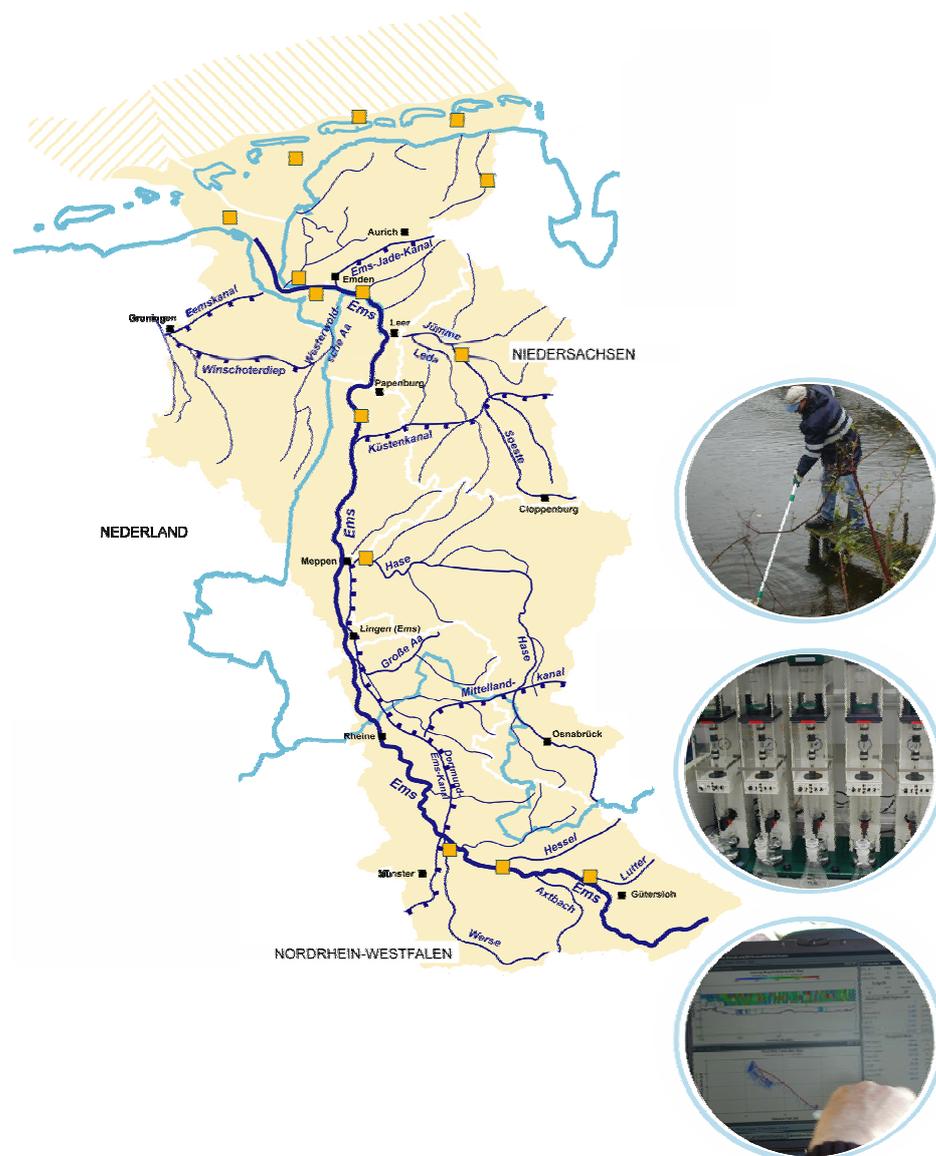




DIE EMS - DE EEMS

BERICHT ZU DEN ÜBERWACHUNGSPROGRAMMEN GEMÄß WASSERRAHMENRICHTLINIE IN DER FLUSSGEBIETSEINHEIT EMS

RAPPORT INZAKE DE MONITORINGPROGRAMMA'S VOLGENS KADERICHTLIJN WATER IN HET STROOMGEBIEDSDISTRICT EEMS



IMPRESSUM

BEARBEITUNG:



Geschäftsstelle Ems

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,
Küsten- und Naturschutz
Betriebsstelle Meppen
Haselünner Straße 78
49716 Meppen
poststelle@nlwkn-mep.niedersachsen.de
Mathias Eberle, Tel. +49 5931 406-141
Josef Schwanken, Tel. +49 5931 406-126



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Water (DGW)
Plesmanweg 1
Postbus 20904
2500 EX Den Haag
marc.de.rooy@minvenw.nl
Marc de Rooy, Tel. +31 70 3516 171



Bezirksregierung Münster

Geschäftsstelle Ems-NRW
Nevinghoff 22
48147 Münster
dez54@brms.nrw.de
Peter Loheide, Tel. +49 251 2375-255

KOORDINATION UND HERSTELLUNG:

ahu AG Wasser Boden Geomatik
Kirberichshofer Weg 6
52066 Aachen
www.ahu.de

WEITERE INFORMATIONEN:

<http://www.ems-eems.eu>
<http://www.ems-eems.de>
<http://www.ems-eems.nl>

**INHALTSVERZEICHNIS**

VORWORT	3
1 EINLEITUNG	5
1.1 Veranlassung	5
1.2 Die Internationale Flussgebietseinheit Ems	7
1.3 Belastungsschwerpunkte in der Flussgebietseinheit Ems	9
1.4 Ziele der Überwachung	11
2 ÜBERWACHUNG DES ZUSTANDS DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER	13
2.1 Allgemeines	13
2.2 Information über alle überwachten Qualitätskomponenten	15
2.3 Untersuchungs- und Bewertungsmethoden	16
2.4 Überblicksweise Überwachung	19
2.4.1 Überblicksweise Überwachung der biologischen Qualitätskomponenten	20
2.4.2 Überblicksweise Überwachung der chemischen und der physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten	21
2.4.3 Überblicksweise Überwachung der hydromorphologischen Qualitätskomponenten	22
2.5 Operative Überwachung und Überwachung zu Ermittlungszwecken	24
2.6 Zusätzliche Überwachungsanforderungen für Schutzgebiete	25
3 ÜBERWACHUNG DES ZUSTANDS DES GRUNDWASSERS	27
3.1 Allgemeines	27
3.2 Information über alle überwachten Parameter	28
3.3 Untersuchungs- und Bewertungsmethoden	30
3.4 Überwachung des mengenmäßigen Zustands	31
3.5 Überwachung des chemischen Zustands	33
3.5.1 Überblicksweise Überwachung	33
3.5.2 Operative Überwachung und Überwachung zu Ermittlungszwecken	35
3.6 Überwachung grundwasserabhängiger Landökosysteme	36
3.7 Zusätzliche Überwachungsanforderungen für Schutzgebiete an den Grenzen oder Schutzgebiete von gemeinsamem Interesse	37
4 AUSBLICK	38
5 LITERATUR	39
ANHANG: KARTEN	



VERZEICHNIS ABBILDUNGEN

Abb. 1:	Fristen und Öffentlichkeitsbeteiligung der Wasserrahmenrichtlinie	6
Abb. 2:	Die internationale Flussgebietseinheit Ems	8
Abb. 3:	Berücksichtigung biologischer, hydromorphologischer und physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten bei der Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässern [8]	13

VERZEICHNIS TABELLEN

Tab. 1:	Anzahl der Messstellen der Überwachungsprogramme	15
Tab. 2:	Messfrequenz biologische Qualitätskomponenten in Fließgewässern	20
Tab. 3:	Messfrequenzen für allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und spezifische Schadstoffe in Fließgewässern	22
Tab. 4:	Messfrequenzen für die Stoffe der Anhänge IX und X WRRL in Fließgewässern	22
Tab. 5:	Messfrequenz hydromorphologische Qualitätskomponenten an Fließgewässern	23
Tab. 6:	Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems	31
Tab. 7:	Überblicksweise Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems	34
Tab. 8:	Operative Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems	35

ANHANG: KARTEN

Karte 1:	Messstellen überblicksweise Überwachung - Oberflächenwasserkörper
Karte 2:	Messstellen operative Überwachung - Oberflächenwasserkörper
Karte 3:	Messstellen mengenmäßiger Zustand - Grundwasserkörper
Karte 4:	Messstellen überblicksweise Überwachung chemischer Zustand - Grundwasserkörper
Karte 5:	Messstellen operative Überwachung chemischer Zustand - Grundwasserkörper

BILDNACHWEIS

ahu AG: S. 26, Bild 2-4; S. 28, Bild 3.

Bezirksregierung Münster: S. 7, Bild 1; S. 10, Bild 1; S. 18, Bild 1-2; S. 20, Bild 2-4; S. 38, Bild 1.

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN): S. 7, Bild 3; S. 10, Bild 3-4; S. 17, Bild 1-5; S. 18, Bild 4; S. 20, Bild 1; S. 25, Bild 3-4; S. 26, Bild 1; S. 28, Bild 1,2,4; S. 29, Bild 1-4; S. 36, Bild 1,3; S.38, Bild 2-4.

Rijkswaterstaat: S. 7, Bild 4.

Herman Wanningen, Waterschap Hunze en Aa's: S. 7, Bild 2; S. 10, Bild 2, S. 18, Bild 3, S. 20, Bild 5; S. 25, Bild 1,2,5; S. 36, Bild 2,4.



VORWORT

Der vorliegende Bericht stellt die gemäß Wasserrahmenrichtlinie geforderten Überwachungsprogramme für die Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer sowie das Grundwasser in der internationalen Flussgebietseinheit Ems dar. Der Bericht dient der Unterrichtung der Europäischen Kommission und wendet sich an die Fachöffentlichkeit und die breite Öffentlichkeit. Er wurde durch das Königreich der Niederlande und die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, gemeinsam für die gesamte internationale Flussgebietseinheit Ems, federführend durch die internationale Steuerungsgruppe Ems erstellt.

Die Erarbeitung der Überwachungsprogramme hat rund zwei Jahre in Anspruch genommen (2005/2006). Im Wesentlichen wurden dabei folgende Aufgaben gelöst:

- Die Anforderungen an die Überwachung wurden auf Basis der Ergebnisse der Bestandsaufnahme analysiert. Es wurde überprüft, inwiefern die bestehenden Überwachungsprogramme diesen neuen Anforderungen genügen.
- Aufbauend auf den bestehenden Überwachungsprogrammen wurden - wo notwendig – Anpassungen vorgenommen bzw. neue Programmteile erarbeitet. Eine besondere Herausforderung stellten dabei die neuen Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie hinsichtlich der Untersuchungsmethoden und Bewertungsverfahren für die Lebensgemeinschaften aus der Pflanzen- und Tierwelt dar, die die klassische Messung und Analyse von Stoffkonzentrationen ergänzt.
- Mit Blick auf möglichst einheitliche Überwachungsprogramme für die gesamte Flussgebietseinheit Ems wurden die Arbeitsergebnisse fortlaufend zwischen den verschiedenen Staaten und Ländern in der internationalen Flussgebietseinheit Ems - Deutschland (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen) und den Niederlanden* - abgestimmt.

Mit der Aufstellung der Überwachungsprogramme waren auch eine Reihe praktischer Aufgaben zu lösen, wie die Einrichtung neuer Probenahmestellen, die Erarbeitung neuer Untersuchungsmethoden, die Schaffung entsprechender Laborvoraussetzungen und die Organisation der Datenverarbeitung.

Im Ergebnis liegen nun auf die spezifischen Gegebenheiten in der Flussgebietseinheit Ems maßgeschneiderte Überwachungsprogramme für die Oberflächengewässer und das Grundwasser vor. Die Wasserrahmenrichtlinie gibt unterschiedliche Arten von Monitoringprogrammen vor: es wird differenziert nach überblicksweiser Überwachung, operativer Überwachung und Überwachung zu Ermittlungszwecken. Diese Monitoringprogramme für die Bereiche Gewässerbiologie, Gewässerchemie und Wassermenge unterscheiden sich u.a. hinsichtlich ihres Zweckes, ihrer Qualitätskomponenten und ihrer Messhäufigkeit.

* Die Reihenfolge der Nennung hier und im Folgenden entspricht im Allgemeinen der Größe der Flächenanteile.



Auf der Grundlage dieser Programme wird in den nächsten Jahren die Gewässerüberwachung in der Flussgebietseinheit Ems durch das Königreich der Niederlande und die Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen erfolgen. Grenzüberschreitende Aspekte werden dabei berücksichtigt. Die gesammelten Daten sowie die Erfahrungen mit den Messprogrammen werden fortlaufend und systematisch ausgewertet. Ziel ist es, die Programme hinsichtlich ihrer Aussagekraft und Effizienz anzupassen und ggf. zu optimieren. Dies kann im Einzelnen den weiteren Ausbau aber auch einen Verzicht auf einzelne Überwachungselemente bedeuten.

Wie von der europäischen Wasserrahmenrichtlinie gefordert sind die Überwachungsprogramme schon seit Ende 2006 einsatzbereit und werden seither umgesetzt. Im Gesamtzusammenhang der Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie sind sie ein wichtiges Verbindungsglied zwischen dem Ist-Zustand und den Zielen einerseits und ggf. zukünftig erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässer andererseits. Die laufend erhobenen Überwachungsergebnisse steuern den Umsetzungsprozess. Sie stellen die Entscheidungsgrundlage für die Planung konkreter Maßnahmenprogramme zur Verbesserung der Gewässersituation in der Flussgebietseinheit Ems und für deren Validierung dar.

Ablauf Gewässerbewirtschaftung





1 EINLEITUNG

1.1 VERANLASSUNG

Der Europäische Rat und das Europäische Parlament haben im Jahr 2000 mit der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) einen einheitlichen Ordnungsrahmen für den Schutz und die Bewirtschaftung unserer Gewässer geschaffen. Damit gelten in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union für den Schutz und die Entwicklung unserer Gewässer einheitliche und bindende Vorgaben einschließlich festgelegter Fristen für die Zielerreichung.

Die Wasserrahmenrichtlinie betrachtet die Ems und deren Nebenflüsse zusammen mit dem dazugehörigen Grundwasser und den Gewässern an der Küste als ein großes System, das zu schützen ist. Das Denken in Flusseinzugsgebieten, die sich über politische und administrative Grenzen hinweg erstrecken, fordert eine intensive Kooperation und Abstimmung zwischen allen Beteiligten. Hervorzuheben ist in der Flussgebietseinheit Ems das Bearbeitungsgebiet Ems-Dollart. Hier ist eine harmonisierte Umsetzung der WRRL zwischen den Niederlanden und Deutschland gefragt. Das Bearbeitungsgebiet umfasst sowohl deutsche als auch niederländische Gebietsanteile. Der Verlauf der Grenze ist in dem Gebiet schon seit langer Zeit umstritten. Aus diesem Grund sind die beiden Staaten übereingekommen alle Aufgaben in dem Gebiet in Gänze abzustimmen.

Die Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen haben zur nationalen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie eine Verwaltungsvereinbarung geschlossen. Danach bilden die beiden Bundesländer die Flussgebietsgemeinschaft Ems, bestehend aus dem *Emsrat* und der *Geschäftsstelle Ems*. Die Geschäftsstelle Ems hat ihren Sitz in Meppen beim Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN).

Die internationale Zusammenarbeit in der Flussgebietseinheit Ems zwischen den Niederlanden und der Bundesrepublik Deutschland erfolgt in gesonderten internationalen Gremien unter Einbeziehung des Bundes und der Ständigen Deutsch-Niederländischen Grenzgewässerkommission. Die vorgenannte Geschäftsstelle Ems unterstützt die internationale Koordinierung¹.

Im Wesentlichen erfolgt die internationale Zusammenarbeit auf zwei Ebenen:

- Auf der 1. Ebene ist die „*Internationale Steuerungsgruppe Ems*“ verantwortlich für die übergreifende Abstimmung und den allgemeinen Fortschritt der Arbeiten. In diesem Gremium werden die wesentlichen Entscheidungen zur Zusammenarbeit der beteiligten Mitgliedstaaten und deren Bundesländern durch die Vertreter der zuständigen Ministerien getroffen.
- Auf der 2. Ebene sind Experten der zuständigen Behörden aus den Niederlanden, aus Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen in der „*Internationalen Koordinierungsgruppe Ems*“ tätig. Dieses Gremium setzt die grundlegenden Beschlüsse der Steuerungsgruppe um und trifft konkrete Verabredungen über eine gemeinsame Durchführung der erforderlichen operativen Arbeiten.

¹ Näheres unter <http://www.ems-eems.de>.



Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie orientiert sich an den vorgegebenen Fristen, (Abb. 1: linke Seite) die unter bestimmten Voraussetzungen verlängert werden können. Nach Fertigstellung der Bestandsaufnahme und der entsprechenden Berichte (2005) wurden seither die Überwachungsprogramme bearbeitet.

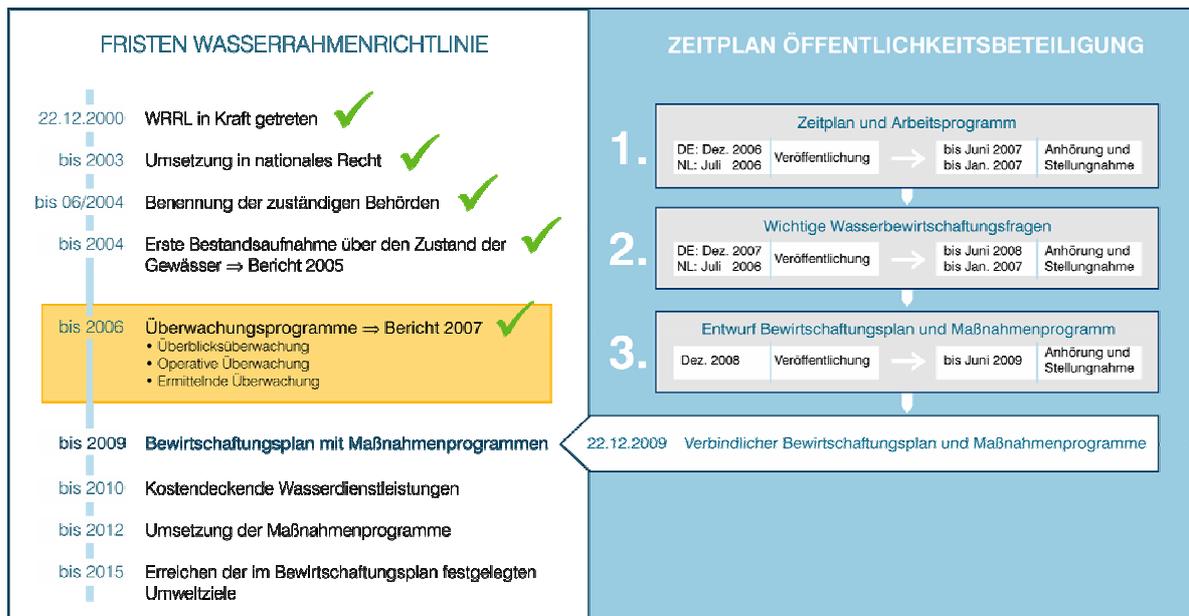


Abb. 1: Fristen und Öffentlichkeitsbeteiligung der Wasserrahmenrichtlinie

Im Rahmen einer begleitenden mehrstufigen Öffentlichkeitsbeteiligung² werden „Zeitplan und Arbeitsprogramm“, die „wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen“ und der „Entwurf des Bewirtschaftungsplanes“ der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt (s. Abbildung 1: rechte Seite). Ein wesentlicher Bestandteil des Bewirtschaftungsplanes wird die Zusammenfassung der durchzuführenden Maßnahmen sein.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit im Emsgebiet zwischen Deutschland (Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen) und den Niederlanden hat eine erste gemeinsame Bestandsaufnahme gemäß Artikel 5 der WRRL ermöglicht. Der Bericht hierzu wurde im März 2005 der Europäischen Kommission übergeben. Auf dieser Grundlage wollen beide Staaten auch im Rahmen der weiteren Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie eng und vertrauensvoll zusammenarbeiten, um zu einem gemeinsamen Bewirtschaftungsplan für die internationale Flussgebietseinheit Ems zu kommen.

Zur Überwachung der Gewässer, zu denen Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer sowie Grundwasser zählen, sind geeignete Überwachungsprogramme (auch Monitoringprogramme genannt) aufzustellen. Diese Programme sollen einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer ermöglichen.

² Nach Artikel 14 WRRL.



Zur Vorbereitung der Maßnahmenprogramme in der Flussgebietseinheit Ems waren die nationalen Überwachungsprogramme zum 22.12.2006 anwendungsbereit³. Über die Überwachungsprogramme ist der Europäischen Kommission spätestens zum 22.03.2007 ein zusammenfassender Bericht vorzulegen.

Der vorliegende Bericht erfüllt diese Anforderung. Er beinhaltet einen kurzen Überblick über die internationale Flussgebietseinheit Ems und stellt die Überwachungsprogramme für oberirdische Gewässer, das Grundwasser und die Schutzgebiete dar.

1.2 DIE INTERNATIONALE FLUSSGEBIETSEINHEIT EMS

Die Ems bildet mit ihren Nebengewässern, dem Ems-Dollart-Ästuar, den Küstengewässern und dem Grundwasser die internationale Flussgebietseinheit Ems. In der Flussgebietseinheit Ems leben ca. 3 Millionen Menschen, 15 % davon in den Niederlanden. Die größten deutschen Städte im Gebiet sind Münster und Osnabrück. Das niederländische Groningen liegt am Rande der Flussgebietseinheit.

Das internationale Einzugsgebiet bedeckt etwa eine Fläche von 18.000 km², von denen 86 % auf deutschem und 14 % auf niederländischem Gebiet liegen, und erstreckt sich von der Westfälischen Bucht bis zur Nordsee (s. Abb. 2).



Die Ems selbst entspringt im Osten der Westfälischen Bucht in einer Höhe von 134 m über dem Meeresspiegel. Die zahlreichen Quellbäche der Ems befinden sich in der Senne, einem ausgedehnten Sandgebiet am Südwestrand des Teutoburger Waldes. Von dort fließt die Ems über insgesamt 371 Kilometer zunächst nach Westen und ab dem Münsterland Richtung Norden, ehe sie bei Emden in den Dollart mündet. Damit ist die Ems ein typischer Tieflandfluss Zentraleuropas. Sandige, lehmige und organische Böden prägen die Oberflächengewässer und das Grundwasser in der Flussgebietseinheit. Wie die meisten ihrer Nebengewässer hat die Ems nur ein geringes Gefälle.

Das Süßwasser der Ems und der Westerwoldschen Aa aus den Niederlanden mischt sich im Ems-Dollart mit dem Salzwasser der Nordsee.

³ Gemäß Anforderungen Art. 8 und Art. 15, Abs. 2 WRRL.



DIE EMS - DE EEMS

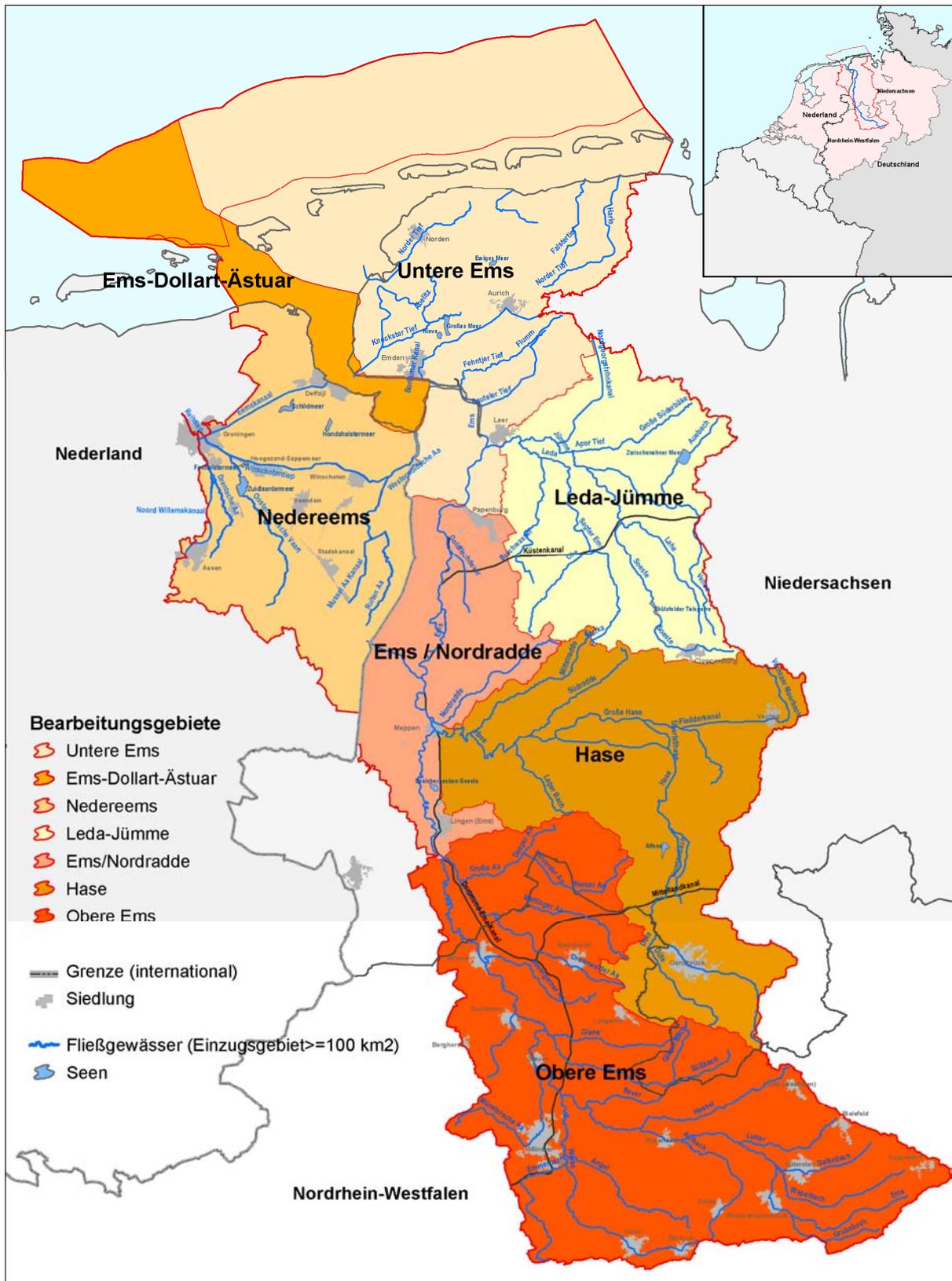


Abb. 2: Die internationale Flussgebietseinheit Ems



Wichtige Nebenflüsse der Ems mit Einzugsgebietsgrößen von mehr als 100 km² sind von Süden nach Norden betrachtet links der Ems die Flüsse Werse und Münstersche Aa auf deutscher sowie Hunze, Drentsche Aa und Westerwoldsche Aa auf niederländischer Seite. Rechts der Ems sind die deutschen Flüsse Glane, Große Aa, Hase, Nordradde und Leda von größerer Bedeutung.

Die Flussgebietseinheit wird in weiten Teilen durch landwirtschaftliche Nutzung dominiert. Am dichtesten besiedelt sind die nordrhein-westfälischen Bereiche im Oberlauf. Damit verbunden sind unterschiedliche Arten der Nutzung der Gewässer und ihres Umfeldes.

1.3 BELASTUNGSSCHWERPUNKTE IN DER FLUSSGEBIETSEINHEIT EMS

Im März 2005 wurde der Europäischen Kommission eine erstmalige Bestandsaufnahme gemäß Artikel 5 der WRRL (*Bericht 2005*) vorgelegt, die eine Analyse der Merkmale der Gewässer, eine Überprüfung der Auswirkungen der menschlichen Tätigkeiten auf den Zustand der Oberflächengewässer und des Grundwassers sowie eine wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen enthält. In der Bestandsaufnahme wurde eine erste Aussage über den Grad der Abweichung zwischen dem anzustrebenden „guten Zustand“ und dem derzeitigen Zustand der Gewässer gemacht. Die mit der Bestandsaufnahme vorgenommene Einschätzung des Gewässerzustandes basiert auf vorliegenden Daten und Informationen nach den bis zum Jahr 2004 eingesetzten Überwachungs- und Beurteilungskriterien. Die von der WRRL geforderten Untersuchungsmethoden lagen im Jahr 2004 teilweise noch nicht oder noch nicht vollständig vor.

Im Rahmen der Überwachung sollen zusätzlich erforderliche Daten nach europaweit vergleichbaren Verfahren erhoben werden. Für die Flussgebietseinheit Ems wird angestrebt, dass die beteiligten Mitgliedstaaten und Bundesländer gleichwertige Erhebungs- und Bewertungsmethoden sowie vergleichbare Messnetzkonzeptionen anwenden.

OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Artikel 4 der WRRL beschreibt die Umweltziele, wobei für Oberflächengewässer eine differenzierte Betrachtung der natürlichen sowie der künstlichen⁴ und erheblich veränderten Wasserkörper⁵ erfolgt. Bei der Bestandsaufnahme in der Flussgebietseinheit Ems wurde der überwiegende Teil der Wasserkörper als erheblich verändert oder künstlich eingestuft. Ursache ist insbesondere die erhebliche hydromorphologische Veränderung der Gewässer. Die Einstufung, ob ein Wasserkörper natürlich, künstlich oder erheblich verändert ist, wird im Zuge der Erstellung der Bewirtschaftungspläne überprüft und wo erforderlich überarbeitet. Daten aus der Überwachung können zur Beurteilung herangezogen werden.

⁴ AWB (artificial water body)

⁵ HMWB (heavily modified water body)



DIE EMS - DE EEMS

Der Vergleich des Ist-Zustands auf Basis der damals verfügbaren Methoden mit dem „guten Zustand“ ergab, dass derzeit nur wenige Gewässer dem „guten Zustand“ entsprechen. Ob die große Anzahl an Gewässern, die (vorläufig) als künstlich oder erheblich verändert ausgewiesen wurde, das entsprechende Ziel „gutes ökologisches Potenzial“ erreichen, ist noch unklar.

Der nach WRRL geforderte gute chemische und ökologische Zustand der Gewässer wird vor allem durch diffuse Einträge von Nähr- und Schadstoffen negativ beeinflusst. Darüber hinaus sind die überwiegend erheblich veränderte Morphologie und die Vielzahl der Abflussregulierungen im Hinblick auf die Erreichung des guten Zustands negativ zu bewerten.

Die Gewässer in der Flussgebietseinheit Ems sind nahezu flächendeckend stark mit Nährstoffen belastet. Die Ursachen hierfür liegen überwiegend in der Landwirtschaft mit ihrem hohen Anteil an Veredelungswirtschaft. Neben den Einleitungen aus der Landwirtschaft sind aber auch Oberflächenwassereinleitungen aus Abwasserbehandlungsanlagen sowohl der Kommunen als auch der Industrie sowie Einleitungen aus Misch- und Trennkanalisationssystemen zu berücksichtigen.

Als hauptsächliche Belastung im Bereich der Hydromorphologie in der Flussgebietseinheit Ems ist die stark degradierte Morphologie der Gewässer anzuführen. Diese Belastungen haben im Einzugsgebiet der Ems dazu geführt, dass die Gewässer in größerem Umfang vorläufig als erheblich verändert eingestuft wurden.



Das typische Bild der Gewässer in der heutigen intensiv genutzten Kulturlandschaft in der Flussgebietseinheit Ems entspricht nicht mehr dem ursprünglichen Zustand. Die Ems war früher ein ausgeprägter Mäanderfluss mit einer großen Dynamik, dessen Flussschleifen sich durch Anlandung und Erosion ständig verlagerten. Im Zuge umfangreicher Meliorationsmaßnahmen wurden Bäche und Flüsse begradigt und im Trapezprofil festgelegt. Die intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen reichen direkt an die Ufer heran und werden regelmäßig unterhalten. Damit werden die natürlichen hydrologischen und morphologischen Prozesse im Gewässer weitgehend unterbunden. Die Verluste an Eigendynamik zeigen sich insbesondere an der Wasserstraße Ems. Im Unter- und Mittellauf wurde die Ems für die Schifffahrt ausgebaut und mit Wehranlagen und Schleusen versehen.

In der Flussgebietseinheit Ems existieren insbesondere auch an den Nebengewässern eine Vielzahl von Querbauwerken zur Abflussregulierung und Wasserkraftnutzung. Sie schränken die ökologische Durchgängigkeit der Gewässer ein. Einige dieser Bauwerke, wie z.B. Wassermühlen, stehen unter Denkmalschutz.



GRUNDWASSER

In der Flussgebietseinheit Ems wurden bei der Bestandsaufnahme Grundwasserkörper abgegrenzt und hinsichtlich ihrer anthropogenen Belastungen aus Punktquellen, diffusen Quellen, Grundwasserentnahmen/-einleitungen und sonstigen anthropogenen Belastungen untersucht.

In fast allen Grundwasserkörpern wurde das Erreichen eines guten chemischen Zustands als unklar/unwahrscheinlich eingeschätzt. Hier spiegelt sich insbesondere in den Betrachtungsräumen Obere Ems, Mittlere Ems und Nedereems das hohe Maß der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung mit starker Konzentration auf die Viehhaltung wider. Entsprechend hoch ist die Belastung mit Nährstoffen, insbesondere mit Nitrat. Der überwiegend vorliegende Sandboden bietet keinen Schutz vor diffusen Schadstoffeinträgen. Das Erreichen des guten mengenmäßigen Zustandes des Grundwassers wird derzeit in nur wenigen Grundwasserkörpern als unklar oder unwahrscheinlich angesehen.

BELASTUNGSSCHWERPUNKTE

Zusammenfassend konnten somit in der Flussgebietseinheit folgende Belastungsschwerpunkte identifiziert werden:

- die Summe diffuser und punktueller stofflicher Einträge (z.B. Nährstoffe) in die Oberflächengewässer und ins Grundwasser,
- hydromorphologische Defizite,
- mangelnde Durchgängigkeit.

1.4 ZIELE DER ÜBERWACHUNG

Sowohl die Überwachungsprogramme als auch die künftigen Maßnahmen werden voraussichtlich auf diese Belastungsschwerpunkte zu fokussieren sein. Zu den wichtigen Zielen der Überwachung gemäß WRRL gehören:

- das Gewinnen eines kohärenten und umfassenden Überblicks über den ökologischen und chemischen Zustand der Gewässer in der Flussgebietseinheit,
- die Überprüfung der Bewertungsergebnisse der Bestandsaufnahme,
- die Abschätzung der Schadstofffrachten, die über internationale Grenzen hinweg transportiert oder ins Meer eingetragen werden,
- die Feststellung von Umfang und Auswirkung von Schadstoffeinträgen,



DIE EMS - DE EEMS

- die wirksame und effiziente Gestaltung der zukünftigen Überwachungsprogramme,
- die Bewertung langfristiger Entwicklungen,
- gemeinschaftliche Basis für das Anzeigen von Problembereichen,
- die Unterstützung der Ursachenforschung, wenn Umweltziele nicht erreicht werden,
- die Erfolgskontrolle von Maßnahmen.

Da die Wasserrahmenrichtlinie eine Reihe anderer Richtlinien⁶ berücksichtigt, wird die Überwachung der Gewässer und wasserabhängigen Schutzgebiete in Richtung einer effizienten Umweltüberwachung gebündelt.

Auf die konkreten Ziele der unterschiedlichen Programme, die die Überwachung vorsieht, wird in den Kapiteln 2 und 3 näher eingegangen.

⁶ Siehe Artikel 22 WRRL.



2 ÜBERWACHUNG DES ZUSTANDS DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER

2.1 ALLGEMEINES

Die Wasserrahmenrichtlinie gibt neue Methoden der Gewässerbewertung vor. Ziel ist die Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächengewässer und des chemischen und mengenmäßigen Zustands des Grundwassers. Für die Einstufung (Klassifizierung) des ökologischen Zustands ist das Gewässer als Lebensraum für Tiere und Pflanzen anhand bestimmter biologischer Qualitätskomponenten zu bewerten. Die Komponenten und deren Einordnung sind in der Wasserrahmenrichtlinie (Anhang V) aufgeführt. Zur Unterstützung der Bewertung biologischer Befunde werden bestimmte chemische und physikalische Parameter herangezogen. Die Wasserrahmenrichtlinie fordert die Mitgliedsstaaten auf, für die Zuordnung des ökologischen Zustands in die 5 Stufen (sehr gut, gut, mäßig, unbefriedigend und schlecht, s. Abb. 3) geeignete Bewertungsverfahren zu entwickeln. Die Ergebnisse sind in den verschiedenen europäischen Ökoregionen zu interkalibrieren, um sicherzustellen, dass die Bewertungsergebnisse auch mit unterschiedlichen nationalen Bewertungsverfahren vergleichbar sind. Dies ist auch in der Flussgebietseinheit Ems in den letzten Jahren geschehen. Der Interkalibrierungsprozess ist allerdings noch nicht abgeschlossen.

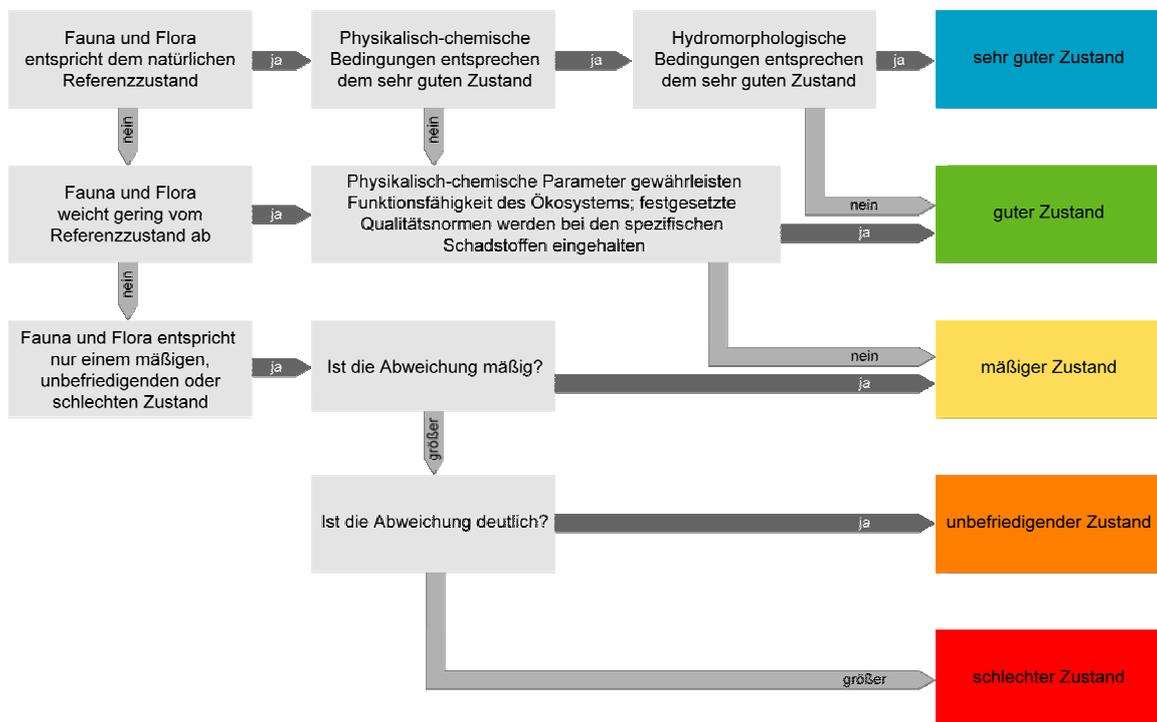


Abb. 3: Berücksichtigung biologischer, hydromorphologischer und physikalisch-chemischer Qualitätskomponenten bei der Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässern [8]



Für erheblich veränderte und künstliche Gewässer wird das gute ökologische Potenzial gefordert. Eine Methode zur Ermittlung des ökologischen Potenzials ist noch europaweit in Erarbeitung. In jedem Fall wird die laufende Überwachung sicherstellen, dass eine entsprechende Bewertung des „Potenzials“ möglich ist.

Sowohl für die natürlichen als auch für die erheblich veränderten und künstlichen Gewässer ist ein guter chemischer Zustand zu erreichen. Das Maß für die Zielerreichung ergibt sich aus EU-einheitlichen Umweltqualitätsnormen für bestimmte Stoffe. Die Qualitätsnormen stehen derzeit noch nicht abschließend fest. Der Entwurf einer entsprechenden Tochterrichtlinie [12] befindet sich derzeit in der Abstimmung auf EU-Ebene.

Die Überwachung der Oberflächengewässer erfolgt in unterschiedlichen Programmen:

- Die **überblicksweise Überwachung** soll einen Überblick über den Zustand der Wasserkörper in der Flussgebietseinheit gewährleisten.
- Die **operative Überwachung** soll bei Wasserkörpern, die den guten Zustand möglicherweise nicht erreichen, eine genauere Bestimmung und Bewertung des Zustandes und eine Überprüfung der durchgeführten Maßnahmenprogramme ermöglichen.
- Die **Überwachung zu Ermittlungszwecken** wird durchgeführt, wenn nähere Zustandsinformationen benötigt werden, um die Ursachen einer Zielverfehlung oder die Auswirkung einer unbeabsichtigten Verschmutzung bestimmen zu können. Außerdem kann sie zur Konkretisierung und Erfolgskontrolle von Einzelmaßnahmen durchgeführt werden.

Die unterschiedlichen Überwachungsprogramme erfordern unterschiedliche Messfrequenzen, unterschiedliche Parameter und eine unterschiedliche räumliche Verteilung der zugehörigen Messstellen.

Eine Messstelle kann dabei punktuelle, linienhafte oder flächenhafte Aussagen treffen. Messstellen können Teil eines oder mehrerer Überwachungsprogramme sein. Messparameter und -frequenzen können dabei variieren.

Um ein vollständiges Bild der Beschaffenheit eines Wasserkörpers oder einer Gruppe von Wasserkörpern zu erhalten, werden in der Regel mehrere Qualitätskomponenten zu untersuchen sein. Die Untersuchungen müssen dabei nicht zwingend an der gleichen Messstelle erfolgen. Eine Messstelle kann aus einem oder mehreren Messpunkten bestehen. Eine Messstelle soll grundsätzlich für einen Wasserkörper oder eine Wasserkörpergruppe repräsentativ sein. Entscheidend ist, dass der Messort für die jeweilige Komponente repräsentativ ist. Die Anzahl der Messstellen in den Überwachungsprogrammen ist an die Erfordernisse angepasst und wird zukünftig überprüft. Insbesondere ist zu beachten, dass im ersten WRRL-konformen Überwachungszyklus viele Methoden zum ersten Mal zum Einsatz kommen, weshalb eine höhere Messdichte erforderlich ist. Ausgehend von den Erkenntnissen des ersten Überwachungsprogramms kann für die zukünftigen Überwachungsprogramme eine Optimierung oder auch Reduzierung der Messstellen, erfolgen.



Tabelle 1 gibt einen Überblick über die derzeitige Anzahl der Messstellen in den einzelnen Überwachungsprogrammen⁷.

Tab. 1: Anzahl der Messstellen der Überwachungsprogramme

	Überblicksweise Überwachung	Operative Überwachung
gesamt	28	171
Fließgewässer	15	152
Seen	1	10
Übergangsgewässer	4	4
Küstengewässer	8	5

2.2 INFORMATION ÜBER ALLE ÜBERWACHTEN QUALITÄTSKOMPONENTEN

Die neuen Methoden der Gewässerbewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie beziehen sich auf unterschiedliche Qualitätskomponenten. Neben der klassischen Messung und Analyse von Schadstoffkonzentrationen kommt der Bewertung der Biozönose, also der belebten aquatischen Umwelt, eine zentrale Rolle zu.

Die überwachten Qualitätskomponenten für den **ökologischen Zustand** können wie folgt unterteilt werden:

- **Fischfauna**
- **Makrozoobenthos (benthische wirbellose Fauna)**
- **Phytoplankton**
- **Makrophyten und Phytobenthos**
- **Großalgen und Angiospermen (nur in Küsten- und Übergangsgewässern)**
- **Spezifische Schadstoffe (flussgebietsspezifische Schadstoffe)**
- **hydromorphologische Qualitätskomponenten** (Gewässerstruktur, Durchgängigkeit, Wasserhaushalt) und **allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten** (z.B. Sauerstoffgehalt, Nitrat, pH oder Chlorid), die für die Bewertung der biologischen Befunde unterstützend herangezogen werden.

⁷ Eine konkrete Benennung von Messstellen zu Ermittlungszwecken erfolgt zum aktuellen Zeitpunkt nicht (s. Kap. 2.5).



Für den **chemischen Zustand** sind die **chemischen Qualitätskomponenten** (prioritäre und prioritäre gefährliche Stoffe) zu überwachen⁸. Für diese Stoffe gilt es, die festgelegte Qualitätsnorm einzuhalten.

Für Oberflächengewässer unterschiedlicher Kategorien (Fließgewässer, Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer) sind naturgemäß teilweise unterschiedliche Qualitätskomponenten zu untersuchen.

In den Küstengewässern ist gemäß Wasserrahmenrichtlinie eine Beurteilung der Qualitätskomponente Fische nicht vorgesehen.

2.3 UNTERSUCHUNGS- UND BEWERTUNGSMETHODEN

Zur Bewertung des ökologischen Zustands werden die biologischen, hydromorphologischen, physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sowie spezifische Schadstoffe untersucht, für den chemischen Zustand die chemischen Qualitätskomponenten. Die Überwachungsergebnisse der einzelnen Staaten und Länder in der internationalen Flussgebietseinheit Ems zu den einzelnen Qualitätskomponenten sollen dabei vergleichbar sein. In Deutschland werden die in der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser beschlossenen Methoden verwendet. Die Konsistenz zu den niederländischen Ergebnissen wird in den internationalen Arbeitsgruppen überwacht. Anhaltspunkte ergeben sich aus dem Prozess der Interkalibrierung und anhand der Messstellen, die Teil internationaler Messprogramme sind (z.B. OSPAR⁹, TMAP¹⁰ usw.)

Treten Inkonsistenzen auf, so werden diese überprüft. Falls erforderlich werden die Probenahme-, Analyse- und Bewertungsmethoden im Rahmen der bilateralen und internationalen Interkalibrierung entsprechend angepasst. Dabei wird auch auf die Erfahrungen Internationaler Messprogramme in benachbarten Flussgebieten, z.B. Rhein zurückgegriffen.

PARAMETER- UND UNTERSUCHUNGSUMFANG

Der Parameter- und Untersuchungsumfang für die einzelnen Qualitätskomponenten ist im Anhang V WRRL abgesteckt. Das Überwachungsnetz muss dabei so ausgelegt sein, dass sich daraus ein kohärenter und umfassender Überblick über den ökologischen und chemischen Zustand in jedem Einzugsgebiet gewinnen lässt.

Da die unterschiedlichen Untersuchungsprogramme unterschiedliche Zwecke verfolgen, unterscheiden sich auch der Parameter- und der Untersuchungsumfang. Die größte Vergleichbarkeit wird bei der überblicksweisen Überwachung gefordert. Bei der operativen Überwachung sowie der Überwachung zu Ermittlungszwecken sind Parameter- und Untersuchungsumfang auf die spezifischen Verhältnisse in den Gewässern anzupassen.

⁸ Anhänge IX und X WRRL [9]

⁹ Oslo-Paris-Kommission [11]

¹⁰ Trilaterales Monitoring- und Assessment-Programm gemäß Abkommen zwischen den Wattenmeeranrainern Deutschland, Niederlande, Dänemark.



MESSFREQUENZ

Die geforderten Mindestfrequenzen¹¹ der überblicksweisen Überwachung gelten in der Regel auch für die relevanten Qualitätskomponenten einer operativen Überwachung. Unter bestimmten Umständen gehen die erforderlichen Messfrequenzen darüber hinaus, um eine vertretbare Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Natürliche und anthropogen verursachte Schwankungsbereiche sind also entsprechend zu berücksichtigen. Auch der Messzeitpunkt ist an die jahreszeitlichen Schwankungen einzelner Parameter anzupassen.

UNTERSUCHUNG UND BEWERTUNG DER EINZELNEN QUALITÄTSKOMPONENTEN

Bei den **biologischen Qualitätskomponenten** werden Artenspektrum und Individuenhäufigkeit untersucht. Bei den im Freiwasser schwebenden Algen (Phytoplankton) werden zusätzlich Biomasse bzw. Biovolumen untersucht. Bei der Fischfauna ist u.a. die Altersstruktur zu ermitteln.



Das **Phytoplankton** dient als Trophiezeiger in planktondominierten Fließgewässern sowie in Seen. In der Flussgebietseinheit Ems eignen sich Phytoplanktonuntersuchungen nur für sand- und lehmgeprägte Tieflandflüsse. Dieser Typ dominiert die Ems bis Papenburg und die Unterläufe der Nebenflüsse. Die Probenahme erfolgt in der Vegetationsperiode zwischen März und Oktober und ist typspezifisch.



Das Phytoplankton und hier insbesondere die Mikroalgen ist als Primärproduzent die Basis der Nahrungskette sowohl im Süßwasser wie im Meer und gilt als guter Indikator für Eutrophierung, Klimawandel und möglicherweise auch für Schadstoffbelastungen. Die Überwachung des Phytoplanktons ist daher fester Bestandteil der Überwachung der Binnen- und Küstengewässer.



Das Übergangsgewässer hingegen ist gekennzeichnet durch wechselnde Salzgehalte und insbesondere Lichtmangel durch die hohe Trübung. Dies führt zu einer Lichtlimitierung und letztlich zum Ausbleiben typspezifischen Phytoplanktons und damit zum Ausfall eines Anzeigers für Eutrophierung. Von deutscher Seite wird deshalb zunächst auf eine Phytoplanktonüberwachung verzichtet. Die Niederlande werden aber in der zweiten Phase der Interkalibrierung die Überwachung von Phytoplankton im Übergangsgewässer erwägen. Bis dahin stützt sich die Überwachung der Eutrophierung auf die Nährstoffanalytik.



Makrophyten (große Pflanzen am Gewässer), **benthische Diatomeen** (auf dem Gewässerboden lebende Kieselalgen) und **Phytobenthos** (Pflanzen der Gewässerböden) werden in der Hauptwachstumsphase Mitte Juni bis Mitte September beprobt. Die Probenahme aus dauerhaft überfluteten Bereichen erfolgt nach Möglichkeit bei stabiler niedriger Wasserführung.



¹¹ Anhang V, 1.3.4 WRRL.



DIE EMS - DE EEMS

Die Auswertung der erhobenen Informationen ermöglicht Rückschlüsse auf hydraulischen Stress, strukturelle Degradation, Nährstoffeinträge, Herbizideinträge und Versauerung. Für Seen werden Makrophyten zur Bewertung der Gewässerstruktur herangezogen.

Im Bereich der Übergangs- und Küstengewässer umfasst die Überwachung der Makrophyten die Seegräser, die Bestände der benthischen Makroalgen sowie gegebenenfalls die Vegetation der Röhrichte, Ästuar- und Salzwiesen.



Die Untersuchung des **Makrozoobenthos** (kleine mit bloßem Auge erkennbare Tiere, wie Krebse, Mollusken, Insektenlarven, die am Gewässerboden leben) lässt Rückschlüsse auf die organische Belastung (Saprobie), Versauerung und morphologische und andere nutzungsbedingte Defizite zu. Diese Qualitätskomponente zeigt damit nahezu alle Belastungsarten (außer Wanderungshindernissen und der Trophie) an und ist daher vor allem an Fließgewässern von zentraler Bedeutung.



Das Makrozoobenthos der Küsten- und Übergangsgewässer wird als Indikator für Eutrophierung, Klimawandel, bestimmte Schadstoffe, morphologische Veränderungen und weitere anthropogene Einflüsse angesehen. Makrozoobenthos findet sich in allen Wasserkörpern des Küstengewässers und des Übergangsgewässers der Ems. Es ist in jedem Wasserkörper eine überblicksweite und eine operative Überwachung vorgesehen. Die Bewertungsinstrumente befinden sich in der praktischen Erprobung und werden international abgestimmt (Interkalibrierung).



Die Bewertung der **Fischfauna** erfolgt zum Nachweis morphologischer Defizite, insbesondere durch Wanderungshindernisse. Die Fischbeprobung erfolgt elektrisch. Zu kalte Wassertemperaturen, Trübungen und starke Wasserführung sollten vermieden werden. Für das Übergangsgewässer Ems (Typ T1) wurde ein spezielles, zwischen Deutschland und den Niederlanden abgestimmtes



Bewertungsverfahren entwickelt. Dieses Verfahren beruht auf der Befischung mittels Ankerhamen.

Die Untersuchungsmethoden im biologischen Bereich sind überwiegend neu und werden erstmalig angewendet. Insofern werden bei der Bewertung der Gewässer in gewissem Maße Unsicherheiten verbleiben, die zu beschreiben sind.

Für die **physikalisch-chemischen und chemischen Qualitätskomponenten** werden entsprechende Gewässerinhaltsstoffe untersucht. Die Probenahme erfolgt gemäß allgemein gültiger Standards auf nationaler Ebene, auf europäischer oder internationaler Ebene.



2.4 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG

Ziel der überblicksweisen Überwachung ist es, eine Bewertung des Gesamtzustandes der Oberflächengewässer zu ermöglichen. Die Überwachung erfolgt vor dem Hintergrund der Umwelt- bzw. Bewirtschaftungsziele mit Hilfe eines dauerhaften, vergleichsweise weitmaschigen Messnetzes. Nach Anhang V WRRL soll die überblicksweise Überwachung an Messstellen durchgeführt werden, an denen

- der Abfluss bezogen auf die gesamte Flussgebietseinheit bedeutend ist (dies schließt Stellen an großen Flüssen ein, an denen das Einzugsgebiet größer als 2.500 km² ist),
- das Volumen des vorhandenen Wassers für die Flussgebietseinheit einschließlich größerer Seen kennzeichnend ist,
- sich bedeutende Wasserkörper über die Grenzen eines Mitgliedstaates hinaus erstrecken,
- Stellen über den Informationsaustausch entsprechend der Entscheidung 77/795/EWG¹² ausgewiesen werden und
- die zur Schätzung der die Grenzen der Mitgliedstaaten überschreitenden und in die Meeresumwelt gelangenden Schadstoffbelastung benötigt werden.

In der Flussgebietseinheit Ems wurden bei der Erarbeitung der überblicksweisen Überwachung für die **Fließgewässer** insgesamt 15 Messstellen entlang der Ems und an bedeutenden Nebengewässern festgelegt. Die Auswahl der Messstellen erfolgt typ- und belastungsunabhängig an repräsentativen und hydrologisch bedeutsamen Punkten. Das sind beispielsweise Einmündungen wichtiger Nebengewässer wie der Lutter, Werse, Hase und Leda in die Ems bzw. Westerwoldsche Aa in das Ems-Dollart-Ästuar.

In den Niederlanden wurden sehr strömungsarme, linienhafte Oberflächengewässer, wie z.B. Kanäle und Schlotte als künstliche Gewässer kategorisiert. Die Umwelt- und Bewirtschaftungsziele leiten sich hier von den Referenzbedingungen an vergleichbaren Seen ab. Folglich wurde am Eemskanaal eine Überblicksmessstelle der Kategorie See eingerichtet. Im deutschen Teil des Emseinzugsgebietes existieren keine Seen von überregionaler Bedeutung. Sie werden daher auch nicht überblicksweise überwacht.

Im **Übergangs- und Küstengewässer** werden ab 2007 12 Messstellen überblicksweise auf die von der Wasserrahmenrichtlinie geforderten Qualitätskomponenten untersucht. Bei diesen Messstellen kann es sich je nach Qualitätskomponente, um punktuelle, linienhafte oder flächenhafte Aussagen handeln.

Die insgesamt 28 Messstellen der überblicksweisen Überwachung wurden von den zuständigen Behörden der Niederlande und der Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen in den Koordinierungsgremien der Flussgebietseinheit Ems einvernehmlich festgelegt. Grundlage der Absprache bildeten die der länderspezifischen Handbücher

¹² Einführung eines gemeinsamen Verfahrens zum Informationsaustausch über die Qualität des Oberflächenwassers in der Gemeinschaft.



und Leitfäden [1, 2, 3]. Damit ist eine einheitliche Umsetzung sowohl in den Ländern als auch in der Flussgebietseinheit Ems gewährleistet.

Karte 1 zeigt das Überblicksmessnetz für die Oberflächengewässer.

2.4.1 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG DER BIOLOGISCHEN QUALITÄTS-KOMPONENTEN

Die überblicksweise Überwachung der biologischen Qualitätskomponenten erstreckt sich auf Phytoplankton, Makrophyten / Phytobenthos, Makrozoobenthos und die Fischfauna.

Tab. 2: Messfrequenz biologische Qualitätskomponenten in Fließgewässern

					
Parameter	Phytoplankton	Makrophyten	Phytobenthos	Makrozoobenthos	Fische
Niederlande	1 x / Jahr, alle 6 Jahre	1 x / Jahr, alle 6 Jahre (Juni bis August)	1 x / Jahr, alle 6 Jahre (April bis Juni)	1 x / Jahr, alle 6 Jahre (Frühjahr)	1 x / Jahr, alle 6 Jahre
Niedersachsen	7 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 2 Jahre
Nordrhein-Westfalen	7 x / Jahr, alle 3 Jahre ¹³⁾	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	1 x / Jahr, alle 3 Jahre	<u>Salmoniden-gewässer</u> 1 x /Jahr, alle 3 Jahre <u>Cypriniden-gewässer</u> 2 x /Jahr alle 3 Jahre

Die Messfrequenzen für die biologischen Qualitätskomponenten bei der Überblicksüberwachung der Fließgewässer sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Die Messfrequenzen unterliegen grundsätzlich den Vorgaben der WRRL (siehe Anhang V). Unter Beachtung dieser Rahmenvorgaben obliegt es den Mitgliedsstaaten, die Messfrequenzen im Detail für ihren Zuständigkeitsbereich festzulegen. Daher können sich im Einzelfall Unterschiede ergeben, die sich aus differierenden Bewertungsverfahren, aus naturräumlichen Gegebenheiten oder aus unterschiedlichen Erfahrungen mit der jeweils zur Anwendung kommenden Methodik ergeben.

¹³ Die Untersuchung beschränkt sich auf die Plankton führenden Gewässer nach vorherigem Chlorophyll-a-Screening (vor allem NRW-Gewässertypen: 9.2, 10, 15, 17 oder 20).



2.4.2 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG DER CHEMISCHEN UND DER PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN

Bei der überblicksweisen Überwachung werden auch

- die allgemeinen physikalischen und chemischen Komponenten,
- die prioritären und prioritären gefährlichen Stoffe, die im von der Messstelle repräsentierten Einzugsgebiet eingeleitet werden, sowie
- andere Schadstoffe, die in signifikanten Mengen in das von der Messstelle repräsentierte Einzugsgebiet eingeleitet werden,

überwacht.

Zu den allgemeinen physikalischen und chemischen Komponenten gehören Parameter, die die Temperaturverhältnisse, den Sauerstoffhaushalt, den Salzgehalt, den Versauerungszustand sowie die Nährstoffverhältnisse anzeigen, in den Küstengewässern treten weitere Parameter hinzu [1,2,3,4].

Von der Liste der prioritären und prioritären gefährlichen Stoffe werden die Substanzen bzw. Stoffgruppen untersucht, die aufgrund bisheriger Beobachtungen die halbe Qualitätsnorm überschreiten.

Bereits im Bericht zum Artikel 5 WRRL wurde eine Liste mit sogenannten „Emsrelevanten Stoffen“ festgestellt. Im Rahmen der internationalen Koordinierung in der Flussgebietseinheit Ems wurde beschlossen diese Liste fortzuführen und an neuere Erkenntnisse aus der Überwachung anzupassen. Nach Vorlage der Ergebnisse der Monitoringphase 2007/2008 soll für die FGE - Ems eine Liste mit Problemstoffen erstellt werden, die neben den emsrelevanten Stoffen auch Nährstoffe und insbesondere auch Stoffe der Anh. IX und X der WRRL enthalten kann. Dabei können die Stoffe des Anhangs X der WRRL erst nach Vorliegen der EU-Qualitätsziele beurteilt werden.

Die Messfrequenzen für die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten sowie der spezifischen Schadstoffe bei der Überblicksüberwachung der Fließgewässer sind in Tabelle 3 beispielhaft gegenübergestellt.

Für die Bewertung des chemischen Zustandes werden die synthetischen und nicht-synthetischen Schadstoffe gemäß Anhang IX und X der WRRL herangezogen. Die entsprechenden Messfrequenzen für Fließgewässer sind in Tabelle 4 dargestellt.



Tab. 3: Messfrequenzen für allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten und spezifische Schadstoffe in Fließgewässern

	Allg. chem.-physik. Komponenten und Anhang VIII (10 – 12)		Spezifische Schadstoffe (Anhang VIII, 1-9)	
	Messfrequenz	Intervall	Messfrequenz	Intervall
Niederlande	12 x / Jahr	jährlich	4 – 12 x / Jahr	alle 3 Jahre
Niedersachsen	12 x / Jahr	jährlich	4 x / Jahr ¹⁴	alle 6 Jahre
Nordrhein-Westfalen	13 x / Jahr, wo möglich 26°x / Jahr bzw. kontinuierlich	jährlich	13 x / Jahr	bei Relevanz jährlich, sonst alle 6 Jahre

Tab. 4: Messfrequenzen für die Stoffe der Anhänge IX und X WRRL in Fließgewässern

	Stoffe des Anhangs IX		Stoffe des Anhangs X (prioritäre Stoffe)	
	Messfrequenz	Intervall	Messfrequenz	Intervall
Niederlande	4 x /Jahr	alle 3 Jahre	12 x / Jahr	alle 3 Jahre
Niedersachsen	4 x / Jahr	alle 6 Jahre	12 x / Jahr ¹⁵	alle 6 Jahre
Nordrhein-Westfalen	13 x / Jahr	bei Relevanz jährlich, sonst alle 6 Jahre	13 x / Jahr	bei Relevanz jährlich, sonst alle 6 Jahre

2.4.3 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG DER HYDROMORPHOLOGISCHEN QUALITÄTSKOMPONENTEN

Für die Beurteilung des ökologischen Zustands werden neben den physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten die hydromorphologischen Qualitätskomponenten unterstützend herangezogen. Darunter werden Parameter zum Wasserhaushalt, zur Morphologie und zur Durchgängigkeit verstanden.

Der **Wasserhaushalt** wird an Fließgewässern über die hydrologischen Daten der Gewässerpegel überwacht. Maßgeblich sind hier nach Anhang V der WRRL die Parameter Abfluss, Abflussdynamik und die Verbindung zum Grundwasser. Für Seen ist die Wasserstandsdynamik, die Wassererneuerungszeit und ebenfalls die Verbindung zum Grundwasserkörper relevant. Bei den Übergangs- und Küstengewässern wird das Tideregime überwacht (Richtung der vorherrschenden Strömung und Wellenbelastung). Die Daten zum Wasserhaushalt der Oberflächengewässer werden kontinuierlich an den Überblicksmessstellen erfasst bzw. bedarfsgerecht kontinuierlich fortgeschrieben.

¹⁴ Alle 6 Jahre erfolgt ein umfassendes Monitoring, bei dem auch Stoffe untersucht werden, deren Überwachungsrelevanz sich aus vorliegenden Daten/Informationen nicht erschließt. Diese Untersuchungen (4x/Jahr) sollen neue Entwicklungen aufzeigen.

¹⁵ Abhängig von der Untersuchungsmatrix (z.B. Schwermetalle bei Matrix Sediment 4x/Jahr). Einige Stoffe, deren Konzentration bei den Untersuchungen der Jahre 2002 bis 2004 durchweg unter 50 % der QN lagen, werden nicht weiter untersucht.



DIE EMS - DE EEMS

Die **Durchgängigkeit** wird auf der Grundlage der kartierten Querbauwerke und anderer Wanderhindernisse festgestellt. Die Beseitigung von Wanderhindernissen und damit die Wiederherstellung der Durchgängigkeit, z.B. über das Anlegen von Fischaufstiegen, gehört zu den vorrangigen Maßnahmen, die seit einigen Jahren im Einzugsgebiet geplant und auch durchgeführt werden. Die vorhandenen Informationen werden entsprechend kontinuierlich fortgeschrieben.

Die **Morphologie** wird in Deutschland anhand der Gewässerstruktur beurteilt. Darunter werden alle räumlichen Differenzierungen des Gewässerbettes und seines Umfeldes verstanden, sofern sie hydraulisch, gewässermorphologisch oder hydrobiologisch wirksam sind. In Nordrhein-Westfalen wird hierfür vorwiegend eine Detailkartierung (in 100 m-Abschnitten) durchgeführt. Niedersachsen wendet ein Übersichtsverfahren an (in 1.000 m Abschnitten). In den Niederlanden ist das Verfahren zur Bewertung der Hydromorphologie noch in Entwicklung [7].

Für alle Gewässerkategorien sind die morphologischen Elemente Struktur und Substrat des Gewässerbodens sowie Tiefenvariation von Bedeutung. Bei Fließgewässern und bei Seen wird darüber hinaus die Struktur der Uferzone, bei Übergangs- und Küstengewässern die Struktur der Gezeitenzone betrachtet. Die Ergebnisse der Gewässerstrukturkartierung liegen von allen wichtigen Gewässern in der Flussgebietseinheit vor und werden sukzessive ergänzt, vor allem dort, wo morphologische Veränderungen erfolgen (Umbau oder Hochwasserereignisse).

Tab. 5: Messfrequenz hydromorphologische Qualitätskomponenten an Fließgewässern

	Wasserhaushalt Hydrologie	Durchgängigkeit Querbauwerke	Morphologie Gewässerstruktur
Niederlande	bedarfsgerecht, kontinuierlich	bedarfsgerecht, alle 6 Jahre	bedarfsgerecht, alle 6 Jahre
Niedersachsen	bedarfsgerecht, kontinuierlich	bedarfsgerecht, alle 6 Jahre	bedarfsgerecht, alle 6 Jahre
Nordrhein-Westfalen	kontinuierliche Fortschreibung bzw. einmalige bedarfsgerechte Erhebung, Überprüfung alle 6 Jahre		



2.5 OPERATIVE ÜBERWACHUNG UND ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNG SZWECKEN

Die überblicksweise Überwachung an überregional bedeutenden Messstellen wird dort, wo lokale Belastungen vorherrschen oder der Kenntnisstand über die Gewässersituation unzureichend ist, durch weitergehende Überwachungsprogramme ergänzt.

OPERATIVE ÜBERWACHUNG

Die operative Überwachung wird mit dem Ziel durchgeführt,

- den Zustand der Wasserkörper zu bestimmen, bei denen festgestellt wurde, dass sie den guten Zustand wahrscheinlich nicht erreichen,
- die Grundlage für die Festlegung von Maßnahmenprogrammen zur Verbesserung des Zustands der Wasserkörper zu liefern und
- alle auf die Maßnahmenprogramme zurückgehenden Veränderungen am Zustand der Wasserkörper oder der Wasserkörpergruppe zu bewerten, also eine Erfolgskontrolle durchzuführen.

Zudem ist das Messnetz zur operativen Überwachung darauf ausgerichtet, den Zustand von gewässerrelevanten Schutzgebieten zu überwachen (siehe Kapitel 2.6).

Die operative Überwachung wird an allen Wasserkörpern oder Wasserkörpergruppen durchgeführt, bei denen der Verdacht besteht, dass die Umweltziele nicht erreicht werden. Dies gilt für Wasserkörper, die durch Punktquellen signifikant belastet sind, insbesondere dann, wenn prioritäre Stoffe eingeleitet werden. Auch Hinweise auf diffuse und hydromorphologische Belastungen werden durch eine ausreichende Zahl von Messstellen überwacht, um die Auswirkungen beurteilen zu können.

Bei der Auswahl der Qualitätskomponenten wird darauf geachtet, diejenigen biologischen Indikatoren zu überwachen, welche auf die Belastungen in den Wasserkörpern am empfindlichsten reagieren. Außerdem sind alle eingeleiteten prioritären Stoffe und alle anderen Schadstoffe zu beobachten, die in signifikanten Mengen eingeleitet werden.

Diese Maßgaben waren Grundlage für die Festlegung der Überwachungsprogramme in den Ländern. Die Dauer der Überwachung, die Parameterauswahl und auch die Überwachungsfrequenz kann im Vergleich zu den Messfrequenzen der überblicksweisen Überwachung entsprechend den Erfordernissen, also belastungsabhängig, angepasst werden. Die Überwachung kann beendet werden, wenn sichergestellt ist, dass keine signifikanten Auswirkungen vorliegen oder die Belastung nicht mehr relevant ist.

Das Messnetz zur operativen Überwachung ist in Karte 2 dargestellt. Es umfasst insgesamt 171 Messstellen. Kriterien und Methoden zur Aufstellung der Programme in den einzelnen Ländern finden sich in den Monitoring-Leitfäden der Länder [1,2,3]. Ziel ist es, mit zunehmendem Systemverständnis auch das repräsentative Messnetz zur Überwachung gemäß WRRL kontinuierlich zu optimieren.



ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNGSZWECKEN

Die Überwachung zu Ermittlungszwecken hat zum Ziel, die Gründe für Überschreitungen oder die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen. Dabei kann es sein, dass die Gründe für Überschreitungen unbekannt sind oder die überblicksweiser Überwachung entsprechende Hinweise auf Überschreitungen liefert, eine operative Überwachung allerdings noch nicht festgelegt worden ist. Außerdem sollen Informationen beschafft werden, um Maßnahmen gezielter planen und durchführen zu können.

Wie bei der operativen Überwachung wird der erforderliche Untersuchungsumfang bedarfsgerecht festgelegt.

Die verantwortlichen Stellen in den Ländern bzw. Mitgliedsstaaten sehen eine bedarfsgerechte Überwachung zu Ermittlungszwecken vor. Es handelt sich dabei z.B. um Wasserkörper, in denen lokale Belastungen auftreten, deren Ursachen derzeit nicht genau bekannt sind oder in Einzugsgebieten kleiner 10 km² liegen. In Bereichen, in denen konkrete Maßnahmen geplant sind, soll die Ermittlung weiterer Informationen zudem die Maßnahmenkonzeption und Umsetzung unterstützen. Außerdem wird eine Überwachung zu Ermittlungszwecken durchgeführt, wenn unvorhergesehene Ereignisse (natürliche oder unfallbedingte) auftreten, deren Ursache und Auswirkung bestimmt werden müssen bzw. wenn die Ursachen für Überschreitungen und Defizite unbekannt sind.

Eine konkrete Benennung von Messstellen zu Ermittlungszwecken für die Flussgebietseinheit Ems wird zum aktuellen Zeitpunkt als nicht sinnvoll und nicht möglich erachtet.

2.6 ZUSÄTZLICHE ÜBERWACHUNGSANFORDERUNGEN FÜR SCHUTZGEBIETE

HABITAT- UND ARTENSCHUTZGEBIETE (NATURA 2000)

Oberflächenwasserkörper, die in wasserabhängigen Habitat- und Artenschutzgebieten (NATURA 2000) liegen und die entsprechenden Schutzziele möglicherweise verfehlen, müssen in die operative Überwachung aufgenommen werden¹⁶. Die Überwachung wird durchgeführt, um das Ausmaß und die Auswirkungen aller relevanten signifikanten Belastungen dieser Wasserkörper und erforderlichenfalls die Veränderungen des Zustands infolge der Maßnahmenprogramme zu beurteilen.



¹⁶ Gemäß Anhang V (Abschnitt 1.3.5.) WRRL.



DIE EMS - DE EEMS

Die Überwachung wird so lange fortgeführt, bis die Gebiete die wasserbezogenen Anforderungen der Rechtsvorschriften erfüllen und ihre Umweltziele erreichen.

In der internationalen Flussgebietseinheit Ems wurden 19 operative Messstellen, die in wasserabhängigen NATURA 2000-Gebieten liegen, ausgewiesen.

TRINKWASSERSCHUTZGEBIETE

Auch Oberflächenwasserkörper, aus denen täglich mehr als 100 m³ Trinkwasser entnommen wird, werden operativ überwacht, um die Ziele nach Artikel 7 WRRL zu erfüllen. Zu überwachen sind alle eingeleiteten prioritären Stoffe sowie alle anderen in signifikanten Mengen eingeleiteten Stoffe, die sich auf den Zustand des Wasserkörpers auswirken könnten und gemäß der Trinkwasserrichtlinie überwacht werden. Die vorgegebenen Probenahmefrequenzen werden dabei erfüllt.

In der internationalen Flussgebietseinheit Ems wurden 7 operative Messstellen, die in entsprechenden Trinkwasserschutzgebieten liegen, ausgewiesen.





3

ÜBERWACHUNG DES ZUSTANDS DES GRUNDWASSERS

3.1 ALLGEMEINES

Für das Grundwasser soll gemäß WRRL ein „guter mengenmäßiger Zustand“ und ein „guter chemischer Zustand“ erreicht sein.

Für die Überwachung und Bewertung des Grundwassers wurden in der Flussgebietseinheit Ems gemäß den Vorgaben der WRRL Grundwasserkörper abgegrenzt. Für die Überwachung ähnlicher Grundwasserkörper wurden in Nordrhein-Westfalen zudem Grundwasserkörpergruppen gebildet. Generell ist zwischen der Überwachung des chemischen Zustands und der Überwachung des mengenmäßigen Zustands zu unterscheiden.

Das Messnetz zur Überwachung des chemischen Zustands muss gewährleisten, dass eine kohärente und umfassende Übersicht über den chemischen Zustand des Grundwassers gegeben werden kann, und langfristige anthropogene Trends zur Zunahme von Schadstoffen feststellbar sind. Bei der Überwachung des chemischen Zustands wird zwischen einer überblicksweisen und einer operativen Überwachung unterschieden, für die mengenmäßige Überwachung sieht die WRRL keine weitere Differenzierung vor.

Die **Überwachung des mengenmäßigen Zustands** findet grundsätzlich in jedem Grundwasserkörper statt. Das Messnetz zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands muss gewährleisten, dass der mengenmäßige Zustand sämtlicher Grundwasserkörper bzw. Grundwasserkörpergruppen zuverlässig bewertet werden kann.

Im Rahmen der **überblicksweisen Überwachung des chemischen Zustands** sollen alle Grundwasserkörper erfasst werden. Ziele der überblicksweisen Überwachung sind

- die Ergänzung und Überprüfung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme sowie
- die Bereitstellung von Informationen zur Beurteilung langfristiger, natürlich und/oder anthropogen bedingter Schadstofftrends.

Die **operative Überwachung des chemischen Zustands** ist bei allen Grundwasserkörpern durchzuführen, für die als Ergebnis der Bestandsaufnahme oder der überblicksweisen Überwachung abgeschätzt wurde, dass der gute Zustand derzeit nicht erreicht ist bzw. bis 2015 nicht erreicht werden wird.

Ziele der operativen Überwachung sind

- die Bestimmung des chemischen Zustands in den gefährdeten Grundwasserkörpern / Grundwasserkörpergruppen sowie
- das Erkennen langfristiger anthropogener Trends der Schadstoffkonzentrationen.



Im Rahmen der Überwachung können Grundwasserkörper zu Grundwasserkörpergruppen zusammengefasst werden, wenn sie vergleichbare natürliche Bedingungen (Boden, Geologie, Hydrogeologie) und vergleichbare Belastungssituationen aufweisen.

In den Niederlanden ist auch eine Überwachung zu Ermittlungszwecken vorgesehen, wobei hier weitgehend auf die bestehenden Messnetze zurückgegriffen wird.

Nachfolgend werden die Inhalte und die Vorgehensweisen zur Überwachung des Zustandes des Grundwassers nach WRRL sowie die ausgewählten Messnetze in der Flussgebietseinheit Ems erläutert.

3.2 INFORMATION ÜBER ALLE ÜBERWACHTEN PARAMETER

Vorgaben zum Umfang und zu den Inhalten der chemischen und mengenmäßigen Überwachung des Grundwassers finden sich unmittelbar in der WRRL (Anhang V) und ergeben sich indirekt auch aus den Ausführungen der Tochtrichtlinie Grundwasser zu Artikel 17 WRRL. Des Weiteren wurde von der EU ein „Monitoring Guidance for Groundwater“ mit empfehlendem Charakter erarbeitet, das bei den Konzeptionen der Überwachungsprogramme berücksichtigt wurde.



ÜBERWACHUNG DES MENGENMÄßIGEN ZUSTANDS

Die zentrale Größe zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands ist nach Anhang V der WRRL der Grundwasserspiegel, der an entsprechend auszuwählenden, repräsentativen Messstellen zu überwachen ist.

Insbesondere in Regionen ohne ausreichende Anzahl an Grundwassermessstellen, z.B. in Festgesteinsbereichen, wird zur quantitativen Überwachung und Bewertung des Wasserhaushalts auch auf Quellschüttungen, Basisabflüsse oder Wasserbilanzen bezogen auf den gesamten Grundwasserkörper zurückgegriffen.

In der Tochtrichtlinie Grundwasser sind keine weiteren Ausführungen zur Überwachung bzw. zur Bewertung des mengenmäßigen Zustands enthalten.



ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

Für die überblicksweise Überwachung werden folgende Leitparameter verbindlich festgelegt¹⁷:

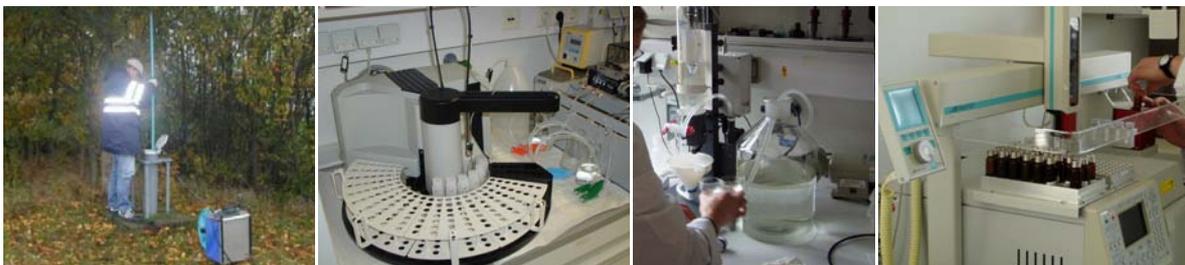
- Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat und Ammonium;
- Parameter, die auf Belastungen hinzeigen, die im Rahmen der Bestandsaufnahme dazu geführt haben, dass die Zielerreichung von Grundwasserkörpern als unwahrscheinlich eingeschätzt wurde.

In der Regel werden auch Pflanzenschutzmittel bei der überblicksweisen Überwachung berücksichtigt, da die Parameter mit EU-weit festgelegten Grenzwerten wie bei Nitrat verbindliche Kriterien für die Einstufung des chemischen Zustands darstellen und hierfür entsprechende Daten vorliegen müssen.

Für die operative Überwachung sind in Anhang V der WRRL keine verbindlich festgelegten Parameter enthalten. Die Untersuchungen werden jedoch mindestens jährlich durchgeführt.

Die Tochterrichtlinie Grundwasser zu Artikel 17 WRRL enthält neben den Qualitätsnormen für Nitrat (Nitrat 50 mg/l) und Pflanzenschutzmittel (Pflanzenschutzmittel Einzelstoff 0,1 µg/l, Pflanzenschutzmittel gesamt 0,5 µg/l) die Aufforderung an die Mitgliedstaaten, für bestimmte Parameter bis Ende 2008 Schwellenwerte zu erwägen, die durchaus national und regional unterschiedlich sein können, abhängig von den geogenen Hintergrundgehalten.

Für folgende Parameter sind gemäß Tochterrichtlinie verbindliche Schwellenwerte zu erwägen: Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit (alternativ zu Chlorid und Sulfat), Trichlorethylen und Tetrachlorethylen. Diese Parameter sind somit entsprechend bei der Überwachung des chemischen Zustands zu berücksichtigen.



¹⁷ Gemäß Anhang V der WRRL.



3.3 UNTERSUCHUNGS- UND BEWERTUNGSMETHODEN

Für die Überwachung und Bewertung des Zustandes des Grundwassers ist ein geeignetes repräsentatives Messnetz festgelegt worden. Hierbei kann bei allen Beteiligten in der Flussgebietseinheit Ems auf ein umfangreiches bestehendes Messstelleninventar im Rahmen der allgemeinen wasserwirtschaftlichen Überwachung zurückgegriffen werden.

Grundlage für die Auswahl eines aussagekräftigen und repräsentativen Messstellennetzes war eine genaue Systemvorstellung für die jeweiligen Grundwasserkörper. Die Repräsentanz der Messstellen in Bezug auf die Grundwasserkörper wurde unter Zuhilfenahme zusätzlicher hydrogeologischer (Flächen-) Daten bewertet.

Ziel ist es, mit zunehmendem Systemverständnis auch das repräsentative Messnetz zur Überwachung gemäß WRRL kontinuierlich zu optimieren.

Zur Gestaltung des Messnetzes wurden in den Niederlanden sowie in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen unter Berücksichtigung der jeweiligen wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen Kriterien formuliert und in Form von Leitfäden [13, 14, 15] dokumentiert. Auf die jeweiligen Kriterien wird bei der nachfolgenden Beschreibung der Messnetze näher eingegangen.

In den Leitfäden sind in der Regel auch Vorgaben zur Probennahme und zur Probenanalyse, z.B. durch Verweis auf die entsprechenden DIN-Normen, enthalten.

BEWERTUNG

Im ersten Bewirtschaftungsplan Ende 2009 erfolgt erstmals eine Bewertung des Zustands des Grundwassers auf Basis der Überwachungsergebnisse und der aktualisierten Bestandsaufnahme.

Allgemeine Kriterien zur Bewertung des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers sind in Anhang V der WRRL enthalten. Die Tochterrichtlinie Grundwasser enthält darüber hinaus konkrete Vorgaben zur Bestimmung des chemischen Zustands sowie zur Trendanalyse und Trendumkehr.

Das Grundwasser befindet sich in einem guten Zustand, wenn die Qualitätsnormen für die Parameter Nitrat und Pflanzenschutzmittel sowie die Schwellenwerte gemäß Tochterrichtlinie an allen Messstellen eingehalten werden bzw. die Überprüfung einzelner Überschreitungen ergab, dass der Zustand des Grundwassers im Einklang mit den Vorgaben der Tochterrichtlinie steht.



3.4 ÜBERWACHUNG DES MENGENMÄßIGEN ZUSTANDS

Bei der Überwachung des mengenmäßigen Zustands erfolgt keine Differenzierung zwischen einer überblicksweisen und einer operativen Überwachung.

In der gesamten Flussgebietseinheit Ems erfolgt die Bewertung des mengenmäßigen Zustandes über Trendanalysen der Entwicklung des Grundwasserstands an repräsentativen Messstellen. Bei Bedarf werden weitere Informationen wie Quellschüttungen, Wasserbilanzen etc. herangezogen.

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSSTELLEN

Das Messnetz zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands in der Flussgebietseinheit Ems ist in Karte 3 dargestellt. Tabelle 6 enthält eine Charakterisierung der einzelnen Messnetze der beteiligten Staaten und Bundesländer.

Tab. 6: Überwachung des mengenmäßigen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems

	Nordrhein-Westfalen	Niedersachsen	Niederlande
Gebietsanteil	4.016 km ² (23%)	10.992 km ² (63%)	2.349 km ² (14%)
Überwachte Grundwasserkörper / Grundwasserkörpergruppen	alle	alle	alle
Anzahl Messstellen zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands	290	199	33
Vorgaben / Empfehlungen zur Messstellendichte	Je Messstelle 50 km ² Wirkfläche, Abdeckung GWK durch Wirkflächen > 50 %	Messstellendichte abhängig von der Komplexität des Aufbaus des Grundwasserleiters	2 MS / 250 km ² aber mind. 1 MS / Grundwasserkörper und GW-Stockwerk
Messturnus	monatlich-halbjährlich	monatlich	14-tägig
Bewertungsverfahren	Trendanalyse (bei Bedarf unterstützt durch Wasserbilanz)	Trendanalyse	Trendanalyse
<u>zusätzliche</u> Erfassung (bei Bedarf)	Quellschüttungen, Wasserbilanzen,	Quellschüttungen, Abflussmessungen Oberflächengewässer	

In **Niedersachsen** werden die Messstellen zur Überwachung des chemischen Zustands in der Regel auch zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands herangezogen, sofern sie repräsentativ für die Grundwasserkörper sind. Grundlage für die Überwachung sind die Messstellen des Gewässer-Überwachungs-Systems-Niedersachsen (GÜN). Die Eignung der Messstellen wird anhand eines Anforderungskataloges geprüft. Neben der Erfassung des Grundwasserstandes werden auch Daten zu Quellschüttungen und Basisabflüssen einbezogen.



In **Nordrhein-Westfalen** wird zur Überwachung des mengenmäßigen Zustands, wie bereits im Rahmen der Bestandsaufnahme, grundsätzlich auf das Messnetz des Landesgrundwasserdienstes zurückgegriffen. Jeder Messstelle wird ein Wirkungsbereich von rund 50 km² zugeordnet; bei ausreichender Überdeckung des Grundwasserkörpers (mind. 50 %) erfolgt eine Trendanalyse der Daten seit dem Jahr 1971 (soweit verfügbar).

In Bereichen, in denen eine sehr große Messstellendichte vorliegt, erfolgte für die WRRL-Überwachung eine entsprechende Ausdünnung, wobei sich der Überdeckungsgrad des Grundwasserkörpers nicht grundsätzlich ändern sollte.

Für Grundwasserkörper, in denen nicht genügend Messstellen zur Trendanalyse zur Verfügung stehen, die aber eine mindestens mittlere wasserwirtschaftliche Bedeutung aufweisen, erfolgt grundsätzlich eine Ermittlung der Wasserbilanz durch die zuständige Behörde.

In den **Niederlanden** wird eine Messstellendichte von 1 Messstelle pro 250 km² angestrebt, mindestens sollen aber in jedem Grundwasserkörper und Grundwasserstockwerk zwei Messstellen vorhanden sein. Die Messstellenauswahl erfolgt aus den vorhandenen Grundwasserstandsmessnetzen der Provinzen, ergänzt um zusätzliche Messstellen aus Messnetzen Dritter. Bei Bedarf werden weitere Messstellen eingerichtet.

Bei Grundwasserkörpern, die über Staatsgrenzen (Niederlande / Bundesrepublik Deutschland) hinausreichen, müssen Messstellendichte und Häufigkeit der Messungen ausreichen, um die Fließrichtung und -rate des über die Grenze fließenden Grundwassers beurteilen zu können. In der Flussgebietseinheit Ems wurden keine Grundwasserkörper abgegrenzt, die über Staatsgrenzen hinausreichen.

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSPARAMETER UND -FREQUENZEN

Die Überwachung des mengenmäßigen Zustands erfolgt in der gesamten Flussgebietseinheit Ems generell über den Grundwasserstand und eine diesbezügliche Trendanalyse.

In den **Niederlanden** ist eine vierzehntägige Erfassung der Grundwasserstände und in **Nordrhein-Westfalen** ein monatlicher bis mindestens halbjährlicher Turnus vorgesehen. In **Niedersachsen** ist ein monatlicher Turnus vorgesehen.



3.5 ÜBERWACHUNG DES CHEMISCHEN ZUSTANDS

3.5.1 ÜBERBLICKSWEISE ÜBERWACHUNG

Die überblicksweised Überwachung wird generell in jedem Grundwasserkörper durchgeführt.

In Grundwasserkörpern ohne zusätzliche operative Überwachung – „Zielerreichung wahrscheinlich“ gemäß Bestandsaufnahme – stellen die Ergebnisse der überblicksweisen Überwachung die Grundlage für die Einstufung des chemischen Zustands der Grundwasserkörper dar.

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSSTELLEN

Das Messnetz zur überblicksweisen Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems ist in Karte 4 dargestellt. Tabelle 7 enthält eine Charakterisierung der einzelnen Messnetze der beteiligten Staaten und Bundesländer sowie eine Zusammenfassung der jeweiligen Vorgaben und des Untersuchungsumfangs.

In **Niedersachsen** und **Nordrhein-Westfalen** erfolgte die Auswahl geeigneter Messstellen für die überblicksweised Überwachung grundsätzlich in vergleichbarer Weise. In beiden Bundesländern wurden zunächst die vorhandenen Messstellen detailliert betrachtet inkl. der Erfassung zusätzlich notwendiger Stammdaten, wie z.B. Messstellenausbau, Zuordnung zu Grundwasserstockwerken etc. Die Auswahl repräsentativer Messstellen erfolgte dann in Niedersachsen in erster Linie auf Basis von Immissionsdaten, während in NRW die messstellenspezifische Zuordnung relevanter Flächennutzungen im Mittelpunkt stand. In beiden Bundesländern hatte die Auswahl der Messstellen zum Ziel, die Grundwasserbeschaffenheit bzw. die Belastungssituation (Flächennutzung) des Grundwasserkörpers repräsentativ abzubilden.

In Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen wird für die überblicksweised Überwachung eine Messstellendichte von einer Messstelle pro 50 km² angestrebt. Falls die Messstellen der bestehenden landeseigenen Überwachungsnetze zur Grund- und Rohwasserüberwachung für eine repräsentative Aufnahme der Grundwasserqualität nicht ausreichen, wird in beiden Bundesländern auf Messstellen Dritter, z.B. von Wasserversorgungsunternehmen, zurückgegriffen, bzw. in Teilbereichen das Messnetz durch neue Grundwassermessstellen ergänzt.

In den **Niederlanden** erfolgt die Auswahl des Messnetzes für die überblicksweised Überwachung ebenfalls auf Basis der bestehenden landesweiten Messnetze und der Messnetze der Provinzen. Auch hier erfolgt bei Bedarf eine Ergänzung durch Messstellen Dritter bzw. durch neu zu errichtende Messstellen. In den Niederlanden wird für die überblicksweised Überwachung eine Messstellendichte von einer Messstelle pro 100 km² mindestens aber 20 Messstellen bei großen Grundwasserkörpern angestrebt.


DIE EMS - DE EEMS

Tab. 7: Überblicksweises Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems

	Nordrhein-Westfalen	Niedersachsen	Niederlande
Gebietsanteil	4.016 km ² (23%)	10.992 km ² (63%)	2.349 km ² (14%)
überwachte Grundwasserkörper / Grundwasserkörpergruppen	alle	alle	alle
Anzahl Messstellen zur überblicksweisen Überwachung des chemischen Zustands	115	218	60
Vorgaben / Empfehlungen zur Messstellendichte	1 MS / 50 km ²	min. 1 MS / Teilraum bis möglichst 1 MS / 50 km ²	1 MS / 100 km ² bzw. 20 MS pro (großem) Grundwasserkörper
Messturnus	Basisparameter: jährlich Überblicksparameter (PSM und Schwellenwertparameter): 1 mal in 6 Jahren	Grundprogramm: jährlich Überblicksparameter (PSM und Schwellenwertparameter): 1 mal in 6 Jahren	1 mal in 6 Jahren
Parameter	Basisparameter: Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Hauptionen Überblicksparameter: PSM, Trichlorethylen, Tetrachlorethylen, Arsen, Cadmium, Quecksilber, Blei, Nickel, gebietsspezifische Parameter	Grundprogramm: Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium, Hauptionen Ergänzungsprogramm: PSM, Trichlorethylen, Tetrachlorethylen, Arsen, Cadmium, Quecksilber, Blei, Nickel, gebietsspezifische Parameter	Generell: Sauerstoff, pH-Wert, Leitfähigkeit, Nitrat, Ammonium, Arsen, Cadmium, Chloride, Sulfat, Blei, Quecksilber ggf. (in Abhängigkeit von Belastung): PSM, Phosphat, Trichlorethylen, Tetrachlorethylen
Zusätzliche Informationen		Emissionsüberwachung alle 6 Jahre (N-Bilanzen, N-Deposition)	

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSPARAMETER UND -FREQUENZEN

In allen Grundwasserkörpern der Flussgebietseinheit Ems werden generell die Parameter gemäß den Vorgaben der WRRL für die überblicksweises Überwachung untersucht (s. Kap. 3.2). In der Regel gehören darüber hinaus weitere Parameter zum standardmäßigen Untersuchungsumfang, die sich unmittelbar aus den Vorgaben der Tochterrichtlinie ergeben (s. Tab. 7). Sowohl in den Niederlanden als auch in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen ist darüber hinaus im Rahmen der überblicksweisen Überwachung die Berücksichtigung belastungsspezifischer relevanter Parameter vorgesehen.



Die überblicksweise Überwachung erfolgt in den **Niederlanden** einmal je Bewirtschaftungszeitraum, also einmal in 6 Jahren.

In **Nordrhein-Westfalen** und **Niedersachsen** wird differenziert zwischen den Basisparametern bzw. einem Grundprogramm (Parameter gemäß Anh. V WRRL zzgl. Hauptionen¹⁸), die jährlich zu überwachen sind, und den Untersuchungen hinsichtlich Pflanzenschutzmitteln sowie Schwellenwertparametern gem. Tochterrichtlinie, die für die Untersuchungen im 6-Jahres-Turnus vorgesehen sind.

3.5.2 OPERATIVE ÜBERWACHUNG UND ÜBERWACHUNG ZU ERMITTLUNGSZWECKEN

Die operative Überwachung wird generell in jedem Grundwasserkörper durchgeführt, für die aufgrund der vorliegenden Messergebnisse nach Abschluss der Bestandsaufnahme die Zielerreichung als unwahrscheinlich oder unklar eingestuft wurde.

In den Niederlanden ist auch eine Überwachung zu Ermittlungszwecken vorgesehen, wobei hierbei weitgehend auf die bestehenden Messnetze zurückgegriffen werden soll.

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSSTELLEN

Das Messnetz zur operativen Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems ist in Karte 5 dargestellt. Tabelle 8 enthält eine grobe Charakterisierung der einzelnen Messnetze der beteiligten Staaten und Bundesländer sowie eine Zusammenfassung der jeweiligen Vorgaben und des Untersuchungsumfangs.

Tab. 8: Operative Überwachung des chemischen Zustands des Grundwassers in der Flussgebietseinheit Ems

	Nordrhein-Westfalen	Niedersachsen	Niederlande
Gebietsanteil	4.016 km ² (23%)	10.992 km ² (63%)	2.349 km ² (14%)
Anzahl Messstellen zur operativen Überwachung des chemischen Zustands	205	185	20
Vorgaben / Empfehlungen zur Messstellendichte	1 Messstelle / 10 bis 20 km ²	min. 1 Messstelle / Teilraum bis möglichst 1 Messstelle / 50 km ²	ca. 1 Messstelle / 100 km ² , (abhängig von Heterogenität des Grundwasserkörpers)
Messturnus	jährlich	jährlich	jährlich
Parameter	Kenngrößen gem. Belastung	Kenngrößen gem. Belastung	Kenngrößen gem. Belastung
Zusätzliche Informationen		Emissionsüberwachung	

¹⁸ Natrium, Kalium, Eisen, Mangan, Sulfat, Chlorid, Magnesium, Calcium, Hydrogenkarbonat.



Die Auswahl zusätzlicher Messstellen für die operative Überwachung orientiert sich prinzipiell an den bestehenden Belastungen. Dies bedeutet, dass sich regional differenzierte Programme ergeben können. Im Sinne einer kohärenten Berichterstattung werden in Deutschland die Messstellen des LAWA-Nitratmessnetzes integriert

In **Nordrhein-Westfalen** wird das Messnetz der überblicksweisen Überwachung für die operative Überwachung durch zusätzliche Messstellen verdichtet. Die erreichte Messstellendichte in den relevanten Grundwasserkörpern variiert derzeit zwischen einer Messstelle pro 2,8 und 37 km². Für die repräsentative Abbildung der Belastungssituation wird die Flächennutzungsverteilung berücksichtigt.

In den **Niederlanden** und in **Niedersachsen** liegt der Schwerpunkt der operativen Überwachung weniger in der räumlichen Verdichtung, sondern vielmehr in der zeitlichen Verdichtung der Probenahme und Analytik.

AUSWAHL DER ÜBERWACHUNGSPARAMETER UND -FREQUENZEN

Die Parameter für die operative Überwachung werden in der gesamten Flussgebietseinheit Ems entsprechend der Belastungssituation „individuell“ für jeden Grundwasserkörper festgelegt. Grundlage hierfür stellen die Analysen und Ergebnisse der Bestandsaufnahme dar.

In Nordrhein-Westfalen steht bei der operativen Überwachung eine räumliche Verdichtung des Messstellennetzes im Mittelpunkt. Für Pflanzenschutzmittel und Schwellenwertparameter werden in Nordrhein-Westfalen darüber hinaus bei entsprechenden Belastungen die Messintervalle von einmal in sechs Jahren auf jährlich verkürzt. Sowohl in den Niederlanden als auch in Nordrhein-Westfalen und in Niedersachsen erfolgt die operative Überwachung generell in einem jährlichen Turnus.

3.6 ÜBERWACHUNG GRUNDWASSERABHÄNGIGER LANDÖKOSYSTEME

In den **Niederlanden** beschränkt sich die Überwachung der grundwasserabhängigen Landökosysteme auf die grundwasserabhängigen EU-Vogelschutz- und FFH-Gebiete. Hier erfolgen generell Grundwasserstandsmessungen im unteren Grundwasserstockwerk sowie bei Bedarf ergänzende Erfassungen im oberen Grundwasserstockwerk.

In **Niedersachsen** und **Nordrhein-Westfalen** erfolgte bezogen auf den Referenzzustand 2000 eine Prüfung, ob signifikante Schädigungen grundwasserabhängiger Landökosysteme – in erster Linie aufgrund mengenmäßiger Beeinflussungen – vorliegen bzw. zu befürchten sind.





Hierbei wurden in Nordrhein-Westfalen neben den FFH- und EU-Vogelschutzgebieten auch Naturschutzgebiete, Naturparks sowie Kernflächen der Bereiche für den Schutz der Natur gemäß Gebietsentwicklungsplan berücksichtigt. Grundwasserabhängige Landökosysteme, die bereits im Rahmen einer wasserwirtschaftlichen Überwachung untersucht werden, werden in Nordrhein-Westfalen und in Niedersachsen nicht zusätzlich durch die WRRL-Überwachung erfasst.

3.7 ZUSÄTZLICHE ÜBERWACHUNGSANFORDERUNGEN¹⁹ FÜR SCHUTZGEBIETE AN DEN GRENZEN ODER SCHUTZGEBIETE VON GEMEINSAMEN INTERESSE

Nach den Vorgaben der WRRL sind zusätzliche Überwachungsanforderungen für Schutzgebiete für das Grundwasser nicht vorgesehen. In der Flussgebietseinheit Ems ist im Rahmen der Grundwasserüberwachung nach WRRL keine zusätzliche Grundwasserüberwachung für Schutzgebiete vorgesehen. Die Schutzgebiete, z.B. Trinkwasserschutzgebiete, FFH – Gebiete etc., werden aber insbesondere durch den flächendeckenden Ansatz der Grundwasserüberwachung nach WRRL erfasst.

¹⁹ Siehe Anhang V, Nr. 1.3.5 WRRL.



4 AUSBLICK

Die grenzüberschreitende Gewässerüberwachung in der Flussgebietseinheit Ems wird in den nächsten Jahren gemäß den hier vorgestellten Überwachungsprogrammen durchgeführt. Die Anwendung der Überwachungsprogramme wird dabei flexibel gehandhabt, d.h. die Programme werden auf der Grundlage der Ergebnisse und Erfahrungen optimiert und an mögliche Veränderungen in den betrachteten Einzugsgebieten angepasst.

Die Ergebnisse der Überwachung werden vor allem dazu verwendet, die Einschätzungen aus der Bestandaufnahme abzusichern, den Zustand der Gewässer zu bewerten sowie die Maßnahmenprogramme zur Verbesserung der Gewässersituation in der Flussgebietseinheit Ems konkret zu planen und zu evaluieren. Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt im Rahmen des Bewirtschaftungsplans.

Der nächsten Schritte gemäß europäischer Wasserrahmenrichtlinie sind:

- die Veröffentlichung eines vorläufigen Überblicks über die für die Flussgebietseinheit Ems festgestellten „Wichtigen Wasserbewirtschaftungsfragen“,
- der Entwurf des Bewirtschaftungsplans, der spätestens im Dezember 2008 zu veröffentlichen ist.

Beide Schritte werden durch eine mehrmonatige Anhörung der Öffentlichkeit begleitet, ehe im Dezember 2009 der verbindliche Bewirtschaftungsplan inkl. einer Zusammenfassung der Maßnahmenprogramme vorgelegt werden wird.

Bei allen oben beschriebenen Arbeiten, werden die Partner in der Flussgebietseinheit Ems weiterhin koordinierend tätig sein. Über das Ergebnis dieser Arbeiten wird fortlaufend auf der Internetseite <http://www.ems-eems.de> informiert.



**5 LITERATUR**

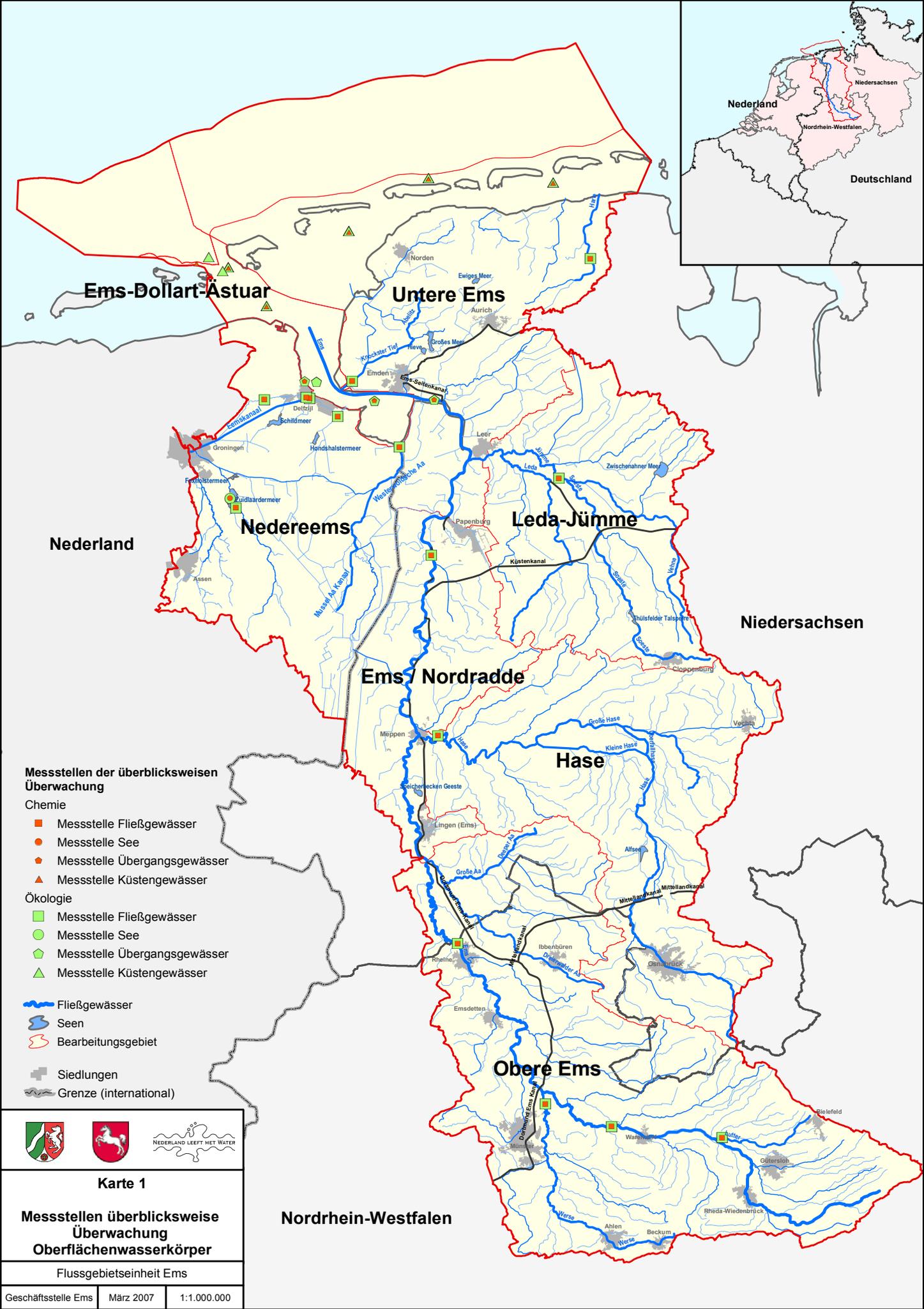
- [1] NLWKN, Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Bremen (2006): Monitoringkonzept Oberflächengewässer Niedersachsen/Bremen – Teil A: Fließgewässer und stehende Gewässer.
- [2] MUNLV (2006): Leitfaden Monitoring Oberflächengewässer (im Entwurf)
- [3] Splunder van I., T.A.H.M. Pelsa & A. Bak (Hrsg.)(2006): Richtlijnen monitoring op-pervlake water. Europese Kaderrichtlijn water.-
online: <http://www.kaderrichtlijnwater.nl/download-document.php?id=2055> (Abruf: 07.02.2007)
- [4] LAWA (2003): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Oberflächengewässern.-
online: <http://wasserblick.net/servlet/is/30296/?lang=de> (Abruf: 07.02.2007)
- [5] LAWA (2003): Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und zur Bewertung des Zustandes von Grundwasserkörpern.-
online: <http://wasserblick.net/servlet/is/30296/?lang=de> (Abruf: 07.02.2007)
- [6] Internationale Flussgebietsgemeinschaft Ems (2005): Bericht (Teil A“)der internationalen Flussgebietseinheit Ems – Bericht zur EG-Wasserrahmenrichtlinie.- online: <http://www.ems-eems.de/EMS-EEMS/de/documents.html> (Abruf: 07.02.2007)
- [7] Koordinatiebureau Stroomgebieden Nederland (2006): Achtergrondrapport KRW Monitoring Eems. Stand 28.09.2006, 2e concept rapport, 9S0355
- [8] European Commission, WG 2A (2003): Guidance document no. 13 - Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential
- [9] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2001): Entscheidung Nr. 2455/2001/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 2001 zur Festlegung der Liste prioritärer Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG
- [10] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- [11] OSPAR Commission (1992): Convention for the protection of the marine environment of the north-east Atlantic.- online: <http://www.ospar.org/eng/html/convention/welcome.html> (Abruf: 07.02.2007)
- [12] Europäische Kommission (2006): Vorschlag über eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.- Stand 17.07.2006

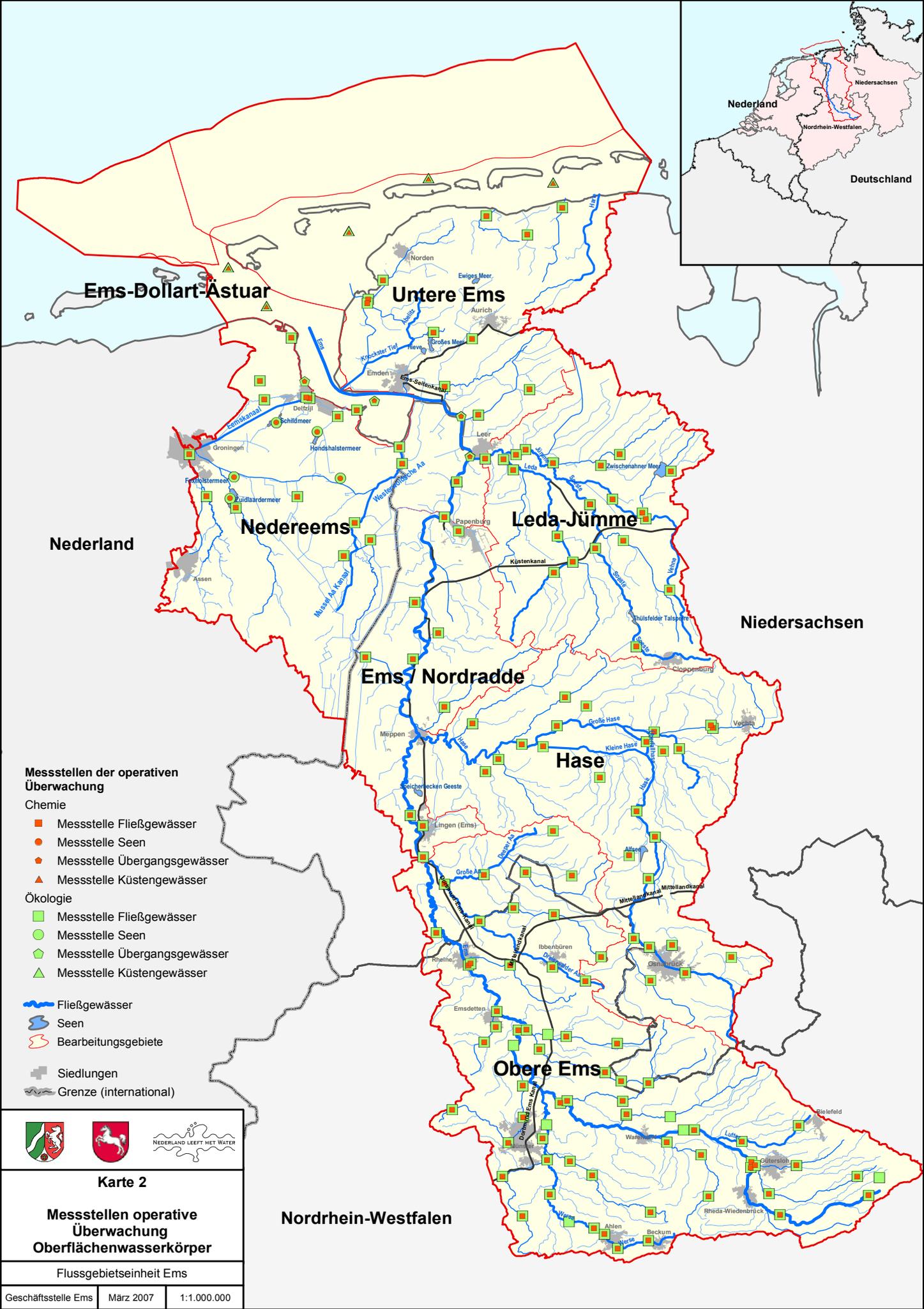


- [13] Verhagen, F. Th. (2006): Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water. Opgesteld door Royal Haskoning in opdracht van het Ministerie van VROM. Ref. 9P2421/R00006/FVe/DenB, 75 pp. + bijlagen.
- [14] NLWKN, Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Bremen (2006): Monitoringkonzept Grundwasser, Niedersachsen/Bremen Stand 22.12.2006.
- [15] MUNLV (2006): Leitfaden Monitoring Grundwasser (im Entwurf).
- [16] Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2006): Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rats vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung.



ANHANG





Messstellen der operativen Überwachung

Chemie

- Messstelle Fließgewässer
- Messstelle Seen
- ◆ Messstelle Übergangsgewässer
- ▲ Messstelle Küstengewässer

Ökologie

- Messstelle Fließgewässer
- Messstelle Seen
- ◆ Messstelle Übergangsgewässer
- ▲ Messstelle Küstengewässer

- Fließgewässer
- Seen
- Bearbeitungsgebiete
- Siedlungen
- Grenze (international)



Karte 2

**Messstellen operative Überwachung
Oberflächenwasserkörper**

Flussgebietseinheit Ems

Geschäftsstelle Ems	März 2007	1:1.000.000
---------------------	-----------	-------------

Nordrhein-Westfalen

Niederland

Niedersachsen

Deutschland

Niederland

Niedersachsen

Nordrhein-Westfalen

Ems-Dollart-Astuar

Untere Ems

Nedereems

Leda-Jümme

Ems/Nordradde

Hase

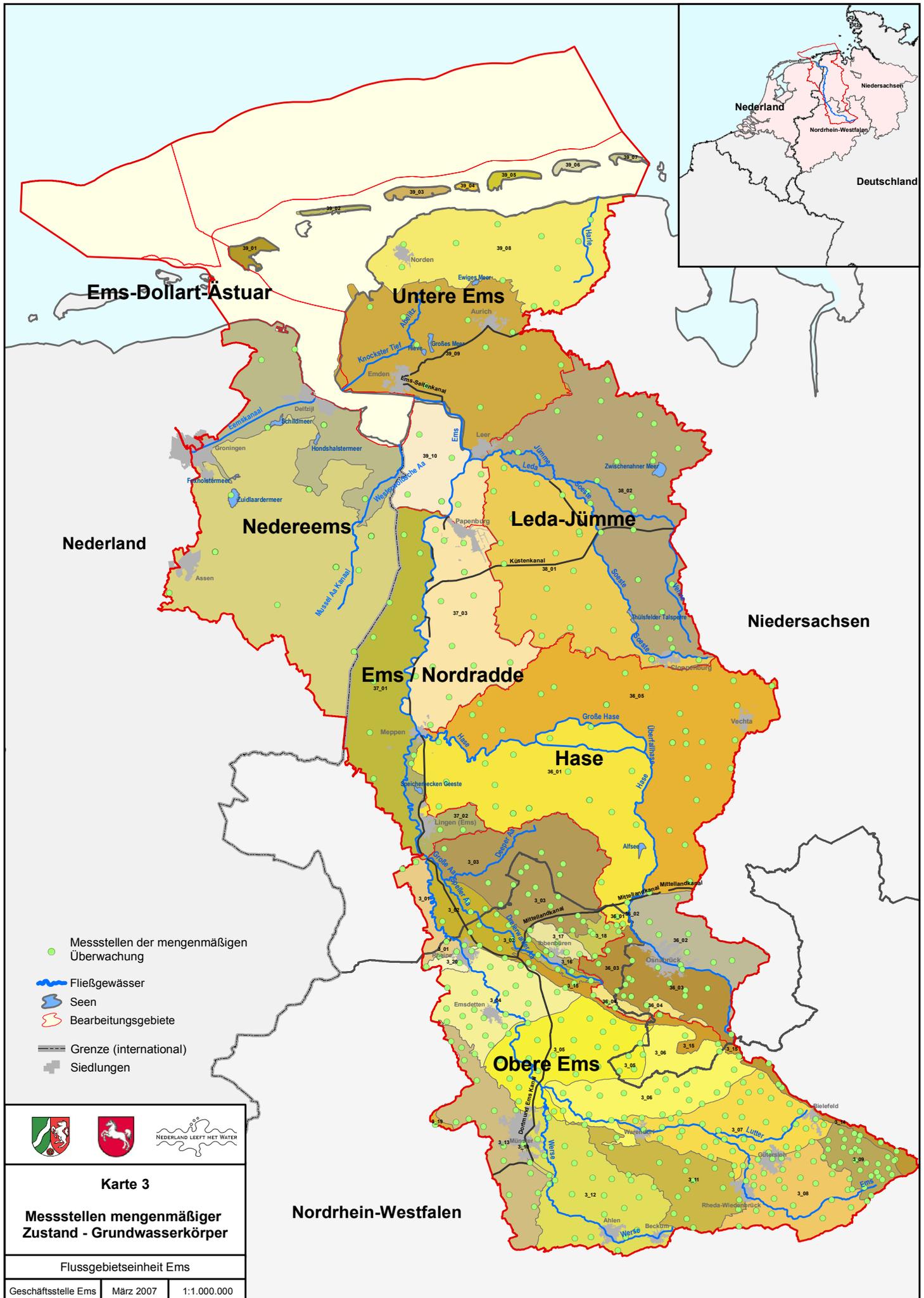
Obere Ems



Geschäftsstelle Ems

März 2007

1:1.000.000



Ems-Dollart-Astuar

Untere Ems

Nedereems

Leda-Jümme

Ems / Nordradde

Hase

Obere Ems

Niederland

Niedersachsen

Nordrhein-Westfalen

Niederland

Niedersachsen

Nordrhein-Westfalen

Deutschland

- Messstellen der mengenmäßigen Überwachung
- ~ Fließgewässer
- Seen
- ⬮ Bearbeitungsgebiete
- Grenze (international)
- Siedlungen

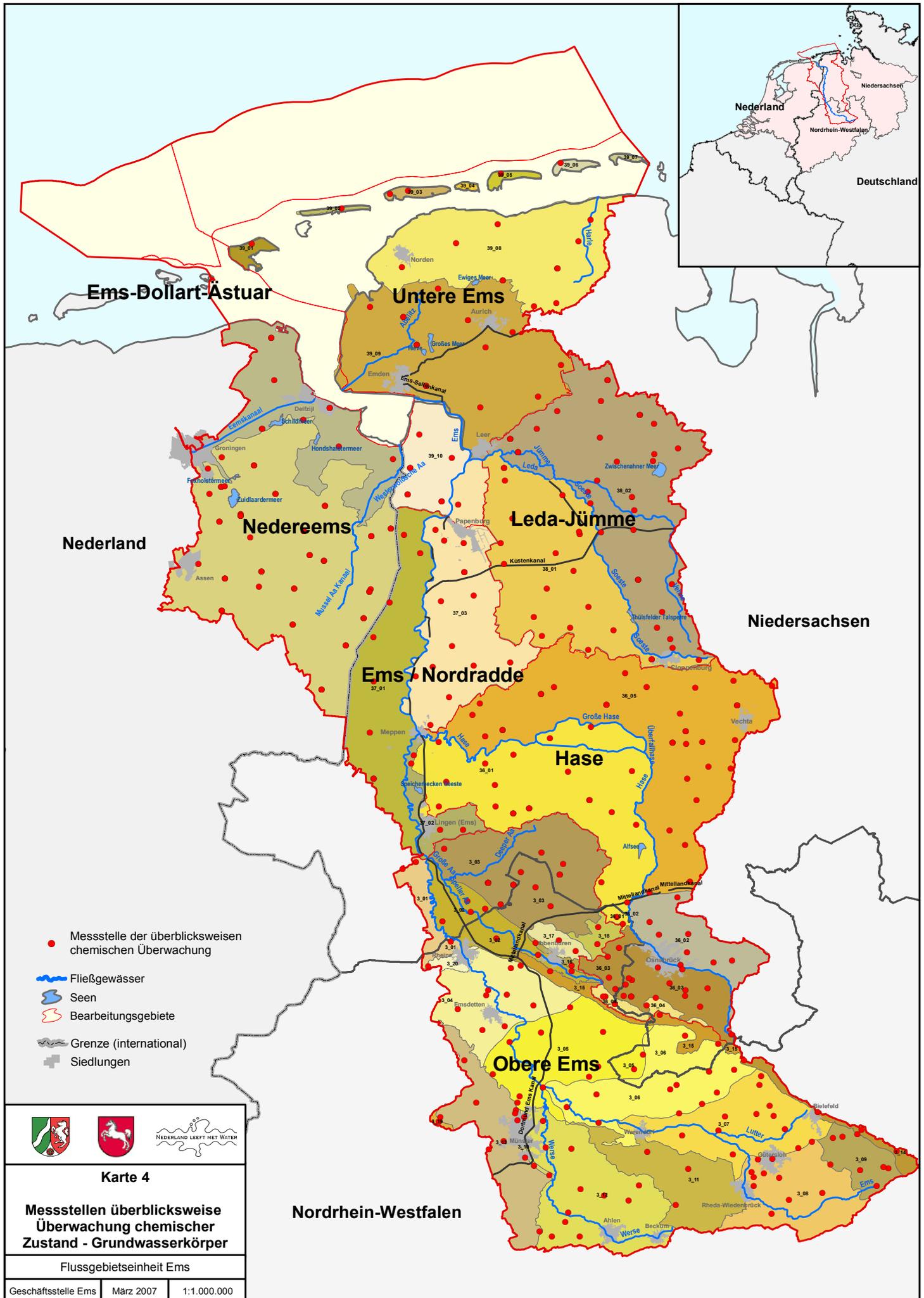


Karte 3

Messstellen mengenmäßiger Zustand - Grundwasserkörper

Flussgebietseinheit Ems

Geschäftsstelle Ems	März 2007	1:1.000.000
---------------------	-----------	-------------



- Messstelle der überblicksweisen chemischen Überwachung
- Fließgewässer
- Seen
- Bearbeitungsgebiete
- Grenze (international)
- Siedlungen

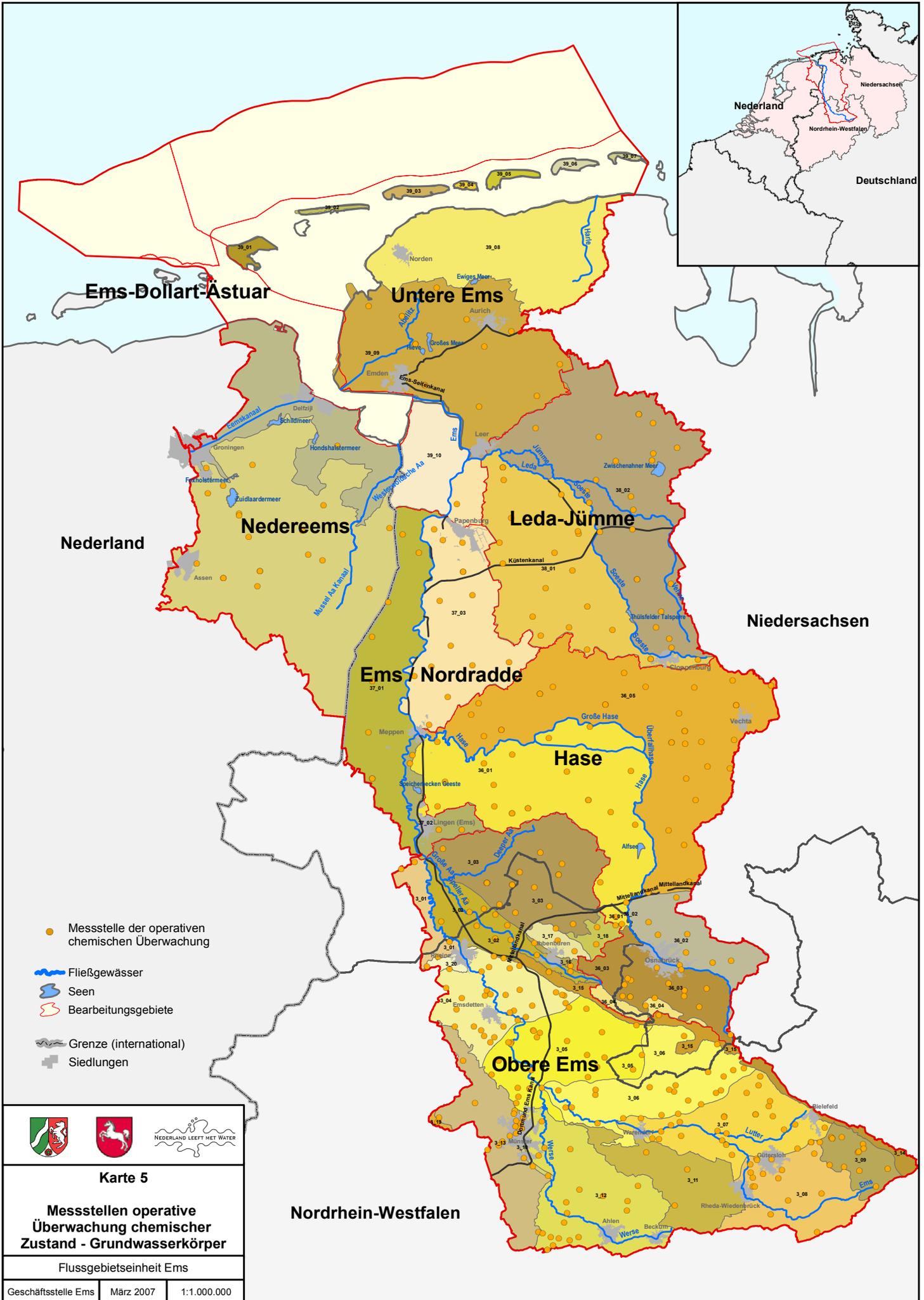
Karte 4

Messstellen überblicksweise Überwachung chemischer Zustand - Grundwasserkörper

Flussgebietseinheit Ems

Geschäftsstelle Ems	März 2007	1:1.000.000
---------------------	-----------	-------------

Nordrhein-Westfalen



- Messstelle der operativen chemischen Überwachung
- ~ Fließgewässer
- ☪ Seen
- Bearbeitungsgebiete
- Grenze (international)
- + Siedlungen

		
Karte 5		
Messstellen operative Überwachung chemischer Zustand - Grundwasserkörper		
Flussgebietseinheit Ems		
Geschäftsstelle Ems	März 2007	1:1.000.000