Northeim	Rhume	48822869	Weser
25	Poppenburg	Leine	48852542	Weser
26	Sarstedt	Innerste	48862863	Weser
27	Neustadt	Leine	48892026	Weser
28	Verden	Aller	48992097	Weser
29	Holzcamp	Delme	49282075	Weser
30	Ottersberg	Wümme-Nordarm	49452244	Weser
31	Hemelingen	Weser	HB-10000361	Weser
32	Farge	Weser	49572011	Weser
33	Colnrade	Hunte	49652163	Weser
34	Reithörne	Hunte	49692157	Weser
35	Tietjens Hütte	Hamme	49482303	Weser
36	Stotel	Lune	49872057	Weser
37	Laar	Vechte	92862534	Rhein
Interkalibrationsmessstellen				
Lfd.-Nr.	Messstelle	Gewässer	Messst.-Nr.	Einzugsgebiet
1	Kaltenhof/Dömitz, Km 504	Elbe	59312950	Elbe
2	Holter Mühle	Südradde	36722950	Ems
3	Lachendorf	Lachte	48362825	Weser
4	Poitzen	Oertze	48632300	Weser
5	Oderhaus	Oder	48822950	Weser
6	Schleifmühle	Ilme	48842950	Weser
7	Glane	Hunte	49652950	Weser

Anlage 2 Karte der Überblicks- und Interkalibrationsmessstellen an Fließgewässern und Seen in Niedersachsen und Bremen (Stand 31.12.2006)



Anlage 3 Allgemein chemisch-physikalischen Qualitätskomponenten (Anh. VIII, 10-12)

Qualitätskomponenten
Wassertemperatur
pH-Wert
Sauerstoff, gelöst
BSB ₅
Ammonium-Stickstoff
Nitrat-Stickstoff
Nitrit-Stickstoff
Gesamtstickstoff
Orthophosphat
Gesamtphosphor
Chlorid
Sulfat
Elektrische Leitfähigkeit
DOC
TOC
Gesamthärte *
Weitere Parameter z.B. SBV, Fe nach Bedarf

* falls bezügl. prioritärer Stoffe Cadmium im Wasser gefordert wird (QN abhängig von Gesamthärte)

Anlage 4 Spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe (Anh. VIII, 1-9)

sogen. „eco“-Liste zur Einstufung des ökologischen Zustands

Nieders. VO (Nds. GVBl. Nr. 21/2004) vom 27.Juli 2004

EG-Nr.	Stoffe nach Anhang VIII 1-9
2	2-Amino-4-Chlorphenol
4	Arsen
5	Azinphos-ethyl
6	Azinphos-methyl
8	Benzidin
9	Benzylchlorid (a-Chlortoluol)
10	Benzylidenchlorid (a,a-Dichlortoluol)
11	Biphenyl
14	Chloralhydrat
15	Chlordan (cis und trans)
16	Chloressigsäure
17	2-Chloranilin
18	3-Chloranilin
19	4-Chloranilin
20	Chlorbenzol
21	1-Chlor-2,4-dinitrobenzol
22	2-Chlorethanol
24	4-Chlor-3-Methylphenol
25	1-Chlornaphthalin
26	Chlornaphthaline (techn.Mischung)
27	4-Chlor-2-nitroanilin
28	1-Chlor-2-nitrobenzol
29	1-Chlor-3-nitrobenzol
30	1-Chlor-4-nitrobenzol
31	4-Chlor-2-nitrotoluol
32	Chlornitrotoluole :
(32)	2-Chlor-4-nitrotoluol
(32)	2-Chlor-6-nitrotoluol
(32)	3-Chlor-4-nitrotoluol
(32)	4-Chlor-3-nitrotoluol
(32)	5-Chlor-2-nitrotoluol
33	2-Chlorphenol
34	3-Chlorphenol
35	4-Chlorphenol
36	Chloropren (2-Chlorbuta-1,3-dien)
37	3-Chlorpropen (Allylchlorid)
38	2-Chlortoluol
39	3-Chlortoluol
40	4-Chlortoluol
41	2-Chlor-p-toluidin
42	Chlortoludine (andere als 41)
(42)	3-Chlor-o-Toluidin
(42)	3-Chlor-p-Toluidin
(42)	5-Chlor-o-Toluidin
43	Coumaphos
44	Cyanurchlorid (2,4,6-Trichlor-1,3,5-triazin)

Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen
Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer
Stand 31.12.2006

EG-Nr.	Stoffe nach Anhang VIII 1-9
45	2,4-D
47	Demeton (Summe von Demeton-o und -s)
(47)	Demeton-o
(47)	Demeton-s
(47)	Demeton-s-methyl
(47)	Demeton-s-methyl-sulphon
48	1,2-Dibromethan
49-51	Dibutylzinn-Kation
(52)	2,4/2,5-Dichloranilin
(52)	2,3-Dichloranilin
(52)	2,4-Dichloranilin
(52)	2,5-Dichloranilin
(52)	2,6-Dichloranilin
(52)	3,4-Dichloranilin
(52)	3,5-Dichloranilin
53	1,2-Dichlorbenzol
54	1,3-Dichlorbenzol
55	1,4-Dichlorbenzol
56	Dichlorbenzidine
57	Dichlordiisopropylether
58	1,1-Dichlorethan
60	1,1-Dichlorethen (Vinylidenchlorid)
61	1,2-Dichlorethen (cis und trans)
(63)	1,2-Dichlor-3-nitrobenzol
(63)	1,2-Dichlor-4-nitrobenzol
(63)	1,3-Dichlor-4-nitrobenzol
(63)	1,4-Dichlor-2-nitrobenzol
64	2,4-Dichlorphenol
65	1,2-Dichlorpropan
66	1,3-Dichlorpropan-2-ol
67	1,3-Dichlorpropen (cis und trans)
68	2,3-Dichlorpropen
69	Dichlorprop
70	Dichlorvos
72	Diethylamin
73	Dimethoat
74	Dimethylamin
75	Disulfoton
78	Epichlorhydrin
79	Ethylbenzol
80	Fenitrothion
81	Fenthion
(82)	Heptachlor
(82)	Heptachlorepoxyd (cis und trans)
86	Hexachlorethan
87	Isopropylbenzol (Cumol)
88	Linuron
89	Malathion
90	MCPA
91	Mecoprop
93	Methamidophos

Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen
Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer
Stand 31.12.2006

EG-Nr.	Stoffe nach Anhang VIII 1-9
94	Mevinphos
95	Monolinuron
97	Omethoat
98	Oxydemeton-methyl
(100)	Parathion-Ethyl
(100)	Parathion-Methyl
(101)	PCB-28
(101)	PCB-52
(101)	PCB-101
(101)	PCB-118
(101)	PCB-138
(101)	PCB-153
(101)	PCB-180
103	Phoxim
104	Propanil
105	Pyrazon (Chloridazon)
107	2,4,5-T
108	Tetrabutylzinn
109	1,2,4,5-Tetrachlorbenzol
110	1,1,2,2-Tetrachlorethan
112	Toluol
113	Triazophos
114	Tributylphosphat (Phosphorsäuretributylester)
116	Trichlorfon
119	1,1,1-Trichlorethan
120	1,1,2-Trichlorethan
(122)	2,4,5-Trichlorphenol
(122)	2,4,6-Trichlorphenol
(122)	2,3,4-Trichlorphenol
(122)	2,3,5-Trichlorphenol
(122)	2,3,6-Trichlorphenol
(122)	3,4,5-Trichlorphenol
123	1,1,2-Trichlortrifluorethan
125-127	Triphenylzinn-Kation
128	Vinylchlorid (Chlorethylen)
129	Xylol
(129)	1,2-Dimethylbenzol
(129)	1,3-Dimethylbenzol
(129)	1,4-Dimethylbenzol
132	Bentazon
L.II	Ametryn
L.II	Bromacil
L.II	Chlortoluron
L.II	Chrom
L.II	Cyanid
L.II	Etrimphos
L.II	Hexazinon
L.II	Kupfer
L.II	Metazachlor
L.II	Methabenzthiazuron
L.II	Metolachlor

EG-Nr.	Stoffe nach Anhang VIII 1-9
L.II	Nitrobenzol
L.II	Prometryn
L.II	Terbuthylazin
L.II	Zink

Anlage 5 Stoffe nach Anhang IX

sogen. „chem“-Liste für die Einstufung des chemischen Zustands
 Nieders. VO (Nds. GVBl. Nr. 21/2004) vom 27. Juli 2004

EG-Nr.	Stoffe nach Anhang IX
1	Aldrin ¹⁾
3	Anthracen
7	Benzol
12	Cadmium
13	Tetrachlorkohlenstoff
23	Chloroform
46	4,4-DDT
59	1,2-Dichlorethan
62	Dichlormethan
71	Dieldrin ¹⁾
77	Endrin ¹⁾
83	Hexachlorbenzol
84	Hexachlorbutadien
85	Hexachlorcyclohexan ²⁾
92	Quecksilber
96	Naphthalin
(99)	Benzo(a)pyren
(99)	Benzo(b)fluoranthen
(99)	Benzo(ghi)perylen
(99)	Benzo(k)fluoranthen
(99)	Fluoranthen
(99)	Ideno(1.2.3-cd)pyren
102	Pentachlorphenol
111	Tetrachlorethen
(117)	1,2,3-Trichlorbenzol ³⁾
(117)	1,3,5-Trichlorbenzol ³⁾
118	1,2,4-Trichlorbenzol ³⁾
121	Trichlorethen
130	Isodrin ¹⁾
	Nitrat

¹⁾ jeweils Summe von Aldrin, Dieldrin, Endrin und Isodrin

²⁾ Hexachlorcyclohexan gesamt (alle Isomere)

³⁾ Summe der drei Trichlorbenzole

Anlage 6 Stoffe nach Anhang X (Prioritäre Stoffe)

Prioritäre Stoffe (Stand Februar 2006)	
Teil A:	
(1)	Alachlor
(2)	Anthracen
(3)	Atrazin
(4)	Benzol
(5)	Pentabromdiphenylether
(6)	Cadmium und -Verbindungen
(7)	C10-C13-Chloralkane
(8)	Chlorfenvinphos
(9)	Chlorpyrifos
(10)	1,2-Dichlorethan
(11)	Dichlormethan
(12)	Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)
(13)	Diuron
(14)	Endosulfan
(15)	Fluoranthen
(16)	Hexachlorbenzol
(17)	Hexachlorbutadien
(18)	Hexachlorcyclohexane (HCH)
(19)	Isoproturon
(20)	Blei und -Verbindungen
(21)	Quecksilber und -Verbindungen
(22)	Naphthalin
(23)	Nickel und -Verbindungen
(24)	Nonylphenole
(25)	Octylphenole
(26)	Pentachlorbenzol
(27)	Pentachlorphenol
(28)	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe:
	Benzo(a)pyren
	Benzo(b)fluoranthren
	Benzo(k)fluoranthren
	Benzo(ghi)perylen
	Ideno(1.2.3-cd)pyren
(29)	Simazin
(30)	Tributylzinnverbindungen
(31)	Trichlorbenzole (alle Isomere)
(32)	Trichlormethan (Chloroform)
(33)	Trifluralin
Teil B:	
(1)	DDT gesamt
	p,p'-DDT
(2)	Aldrin
(3)	Dieldrin
(4)	Endrin
(5)	Isodrin
(6)	Tetrachlorkohlenstoff
(7)	Tetrachlorethen
(8)	Trichlorethen



Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz



Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Bremen



**Monitoringkonzept
Oberflächengewässer
Niedersachsen / Bremen**

**Teil B: Übergangs- und Küstengewässer
Ems und Weser**

Stand 22.12.2006



Niedersachsen

Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Brake/Oldenburg
Ratsherr-Schulze-Str. 10
26122 Oldenburg

Bearbeitet:

Dr. Michael Hanslik, NLWKN Brake/Oldenburg

Dr. Wilfried Heiber, NLWKN Brake/Oldenburg

Marc Herlyn, NLWKN Brake/Oldenburg

Jürgen Knaack, NLWKN Brake/Oldenburg

Dr. Dieter Steffen, NLWKN Hannover/Hildesheim

Dr. Jan Witt, NLWKN Brake/Oldenburg

Titelbild: Landsat5TM © Eurimage 2002, Überflug 15.07.2002

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Vorbemerkung und Veranlassung	4
2 Beschreibung der Gewässer des niedersächsischen Küstengebiets	5
2.1 Geographische Ausdehnung	5
2.2 Typisierung und Festlegung der Wasserkörper	5
3 Anforderungen und Ziele der Richtlinie 2000/60/EG (WRRL) und weiterer internationaler Abkommen.....	7
4 Programme zur Überwachung.....	8
4.1 Überblicksweise Überwachung.....	9
4.2 Operative Überwachung.....	10
4.3 Überwachung zu Ermittlungszwecken	11
4.4 Überwachung der Habitat- und Artenschutzgebiete.....	12
5 Umsetzung des Konzeptes für die einzelnen Qualitätskomponenten	12
5.1 Phytoplankton, Nährstoffe	12
5.2 Makrophyten	15
5.3 Makrozoobenthos.....	19
5.4 Fische in Übergangsgewässern	21
5.5 Hydromorphologische Untersuchungen.....	23
5.6 Physikalisch/chemische Messungen	23

Anhang : Fachbegriffe und Abkürzungen

Verweise:

Übersicht spezifische synthetische und nicht-synthetische Stoffe (EG-WRRL, Anh. VIII, 1 – 9; Liste „eco“ der Nieders. VO z. wasserrechtlichen Ordnungsrahmen) befindet sich in der Anlage 4 des *Monitoringkonzepts Oberflächengewässer*

Übersicht Schadstoffe mit Umweltqualitätsnormen (EG-WRRL, Anh. IX; Liste „chem“ der Nieders. VO z. wasserrechtlichen Ordnungsrahmen) befindet sich in der Anlage 5 des *Monitoringkonzepts Oberflächengewässer*

Übersicht prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe (EG-WRRL, Anh. X,) befindet sich in der Anlage 6 des *Monitoringkonzepts Oberflächengewässer*

1 Vorbemerkung und Veranlassung

Dieses Monitoringkonzept bezieht sich auf die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer in den Flussgebietseinheiten Weser und Ems. Das Monitoringkonzept für das Übergangs- und Küstengewässer der Elbe wird in jeweils eigenen, von Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen gemeinsam erarbeiteten Konzepten beschrieben.

Artikel 8 der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) verpflichtet die Mitgliedsstaaten bis zum 22.12.2006 Programme zur Überwachung des Zustands der Gewässer aufzustellen. Ziele dieser Programme sind die Ermittlung der Gewässerbeschaffenheit, die Ermittlung von Ursachen für Defizite in der Gewässerqualität, Erhebung von Grundlagen zur Maßnahmenplanung, die Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen sowie die Erfassung der diesbezüglichen Trends. Bei Oberflächengewässern umfassen diese Programme die Ermittlung des ökologischen und chemischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials.

Die Überwachungsprogramme müssen nach einheitlichen Kriterien für die gesamte Flussgebietseinheit aufgestellt werden.

Grundlage für die Aufstellung des Überwachungsprogramms für die Übergangs- und Küstengewässer sind neben der EG-Wasserrahmenrichtlinie das Niedersächsische Wassergesetz i. d. F. v. 17.06.2004 sowie die Niedersächsische Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen vom 27.07.2004, ferner die „Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) sowie das „Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive, Final Version, 23 January 2003“ der Common Implementation Strategy Working Group 2.7 – Monitoring. Für die Aufstellung der chemischen Untersuchungen wurden außerdem der Richtlinienentwurf über Umweltqualitätsnormen (KOM (2006) 398 endgültig vom 12.07.2006) sowie der Bericht der Bundesrepublik Deutschland zur Durchführung der Richtlinie 76/464/EWG und deren Tochtrichtlinien betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft für den Zeitraum 1999-2001 herangezogen.

Die nach WRRL vorgeschriebene Bestandsaufnahme und Erstbewertung wurde im Mai 2005 abgeschlossen, die Berichte liegen für die drei Bearbeitungsebenen Flussgebietseinheit, Koordinierungsraum und Bearbeitungsgebiet vor. Die Ergebnisse sind eine Voraussetzung für die Aufstellung von Überwachungsprogrammen. Im Prozess der Anwendungserprobung (Praxistest) des vorgelegten Programms werden ggfs. zukünftig weitere Modifizierungen und Anpassungen notwendig sein, um eine möglichst effiziente Erfüllung der Aufgaben leisten zu können. Bereits berücksichtigt werden die Erfahrungen und Erkenntnisse aus den seit vielen Jahren

durchgeführten Messprogrammen des Bund/Länder-Messprogramms Meeresumwelt Nord- und Ostsee (BLMP) ¹⁾ und des zwischen den Wattenmeeranrainern vereinbarten Trilateralen Monitoring- und Assessmentprogramms (TMAP) ²⁾.

2 Beschreibung der Gewässer des niedersächsischen Küstengebiets

2.1 Geographische Ausdehnung

Die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer erstrecken sich in West-Ost-Richtung von der niederländisch-deutschen Grenze bis in das Gebiet der Tideelbe. Die nördliche Begrenzung stellt die Hoheitsgrenze (12-Seemeilen-Grenze) dar. Das zu bewertende Gesamtgebiet hat eine Fläche von 5.680 km² (ohne Tideelbe), daran hat der ökologisch zu bewertende Bereich eine Größe von 2.970 km² (Bereich bis 1 sm seewärts der Basislinie).

2.2 Typisierung und Festlegung der Wasserkörper

Die Übergangs- und Küstenwasserkörper der Flussgebietseinheiten Weser und Ems liegen am südlichen Rand der Deutschen Bucht. Sie gehören somit zur Ökoregion „Nordsee“. Die Typisierung der Übergangs- und Küstengewässer und die Zuordnung der Wasserkörper wurde durch die „Arbeitsgruppe WRRL“ des Bund/Länder-Messprogramms Meeresumwelt Nord- und Ostsee (BLMP AG WRRL) entwickelt und zwischen den betroffenen Ländern abgestimmt. Die Beschreibung der Typen erfolgte nach dem System B (Anhang II, 1.2, WRRL).

Zur Typisierung wurden neben den obligatorischen Faktoren *geographische Lage, Salzgehalt und Tidenhub* die optionalen Faktoren *durchschnittliche Zusammensetzung des Substrats* und *Seegangsexposition* herangezogen. Unter Verwendung dieser Faktoren wurden insgesamt fünf Typen für die Nordsee festgelegt (N1 bis N5), von denen vier im niedersächsischen Küstengewässer vorkommen (siehe Tabelle 1 und Karte 1). Diesen Gewässertypen wiederum wurden 11 Wasserkörper zugeordnet. Die seewärts der Basislinie plus einer Seemeile gelegenen Küstengewässer wurden richtliniengemäß nicht typisiert. Sie werden als ein einheitlicher Wasserkörper angesehen und mit N0 bezeichnet.

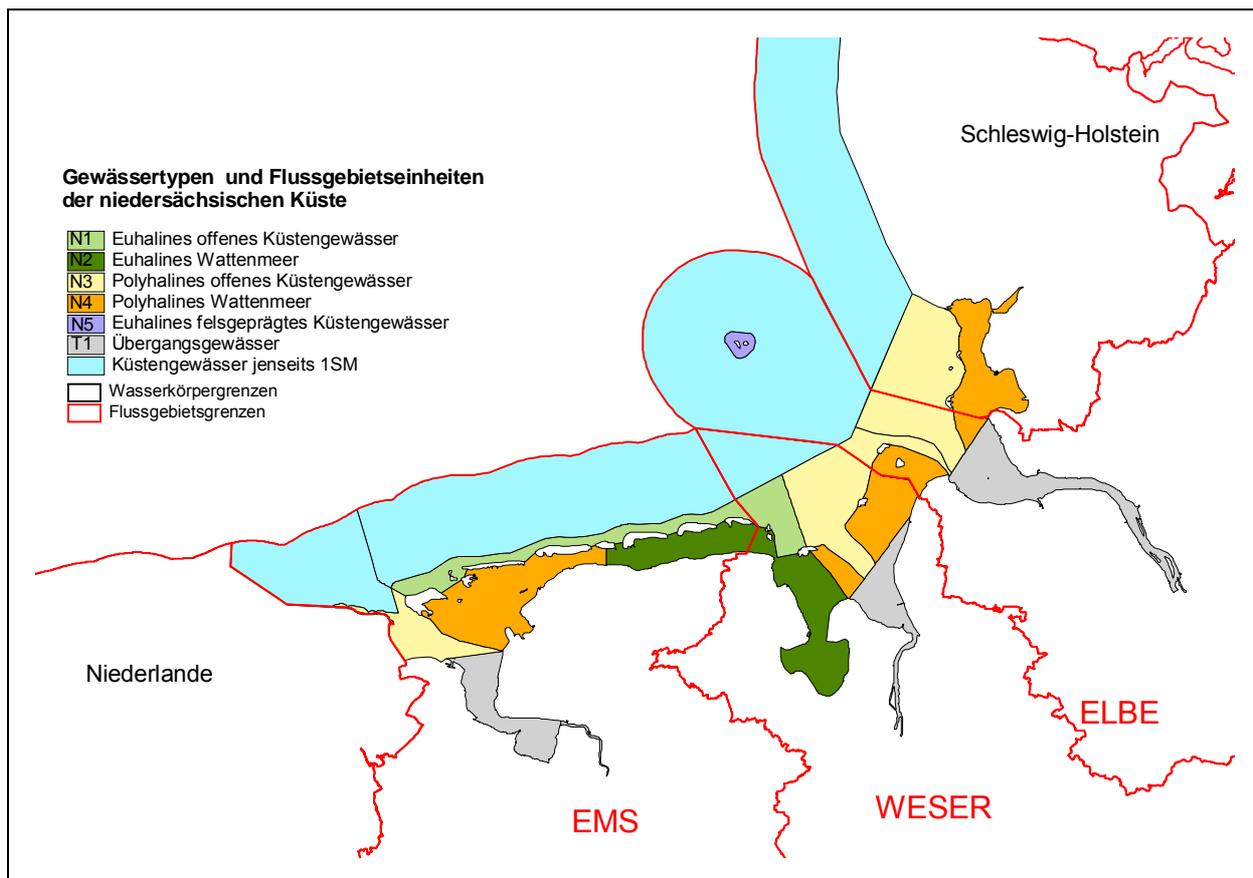
¹⁾ (<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/BLMP-Messprogramm/index.jsp>;

<http://www.brockmann-consult.de/blmpplus>)

²⁾ TMAP: Trilateral monitoring and assessment program; Messprogramm im Rahmen des trilateralen Wattenmeer Abkommens (<http://www.waddensea-secretariat.org/>)

Tabelle 1: Typen des niedersächsischen Küstengewässers (südlich der 1 sm Zone, ohne FGG Elbe)

Küstengewässertypen im Koordinierungsraum	Zahl der Wasserkörper	Fläche (Anteil)
T1: Übergangsgewässer	2	480 km ² (16%)
N1: euhalines offenes Küstengewässer	2	520 km ² (17%)
N2: euhalines Wattenmeer	2	640 km ² (22%)
N3: polyhalines offenes Küstengewässer	2	550 km ² (19%)
N4: polyhalines Wattenmeer	3	780 km ² (26%)
N0: Küstenmeer	1	



Karte 2.1: Die Küstengewässertypen und Wasserkörper der niedersächsischen Flussgebietseinheiten Ems, Weser und Elbe

3 Anforderungen und Ziele der Richtlinie 2000/60/EG (WRRL) und weiterer internationaler Abkommen

Gemäß Artikel 4 der WRRL sollen alle Gewässer bis zum Jahr 2015 den guten ökologischen und guten chemischen Zustand erreichen. In begründeten Ausnahmefällen sind Fristverlängerungen oder weniger strenge Umweltziele ³⁾ möglich. Es gilt jedoch auch dann ein Verschlechterungsverbot ⁴⁾. Die Einstufung des ökologischen Zustands erfolgt in fünf Zustandsklassen („sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ oder „schlecht“) durch Vergleich mit typspezifischen Referenzbedingungen. Die Referenzbedingungen beschreiben einen von menschlichen Einflüssen nicht oder nur sehr geringfügig beeinträchtigten Zustand eines vergleichbaren Gewässers. Der chemische Zustand wird auf der Grundlage von EU-weit festgelegten Qualitätsnormen für Schadstoffe nur in zwei Klassen („gut“ oder „nicht gut“) unterteilt. Ergibt die Einstufung, dass der gute Zustand verfehlt ist, werden Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verbesserung des Zustands erforderlich.

Die Einstufung des aktuellen **ökologischen Zustands** soll zukünftig in erster Linie nach biologischen und unterstützend nach hydromorphologischen sowie physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erfolgen.

Für alle Oberflächenwasserkörper sind außerdem gemäß Anhang VIII der WRRL (bzw. entsprechend der Niedersächsischen Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen) spezifische synthetische und nicht synthetische Schadstoffe zu untersuchen.

In die Bewertung des **chemischen Zustandes** gehen die von der EG festgelegten Stoffe des Anhangs IX und X der WRRL ein. Für diese Stoffe sollen seitens der EG europaweit einheitliche Umweltqualitätsnormen festgelegt werden (vgl. Richtlinienentwurf über Umweltqualitätsnormen (KOM (2006) 398 endgültig vom 12.07.2006).

Wesentliche Bestandteile der Überwachungsprogramme sowie der Referenzbedingungen und der Klassifizierungen sind noch in Bearbeitung oder werden derzeit in Praxistests erprobt. Darüber hinaus befinden sich die Bewertungs- und Klassifizierungsverfahren noch im europäischen Abstimmungsprozess (Interkalibration). Bei Eignung werden die einzelnen Verfahren in die Programme zur Überwachung eingearbeitet. Dieses Monitoringkonzept wird daher dem Erkenntnisgewinn folgend zukünftig fortgeschrieben werden müssen.

Neben der EG-WRRL, auf deren Erfüllung der Schwerpunkt der Überwachungsprogramme liegt, werden weitere internationale Vereinbarungen berücksichtigt. Dazu gehört das TMAP und

³⁾ nach § 130a NWG „Bewirtschaftungsziele“

⁴⁾ Ausnahme: Verschlechterung aufgrund besonderer Ereignisse oder aufgrund von nachhaltigen Entwicklungstätigkeiten des Menschen

das internationale Abkommen zum Schutz des Nord-Ostatlantiks (OSPAR). Im Rahmen des OSPAR-Abkommens werden Schadstoffuntersuchungen in Muscheln, Fischen und Sedimenten sowie ein TBT-Effektmonitoring an der Strandschnecke (*Littorina littorea*) durchgeführt. Die regelmäßige Erfassung von Phytoplanktonorganismen (planktischen Einzellern), die bei Massenvermehrung bestimmte „Meeresfrüchte“ (z.B. Miesmuscheln) mit ihrem Gift ungenießbar machen, dient der Erfüllung der Anforderungen gemäß EG-Muschelgewässerrichtlinie.

4 Programme zur Überwachung

Bei der Überwachung der Oberflächengewässer unterscheidet die Wasserrahmenrichtlinie zwischen „überblicksweiser Überwachung“, „operativer Überwachung“ und „Überwachung zu Ermittlungszwecken“. Für jeden Zeitraum, für den ein Bewirtschaftungsplan für ein Einzugsgebiet gilt, ist ein Programm für die „überblicksweise“ und die „operative“ Überwachung und erforderlichenfalls ein „Überwachungsprogramm zu Ermittlungszwecken“ aufzustellen. Dabei verfolgen die drei Überwachungsarten unterschiedliche Ziele, was sich in der Regel in einer unterschiedlichen Auswahl von Messstellen, Messgrößen und/oder Messfrequenzen niederschlägt. Die Konzeption der Überwachungsprogramme im niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer ist in Abb.1 schematisch dargestellt.

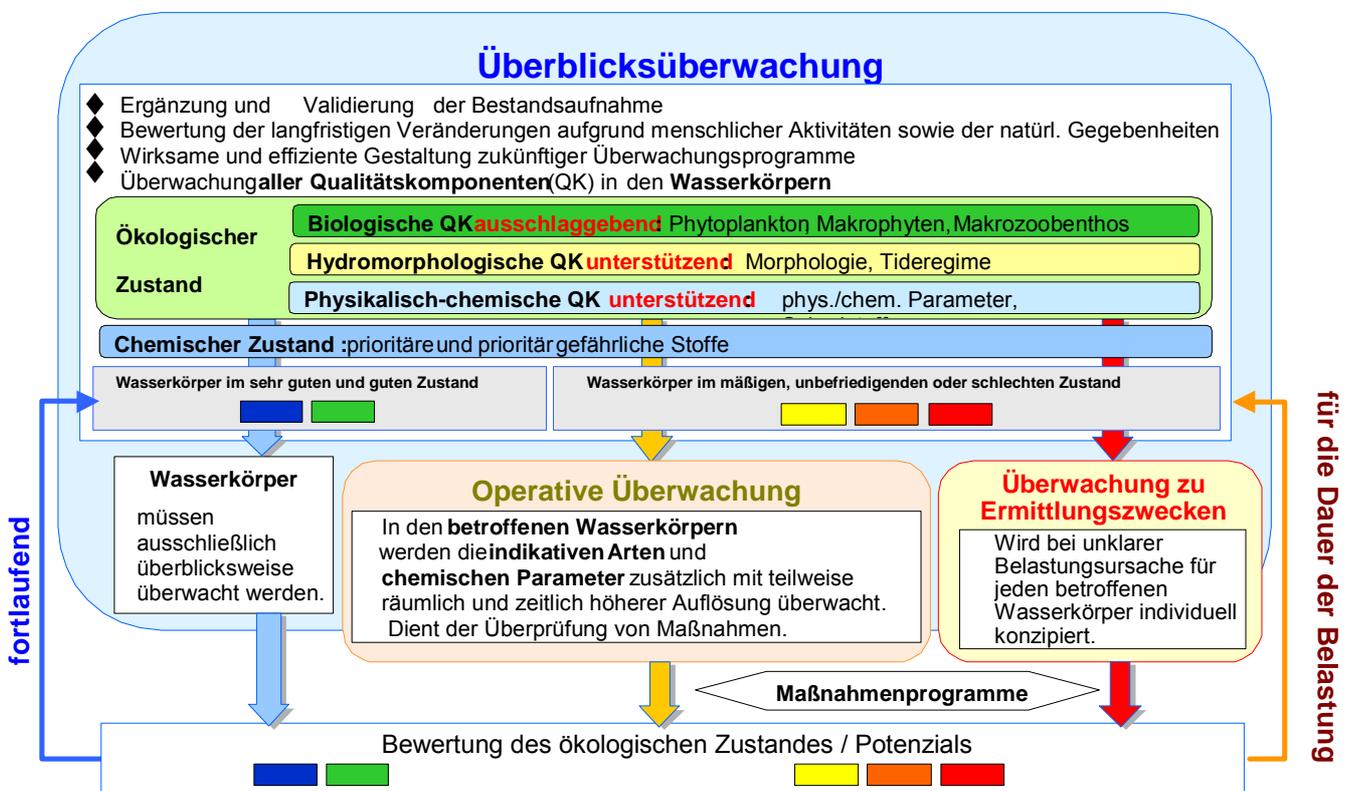


Abb. 1: Konzeption der Überwachungsprogramme im Küstengewässer

Das Netz zur Überwachung muss so ausgelegt sein, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand in jedem Einzugsgebiet gewinnen lässt und sich jeder Wasserkörper einer der fünf Zustandsklassen zuordnen lässt. In dem hier vorgestellten Konzept stellt der operative Anteil der Untersuchungen eine notwendige Ergänzung der überblicksweisen Überwachung dar.

Die Küstengewässer sind von einer hohen Dynamik durch Strömung, Wind- und Welleneinwirkung geprägt. Die Grenzen zu anderen Wasserkörpern und zur offenen See hin sind offen, so dass Einflüsse nicht nur von Land, sondern auch von der Meeresseite her kommen. Ein weiteres Problem ist die Größe des zu überwachenden Gebietes und der Wasserkörper bei einer oft kleinräumigen Verbreitung vieler Organismen. Um den Überwachungsanforderungen zu entsprechen, müssen insbesondere die benthischen Komponenten (Großalgen, Seegräser, wirbellose Bodentiere) in einem so dichten räumlichen Raster erfasst werden, dass einerseits die einzelnen Wasserkörper ausreichend repräsentativ beschrieben und überwacht werden und andererseits anthropogene Einflüsse überhaupt erkannt werden können. Eine gemeinsame Bearbeitung (Gruppierung) der relativ großen Wasserkörper im Übergangs- und Küstengewässer ist beim Benthos kaum möglich. Für die pelagischen Komponenten (Mikroalgen, Nährstoffe) ist eine Gruppierung von Wasserkörpern für das Monitoring eher möglich, da aufgrund des intensiven Wasseraustausches die Vermischungsrate hoch ist.

4.1 Überblicksweise Überwachung

Die Überblicksüberwachung erfolgt durch ein festes Messstellennetz. Sie dient vor allem der

- Ergänzung und Validierung der Bestandsaufnahme,
- wirksamen und effizienten Gestaltung künftiger Überwachungsprogramme,
- Bewertung der langfristigen Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten,
- Bewertung der langfristigen Veränderungen aufgrund ausgedehnter menschlicher Tätigkeiten,
- Beschreibung von Auswirkungen auf Meeresschutzziele,
- Beobachtung grenzüberschreitender Effekte.

Es müssen alle Qualitätskomponenten überwacht werden, die die biologische, hydromorphologische und physikalisch-chemische Qualität eines Gewässers kennzeichnen. Lediglich biologische Qualitätskomponenten, bei denen die Referenz eine zu hohe natürliche Variabilität aufweist, können nach Anhang II WRRL in den entsprechenden Gewässertypen von der Anwendung ausgeschlossen werden (dies gilt nicht für saisonal bedingte Veränderungen). Die

Messungen der chemischen Qualitätskomponenten müssen alle eingeleiteten prioritären Stoffe und alle synthetischen und nicht synthetischen Schadstoffe, die gebietsspezifisch in signifikanten Mengen eingetragen werden, erfassen. Die überblicksweise Erfassung kann insbesondere für große flächenhafte Wasserkörper bei wenigen Stationen nur eine erste grobe Einschätzung des Zustands gewährleisten, die dann über die operative Überwachung konkretisiert wird.

4.2 Operative Überwachung

Die operative Überwachung dient der

- Bestimmung des Zustandes der Wasserkörper, die gemäß Bestandsaufnahme möglicherweise die Umweltziele nicht erreichen,
- Erfolgskontrolle von Maßnahmenprogrammen,
- Überprüfung der Einhaltung des Verschlechterungsverbot,es,
- Überprüfung der besonderen Ziele in Schutzgebieten.

Die operative Überwachung wird an denjenigen Wasserkörpern durchgeführt, die bei der Bestandsaufnahme bzw. der Überblicksüberwachung nicht einen mindestens guten Gewässerzustand aufweisen, bzw. bei künstlichen oder erheblich veränderten Wasserkörpern, die nicht mindestens ein gutes ökologisches Potenzial aufweisen. Ferner wird das operative Monitoring bei den Wasserkörpern durchgeführt, die die aus den Bewirtschaftungszielen zur Erreichung der überregionalen Umweltziele abgeleiteten Qualitätskriterien nicht einhalten.

Die Messstellen sind dabei nicht – wie die Messstellen der Überblicksüberwachung – feststehend, sondern können in Abhängigkeit von den Entwicklungen im Wasserkörper oder der Wasserkörpergruppe variiert und auch kleinräumiger festgelegt werden.

Die Messstellen müssen so ausgewählt werden, dass Belastungen aus Punktquellen und aus diffusen Quellen sowie hydromorphologische Belastungen erfasst werden können, falls hierdurch die Erreichung des guten Zustandes bzw. des guten ökologischen Potenzials verhindert wird. Darüber hinaus sind alle Wasserkörper, die in wasserabhängigen Habitatschutzgebieten liegen und für die die Erreichung des guten Zustandes und der spezifischen Schutzziele in Frage steht, in die operative Überwachung einzubeziehen.

Die Auswahl der Messstellen für die operative Überwachung erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation.

Liegen Belastungen aus diffusen Quellen vor, ist nicht jeder einzelne betroffene Wasserkörper zu überwachen, sondern hier kann geeignet gruppiert werden. Dabei ist die Gruppierung so

vorzunehmen, dass die durch die diffusen Belastungen bedingten Zustandsverschlechterungen tatsächlich repräsentiert werden. Das Ergebnis der Überwachung ist dann auf alle betroffenen Wasserkörper zu übertragen. Es ist in diesen Fällen eine Abwägung zwischen den geringeren Messkosten und dem Risiko einer Fehleinschätzung eines stellvertretend gemessenen Wasserkörpers vorzunehmen.

Die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer weisen aufgrund ihrer hydrologischen und hydromorphologischen Eigenschaften eine im Vergleich mit Gewässern des Binnenlandes hohe Dynamik auf. Hinzu kommt, dass die einzelnen Wasserkörper zwar unterscheidbar sind, aber trotzdem im unmittelbaren, wechselseitigen Austausch miteinander stehen. Aus diesem Grund musste bereits das Beprobungsnetz der Überblicksüberwachung in Raum und Zeit so dicht konzipiert werden, dass gemäß WRRL der hohen Variabilität angemessen Rechnung getragen wird und damit das „Grundrauschen“ von anthropogenen Einflüssen getrennt werden kann. Diese Vorgehensweise kommt unmittelbar der operativen Überwachung zugute. Je nach Belastung wird es möglich sein, die zur Bewertung der Maßnahmen notwendigen Erkenntnisse bereits aus dem Messnetz der überblicksweisen Überwachung abzuleiten. Entsprechend der jeweiligen Belastung ist es allerdings auch erforderlich, mit der operativen Überwachung das Messnetz zu verdichten oder gezielt auszurichten. Welche Anforderungen an das Messkonzept für das operative Monitoring bestehen werden, ist in den Einzelheiten erst absehbar, wenn die Überwachungsergebnisse aus der Ersterfassung bzw. dem Praxistest vorliegen werden.

4.3 Überwachung zu Ermittlungszwecken

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken ist durchzuführen,

- wenn Gründe für Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen unbekannt sind.
- wenn aus der überblicksweisen Überwachung hervorgeht, dass die Ziele für den Wasserkörper voraussichtlich nicht erfüllt werden können und noch keine operative Überwachung festgelegt worden ist. Ziel ist es, die Gründe für die Nichterreichung der Ziele festzustellen.
- um das Ausmaß und die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen.

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken wird erst durchgeführt, wenn Ergebnisse aus der überblicksweisen bzw. operativen Überwachung auf eine Verschlechterung der Wasserqualität hinweisen, deren Ursache ermittelt werden muss. Deshalb folgt die Aufstellung des jeweiligen Messprogramms der speziellen Fragestellung nach der Ursache der Störung.

4.4 Überwachung der Habitat- und Artenschutzgebiete

Gemäß WRRL sind auch Wasserkörper in Habitat- und Artenschutzgebieten in das Überwachungsprogramm einzubeziehen, falls sie die Umweltziele nicht erreichen. Dies erfolgt in Abstimmung mit den für die jeweiligen Schutzgebiete zuständigen Behörden und orientiert sich an den methodischen Erfordernissen der jeweiligen Schutzgüter bzw. Schutzziele.

5 Umsetzung des Konzeptes für die einzelnen Qualitätskomponenten

Im Folgenden werden die konkreten Untersuchungen zu den einzelnen Qualitätskomponenten vorgestellt und jeweils anhand einer Karte den jeweiligen Infopunkten (repräsentative Punkte mit zentraler Lage im jeweiligen Wasserkörper) zugeordnet. Eine Übersicht zu den jeweiligen Untersuchungen ist am Ende des Kap. in Tab. 2 dargestellt.

5.1 Phytoplankton, Nährstoffe

Überblickweise Überwachung

Küstengewässer

Mikroalgen sind als Primärproduzenten die Basis der Nahrungskette im Meer und gelten als gute Indikatoren für Eutrophierung, Klimawandel und möglicherweise auch für Schadstoffbelastungen.

Für die Klassifizierung der Qualitätskomponente **Phytoplankton** hat der NLWKN in Abstimmung mit dem BLMP ein „Multifaktorielles Bewertungssystem“⁵⁾ entwickelt, welches sich der Messgrößen Chlorophyll a, Nährstoffverhältnisse, Artenspektrum und Individuendichte bedient. Die nachfolgende Konzeption basiert auf den Anforderungen dieses Bewertungsverfahrens, dem bisherigen Wissen und bereits vorliegenden Ergebnissen insbesondere aus der niedersächsischen Überwachung der Küstengewässer (Planktonmonitoring bei Norderney und Wilhelmshaven) sowie dem Informationssystem für Planktonblüten und toxische Algen (s. HANSLIK et al. 1998)⁶⁾.

⁵⁾ AquaEcology, 2006: „Erstellung eines multifaktoriellen Bewertungssystems für Phytoplankton der deutschen Nordsee-Küstengewässer im Zuge der EG-Wasserrahmenrichtlinie“

⁶⁾ HANSLIK et al. (1998): Der Jahresgang blütenbildender und toxischer Algen an der niedersächsischen Küste seit 1982. UBA -Texte

Veränderungen im Küstengewässer können für die Komponente Phytoplankton aufgrund der hohen natürlichen Variabilität und Dynamik nur sicher erkannt werden, wenn entsprechend hohe Probenahmefrequenzen zur Anwendung kommen. Dieser Anforderung soll das Monitoring gerecht werden, indem an zwei „Repräsentativ-Messstellen“ (Norderney, Wilhelmshaven) 14täglich Proben entnommen werden. Dabei wird bei Norderney die Probenahme einmal bei Hochwasser durchgeführt. Dies entspricht dem Wasser des Gewässertyps N1 (euhaline, offene See, Wasserkörper N1 Ems). Eine zweite Probenahme erfolgt bei Niedrigwasser, womit der Gewässertyp N4 (polyhalines Wattenmeer, Wasserkörper N4 Ems) erfasst wird. Die Messstation Wilhelmshaven deckt den euhalinen Wasserkörper der Jade ab (Typ N2).

Die Beprobung der „übrigen Wasserkörper“ erfolgt an Messstationen, die bereits in heutigen Messprogrammen erfasst sind. So erfolgt in den Monaten Februar und November die Probenahme im Rahmen der operativen Überwachung auf **Nährstoffe** (Erhebung mittels Hub-schrauberflügen, s. physikalische/chemische Parameter) und im August eine Probenahme im Rahmen des Programms „Infosystem toxische Algen“. Neu hinzu kommt eine Probenahme im Frühjahr im Rahmen eines zusätzlichen Schiffstörns.

Diese Stationen geben mit ihrer geringeren Beprobungsfrequenz die wasserkörper-typischen Unterschiede wieder. So kann sichergestellt werden, dass die Einflüsse auf benachbarte Küstengewässer ermittelt und zur Bewertung der anthropogenen Belastung herangezogen werden können.

Im Rahmen der Überwachung des Phytoplanktons werden folgende Messgrößen ermittelt:

- Artenspektrum Phytoplankton,
- Individuendichte und Biomasse,
- Auftreten charakteristischer Arten oder Phytoplankton-Gruppen,
- Chlorophyll a,
- Nährstoffverhältnisse.

Für das Chlorophyll a und die Individuendichte bei Planktonblüten liegen mittlerweile international vorgeschlagene Grenzwerte für die Klassengrenzen *sehr gut / gut* und *gut / mäßig* vor.

Übergangsgewässer

Nach dem derzeitigen Diskussionsstand in Deutschland eignet sich das Phytoplankton nicht zur Bewertung für die Übergangsgewässer, da in diesem Bereich kein eigenes Phytoplankton ausgebildet wird. Eine Phytoplanktonüberwachung wird hier deshalb nicht durchgeführt.

An den Gütemessstationen Brake (Weser) und Gandersum (Ems) werden aber Nährstoffmessungen als kennzeichnender Parameter u. a. für die Qualitätskomponente Phytoplankton im Übergangsgewässer durchgeführt (siehe Monitoringkonzept Oberflächengewässer).

Operative Überwachung

Die Artzusammensetzung und das mengenmäßige Vorkommen von Phytoplankton hängen, neben anderen Faktoren, unmittelbar auch vom Eintrag an Nährstoffen ab. Da nach derzeitigem Bewertungsstand die Küstengewässer als durch Nährstoffe beeinträchtigt gelten, ist für die Bewertungskomponente **Phytoplankton** im Küstengewässer eine operative Überwachung durchzuführen. Diesem wird Rechnung getragen, indem eine wöchentliche Beprobung an der „Repräsentativ-Messstelle“ Norderney vorgenommen wird. Nur ein solch dichtes Untersuchungsintervall ermöglicht es, Veränderungen in der Blütenintensität und -dauer sicher zu erkennen und damit den Erfolg von Maßnahmen nachzuweisen, die den Eintrag u. a. durch die einmündenden Flüsse reduzieren. An dieser Untersuchungsstelle festgestellte Veränderungen sind dann auch für die benachbarten Küstengewässer von Relevanz.

Um auch das Wesereinzugsgebiet ausreichend abzudecken, wird im Wasserkörper „Polyhalines offenes Küstengewässer“ im Weserästuar eine Messstation eingerichtet. Entsprechend den aktuellen Vorgaben aus der Interkalibrationsgruppe Plankton wird diese Station siebenmal von März bis September beprobt.

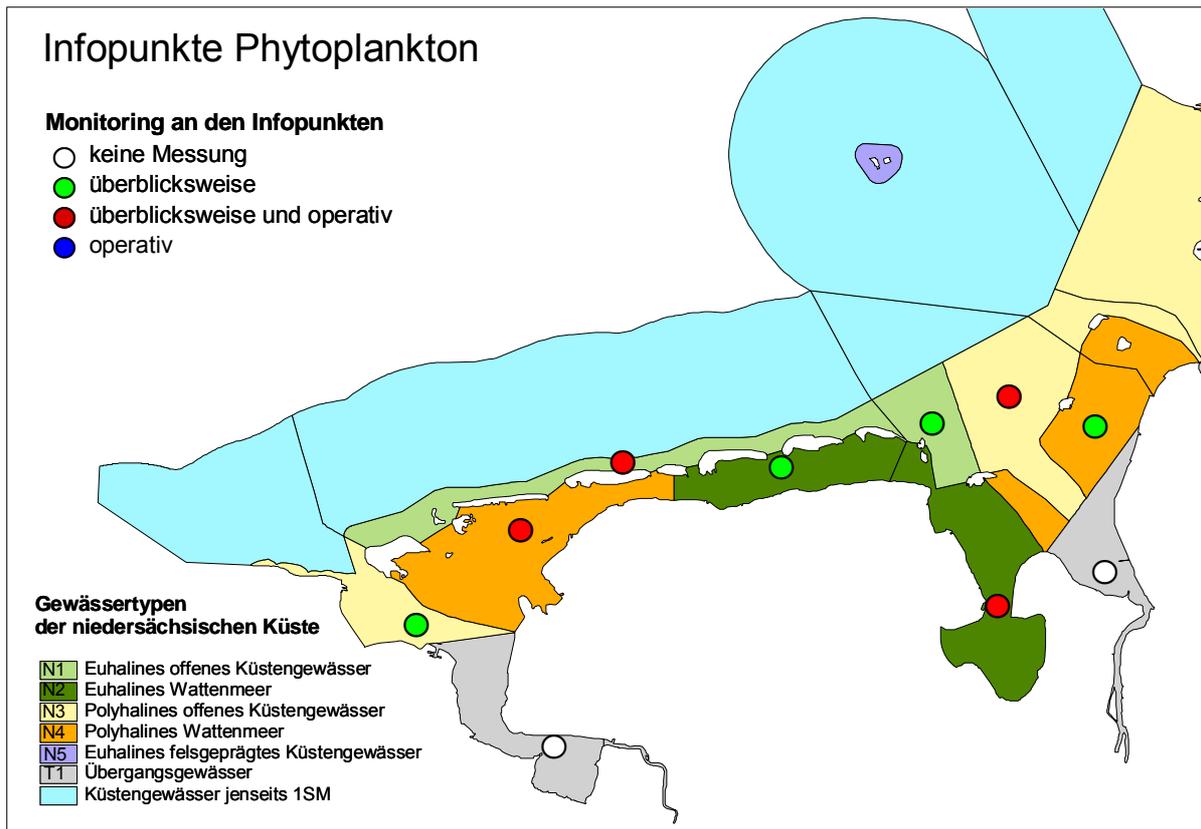
Ein Schwerpunkt der operativen Überwachung liegt auf der Untersuchung der „*allgemeinen physikalisch/chemischen Parameter*“, vor allem der **Nährstoffe**, zur Unterstützung der Bewertung der biologischen Komponente *Phytoplankton*, um das Ausmaß der Eutrophierung der Küstengewässer-Wasserkörper zu ermitteln.

Zur Erfassung und Beobachtung der zeitlichen Entwicklung der Nährstoffproblematik im Übergangs- und Küstengewässer wird an der Dauerstation Norderney anstelle der 14täglichen Probenahme eine wöchentliche Probenahme auf Nährstoffe parallel zur Planktonbestimmung durchgeführt.

Diese Untersuchung beinhaltet auch die Ermittlung von Sichttiefe in Verbindung mit Schwebstoff-Messungen, Wassertemperatur und Salzgehalt. Festgestellte Trends sind auch auf die benachbarten Küstengewässer übertragbar

Neben der Station Norderney werden in der operativen Überwachung im Weserästuar mit den Phytoplanktonproben an 7 Monaten im Jahr auch Nährstoffproben entnommen.

Um die flächenhafte Verteilung der *Winterwerte* der Nähr- und Schadstoffe zu betrachten, werden zweimal pro Jahr im Herbst und Winter an **16** Messstellen Wasserproben zur Nährstoffbestimmung per Helikopter entnommen. So wird das *Nährstoffpotenzial* für die Frühjahrs- und ggfs. die Herbstplanktonblüte und die Verteilung entlang der Küste registriert. Die Hubschrauberflüge werden gleichzeitig für die Probenahme des Phytoplanktons genutzt.



Karte 5.1: Infopunkte für die Überwachung des Phytoplankton und den Nährstoffen

5.2 Makrophyten

Die Qualitätskomponente der Makrophyten umfasst nach derzeitiger Diskussionslage im Übergangs- und Küstengewässer die Seegräser (*Zostera marina*, *Z. noltii*), die Bestände der benthischen Makroalgen sowie gegebenenfalls die Vegetation der Röhrichte, Ästuar- und Salzwiesen.

Seegräser

Überblicksweise Überwachung

Seegräser und Makroalgen dienen im Hinblick auf Eutrophierung als Indikatoren für den Zustand von Gewässern, wobei die Angiospermen an der niedersächsischen Küste insbesondere in den Gewässertypen N2 und N4 sowie in den Übergangsgewässern (Gewässertyp T1) relevant sind. Makroalgen sind in den Gewässertypen N2, N3 und N4 von Bedeutung.

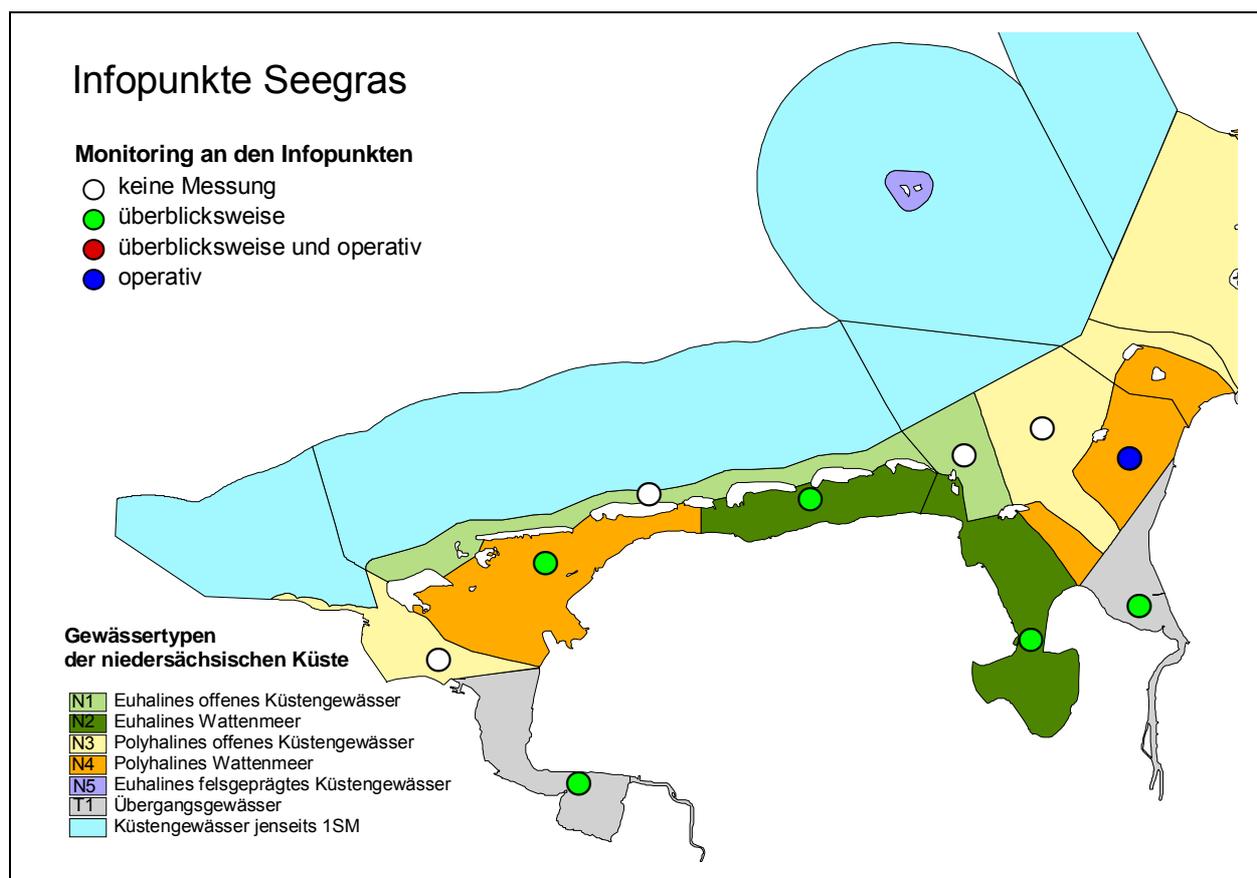
Nach EG-WRRL ist die Komponente Makrophyten in der überblicksweisen Überwachung alle 3 Jahre zu untersuchen. Nach aktuellem Wissensstand ist jedoch eine flächenhafte Bestandserfassung der Seegräser alle 6 Jahre ausreichend. Sie soll jedoch durch die jährliche Untersuchung geeigneter Dauerstationen ergänzt werden.

Die Untersuchungen zur Erfassung der Seegrasbestände beschränken sich derzeit auf das Eulitoral. Die eulitoralen Seegrasbestände werden alle sechs Jahre durch Geländeuntersuchungen im Rahmen des TMAP flächendeckend ermittelt. Ergänzend werden in den Gewässertypen T1, N2 und N4 an fünf ausgewählten Seegrasvorkommen einmal jährlich populationsbiologische Variablen wie Lage, Ausdehnung, Bedeckung und Biomasse erhoben.

Operative Überwachung

Im Rahmen der operativen Überwachung sollen die ehemals an der Wurster Küste vorkommenden eulitoralen Seegrasvorkommen erkundet werden.

Zu den sublitoralen Bereichen ist der Informationsstand unzureichend und soll verbessert werden. Derzeit sind Vorkommen sublitoraler Seegraswiesen nicht bekannt. Für den sublitoralen Bereich kann daher das Messprogramm erst festgelegt werden, wenn mit verbessertem Kenntnisstand hierfür die Voraussetzungen vorliegen. Bei der methodischen Erfassung sublitoraler Bewertungskomponenten insgesamt besteht für das Land Niedersachsen über das Überwachungskonzept hinaus dringender Forschungsbedarf.



Karte 5.2: Infopunkte für die Überwachung der Seegräser

Makroalgen

Überblickweise Überwachung

Lage und Ausdehnung der Bestände eulitoralischer Makroalgen (nur Chlorophyceae) werden jährlich während der Vegetationsperiode von Mai bis September durch Befliegungen ermittelt.

Die Artenzusammensetzung der Makroalgen soll zukünftig sowohl im eu- als auch im sublitoralen Bereich bestimmt werden. Die sublitoralen Bestände werden innerhalb der operativen Überwachung in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand der Bewertungsverfahren erfasst (s. u.).

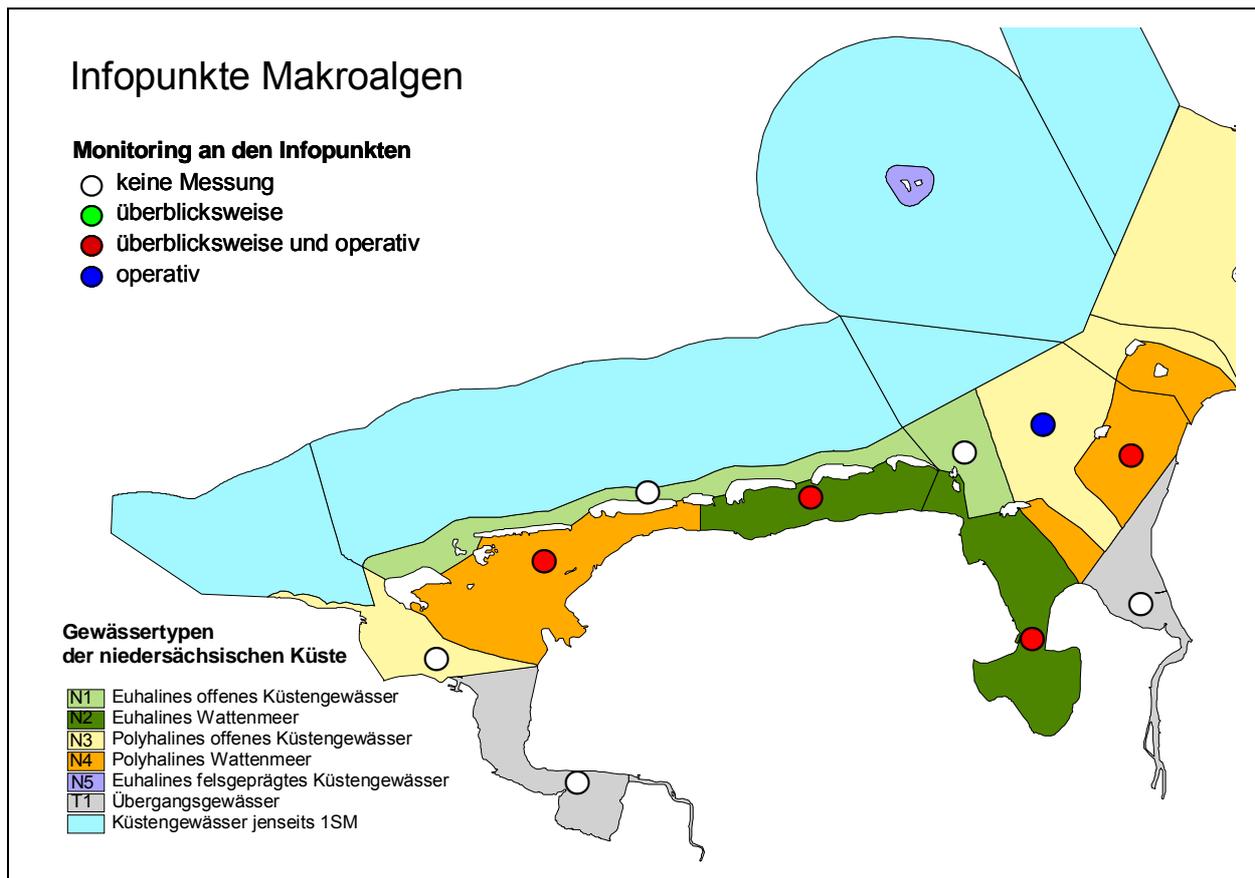
Die Bestimmung der Artenzusammensetzung ist nicht auf die Chlorophyceen begrenzt, sondern umfasst die Gesamtheit der im Gebiet siedelnden Makroalgentaxa. Die Artenbestandserfassung erfolgt für die Gewässertypen N2 und N4 alle 3 Jahre an 4 eulitoralischen Beobachtungsflächen zusammen mit den Probenahmen für das Makrozoobenthos.

Im Rahmen des Projektes „Operationalisierung der Fernerkundung“⁷⁾ sind hinsichtlich der Methodik der Erfassung noch deutliche Verbesserungen zu erwarten.

Operative Überwachung

Die Beobachtung der sublitoralen Algenbestände ist in Form einer operativen Überwachung in den Gewässertypen N2 und N4 in Verbindung mit der überblicksweisen Überwachung in den entsprechenden Wasserkörpern sowie im Wasserkörper N3 Weser vorgesehen. Dieses Monitoring soll im Rahmen der Bestandsaufnahme und des Praxistest 2007 konkretisiert werden.

⁷⁾ Forschungsvorhaben „Operationalisierung von Fernerkundungsmethoden im Wattenmeermonitoring“
Hauptprojektbeteiligte: Brockmann Consult, Geesthacht; GKSS, Geesthacht; LANU-SH, Flintbeck;
NLWKN, Bst. Brake/Oldenburger; Projektträger Niedersachsen und Schleswig-Holstein



Karte 5.3: Infopunkte für die Überwachung der Makroalgen

Röhrichte, Ästuar- und Salzwiesen

Lage, Ausdehnung, Vegetationszonierung und –typisierung der Salzwiesen entlang der Festlandsküste der Übergangs- und Küstengewässer sowie der Inseln werden mittels digitaler Befliegung alle 6 Jahre flächendeckend für die Umsetzung der Natura 2000-Richtlinien erfasst. Eine Einbindung der Salzwiesen in die Qualitätskomponente Makrophyten für die Bewertung der Küsten- und Übergangsgewässer und die Anpassung der Überwachungskonzeption erfolgt in Abstimmung mit Schleswig-Holstein erst dann, wenn ein geeignetes Bewertungskonzept dafür vorliegt.

5.3 Makrozoobenthos

Überblickweise Überwachung

Die Bodentiere der Küsten- und Übergangsgewässer werden als Indikatoren für Eutrophierung, Klimawandel, bestimmte Schadstoffe, morphologische Veränderungen und weitere anthropogene Einflüsse angesehen. Makrozoobenthos findet sich in allen 10 Wasserkörpern der Küstengewässer und in den 2 Wasserkörpern der Übergangsgewässer Ems und Weser. Für alle Wasserkörper liegen etablierte Methoden zur Erhebung und Bearbeitung von Felddaten vor. Die Bewertungsinstrumente befinden sich in der praktischen Erprobung und werden international abgestimmt (Interkalibration).

Das Makrozoobenthos der Übergangs- und Küstengewässer wird derzeit bereits an einzelnen Messpunkten im Ems- und Weserästuar, im ostfriesischen Watt (Leybucht, Norderney) sowie in der Jade-Mündung durch den NLWKN und die BfG erfasst. Die Erfassung erfolgt jährlich, bei 1 bis 4 Erhebungen/Jahr. Weiterhin werden derzeit flächendeckend über die gesamten Wattflächen die Miesmuschelbänke zu Überwachungs- und Managementzwecken jährlich erfasst. Diese Erfassungen sind Teil des BLMP und des TMAP.

Daneben befinden sich seit langem Terminationen des Senckenberg-Instituts in der Jade und nördlich von Norderney, die jährlich mit 2 – 4 Erfassungen beprobt werden, aber bisher nicht Teil eines der genannten Überwachungsprogramme sind.

Die zukünftige Überwachung beinhaltet die Erfassung der Biotopverteilung und –ausprägung, des Artenspektrums sowie der Abundanzen und teilweise der Biomassen der das Gebiet kennzeichnenden Gemeinschaften über jeweils repräsentative Beobachtungsflächen bzw. Transekte im Eu- und Sublitoral. Darunter fallen z. B. auch Muschelbänke mit ihrer flächenmäßigen Verbreitung, Biomasse und benthischen Begleitfauna.

Zur Umsetzung der überblicksweisen Überwachung sind 8 Messbereiche in den Küstengewässern und 2 Messbereiche in den Übergangsgewässern von Ems und Weser erforderlich. Jeder Messbereich hat die kennzeichnenden Biotoptypen bzw. Gemeinschaften des Wasserkörpers abzudecken. Die Überwachung der Miesmuschelbestände wird im Hinblick auf die daran geknüpften Managementaufgaben im Eulitoral der Küstengewässer flächendeckend fortgeführt.

Hinsichtlich der Überwachungsfrequenzen fordert die WRRL mindestens eine Untersuchung des Makrozoobenthos alle 3 Jahre. Die WRRL fordert aber auch, dass mit den gewählten Frequenzen „der Schwankungsbreite, die sowohl auf natürliche als auch auf anthropogene Ursa-

chen zurückgehen, Rechnung getragen wird“. Die hohe Variabilität und Dynamik des Ökosystems im Übergangs- und Küstengewässer erfordert beim Makrozoobenthos für eine sichere Bewertung grundsätzlich die Probennahme in jedem Jahr mit Erfassung von jeweils Jahresminimum und –maximum.

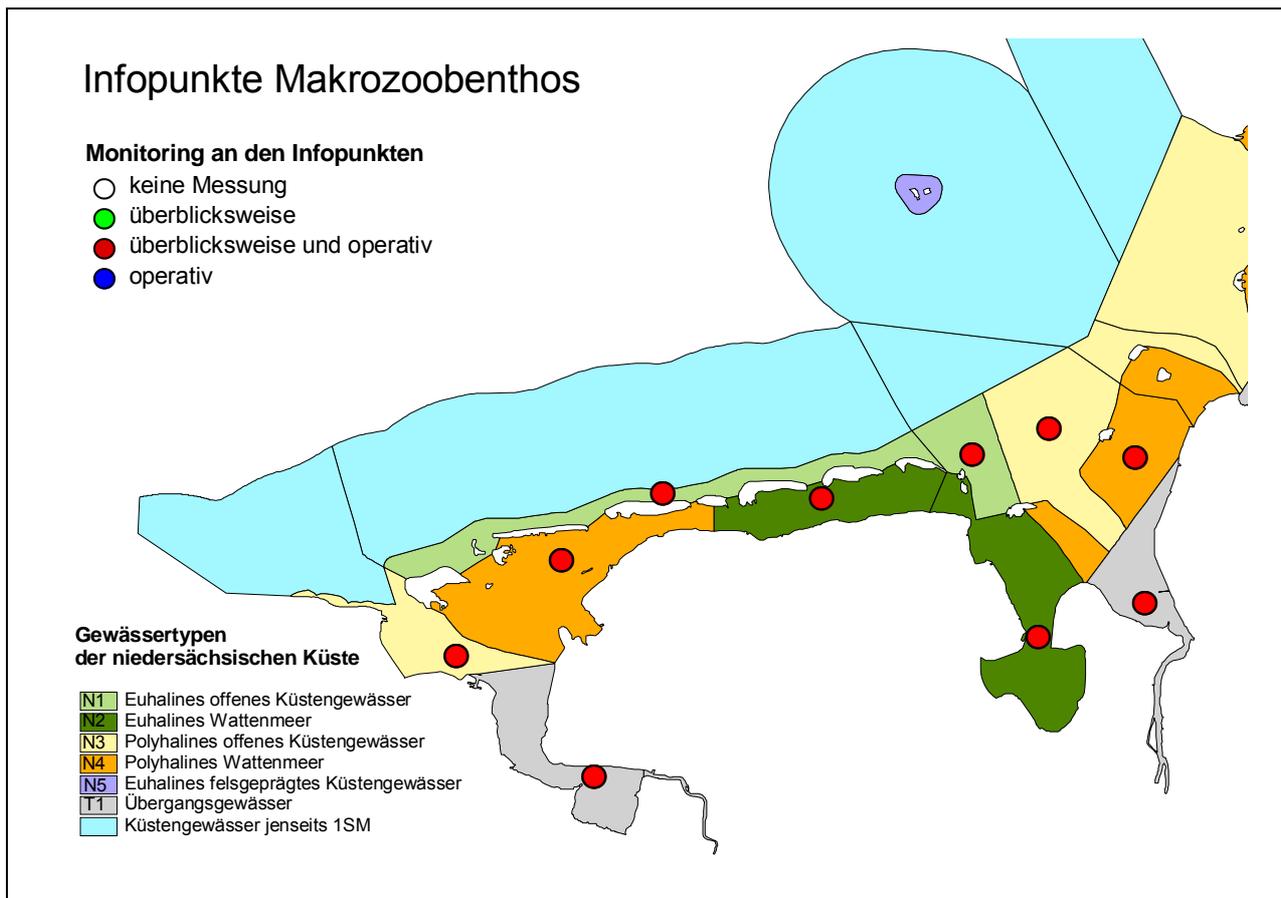
Da allerdings die natürlich bedingten annualen Schwankungen in vergleichbaren Biotoptypen und Gemeinschaften ähnlich verlaufen, wird die Schwankungsbreite der Parameter lediglich auf repräsentativen Beobachtungsflächen 2x jährlich, z.T. auch nur 1x jährlich erfasst. Die flächenhafte Überwachung erfolgt auf erweiterten Beobachtungsflächen im Rahmen des operativen Monitorings.

Soweit möglich, sollen grundsätzlich die bestehenden Messpunkte aus den Aktivitäten der verschiedenen o.g. Institutionen angepasst und in das neue Messnetz eingebunden werden.

Operative Überwachung

Das operative Monitoring soll in erster Linie zur flächenhaften Verifizierung der punktuellen Messergebnisse aus dem überblicksweisen Monitoring durch Verdichtung der Stationen eingesetzt werden. Die operative Überwachung beinhaltet insofern insbesondere die Erfassung der Biotopverteilung und –ausprägung, des Artenspektrums sowie der Abundanzen und teilweise Biomassen der das Gebiet kennzeichnenden Gemeinschaften über jeweils repräsentative Beobachtungsflächen bzw. Transekte im Eu- und Sublitoral. Dabei wird bei der Erfassung auf das Vorliegen geeigneter, abgestimmter Bewertungsverfahren Rücksicht genommen.

Hinsichtlich der Überwachungsfrequenzen sollte aus den bereits unter der überblicksweisen Überwachung ausgeführten Gründen in Übergangs- und Küstengewässern des Nordseeküstenbereichs nach Möglichkeit mindestens eine jährliche Probennahme erfolgen. Aus Gründen der Durchführbarkeit wird jedoch angestrebt, die Schwankungsbreite der Parameter lediglich auf einigen, repräsentativen Beobachtungsflächen jährlich zu erfassen (Überblicksmonitoring), um dann an der Mehrzahl der Beobachtungsflächen für das Makrozoobenthos in größeren Zeitabständen (alle 3 Jahre) Messungen vorzunehmen.



Karte 5.4: Infopunkte für die Überwachung des Makrozoobenthos

5.4 Fische in Übergangsgewässern

Überblicksweise Überwachung

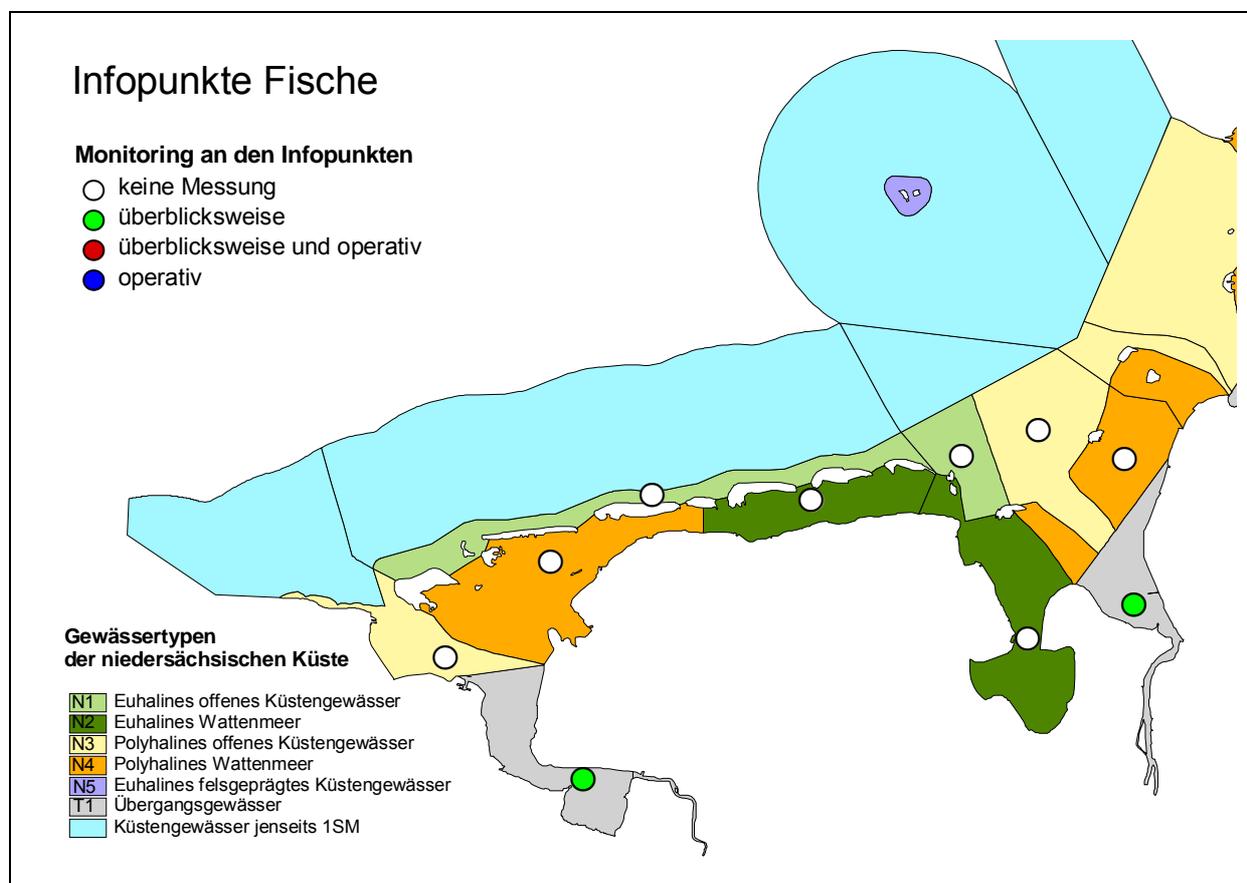
Die EG-WRRL fordert für die Bewertung des Zustandes der Übergangsgewässer eine Untersuchung der Zusammensetzung und Abundanz der Fischfauna. Im Auftrag der Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein wurde für die Übergangsgewässer ein Verfahren entwickelt, welches Bewertung dieser Qualitätskomponente ermöglicht und eine Befischung der Übergangsgewässer mittels Ankerhamen vorsieht⁸⁾.

⁸⁾ BioConsult (2006): Fischbasiertes Bewertungswerkzeug für die Übergangsgewässer der norddeutschen Ästuare. Unveröffentl. Gutachten.

Die Befischung soll in einem Abstand von 2 Jahren im Frühjahr und Herbst durchgeführt werden. Für die Ems und die Weser sind jeweils 3 Messstellen vorgesehen (zzgl. der Messstelle Farge, die im limnischen Wasserkörper liegt, aber methodengleich bearbeitet werden soll). Da die Ems bereits im Jahre 2006 nach dem hier vorgeschlagen Verfahren untersucht worden ist, sollen die nächsten Beprobungen im Frühjahr und im Herbst 2008 erfolgen. Für die Weser ist ein Monitoring vorgesehen für Frühjahr und Herbst 2007 und Frühjahr und Herbst 2009.

Operative Überwachung

Zusätzliche Erfassungen im Rahmen einer operativen Überwachung sind für Fische in Übergangsgewässern derzeit nicht vorgesehen.



Karte 5.5: Messstellen für die Bestimmung der Artenzusammensetzung und Abundanz der Fischfauna.

5.5 Hydromorphologische Untersuchungen

Überblicksweise Überwachung

Die Untersuchungen zur Morphologie erfolgen entsprechend von Datenverfügbarkeit aus der Bund-Länder-Zusammenarbeit in der Küstenvermessung in der ARGE Synopse alle 12 Jahre. Stabilität, Erosion und Sedimentation werden über Differenzenpläne dargestellt; bei Eintritt erheblicher Änderungen der Morphologie ist zu prüfen, ob durch gesonderte Untersuchungen auch Änderungen der weiteren hydromorphologischen Qualitätselemente wie Struktur und Substrat des Gewässerbetts, Struktur der Gezeitenzone, Richtung der vorherrschenden Strömungen und Seegangsbelastungen einhergehen. Zur Unterstützung der Erfassung der hydromorphologischen Qualitätselemente sind Tidewasserstände an der niedersächsischen Küste und in den Ästuaren an insgesamt sechs Stationen zu erfassen.

Operative Überwachung

Die operative Überwachung erfolgt nach Bedarf und mit auf die jeweilige Fragestellung abgestimmten Methoden. Bei Eingriffen ist in Planfeststellungen bzw. -genehmigungen in den Auflagen zur Beweissicherung diesem Bedarf Rechnung zu tragen.

5.6 Physikalisch/chemische Messungen

Überblicksweise Überwachung

Allgemeine physikalisch/ chemische Parameter

Die Untersuchung der allgemeinen *physikalisch-chemischen* Parameter wie z. B. Nährstoffe findet jeweils zusammen mit der Untersuchung des Phytoplanktons statt, da die jeweiligen Nährstoffgehalte unmittelbar in die Bewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton eingehen (siehe Kapitel 5.1 Phytoplankton, Nährstoffe).

Synthetische/ nicht synthetische Stoffe

Neben den genannten physikalisch-chemischen Größen bestimmen auch bestimmte synthetische und nicht synthetische (Schad-)Stoffe die Bewertung des ökologischen Zustands. Diese sog. „eco-Stoffe“ sind in der Anlage 4 der Nieders. Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen aufgeführt und mit Umweltqualitätsnormen hinterlegt. In der überblickweisen Überwachung werden diese Stoffe in einem Zeitraum von 6 Jahren einmal vierteljährlich an 5 Messstellen des Küstengewässers untersucht.

Prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe

Die *prioritären* und *prioritär gefährlichen* Stoffe bestimmen den chemischen Zustand der Oberflächengewässer. Diese Stoffe sind in der Anlage 5 der Nieders. Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen aufgeführt. Für diese Stoffe wurde ebenfalls eine Umweltqualitätsnorm festgelegt.

Beginnend 2007 werden diese Stoffe im Jahr 2007 monatlich an 5 Messstellen des Küstengewässers (Emshörn, Norderney, Otzumer Balje, Alte Weser, Jadebusen) und 2 Messstellen des Übergangsgewässers untersucht. Dieser Messzyklus wiederholt sich alle 6 Jahre.

Operative Überwachung

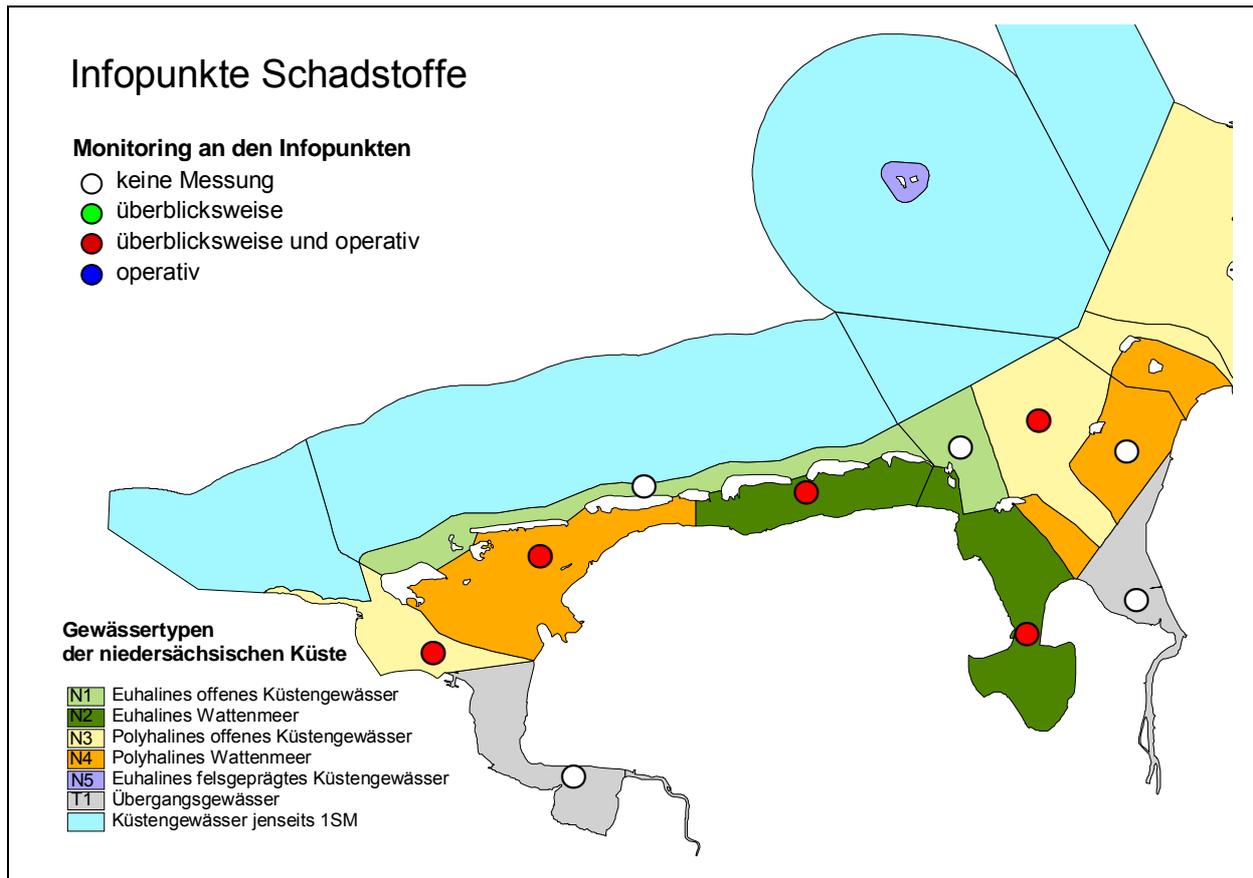
Die niedersächsischen Übergangs- und Küstengewässer sind in den Berichten zur Bestandsaufnahme 2005 aufgrund der Nährstoffbelastung und teilweise auch aufgrund von TBT-Belastungen so eingestuft worden, dass das Ziel „guter ökologischer Zustand“ vermutlich nicht erreicht wird. Aus dieser Tatsache leitet sich für die chemisch / physikalischen Komponenten das nachfolgend beschriebene operative Monitoring ab.

Synthetische/ nicht synthetische Schadstoffe

Alle 3 Jahre werden an 10 Transekten im Übergangs- und Küstengewässer Sedimentproben entnommen und auf Schadstoffe untersucht. Eine Liste der zu untersuchenden Stoffe wird derzeit vom NLWKN (Bst. H/Hi) erarbeitet.

Synthetische/ nicht synthetische Schadstoffe in Muscheln und Fischen

Basierend auf den Verpflichtungen aus dem OSPAR/ICES Monitoring werden in diesem Messprogramm die Belastungen von Muscheln (6 Stationen) und Fischen (5 Fangbereiche) untersucht.



Karte 5.6: Infopunkte für die Überwachung von Schadstoffen

Tab. 2: Übersicht zum Untersuchungsaufwand für die überblicksweises und operative Überwachung der niedersächs. Übergangs- und Küstengewässer

Qualitätskomponente	Überblicksweises Überwachung	Operative Überwachung
Biologische Qualitätskomponenten		
Phytoplankton	<p>a.) 14 täglich Probenahme/Analytik an den Repräsentativstationen Wilhelmshaven, Norderney Hochwasser und Norderney Niedrigwasser- -> 78 Proben (52 N'ney, 26 WHV)</p> <p>b) 6 Stationen; 4 Probenahmen als Schnittfahrten /Hubschrauberbefliegung ¼ jährlich --> 24 Proben</p>	<p>Erhöhung der Intensität an den Repräsentativstation Norderney auf wöchentl. Hoch- & Niedrigwasser Probenahme. -> 52 Proben</p> <p>polyhalines offenes Küstengewässer im Weserästuar: 1 Station 7x von März bis September -> 7 Proben</p>
Makrophyten	<p>Seegras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle 6 Jahre flächenhafte Kartierung; - jährliche Probenahme an 5 Probeflächen <p>Makroalgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 Befliegungen / Jahr (Mai - September) - 4 Beobachtungsflächen alle 3 Jahre auf Artenzusammensetzung biotopspezifisch beproben <p>Salzwiesen</p> <p>Auf der Basis Natura 2000 in Abstimmung mit Schleswig-Holstein gemäß den Erfordernissen eines abgestimmten Bewertungssystems</p>	<p>Seegras:</p> <p>Je nach Bewertungsergebnissen bedarfsorientierte Ergänzung, z.B. im Bereich beeinträchtigter Bestände im Wurster Watt und Sublitoral</p> <p>Makroalgen:</p> <p>Je nach Bewertungsergebnissen bedarfsorientierte Ergänzung, z.B. im Bereich beeinträchtigter Bestände im Sublitoral</p> <p>Salzwiesen</p> <p>s. überblicksweises Überwachung</p>
Makrozoobenthos	1-2 Beobachtungsflächen pro Wasserkörper jeweils 1-2x jährlich	Je nach Bewertungsergebnissen bedarfsorientierte Ergänzung biotopspezifischer Beobachtungsflächen, Wiederholung alle 3 Jahre
Fische (nur Übergangsgewässer)	Alle 2 Jahre bis 2009 Weser und Ems alternierend.	Keine Messungen vorgesehen
Hydromorphologische Qualitätskomponenten		
Morphologie	Die Topographie wird flächendeckend alle 12 Jahre erfaßt.	Je nach Bewertungsergebnissen bedarfsorientierte Ergänzung
Sediment	Sedimentbeprobungen sollten bei der Beprobung des Makrozoobenthos als Begleitparameter erhoben werden	Je nach Bewertungsergebnissen bedarfsorientierte Ergänzung
Wasserstand	Jahresmittel	
Physikalisch chemische Qualitätskomponenten		
Wärmehaushalt	8 Stat. 4x jährlich, 3 Stat. 26x jährlich (im Rahmen der Planktonüberwachung)	Erhöhung der Intensität an den Repräsentativstationen (s. Planktonmonitoring)
Sauerstoffgehalt		
Salzgehalt		
Nährstoffzustand		
Stoffe Liste eco (RL 76 464)	5 Stationen; vierteljährlich alle 6 Jahre	An 10 ausgewählten Transekten Sedimentanalysen, alle 3 Jahre
Prioritäre Stoffe, Stoffe Liste chem (RL 76 464)	5 Stationen; monatlich alle 6 Jahre	Schadstoffe in Fischen und Muscheln gemäß OSPAR Verpflichtung

Anhang

Fachbegriffe und Abkürzungen

Abundanz:	Biologisches Maß einer Populationsdichte bezogen auf eine Fläche (z.B. Individuen einer Art pro m ²)
Angiospermen:	Bedecktsamer, Samenpflanzen im engeren Sinne, auch umgspr. Blütenpflanzen genannt (beim Gewässer ist meist im Vergleich zu den Algen die Pioniervegetation (z.B. Queller) oder Seegras (<i>Zostera</i> spp.) gemeint)
Ankerhamen:	Fischfangmethode in strömenden Gewässern, Rahmen mit Netzfläche wird vom Schiff aus vertikal in den Strom gehalten
BFG:	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
BLMP:	Bund Länder Messprogramm im Bereich der Küste und den Flüssen
Chlorophyceae:	Grünalgen hier als Klasse der Algensystematik
Eulitoral:	Flächen des Gezeitenbereichs, oberhalb MTnw (periodisch trockenfallende Wattflächen)
Interkalibration:	nach WRRRL erforderlicher Abstimmungsprozess zwischen den Mitgliedsstaaten der EU zu den Bewertungsverfahren und Klassengrenzen für eine einheitliche Bewertung des Gewässerzustands
Makrophyten:	Größere Pflanzen im Gewässer (im Gegensatz zu den mikroskopisch kleinen Mikrophyten)
Makrozoobenthos:	im und auf dem Gewässerboden lebende, wirbellose Fauna wie Muscheln, Krebse, Vielborster, Seeselken etc.
Mikrophyten:	s. Makrophyten
Monitoring:	Überwachung von Prozessen und Zuständen der Umwelt durch Messdatenerhebung, begleitende Beobachtung von Umweltparametern
MThw:	Mittleres Tidehochwasser
MTnw:	Mittleres Tideniedrigwasser
Pelagisch:	planktisch, frei schwebend, Fortbewegungweise ist nicht aktiv gegenüber einer Wasserströmung (Plankton)
Phytobenthos:	bodenlebende Algen (Einzeller bis Großalgen)
Phytoplankton:	freischwebende Kleinstlebewesen der freien Wassersäule mit Photosyntheseaktivität (überwiegend mikroskopische Algen)
Sublitoral:	Gewässerflächen unterhalb MTnw, dauerhaft mit Wasser bedeckte Flächen unterhalb des Gezeitenbereichs
TMAP:	Trilateral Monitoring and Assessment Programme, Trilaterales Monitoring des Wattenmeeres der Wattenmeer-Anrainerstaaten Niederlande, Dänemark und Deutschland
Transekt:	mehrere Stationen eines Untersuchungsbereichs, die meist einen thematischen Zusammenhang herstellen (Gradient, Entfernung zu einer Punktquelle etc.)



**Monitoringkonzept
Grundwasser
Niedersachsen/Bremen**

Stand 22.12.2006

Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Aurich
Oldersumerstraße 48
26603 Aurich

Bearbeitet:

Dieter de Vries, NLWKN Betriebsstelle Aurich
Ralf te Gempt, NLWKN Betriebsstelle Meppen
Christel Karfusehr, NLWKN Betriebsstelle Cloppenburg
Anouchka Jankowski, NLWKN Betriebsstelle Hannover/Hildesheim
Dr. Walter Schäfer, LBEG Bremen
Dr. Michael Eisele, LBEG Bremen
Jochen Goens, LBEG Bremen
Elzbieta Maahs, SBUV Bremen

Inhaltsverzeichnis	Seite
<u>1 Allgemeines</u>	4
1.1 Grundlagen	4
1.2 Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an die Überwachung des Grundwassers	5
1.3 Bisherige Überwachung	6
<u>2 Monitoring</u>	7
2.1 Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers	7
2.1.1 Grundwasserabhängige Landökosysteme	8
2.2 Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers	9
2.2.1 Überblicksmonitoring	10
2.2.2 Operatives Monitoring	12
2.3 Emissionserkundung	14
2.3.1 Basis-Erkundung	14
2.3.2 Operative Erkundung	16
2.4 Monitoring Punktquellen	17
<u>3 Messkonzept</u>	19
3.1 Auswahl der Messstellen für Überblicks- und operatives Monitoring	19
3.2 Monitoring Menge	22
3.3 Monitoring Güte	22
3.3.1 Parameterumfang Güte	22
3.3.2 Messfrequenz Güte	25
<u>4 Literaturverzeichnis</u>	26

Anlagen

Anlage 1 EG WRRL Überblicksmessnetz Güte

Anlage 2 EG WRRL Operatives Messnetz

Anlage 3 EG WRRL Überblicksmessnetz Stand

1 Allgemeines

Das vorliegende Monitoringkonzept bezieht sich auf das Grundwasser in Niedersachsen und Bremen.

1.1 Grundlagen

Artikel 8 der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) fordert die Mitgliedsstaaten auf, bis zum 22.12.2006 Programme zur Überwachung des Zustandes der Gewässer aufzustellen, damit ein zusammenhängender und umfassender Überblick über den Zustand der Gewässer in jeder Flussgebietseinheit gewonnen wird (Monitoringprogramme).

Mit dem vorliegenden Konzept zum Monitoring des Grundwassers werden Rahmenbedingungen, Eckdaten und Handlungsempfehlungen für die Durchführung des Monitorings von Grundwasser in Niedersachsen und Bremen aufgezeigt. Damit wird sichergestellt, dass die an die Mitgliedsstaaten gerichteten Anforderungen an das Monitoringkonzept erfüllt werden.

Die vorliegende Konzeption basiert auf dem Grobkonzept zum Monitoring nach EG-WRRL 2005 und berücksichtigt die Anforderungen der EG-WRRL sowie die Empfehlungen der Rahmenkonzeption der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Sie bezieht außerdem weitere internationale Verpflichtungen ein, soweit sie konkrete Monitoringvereinbarungen enthalten. Zur Erfüllung dieser Vereinbarungen sind bereits niedersachsenweit und im Land Bremen Messnetze installiert worden. Sie werden in die Konzeption integriert, so dass eine kohärente Messkonzeption entstehen wird.

Eine weitere wesentliche Grundlage für das Monitoring und die Beurteilung der Grundwasserkörper sowie für die ggf. erforderliche Maßnahmenplanung ist das bodenkundlich/hydrogeologische Konzeptmodell. Das Konzeptmodell führt die Informationen der natürlichen Charakteristik der Grundwasserkörper und die Daten der Belastungssituation im Grundwasser und an der Bodenoberfläche zusammen, um zu einem umfassenden konzeptionellem Verständnis der Grundwasserkörper (Systemverständnis) zu gelangen.

In diesem Zuge sind für die Messstellenauswahl zur Überwachung des chemischen und mengenmäßigen Zustandes der Grundwasserkörper Räume mit gleichen oder ähnlichen hydrogeologischen, hydrodynamischen, hydrochemischen und bodenkundlichen Eigenschaften, zu so genannten Typflächen abgegrenzt worden (s. Kap. 3). Eine wichtige Informationsquelle zur Abgrenzung der Typflächen sind geologische und hydrogeologische Schnitte.

Das Konzeptmodell liefert weiter die Informationsgrundlage zur Ausweisung von Referenzflächen im Rahmen der Emissionserkundung. Aufgrund der Erfahrungen im Grundwasserschutz der letzten Jahrzehnte wird zusätzlich zum vorgeschriebenen Monitoring des Grundwassers die Erkundung der Emission, also der Belastung, die aus der ungesättigten Zone in das Grundwasser übertritt, als erforderlich angesehen (s. Kap. 2.3). Die maßgeblichen Gründe für eine Erkundung der Emission sind die Erfassung der Ursachen von im Grundwasser beobachteten Belastungen und die Möglichkeit der zeitnahen Erkennung von Veränderungen an der Bodenoberfläche (Landnutzung). Dieses Vorgehen der Einbindung der Emission in das Monitoringkonzept wird als Integriertes Monitoring bezeichnet.

1.2 Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie an die Überwachung des Grundwassers

Die Überwachung der Gewässer nach Artikel 7 und 8 der EG-WRRL soll einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den mengenmäßigen und den chemischen Zustand des Grundwassers ergeben. Das Grundwassermonitoring umfasst die Erhebung von Daten zur Grundwasserqualität und –quantität und deren Interpretation unter Einbeziehung von Modellierungen und Analogieschlüssen. In Artikel 7 der EG-WRRL wird zusätzlich gefordert, diejenigen Grundwasserkörper entsprechend Anhang V zu untersuchen, in denen mehr als 100 m³/Tag für den menschlichen Gebrauch entnommen werden. Zudem sind auch grenzüberschreitende Grundwasserkörper besonders zu überwachen.

Dafür sieht Anhang V ein abgestuftes und teilweise zeitlich parallel laufendes Verfahren zum Aufbau folgender Messnetze vor:

A. Das Grundwasserspiegel-Überwachungsnetz nach Nr. 2.2.1,

dass eine zuverlässige Beurteilung des mengenmäßigen Zustandes aller Grundwasserkörper oder Grundwasserkörper-Gruppen einschließlich der Beurteilung der verfügbaren Grundwasserressource ermöglicht.

B. Das Grundwasserüberwachungsnetz nach Nr. 2.4.1,

zur Überwachung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper oder Grundwasserkörper-Gruppen, der für eine kohärente und umfassende Übersicht des chemischen Zustands des Grundwassers erforderlich ist und das Vorhandensein langfristiger anthropogener Trends zur Zunahme von Schadstoffen abbildet.

Für alle GWK ist die überblicksweise Überwachung gem. Nr. 2.4.2 an repräsentativen Messstellen anzustreben. Für Grundwasserkörper oder Grundwasserkörper - Gruppen, deren chemischer Zustand nicht sicher beurteilt werden kann, ist gezielt ein Messnetz zur operativen Überwachung gem. 2.4.2 zu entwickeln. Die Aufstellung von Monitoringprogrammen ist ein fortlaufender Prozess, bei dem die Überwachungsprogramme spätestens in 2013 und danach alle 6 Jahre überprüft und ggf. aktualisiert werden müssen (Art. 5, Abs. 2 der EG-WRRL).

Die Messstellen müssen für die ausgewählten Grundwasserkörper neben vorgegebenen Leitparametern (Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium) auch auf die Parameter überwacht werden, die ein signifikantes Risiko für das Erreichen des guten chemischen Zustandes darstellen.

Die aus der Überwachung des chemischen Zustands gewonnenen Daten dienen besonders:

- der Bestimmung des guten chemischen Zustands (Anhang V, Nr. 2.3.2, 60/2000/EG),
- der Ermittlung der Trends bei Schadstoffen (Anhang V, Nr. 2.4.4, 60/2000/EG)
- der Interpretation und Darstellung des chemischen Zustands des Grundwassers (Anhang V, Nr. 2.4.5, 60/2000/EG).

Dazu enthält der auf dem Art. 17 der EG-WRRL basierende „Richtlinie des Europäischen Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung“ (sog. „Tochter-Richtlinie“ vom 12.12.2006) zusätzliche Konkretisierungen:

- die Kriterien für die Beurteilung eines guten chemischen Zustands des Grundwassers (Artikel 3),
- das Verfahren für die Beurteilung des chemischen Zustands des Grundwassers (Artikel 4),
- die Kriterien für die Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends sowie für die Festlegung von Ausgangspunkten für die Trendumkehr (Artikel 5),
- die Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung des Eintrags von Schadstoffen in das Grundwasser (Artikel 6).

1.3 Bisherige Überwachungen

Grundlage des gesamten, für die Umsetzung der EG-WRRL geplanten Monitoringkonzeptes, ist in **Niedersachsen** das seit 1979 für das Grundwasser betriebene Güteüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN). Dieses Überwachungssystem ist im Laufe der Zeit kontinuierlich an den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und die aktuellen wasserwirtschaftlichen Anforderungen angepasst worden und verfügt über lange Zeitreihen chemischer Untersuchungsergebnisse und Grundwasserstände.

Zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit ist in Niedersachsen ein Grundwassergütemessnetz eingerichtet worden. Die Messstellen des staatlich betriebenen Grundmessnetzes (GÜN-Güte) befinden sich überwiegend in den Gebieten des niedersächsischen Tieflands mit seinen flächenhaften und ergiebigen Grundwasservorkommen. In Niedersachsen werden 567 Messstellen regelmäßig hinsichtlich chemisch-physikalischer Parameter untersucht, wobei Messstrategie und Messfrequenz nationalen und internationalen Verpflichtungen und Bedürfnissen angepasst sind.

Die Beobachtung der Grundwasserstände im Rahmen des GÜN dient im Wesentlichen der Erfassung der Wasservorräte in den Grundwasserleitern und ihrer zeitlichen Veränderungen sowie der Überwachung der räumlichen Auswirkungen von Grundwassernutzungen (GÜN-Stand). Für die mengenmäßige Überwachung werden an 1536 Messstellen regelmäßig die Grundwasserstände in den vorhandenen Grundwasserstockwerken erfasst.

Beide Messnetze unterscheiden in Basismessstellen (weitgehend unbeeinflusst) und Trendmessstellen (anthropogen beeinflusst).

Die so genannten Basismessstellen des Grundmessnetzes sollen die geogene Beschaffenheit des Grundwassers möglichst genau widerspiegeln. Es findet keine Beeinflussung der Grundwassergüte durch menschliches Einwirken im Einzugsgebiet statt. Dies ist in der Regel bei Standorten in bewaldetem Einzugsgebiet und in größeren Naturschutzflächen der Fall, ferner bei Grundwasservorkommen, die durch wenig durchlässige Deckschichten gegen Einträge von der Erdoberfläche her geschützt sind.

Zur Beobachtung der anthropogen bedingten flächenhaften Einflüsse auf die Grundwassergüte dienen die Trendmessstellen. Dies sind zumeist Standorte mit oberflächennahem, durch Deckschichten wenig geschütztem Grundwasser und landwirtschaftlicher Nutzung und/oder Siedlungen im Einzugsgebiet. Die Flächennutzung im Einzugsgebiet einer Messstelle sollte möglichst einheitlich sein.

Die Messstellen der zum Teil ebenfalls staatlich, überwiegend aber von Dritten betriebenen Sondermessnetze, dazu gehören insbesondere Vorfeld- und Rohwassermessstellen bei Wasserversorgungsanlagen, erfassen räumlich enger begrenzte Gebiete und dienen spezielleren Untersuchungszielen.

2 Monitoring

2.1 Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers

Gemäß § 11(2) Nds. VO-WRRL sind zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper Messnetze zur mengenmäßigen Überwachung in den Einzugsgebieten einzurichten.

Anlage 11 zu § 11Abs. 2, Nds. VO-WRRL

Grundwasser: Überwachung des mengenmäßigen Zustands

1. Messnetz

Das Messnetz zur Grundwasserüberwachung ist so einzurichten und zu betreiben, dass

- der mengenmäßige Zustand der Grundwasserkörper oder von Gruppen von Grundwasserkörpern einschließlich der verfügbaren Grundwasserressource,
- die von der Grundwasserbewirtschaftung hervorgerufenen Einwirkungen auf den Grundwasserstand im Grundwasserkörper sowie deren Auswirkungen auf direkt vom Grundwasser abhängige Landökosysteme

räumlich und zeitlich zuverlässig beurteilt werden können (repräsentatives Messnetz).

Parameter für die mengenmäßige Überwachung ist der Grundwasserstand.

2. Dichte und Überwachungsfrequenz des Messnetzes

2.1 Die Dichte der Messstellen des Messnetzes und die Häufigkeit der Messungen müssen die Abschätzung der Grundwasserstände jedes Grundwasserkörpers und jeder Gruppe von Grundwasserkörpern unter Berücksichtigung kurz- und langfristiger Schwankungen der Grundwasserneubildung ermöglichen.

2.2 Bei gefährdeten Grundwasserkörpern sind eine ausreichende Messstellendichte und Häufigkeit der Messungen zu gewährleisten, um die Auswirkung von Entnahmen und Einleitungen auf den Grundwasserstand beurteilen zu können.

2.3 Bei Grundwasserkörpern, die über die Grenzen der Bundesrepublik hinausreichen, müssen die Messstellendichte und die Häufigkeit der Messungen ausreichen, um Fließrichtung und -rate des über die Grenze abfließenden Grundwassers beurteilen zu können.

3. Darstellung des Messnetzes

Das Grundwasserüberwachungsnetz ist für den Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit in einem geeigneten Maßstab in einer oder mehreren Karten darzustellen.

Eine formale Differenzierung der mengenmäßigen Überwachung des Grundwassers in unterschiedliche Intensitäten ist im Gegensatz zur chemischen Überwachung in der EG-WRRL nicht vorgesehen. Allerdings ergibt sich aus der Bestandsaufnahme ein abgestuftes Verfahren. Das dort festgestellte Ergebnis eines mengenmäßig guten Zustandes bzw. einer wahrscheinlichen Zielerreichung ist im Zuge des Monitoring zu validieren und die Trendermittlung der Grundwasser-Ganglinien fortzuschreiben.

Grundwasserkörper, deren Zielerreichung als unklar/unwahrscheinlich eingestuft wurde, sind zunächst einer genaueren Analyse zu unterziehen, um eine abschließende Bewertung zum Zustand treffen zu können. Insbesondere ein verbessertes Verständnis der Systemzusammenhänge im Grundwasserkörper ist hier zu erarbeiten.

In die laufende Überwachung der Grundwasserstände sind alle Grundwasserkörper mit repräsentativen Messstellen einzubeziehen.

2.1.1 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Die Wechselbeziehungen zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser sind besonders bei den grundwasserabhängigen Landökosystemen (LÖS) zu beachten. Daher soll das Monitoring der LÖS in Anlehnung an das Oberflächengewässermonitoring erfolgen. In dem Monitoringkonzept Oberflächengewässer wird die Erfordernis einer engen Abstimmung zwischen WRRL-Monitoring und Natura 2000-Gebietsmonitoring gesehen. Neben den Natura 2000-Gebieten sind in Bezug auf Grundwassermenge auch die sonstigen Naturschutzgebiete mit grundwasserabhängigen Landökosystemen relevant.

Im zukünftigen Grundwassermonitoring werden die sieben Grundwasserkörper betrachtet, bei denen aufgrund der Bestandsaufnahme die Zielerreichung eines „guten mengenmäßigen Zustands“ mit „unklar/unwahrscheinlich“ angegeben wurde. Da im Grundwasserkörper „Untere Ems links“ Fragen der Grundwasserversalzung betrachtet werden, ist hier eine Betrachtung der LÖS nicht vorgesehen. Durch die Verschneidung der relevanten Schutzgebiete mit den sechs verbleibenden Grundwasserkörpern ergeben sich ca. 50 Schutzgebiete (bzw. Schutzgebietsanteile), die für das Monitoring zu berücksichtigen sind.

Die Auswahl an Schutzgebieten enthält alle Natura-2000-Gebiete und Naturschutzgebiete, die

- ganzflächig oder auf erheblichen Teilflächen (grund-)wasserabhängige Landökosysteme und Oberflächengewässer aufweisen und
- außerdem innerhalb der sechs unter dem Aspekt der Grundwassermenge näher zu betrachtenden Grundwasserkörper liegen.

Maßgeblich für die Auswahl sind die vom NLWKN erhobenen Daten zum Vorkommen wasserabhängiger Biotoptypen; ergänzend wurde die BÜK50 ausgewertet. Es handelt sich um eine Checkliste für die weitere Prüfung, welche dieser Gebiete bzw. welche Gebietsteile tatsächlich durch flächige Grundwasserabsenkung gefährdet sind oder sein könnten. Naturschutzgebiete sind nur außerhalb der FFH- und Vogelschutzgebiete berücksichtigt.

Für jedes Natura 2000-Gebiet ist der aus seinen Erhaltungszielen resultierende „grund- und oberflächenwasserbezogene Bedarf“ wasserhaushalts- und wasserqualitätsbezogen konkret zu benennen. Aus diesem in den Erhaltungszielen mit Wasserbezug naturschutzfachlich formulierten „Bedarf“ sind die sich daraus ergebenden (wasserwirtschaftlichen) Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen in die Bewirtschaftungspläne und in die Managementpläne für Natura 2000-Gebiete aufzunehmen.

Diese spezifischen wasserbezogenen Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen zählen zu den „*grundlegenden Maßnahmen*“, die im Rahmen der Maßnahmenprogramme nach WRRL zu berücksichtigen und darzustellen sind. Sie müssen zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft intensiv abgestimmt und im Rahmen des Monitorings entsprechend fortlaufend überwacht werden.

In Natura 2000-Gebieten werden die entsprechenden Monitoringprogramme mit den erforderlichen Untersuchungen zum Artenschutz und -bestand gem. FFH-RL bzw. VS-RL von der Naturschutzverwaltung aufgestellt, koordiniert und durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse müssen in die Aufstellung bzw. fortlaufende Aktualisierung des operativen Monitorings nach WRRL einfließen.

2.2 Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers

Das Grundwasserüberwachungsnetz wird gemäß den Anforderungen der Artikel 7 und 8 errichtet. Das Überwachungsnetz wird so ausgewiesen, dass eine kohärente und umfassende Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers in jedem Einzugsgebiet gegeben werden und das Vorhandensein langfristiger anthropogener Trends zur Zunahme von Schadstoffen festgestellt werden kann.

Auf der Grundlage der Beschreibung und der Beurteilung der Auswirkungen gemäß Artikel 5 und Anhang II erstellen die Mitgliedstaaten für jeden Zeitraum, für den ein Bewirtschaftungsplan für Einzugsgebiete gilt, ein Programm für die überblicksweise Überwachung. Die Ergebnisse dieses Programms werden zur Erstellung eines operativen Überwachungsprogramms verwendet, das für die verbleibende Laufzeit des Plans anzuwenden ist (Anhang V, Nr. 2.4.1, 60/2000/EG).

Die volle Betriebsbereitschaft des operativen Monitoring, welches Maßnahmen begleitend und die Zielerreichung kontrollierend zu konzipieren ist, ist spätestens bis Ende 2009 herzustellen.

Die WRRL fordert zwar den Beginn des operativen Monitorings erst im Anschluss an den Beginn des überblicksweisen Monitorings. Fachlich wird für Niedersachsen und Bremen jedoch ein gemeinsamer Beginn in 2007 erfolgen, da zum einen ein ausreichender Vorlauf des operativen Monitorings die Planung etwaiger notwendiger Maßnahmen optimieren kann und zum anderen ein zeitnahe Beginn auch des operativen Monitorings aufgrund der vorhandenen Messnetze der staatlichen Wasserwirtschaft und Dritter möglich ist.

Anlage 12 zu § 12 Abs. 2 und 3, Nds. VO-WRRL

Grundwasser: Überwachung des chemischen Zustands und der Schadstofftrends

1 Messnetze

1.1 Zur Überwachung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper sind Messnetze zur überblicksweisen Überwachung und gegebenenfalls zur operativen Überwachung einzurichten.

1.2 Die Messnetze müssen so errichtet und betrieben werden, dass eine kohärente und umfassende (repräsentative) Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers in jedem Einzugsgebiet gegeben ist und ein langfristiges, anthropogen bedingtes Ansteigen von Schadstoffkonzentrationen (Trend) bzw. dessen Umkehr infolge von Maßnahmen erkannt werden kann.

1.3 Das Messnetz muss bei Grundwasserkörpern, aus denen mehr als 100 m³/Tag Grundwasser zur Trinkwasserversorgung entnommen werden, zur Feststellung geeignet sein, ob das gewonnene Wasser unter Berücksichtigung der jeweils angewendeten Aufbereitungsverfahren den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht.

1.4 Die Messnetze sind für den Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit in einer oder mehreren Karten in einem geeigneten Maßstab darzustellen.

1.5 Schätzungen des Zuverlässigkeits- und Genauigkeitsgrades der im Rahmen der Überwachung ermittelten Ergebnisse sind für die Erstellung des Bewirtschaftungsplans festzuhalten.

1.6 Die Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung sind zur Ermittlung der Grundwasserkörper heranzuziehen, für die eine operative Überwachung vorzunehmen ist.

2.2.1 Überblicksmonitoring

Gemäß § 12(2) Nds. VO-WRRL ist zur Überwachung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper ein Programm zur überblicksweisen Überwachung des Grundwassers für jedes Einzugsgebiet im Land Niedersachsen aufzustellen. Sie müssen bis zum 22. Dezember 2006 anwendungsbereit sein. Weitere Einzelheiten regelt die Anlage 12.

Anlage 12 zu § 12 Abs. 2 und 3, Nds. VO-WRRL

Grundwasser: Überwachung des chemischen Zustands und der Schadstofftrends

2. Überblicksweise Überwachung

2.1 Die überblicksweise Überwachung dient

- der Ergänzung und Validierung der Verfahren zur Beurteilung anthropogener Auswirkungen auf das Grundwasser und
- dem Erkennen von Trends.

2.2 Unbeschadet der Anforderungen nach Nummer 1.2 ist für jeden der folgenden Grundwasserkörper eine ausreichende Zahl von Messstellen auszuwählen:

- gefährdete Grundwasserkörper,
- Grundwasserkörper, die sich über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus erstrecken.

2.3 Es müssen folgende Parameter bei allen ausgewählten Grundwasserkörpern gemessen werden

- Sauerstoff
- pH-Wert
- Leitfähigkeit
- Nitrat
- Ammonium

2.4 Die gefährdeten Grundwasserkörper sind zusätzlich auch auf die Parameter hin zu überwachen, die die Einwirkungen der Belastungen anzeigen.

2.5 Grundwasserkörper, die sich über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus erstrecken, sind zusätzlich auf die Parameter hin zu überwachen, die für den Schutz aller mit dem Grundwasserfluss verknüpften Verwendungszwecke von Bedeutung sind.

Das Überblicksmonitoring dient insbesondere der Beobachtung langfristiger Trends, der Beschreibung von Auswirkungen auf Meeresschutzziele und der Beobachtung grenzüberschreitender Effekte. Wesentlich ist die Beschreibung der Trends hinsichtlich der stofflichen Frachten, die über Fließgewässer in die Meere oder in andere Mitgliedstaaten transportiert werden. Überblicksmessstellen sollen darüber hinaus die Anforderungen zur Erfüllung der Richtlinie 76/464/EWG (RL zur Ableitung gefährlicher Stoffe), 91/676/EWG (Nitratrichtlinie) und 85/574/EWG (EG-Informationsaustausch) abdecken.

Das Überblicksmonitoring wird als hoheitliche Aufgabe der Wasserwirtschaft gesehen und ist Grundlage für die Berichtspflicht des Landes.

Das Überblicksmessnetz ist bis Ende 2006 festzulegen und von Dauer.

2.2.2 Operatives Monitoring

Gemäß § 12(2) Nds. VO-WRRL ist auf Grund der vorliegenden Beurteilung der Einwirkungen auf die Grundwasserkörper und auf Grund der Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung eine operative Überwachung für gefährdete Grundwasserkörper durchzuführen. Weitere Einzelheiten dazu regelt Anlage 12 Nr. 3.

Anlage 12 zu § 12 Abs. 2 und 3, Nds. VO-WRRL

Grundwasser: Überwachung des chemischen Zustands und der Schadstofftrends

3. Operative Überwachung

Die operative Überwachung ist durchzuführen, um

- den chemischen Zustand der gefährdeten Grundwasserkörper oder der Gruppen von gefährdeten Grundwasserkörpern festzustellen und um
- erkannte Trends genauer zu untersuchen.

3.2 Die operative Überwachung ist bei allen gefährdeten Grundwasserkörpern oder allen Gruppen von gefährdeten Grundwasserkörpern durchzuführen. Bei der Auswahl der Messstellen ist maßgebend, dass die an diesen Stellen gewonnenen Daten für den Zustand des jeweiligen Grundwasserkörpers oder der jeweiligen Gruppe von Grundwasserkörpern repräsentativ sind.

3.3 Die zu untersuchenden Parameter sind im Einzelfall unter Berücksichtigung der Parameter, die zur Gefährdung der Erreichung der Ziele führen, festzulegen.

3.4 Die Überwachung ist in Intervallen durchzuführen, die ausreichen, um die Auswirkungen der jeweiligen Belastungen festzustellen, mindestens jedoch einmal jährlich.

4. Trendermittlung

Zur Ermittlung von Trends und der Umkehr dieser Trends sind die bei der überblicksweisen Überwachung und der operativen Überwachung gewonnenen Daten zu verwenden. Das Ausgangsjahr oder der Ausgangszeitraum für die Trendberechnung ist festzulegen. Die Trendberechnung ist für einen Grundwasserkörper oder eine Gruppe von Grundwasserkörpern durchzuführen. Eine Trendumkehr ist statistisch nachzuweisen, wobei der Grad der Genauigkeit anzugeben ist.

Auf der Grundlage der überblicksweisen und der operativen Überwachung sind signifikante anhaltende anthropogen bedingte Trends zunehmender Schadstoffkonzentrationen und die Umkehr dieser Trends entsprechend Anlage 12 Nr. 4 zu ermitteln.

Wesentliche Merkmale des operativen Monitorings sind, dass die Messstellen, die Untersuchungsfrequenz und die Auswahl der Parameter problemorientiert, räumlich und zeitlich flexibel angelegt sind.

Die operative Überwachung dient

- der Darstellung des Zustandes der Gewässer, insbesondere
 - der Erfolgskontrolle von Maßnahmen zur chemischen Verbesserung sowie
 - der Kontrolle von Zielen in Schutzgebieten.

Die operative Überwachung ist durchzuführen

- für die Beobachtung von Grundwasserkörpern mit Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich bzw. der Beobachtung von Wasserkörpern die den guten chemischen Zustand nicht erreichen. Eine operative Überwachung von Wasserkörpern mit Zielerreichung wahrscheinlich und gutem Zustand ist in der Regel nicht erforderlich.

Die Auswahl der Messstellen für die operative Überwachung erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation. Das operative Monitoring erfasst die spezifischen Ursachen der Belastung. Grundsätzlich müssen bei der operativen Überwachung nicht alle Parameter untersucht werden.

Liegen beispielsweise Belastungen vor, so sind in dem unmittelbar betroffenen Grundwasserkörper zusätzliche Immissionsmessungen durchzuführen, die es erlauben, mit hinreichender Genauigkeit und Präzision das Ausmaß und die Auswirkungen zu bewerten.

Das operative Monitoring auf der Ebene der Grundwasserkörper soll in den Jahren 2007 und 2008 zunächst einen möglichst umfassenden und fundierten Gesamtüberblick über den Zustand aller Grundwasserkörper geben.

Zusätzlich bzw. insbesondere in den Folgejahren soll das operative Monitoring auf der Ebene der Grundwasserkörper als Erfolgskontrolle dort angesetzt werden, wo Maßnahmen zur Verbesserung des chemischen Zustands durchgeführt werden. Darüber hinaus sollen in einem weiteren Schritt auch die Gewässer betrachtet werden, an denen Maßnahmen entweder geplant sind oder sinnvoll erscheinen.

Das operative Monitoring ist belastungsabhängig sowie räumlich und zeitlich flexibel. Lage und Parameterumfang der operativen Messstellen werden jährlich überprüft, aktualisiert und bei Bedarf neu festgelegt.

2.3 Emissionserkundungen

2.3.1 Basis-Emissionserkundung

Potenzielle Nitratkonzentration

Im Rahmen des Übersichtsmonitoring wird eine Basis-Emissionserkundung durchgeführt. Die Basis-Emissionserkundung beruht auf der landesweit durchgeführten Abschätzung der Emission (= potenzielle Nitratkonzentration) aus diffusen Quellen und soll in regelmäßigen Abständen (jeweils bei Neuerscheinung der Agrarstatistik, d.h. alle vier Jahre) aktualisiert werden. Damit ist die Möglichkeit einer Trenddarstellung (der potenziellen Nitratkonzentration) gegeben.

Die potenzielle Nitratkonzentration dient der Abschätzung der Sickerwassergüte an der Untergrenze des Wurzelraumes.

Zur Abschätzung der potenziellen Nitratkonzentration werden die folgenden Eingangsgrößen herangezogen:

- N-Flächenbilanzsaldo (berechnet nach Daten der Agrarstatistik)
- Atmosphärische Deposition
- Denitrifikationspotenzial des Bodens
- Gesamtabfluss (nach Wasserhaushaltsmodell GROWA)

Referenzflächen zur Prognose der Sickerwassergüte

Zur Validierung der berechneten potenziellen Nitratkonzentration dienen die Referenzflächen zur Prognose der Sickerwassergüte.

An den als Referenzflächen ausgewählten Standorten erfolgt eine messtechnische Erfassung der Sickerwassergüte. Als Referenzflächen dienen insbesondere die Bodendauerbeobachtungsflächen, bei denen sowohl eine Überwachung des Chemischen Zustands (Überblicks- oder Operatives Monitoring) als auch ein Monitoring der Sickerwassergüte mit Saugsondenanordnungen, Lysimetern bzw. Nitrat-Tiefbohrungen durchgeführt wird. An den Referenzflächen ist somit im Sinne eines integrierten Monitorings das Monitoring der Immission mit der Basis-Emissionserkundung verknüpft (s. Kap. 3.1).

Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration im Sickerwasser

Zur Berechnung der potenziellen Nitratkonzentration werden neben dem N-Überschuss auf der Landwirtschaftlichen Fläche als wichtigster Eingangsgröße die Höhe der Atmosphärischen Stickstoffdeposition, das Denitrifikationspotenzial des Bodens sowie der Gesamtabfluss herangezogen. Die berechneten N-Flächenbilanzsalden werden nachfolgend den landwirtschaftlichen Flächen des ATKIS-Rasters zugewiesen. Durch Addition der atmosphärischen Deposition ergibt sich die Gesamtemission. Nach Abzug des Denitrifikationspotenzials des Bodens ergibt sich der potenzielle N-Austrag. Zur Berücksichtigung des geringeren Aus-

tragspotenzials unter Grünland wird auf diesen Flächen bei der Berechnung des potenziellen Nitrataustrags ein empirisch abgeleiteter Korrekturfaktor angesetzt.

Über die Höhe des Gesamtabflusses wird dann die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser berechnet:

$$\text{Potenzielle N-Austrag} = [(\text{N-Saldo} + \text{Deposition}) * \text{Grünlandfaktor}] - \text{Denitrifikation}$$

$$\text{Potenzielle NO}_3\text{-Konzentration} = (\text{Potenzielle N-Austrag} / \text{Gesamtabfluss}) * 443$$

Berechnung N-Flächenbilanzen

Die Berechnung der N-Überschüsse mit einem von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) entwickelten landesweiten Top-Down-Ansatz wird mit Hilfe der im Folgenden allgemein dargestellten Methodik durchgeführt. Eine vollständige Beschreibung der Modellansätze des Top-Down-Ansatzes wird als Dokumentation dem Abschlussbericht des Monitoringprojektes (Vorprojekt zum LIFE-Vorhaben WAgriCo) beigelegt. Die Ergebnisse des Top-Down-Ansatzes wurden anhand von Dünge-VO-Daten validiert, insbesondere die Bilanzglieder „N-Zufuhr über mineralische Düngung“ und „N-Zufuhr über organische Düngung“. Die Auswertungen der Dünge-VO -Daten werden von der Landwirtschaftskammer bereitgestellt.

Eingangsdaten:

Amtliche Statistik des Niedersächsischen Landesamtes für Statistik:

- Tierzahlen (Gemeindeebene)
- Anbauverhältnis (Gemeindeebene)
- Ernteerträge der Feldfrüchte (Kreisebene)

Richtwerte

- N-Gehalte im Haupternteget (nach Dünge-VO)
- N-Anfall pro Stallplatz (nach Dünge-VO)
- Faktoren für Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste (nach Dünge-VO)
- N-Fixierung durch Leguminosen (nach Dünge-VO)

Schätzgrößen

- Wirtschaftsdüngerexport und -Import (Schätzmodell der FAL: maximale N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger: 170 kg N/ha für Ackerland und 210 kg N/ha für Grünland)
- Sekundärrohstoffdünger
- Verkauf von Milch und Fleisch sowie Verbrauch Krafffutter (Schätzmodell der FAL zur Berechnung der N-Abfuhr von Rauhfutterflächen)
- N-Mineraldüngeraufwand nach Regressionsmodell der FAL

Berechnungsverfahren:

N-Flächenbilanzsaldo =

Mineraldüngung + organische Düngung + legume N-Bindung – N-Abfuhr

Organische Düngung =

Wirtschaftsdünger: berechnet auf der Basis der Tierzahlen, N-Anfall pro Stallplatz, Faktoren für Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste, Exporten und Importen sowie Sekundärrohstoffdünger.

N-Abfuhr Marktfrüchte =

Fruchtspezifische N-Menge im Erntertrag gewichtet über Anbauverhältnis

Fruchtspezifische N-Menge im Erntertrag der Marktfrüchte = fruchtspezifischer Erntertrag (Haupterntegut) * N-Gehalte im Erntegut

N-Abfuhr Rauhfutterflächen =

N-Anfall pro Stallplatz (Rauhfutterfresser) + Verkauf (Milch und Fleisch) – Verbrauch Kraftfutter

N-Abfuhr gesamt =

N-Abfuhr Marktfrüchte + N-Abfuhr Rauhfutterflächen

Legume N-Bindung =

über Anbaufläche von Leguminosen und N-Fixierung

Mineralische Düngung:

Schätzmodell der FAL zur mineralischen Düngung:

Multiple Regressionsgleichung mit folgenden Eingangsgrößen: N-Abfuhr, N-Ausscheidungen (getrennt nach Rind, Pferd/Schaf, Geflügel), legume N-Bindung, Strukturparameter, Bodenkennzahl)

2.3.2 Operative Emissionserkundung

Im Rahmen des operativen Monitorings soll zukünftig auch eine repräsentative Erkundung der Emission (operative Emissionserkundung) durchgeführt werden. Eine solche Erkundung sollte sowohl Berechnungen der Emission aufgrund von Betriebsdaten von Modellbetrieben als auch eine messtechnische Erfassung der Emission (bspw. Nitrat im Sickerwasser, Herbst-Nmin-Methode) auf den bereits zur Überprüfung der berechneten Sickerwassergüte verwendeten Referenzflächen enthalten.

Für die Erstellung eines operativen Emissionsmonitorings gelten die folgenden Kriterien:

- Beschaffenheit der in einem Modellbetrieb oder einer Referenzfläche erfassten Emission ist typisch für größeres Gebiet
- Bodeneigenschaften / Landnutzung sind typisch für ein größeres Gebiet

- Betriebsdaten sollten möglichst aus obligatorischen Aufzeichnungen (bspw. Aufzeichnungen zur Kontrolle der Düngeverordnung) gewonnen werden, um zusätzlichen Aufwand für die Betriebe zu vermeiden.
- Betriebstyp sollte typisch für ein größeres Gebiet sein
- Referenzfläche ist aufgrund ihrer Position in Beziehung zum Bodenwasserhaushalt und zum geohydraulischen System und der vorhandenen Landnutzung im Zustrombereich charakteristisch für einen größeren Raum.
- Es ist nicht erforderlich, die Anzahl der Messstellen/Referenzflächen am Flächenanteil des jeweiligen Nutzungstyps oder hydrogeologischen Einheit auszurichten. Eine flächenbezogene Gewichtung von Einzelmessergebnissen reicht aus.

Ein Konzept für eine operative Emissionserkundung soll bis Ende 2008 erarbeitet werden. Eine Erprobung von möglichen Vorgehensweisen bei der Erfolgskontrolle von Maßnahmenprogrammen wird derzeit im Rahmen des WagriCO-Projekts durchgeführt. Für die Erstellung des operativen Emissionsmonitorings sind die folgenden Arbeitsschritte vorgesehen:

- Messtechnische Erfassung der Sickerwassergüte an Referenzflächen. Diese dient der Validierung der im Basis-Monitoring prognostizierten Emission.
- Entwicklung eines Modellbetriebsnetzes: In den Pilotgebieten des WagriCo-Projekts ausgewählten Modellbetrieben sollen im Rahmen des die Anwendbarkeit und Effektivität verschiedener Maßnahmen zur Reduzierung der N-Emissionen getestet werden.
- Entwicklung einer Vorgehensweise zur stichprobenartigen Überprüfung der Effektivität durchgeführter Maßnahmen. Die Dokumentation der Verringerung von N-Überschüssen kann anhand von nach Dünge-VO erhobenen Betriebsdaten erfolgen. Hierfür könnten analog dem Verfahren im WagriCo-Projekt die an freiwilligen Maßnahmen teilnehmenden Betriebe als Modellbetriebe ausgewiesen werden.
- Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen auf den N-Austrag muss noch eine möglichst effektive Methodik entwickelt werden. Hierfür kommen je nach Region Herbst-Nmin-Beprobungen, aber auch Saugsondenanordnungen und Nitrat-Tiefenprofile in Frage.

2.4 Monitoring Punktquellen

Die Beschreibung der Belastung des Grundwassers durch Punktquellen im Zuge der Bestandsaufnahme, wurde in zwei aufeinander abgestimmten Arbeitsschritten - die „Erstmalige Beschreibung“ und die „Weitergehende Beschreibung“ - durchgeführt.

Ziel der anschließenden Weitergehenden Beschreibung war es, die Punktquellen, die zur Erstmaligen Beschreibung herangezogen worden sind, durch die zuständigen Behörden zu ergänzen und zu plausibilisieren.

Im Ergebnis der Bestandsaufnahme punktueller Belastungen für das Grundwasser sind nach Bericht 2005 (Niedersachsen/Bremen) insgesamt 13 niedersächsische Grundwasserkörper intensiv auf Punktquellen zu untersuchen. Davon liegen 8 Grundwasserkörper vollständig in Niedersachsen, 3 GWK sind grenzüberschreitend und liegen mit dem weitaus größeren Flächenanteil in Niedersachsen und von 2 GWK liegt der geringere niedersächsische Anteil außerhalb von dem Bearbeitungsgebiet Niedersachsen und werden daher von benachbarten Bundesländern bewertet.

Schon in der Weitergehenden Beschreibung wurde das so genannte UBA-Punkt Verfahren für eine differenzierte Betrachtung herangezogen. Auch die anschließenden Arbeiten erfolgten in Annäherung an dieses Verfahren.

Das Verfahren sieht eine Verknüpfung der Merkmale der Grundwasserüberdeckung mit denen der branchenspezifischen Stoffemissionspotenziale vor, wodurch eine Schadenseintrittswahrscheinlichkeit für das Grundwasser aus einer punktuellen Belastungsquelle bestimmt werden kann. Für punktuelle Schadstoffquellen mit einer mittleren oder hohen Schadenseintrittswahrscheinlichkeit erfolgte unter zusätzlicher Berücksichtigung der hydraulischen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters die Ableitung des standort- und stoffspezifischen Ausbreitungspotenzials.

Für die Punktquellen, für die ein Schadstoffeintrag eindeutig nachgewiesen worden ist, erfolgt hinsichtlich der zu untersuchenden Substanzen eine Eingrenzung auf der Basis der nach UBA-Punkt Verfahren entwickelten Schadstoffliste.

Die Schadstoffliste wurde ergänzt um Substanzen, die in Niedersachsen eine besondere Rolle spielen (Harzproblematik, Rüstungsaltslasten). Daraus ergab sich eine weitere Eingrenzung der zu betrachtenden Punktquellen auf solche, an denen Schadstoffe aus dieser Liste bereits nachgewiesen wurden und bei denen die festgelegten Schwellenwerte überschritten waren.

Im Rahmen der Umsetzung der WRRL sollen nur die überregionalen /grenzüberschreitenden Probleme Gegenstand des Monitorings werden (LAWA-AG-Papier „Aggregationskriterien Grundwasser“).

Folglich wurde eine Grenze festgelegt, um die Auswirkungen punktueller Schadstoffquellen in überregionale und lokale Relevanz einteilen zu können. Die Relevanzschwelle für die Berücksichtigung von Punktquellen im operativen Monitoring liegt bei einem Flächenanteil von 5 % der durch Punktquellen verursachten Belastung an der Gesamtfläche des Grundwasserkörpers.

Da die Flächenanteile der Belastungen für alle Grundwasserkörper im Bearbeitungsgebiet Niedersachsen unterhalb von 5% der Fläche eines Grundwasserkörpers liegen, ist ein gesondertes Monitoring gemäß EG-WRRL für Punktquellen in Niedersachsen und Bremen nicht erforderlich.

Die erfassten Punktquellen werden weiterhin in der Zuständigkeit der Unteren Wasserbehörden überwacht. Für die 2 niedersächsischen Anteile an Grundwasserkörpern die außerhalb des Bearbeitungsgebietes liegen, erfolgt die weitere Überprüfung über die Nachbarländer.

3 Messkonzept

Das Monitoringkonzept Grundwasser umfasst das Messkonzept für die Grundwasserkörper in Niedersachsen und Bremen. Beim Überblicksmessnetz handelt es sich um Messstellen, die für jeden Grundwasserkörper ein repräsentatives Messnetz ergeben.

Für das Überblicksmessnetz sind insgesamt 1399 Grundwassermessstellen ermittelt worden (Niedersachsen 1363, Bremen 27, Hamburg 9). Für die Beurteilung der Grundwassermenge werden insgesamt 1137 Messstellen und für die Beurteilung der Güte 1062 Messstellen herangezogen.

In den Grundwasserkörpern mit der Zielerreichung unklar/unwahrscheinlich nach Bestandsaufnahme bzw. die im Zuge der Erhebung weiterer Gütedaten Belastungen anzeigen, haben 827 Überblicksmessstellen zudem die Kennzeichnung als operative Messstellen erhalten. An diesen Messstellen werden zukünftig in einem engeren Turnus Gütedaten zur Beurteilung der Grundwasserkörper erhoben.

Von den angeführten 1399 Überblicksmessstellen, entfallen auf das Flussgebiet Ems 225 (185 operativ), Weser 795 (481 operativ), Elbe 340 (122 operativ) und Rhein (Vechte) 39 (39 operativ).

Die Methodik (Auswahl der Messstellen, Parameterumfang, Messfrequenzen) orientiert sich an den Empfehlungen der LAWA-Rahmenkonzeption 2005.

3.1 Auswahl der Messstellen für das Überblicks- und das operative Monitoring

Die Auswahl der Messstellen zur Erfassung der chemischen Parameter ist insbesondere unter dem Aspekt der Repräsentativität erfolgt. Als wesentliche Grundlage dienen die Beschreibungen und Unterteilungen der Grundwasserkörper im Rahmen des bodenkundlich-hydrogeologischen Konzeptmodells (s. Kap. 1.1).

Für das Überblicksmonitoring Güte und Menge werden die Messstellen herangezogen, die in den großräumig zusammenhängenden Grundwasserleitern verfiltert sind, wobei der Schwerpunkt auf den ersten voll ausgeprägten oberen Grundwasserleiter (Hauptgrundwasserleiter) gelegt wird, dessen Grundwasserstände in Grundwasser-Gleichenplänen darstellbar sind. Messstellen mit Filterlagen in nur sehr kleinräumig vorkommenden und/oder sehr geringmächtigen oberflächennahen Grundwasserleitern sind nicht oder nur bei besonderen Fragestellungen berücksichtigt worden.

Die Filtertiefe der Messstellen ist in Bezug zur Grundwasser-Oberfläche aus den Stammdaten abgeleitet worden:

bis 10 m	flache Messstelle
bis 30 m	tiefe Messstellen
> 30 m	sehr tiefe Messstelle

Im Festgestein wird nicht zwingend der erste obere Hauptgrundwasserleiter betrachtet, sondern die in den Grundwasserkörpern genutzten bzw. durch Messstellen erschlossenen stratigraphischen Einheiten. Es erfolgt eine Zuordnung der Fassungen und Messstellen zur stratigraphischen Einheit mit Angabe der lithologischen Ausprägung (z.B. Oberkreide, Kalkstein) unter Einbeziehung der hydrogeologischen Profilschnitte (Grundlage: Geofakten 21 – Hydrostratigraphische Gliederung Niedersachsens, NLFb 2005). Es wird davon ausgegangen, dass in der Regel alle wesentlichen Hauptgrundwasserleiter erschlossen sind und somit erfasst werden; daraus ergibt sich, dass in Grundwasserkörpern ohne bisherige Grundwasserentnutzung und ohne Messstellen kein Grundwassermonitoring sinnvoll und erforderlich ist.

Im Rahmen der WRRL wird in Hinblick auf die Versalzung kein eigenes Monitoring des mengenmäßigen Zustands der Grundwasserkörper durchgeführt. Die im Rahmen des Monitoringkonzeptes Güte ausgewählten Messstellen werden in der Regel gleichzeitig auch für das Monitoring Menge herangezogen werden. Für die Grundwasserkörper die entsprechend der vorliegenden Flächendaten Versalzungen des gesamten Grundwasserleiters bzw. des unteren Grundwasserleiters anzeigen, ist die Bedeutung der Versalzung zu prüfen. Die Versalzungsstrukturen sind insbesondere im Zusammenhang mit Grundwasserentnahmen zu bewerten.

Im Festgestein liegen in der Regel weit weniger Messstellen vor als in den Lockergesteinsgebieten. Eine befriedigende Datenlage war daher nur durch eine umfassende Berücksichtigung der Messstellen bzw. Fassungen der Wasserversorgungsunternehmen zu erreichen. Wichtig sind in diesem Zusammenhang gute hydrogeologische Kenntnisse der Festgesteinsgrundwasserleiter (Systemverständnis), die es ggf. ermöglichen mit weniger Messstellen in der Fläche und einem Monitoring der Grundwasserentnahmen (z.B. Quelfassungen) auszukommen. Für das Monitoring sind solche Quellen bevorzugt worden, deren Einzugsgebiete bekannt sind oder mit vertretbarem Aufwand bestimmt werden können.

Die erforderliche Messstellendichte richtete sich nach Art und Aufbau des Grundwasserkörpers sowie nach den anthropogenen Einflüssen auf den zu beurteilenden Grundwasserkörper. Größere zusammenhängende Gebiete mit relevanten Nutzungen sowie größere hydrogeologische Einheiten werden durch ein repräsentatives Messnetz erfasst; dabei erfolgt eine eindeutige Zuordnung der Messstellen zu den hydrogeologischen Einheiten bzw. Typflächen und den Grundwasserleitern.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der Messstellen war die Zugehörigkeit zu den bisherigen bzw. bestehenden Messnetzen und -programmen: z.B. GÜN-Messnetz, EU-Messnetz, Salz/Süßwassermessstellen und Vorfeldmessstellen in Wasserschutzgebieten. Die im Rahmen von nationalen und internationalen Verpflichtungen LAWA- und niedersachsenweit installierten Messnetze wurden berücksichtigt, soweit sie konkrete Monitoringvereinbarungen enthalten (Nitrat-Richtlinie, PSM-Richtlinie, EUA-Messnetz).

Zudem konnten 48 Messstellen an Bodendauerbeobachtungsflächen für das Überblicksmessnetz berücksichtigt werden; eine Auswahl dieser Flächen dienen als Referenzflächen zur Prognose der Sickerwassergüte im Rahmen der Emissionserkundung (s. Kap. 2.3.1 Basis-Emissionserkundung).

Entscheidend für die Auswahl der Messstellen ist die Beurteilung der Repräsentativität für die maßgeblich durch die Landnutzung geprägte Belastung an der Bodenoberfläche (Emission), die Tiefenverteilung im Grundwasserkörper sowie die Flächenaufteilung der Teilräume bzw. Typflächen.

Um die Repräsentativität der getroffenen Messstellenauswahl im Bereich des Lockergesteins zu beurteilen, wurden emissions- und flächengewichteten Nitratmittelwerte für den Grundwasserkörper als Referenzwerte zur Beurteilung der Messstellenrepräsentativität berechnet. Diese Berechnungen stützen sich auf alle verfügbaren Messstellen mit Gütedaten in einem Grundwasserkörper.

Um die Repräsentativität der getroffenen Messstellenauswahl im Bereich des Festgesteins zu beurteilen, wurden ebenfalls repräsentative Mittelwerte der Nitratwerte für den Grundwasserkörper als Referenzwerte berechnet. Dabei wird im Festgestein auf eine Emissionsgewichtung verzichtet und nur eine Flächengewichtung durchgeführt. Als Ergebnis ergibt sich für die relevanten stratigrafischen Einheiten jeweils ein repräsentativer Mittelwert der Nitratwerte für den Grundwasserkörper (Leitfaden Monitoring Grundwasser Niedersachsen).

Als Kriterium zur Prüfung der Repräsentativität wird eine möglichst gute Übereinstimmung der Mittelwerte der Nitratkonzentrationen der ausgewählten Messstellen im Grundwasserkörper mit dem entsprechenden (gewichteten) Referenzwert herangezogen.

Für die operative Überwachung werden vorrangig die Messstellen der überblicksweisen Überwachung genutzt werden, sie können jedoch nach Notwendigkeit durch weitere Messstellen ergänzt werden. Die weitere Auswahl der Messstellen erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation.

Die Anzahl der erforderlichen Messstellen für die Überwachung des Grundwasserspiegels hängt u.a. von der Komplexität des Aufbaus der Grundwasserleiter ab. Für die Eignung einer Messstelle ist neben den räumlichen Anforderungen (Repräsentativität der Messstelle) auch der einwandfreie technische Zustand von entscheidender Bedeutung. Der Grundwasserspiegelgang bzw. die Quellschüttung darf durch künstliche Eingriffe nicht wesentlich beeinflusst sein; d.h. die ausgesuchten Messstellen liegen nicht im unmittelbaren Absenkungstrichter einer Grundwasser Entnahme oder in unmittelbarer Nähe zu gestautem Vorfluter.

3.2 Monitoring Menge

Bei der Überwachung des mengenmäßigen Zustands erfolgt keine Differenzierung zwischen einer überblicksweisen und einer operativen Überwachung. In Niedersachsen/Bremen werden die Messstellen zur Überwachung des chemischen Zustands überwiegend auch zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands herangezogen, sofern sie repräsentativ für die Grundwasserkörper sind.

Die Bewertung des mengenmäßigen Zustandes erfolgt über Trendanalysen des Grundwasserspiegels an repräsentativen Messstellen. Im Festgestein werden weitere Informationen wie Quellschüttungen und Wasserbilanzen herangezogen.

Grundsätzlich sind die Anforderungen in allen Grundwasserkörpern gleich, wobei die Intensität des Monitorings größer sein wird, bei denen aufgrund der Bestandsaufnahme die Zielerreichung eines „guten mengenmäßigen Zustands“ mit unklar/unwahrscheinlich angegeben wurde (7 GW-Körper in Niedersachsen). Zusätzlich soll bei diesen Grundwasserkörpern der Gebietswasserhaushalt durch Auswertungen der Basisabflüsse an geeigneten Pegeln überwacht werden.

Für die Überwachung der Grundwassermenge wurden flächendeckend für alle Grundwasserkörper insgesamt 1137 Messstellen in Niedersachsen/Bremen ausgewählt. An den Messstellen wird mindestens monatlich der Grundwasserspiegel erfasst; zusätzlich werden bei Bedarf Wasserbilanzen für die Grundwasserkörper aufgestellt.

3.3 Monitoring Güte

3.3.1 Parameterumfang Güte

Die Vorgaben der EG-WRRL geben den Mindestumfang der zu untersuchenden Kenngrößen an. Andere zu messende Kenngrößen sowohl für die überblicksweise als auch für die operative Überwachung müssen Indikativ für bestehende und zukünftige Belastungen in Niedersachsen und Bremen sein.

Als Basis für das Überblicksmonitoring wird der Kenngrößenumfang des bestehenden GÜN-Grundwassergütemessnetzes herangezogen. Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittel und ggf. Prioritäre Stoffe werden weiterhin in Form von Sonderuntersuchungen an einer Auswahl der Messstellen des Überblicksmonitoringmessnetzes erfolgen. Nach Auswertung der Immissionsdaten in 2006 bis 2008 im Hinblick auf weitere Belastungsschwerpunkte neben Nitrat in Niedersachsen, werden die Ergebnisse in die Beurteilung der Grundwasserkörper mit einbezogen.

Im Folgenden werden die konkreten Anforderungen der EG-WRRL bezüglich zu berücksichtigender Kenngrößen dargestellt:

EG-WRRL (Richtlinie 2000/60/EG); 23. Okt. 2000	Tochter-Richtlinie 12.12.2006 (Qualitätsnorm bzw. Schwellenwert sofern festgelegt)
Ammonium Nitrat Wasserstand Leitfähigkeit Sauerstoff pH-Wert Kenngrößen, die die Einwirkungen festgestellter Belastungen anzeigen	Ammonium Nitrate (50mg/l) Chlorid Sulfat Leitfähigkeit Arsen Blei Cadmium Quecksilber Trichlorethen Tetrachlorethen Wirkstoffe in Pestiziden, einschließlich Stoffwechselprodukte, Abbau- und Reaktionsprodukte (Einzelwert: 0,1 µg/l, Summe Einzelwerte: 0,5 µg/l)

Für einen Großteil der geforderten Kenngrößen und Grundwassergütemessstellen liegen bereits Messdaten der vergangenen Jahre des GÜN und für die Rohwasser- und Vorfeldmessstellen vor. Die zur Plausibilitätsprüfung notwendigen Kenngrößen werden insbesondere im Grundprogramm mit in den Parameterumfang aufgenommen. So benötigt man beispielsweise zur Ionenbilanz die Kenngrößen Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, NH₄, Cl, HCO₃, SO₄, o-PO₄ und NO₃.

Entsprechend den bestehenden nationalen und internationalen Berichtspflichten oder bei regionalen Besonderheiten kann ein erweiterter Parameterumfang erforderlich sein.

Die Auswahl der Kenngrößen für das Belastungsmessnetz (operative Überwachung) erfolgt in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungssituation, die im Rahmen des Überblicksmonitoring ermittelt wurde, so dass sich regional differierende Parameterlisten ergeben können.

Für 2007 und 2008 sind im Interesse einer Harmonisierung der Datenlage des neu zusammengestellten Messnetzes zur Beurteilung der Grundwasserkörper Grundwasseruntersuchungen sowohl im Frühjahr (Grundprogramm, Ergänzungsprogramm) als auch im Herbst (Grundprogramm) vorgesehen; in diesem Zusammenhang sind PSM-Untersuchungen erst für 2008 vorgesehen.

Für die Überwachung des Grundwasser nach den Vorgaben der WRRL, der Tochterraichtlinie Grundwasser und unter Einbeziehung des GÜN wird der folgende Parameterumfang im Grundprogramm und Ergänzungsprogramm vorgesehen:

PARAMETER GRUNDPROGRAMM EG-WRRL:

Messungen vor Ort:	Messungen im Labor:
Geruch	DOC
Ausgasung	Ammonium-Stickstoff
Färbung	Nitrit-Stickstoff
Trübung	Nitrat-Stickstoff
Bodensatz	Ortho-Phosphat-Phosphor
Wassertemperatur (T _w)	Chlorid
pH-Wert	Sulfat
Sauerstoffgehalt	Calcium
Leitfähigkeit (25 °C)	Magnesium
Säurekapazität bis pH 4,3	Natrium
Basekapazität bis pH 8,2	Kalium
	Eisen, gelöst
	Mangan
	Aluminium, gelöst

PARAMETER ERGÄNZUNGSPROGRAMM EG-WRRL:

Spurenbestimmung:	LHKW:
Arsen	Dichlormethan
Blei	Trichlormethan (Chloroform)
Cadmium	Tetrachlorkohlenstoff
Chrom	1,1,1-Trichlorethan
Kupfer	Trichlorethen („TRI“)
Nickel	Tetrachlorethen („PER“)
Quecksilber	1,2-Dichlorpropan
Zink	cis-1,3-Dichlorpropen
	trans-1,3-Dichlorpropen

3.3.2 Messfrequenz Güte

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die erforderliche Messfrequenz der zu erhebenden Parameter nach EG-WRRL und zeigt die weiteren wesentlichen Regelungen zur Probenentnahmehäufigkeit bestehender Messnetze:

EG-WRRL- Überblicks- und operatives Monitoring	GÜN - Grundwasser-Güte	Rohwasseruntersuchungen (12. Ausführungsbestimmung NWG)
<p>Überblick: Grundprogramm 1 x jährlich im Frühjahr</p> <p>Ergänzungsprogramm + PSM alle 6 Jahre</p> <p>Operativ: Zusätzliches Grundprogramm 1 x jährlich im Herbst + Belastungsparameter (z.B. aus Ergänzungsprogramm od. PSM-Untersuchungen)</p> <p>Mindestanforderung: 1 x im Bewirtschaftungszeitraum (6 Jahre)</p>	<p>Grundprogramm: 1 x jährlich an Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)</p> <p>2 x jährlich</p> <p>Ergänzungsprogramm (einschl. LHKW): alle 5 Jahre</p> <p>PSM: alle 3 Jahre bei pos. Befund Wiederholung im Folgejahr</p>	<p>Basismessprogramm: min. 1x jährlich</p> <p>Ergänzungsprogramm: alle 5 Jahre</p> <p>Bei Verdacht auf Belastung oder positivem Befund im Vorjahr: min. 1x jährlich</p>

Die Probenentnahmehäufigkeit orientiert sich am bestehenden Grund- und Ergänzungsprogramm des GÜN-Messnetzes Grundwassergüte, um die für die Erkennung von Trends notwendige Kontinuität der Daten zu gewährleisten.

Das bestehende GÜN-Messnetz Grundwassergüte sowie die Untersuchungen des Rohwassers (12. Ausführungsbestimmung) erfüllen die Anforderungen der EG-WRRL zur Probenentnahmehäufigkeit, so dass auf Daten Dritter zurückgegriffen werden kann.

Entsprechend den bestehenden nationalen und internationalen Berichtspflichten oder bei regionalen Besonderheiten kann eine häufigere Untersuchung erforderlich sein.

Für die operative Überwachung sind die für die jeweils festgestellten Belastungen relevanten Parameter mit einer Frequenz zu untersuchen, die einen annehmbaren Grad der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse zulässt und die der Schwankungsbreite bei den Parametern Rechnung trägt. Die für jede Kenngröße erforderliche Überwachungsfrequenz wird so gewählt, dass für eine zuverlässige Bewertung des Zustands der relevanten Qualitäts-

komponente ausreichende Daten beschafft werden. Die Überwachung muss jedoch mindestens einmal jährlich durchgeführt werden.

4 Literaturverzeichnis:

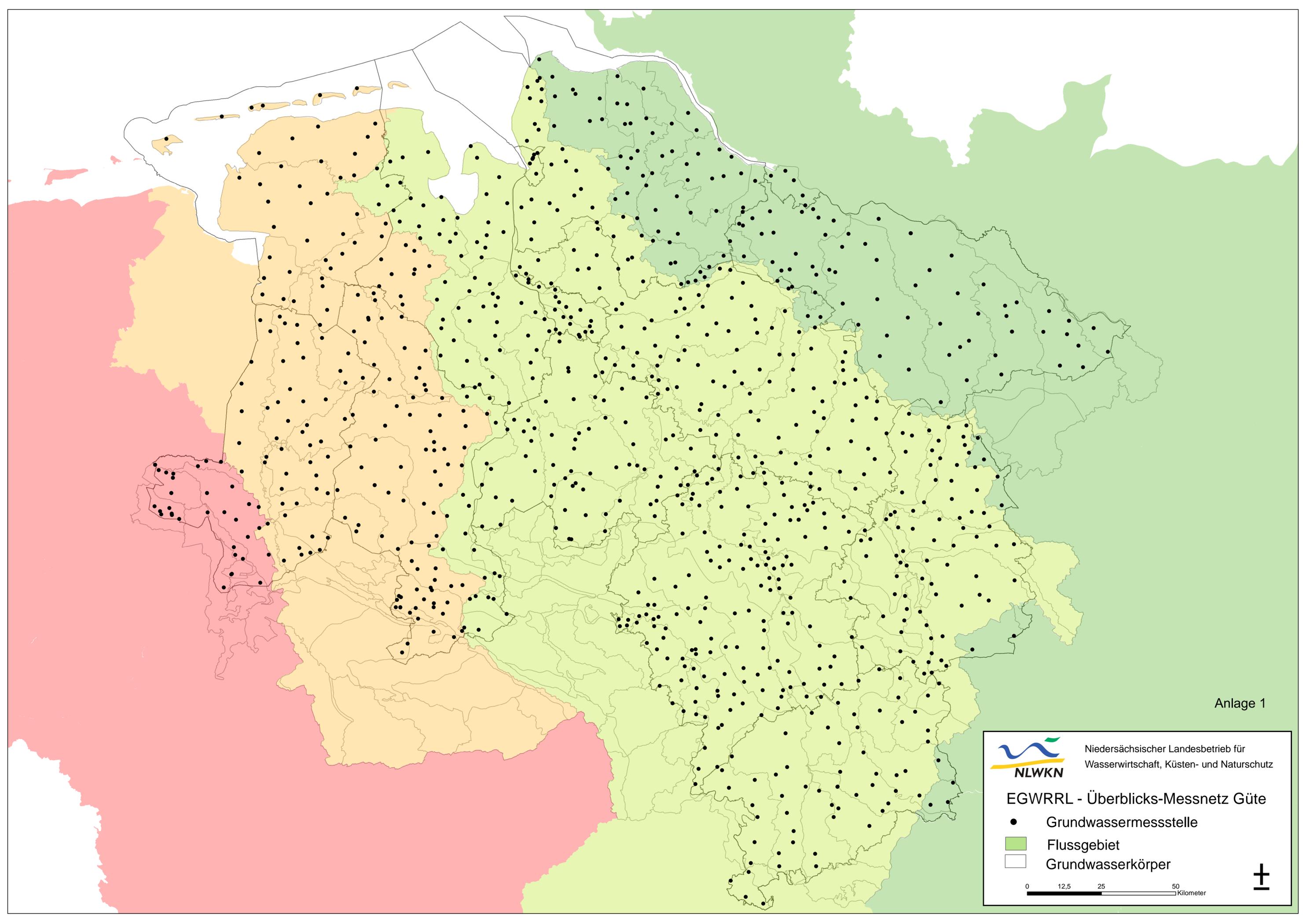
- [1] Richtlinie 2000//60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23. Oktober 2000: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/1.
- [2] Richtlinie 2006//118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung vom 27. Dezember 2006: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 372.
- [3] Niedersächsische Verordnung zum wasserrechtlichen Ordnungsrahmen - Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt vom 3. August 2004
- [4] LAWA-Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ (LAWA-AG): Aggregationskriterien für die Berichterstattung an die EU-Kommission sowie für die Information und Anhörung der Öffentlichkeit Teil Grundwasser – vom 24. August 2005
- [5] LAWA-Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ (LAWA-AG): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Grundwasserkörpern – Eckpunkte – 15. Februar 2005
- [6] NLWKN/NLfB Grobkonzept „Grundwassermonitoring - Chemischer und mengenmäßiger Zustand für Grundwasserkörper in Niedersachsen/Bremen“; Stand Mai 2005.
- [7] NLWKN/LBEG (2006) - Leitfaden für die Auswahl von geeigneten Grundwassermessstellen für die niedersächsischen Grundwasserkörper im Rahmen des Grundwassermonitorings gemäß EG-WRRL
- [8] NLfB 2005 - Geofakten 21 – Hydrostratigrafische Gliederung Niedersachsens
- [9] 12. Ausführungsbestimmung zum Niedersächsischen Wassergesetz: Rohwasseruntersuchungen und Untersuchungen an Vorfeldmessstellen; veröffentlicht mit Runderlass des MU vom 9.9.2004 (Nds. MBl. Nr. 30, S. 592)

Anlagen

Anlage 1 EG WRRL Überblicksmessnetz Güte

Anlage 2 EG WRRL Operatives Messnetz

Anlage 3 EG WRRL Überblicksmessnetz Stand



Anlage 1

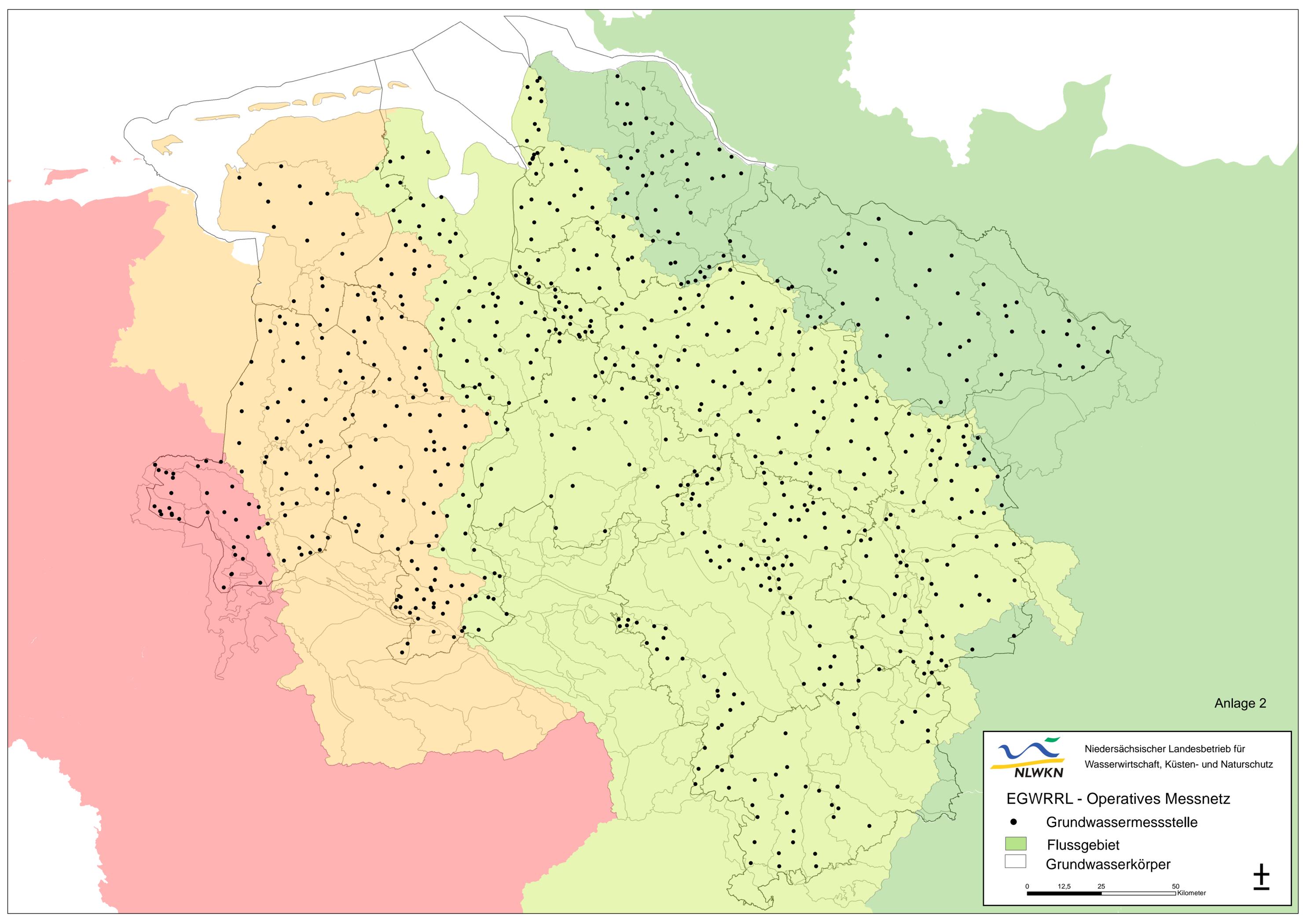
 Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

EGWRRL - Überblicks-Messnetz Güte

- Grundwassermessstelle
- Flussgebiet
- Grundwasserkörper

0 12,5 25 50
Kilometer





Anlage 2

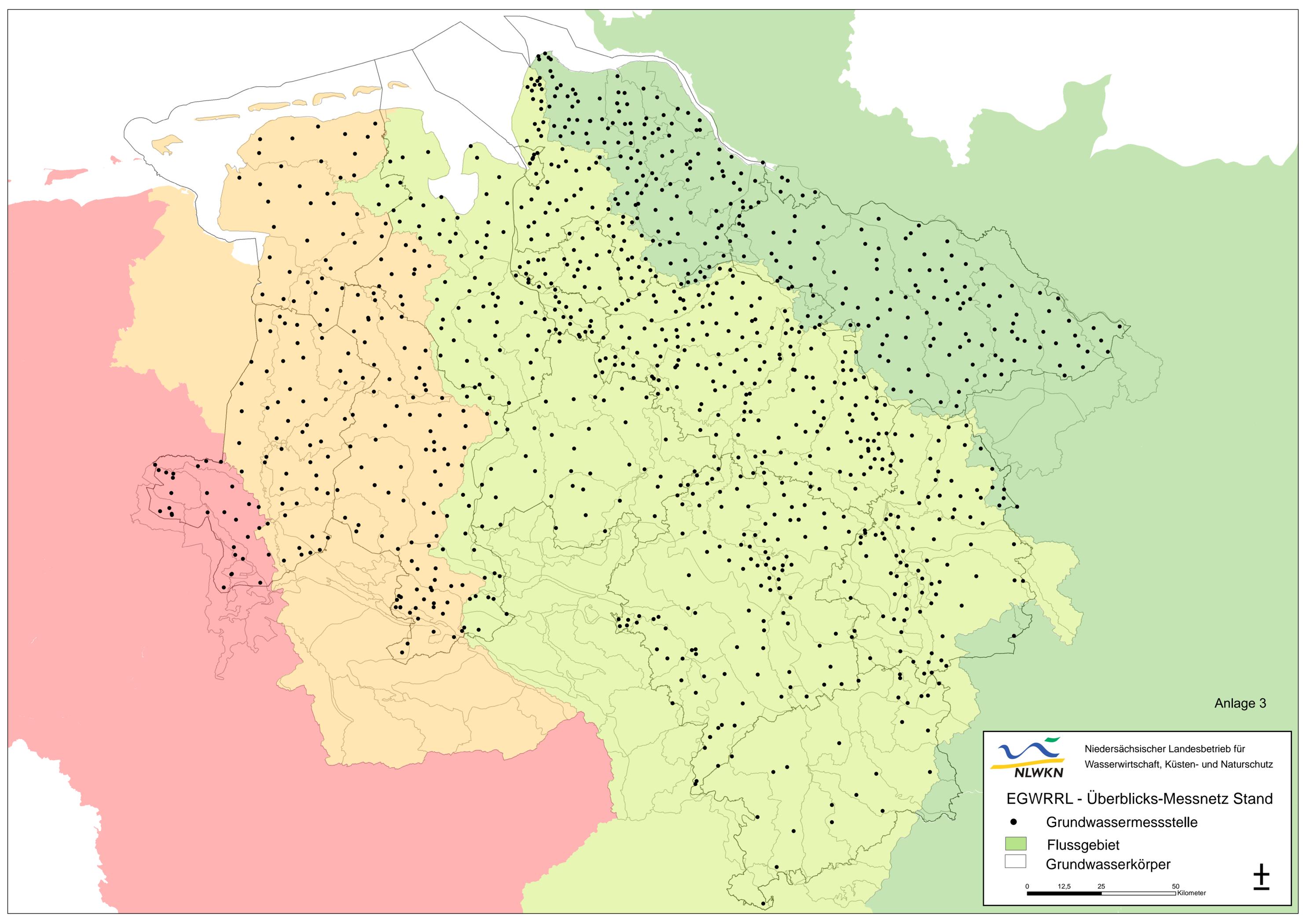
 Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

EGWRRL - Operatives Messnetz

- Grundwassermessstelle
- Flussgebiet
- Grundwasserkörper

0 12,5 25 50
Kilometer





Anlage 3

 Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

EGWRRL - Überblicks-Messnetz Stand

- Grundwassermessstelle
- Flussgebiet
- Grundwasserkörper

0 12,5 25 50
Kilometer

