



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
<u>Anlagen</u>	
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 § 11 Abs. 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 zeitnaher 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 dienten 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. Quellfassungen) 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) 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:

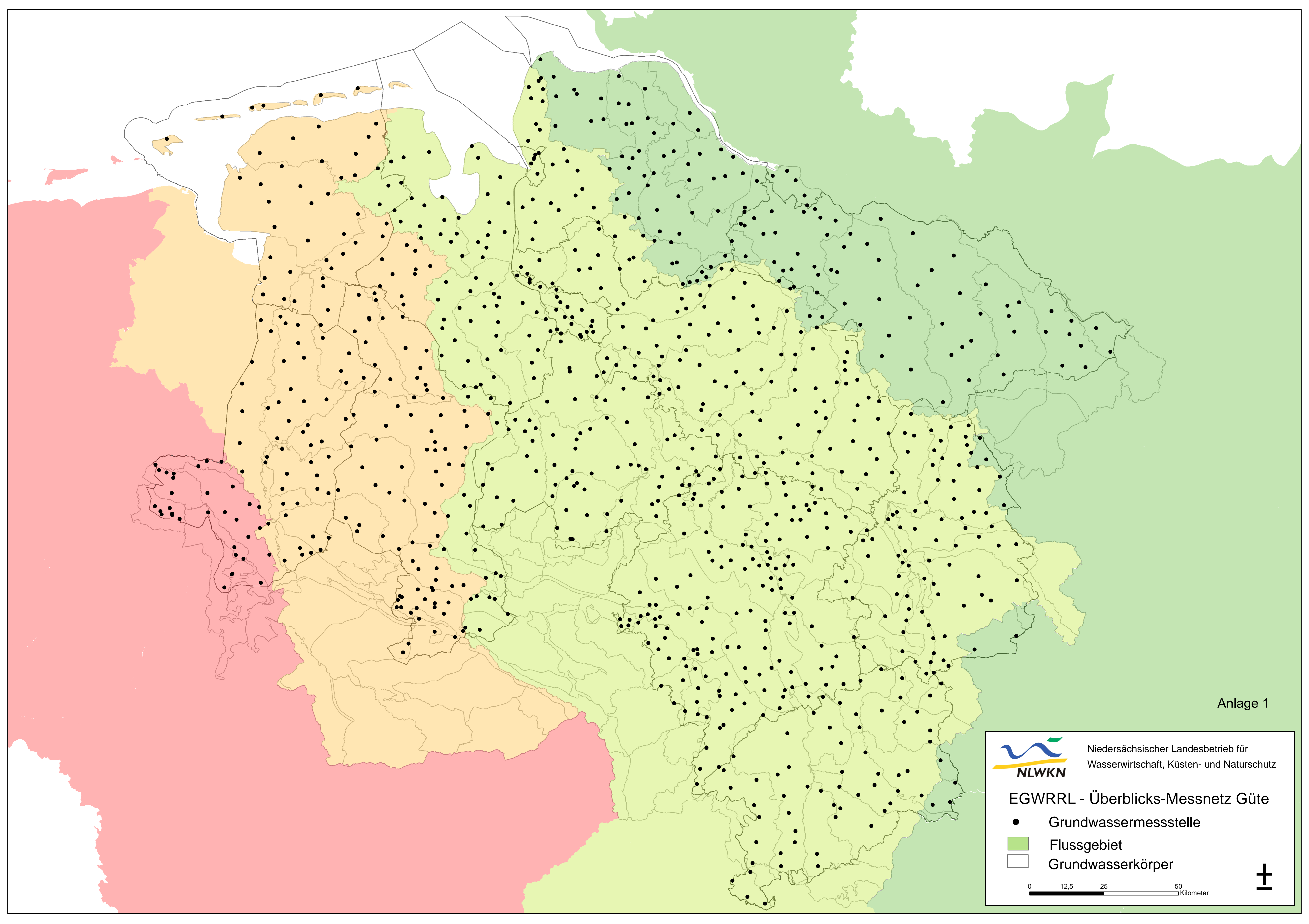
- [1] Richtlinie 2000//60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23. Oktober 2000: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 327/1.
- [2] Richtlinie 2006//118/EG des Europäischen Parlaments und 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



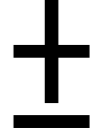
Anlage 1

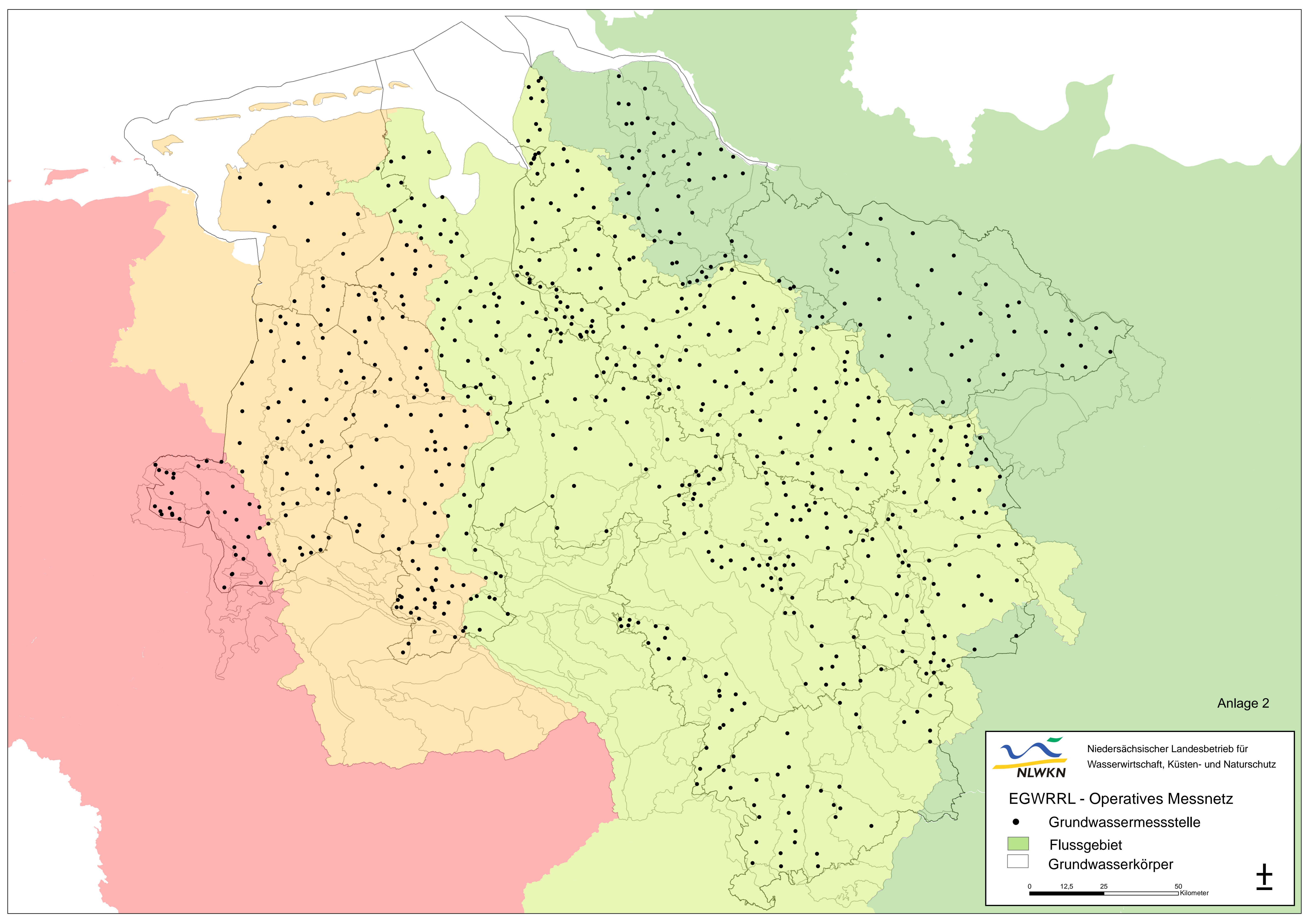
 Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

EGWRRL - Überblicks-Messnetz Güte


- Grundwassermessstelle
- Flussgebiet
- Grundwasserkörper

0 12,5 25 50
Kilometer





Anlage 2

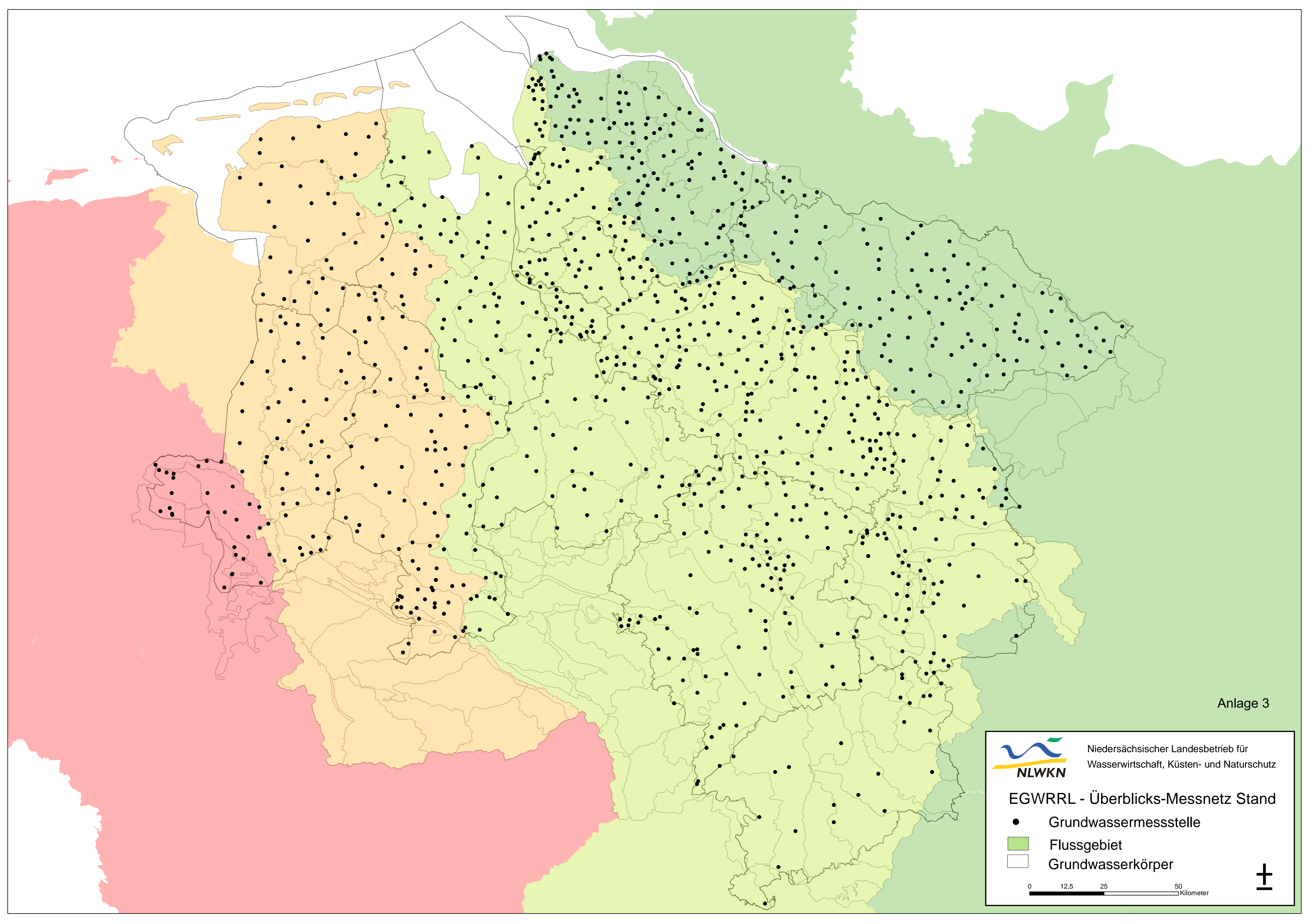
 Niedersächsischer Landesbetrieb für
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

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

