



## Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN)

### Nährstoffe in niedersächsischen Oberflächengewässern

- Stickstoff und Phosphor -



Niedersachsen





# Oberirdische Gewässer Band 35

Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

## **Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN)**

### **Nährstoffe in niedersächsischen Oberflächengewässern**

**- Stickstoff und Phosphor -**



**Niedersachsen**

Herausgeber:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten und Naturschutz (NLWKN)  
Am Sportplatz 23  
26506 Norden

Bearbeitung:

Annika Grage, NLWKN Brake-Oldenburg  
Stephanie Gudat, NLWKN Hannover-Hildesheim (Leitung)  
Oliver Melzer, NLWKN Hannover-Hildesheim  
Dr. Katharina Pinz, NLWKN Lüneburg  
Hans-Heinrich-Schuster, NLWKN Sulingen

Unter Mitwirkung von:

Andreas Austen, NLWKN Verden  
Dieter de Vries, NLWKN Aurich  
Dr. Walter Schäfer, LBEG  
Marcel Müller

Titelbilder:

1) Seeburger See, Foto: E. Coring; 2) Drainageauslauf; 3) Kläranlage Steinhof, Foto: Stadtentwässerung Braunschweig; 4) Nordsee mit Phaeocystis-Blüte

1. Auflage 2014, 500 Stück

Stand: Januar 2014

Bezug:

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft  
Küsten- und Naturschutz (NLWKN)  
Göttinger Chaussee 76 A  
30453 Hannover  
<http://webshop.nlwkn.niedersachsen.de>



**Niedersachsen**

# I Allgemeiner Teil

---

1	Einführung .....	7
1.1	Aufbau und Struktur des Berichts .....	8
2	Ausgangslage .....	9
2.1	Nährstoffe in Flüsse und Seen .....	9
2.1.1	Phosphor .....	9
2.1.2	Stickstoff .....	10
2.2	Nährstoffe in Küstengewässern .....	10
2.3	Nährstoffe in Seen .....	11
2.4	Eintragspfade .....	11
2.5	Rechtliche Anforderungen und Orientierungswerte .....	12
2.5.1	Zielvorgaben .....	13
3	Methodik der Auswertungen .....	15
3.1	Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) .....	15
3.2	Statistische Güteauswertungen .....	15
3.3	Trendauswertungen .....	16
3.4	Auswertungen auf Ebene der Bearbeitungsgebiete .....	17
3.5	Auswertungen für Seen .....	17
4	Belastungssituation durch Stickstoffverbindungen an niedersächsischen Oberflächengewässern .....	18
5	Belastungssituation durch Phosphorverbindungen an niedersächsischen Oberflächengewässern .....	20
6	Quellen .....	22

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	GÜN-MST Roydorf an der Luhe (Foto: Dr. Dieter Steffen) .....	7
Abbildung 2:	Mit Nährstoffen verschmutztes Gewässer (Foto: Dr. Katharina Pinz) .....	9
Abbildung 3:	Mikroskopische Aufnahme einer Planktonblüte (Foto: Dr. Claus Dürselen) .....	10
Abbildung 4:	Algenblüte am Dämmer .....	11
Abbildung 5:	Vergleich LAWA-Klassen für TN .....	18
Abbildung 6:	Vergleich LAWA-Klassen für TP .....	20

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eintragspfade von Nährstoffen in Oberflächengewässer .....	12
Tabelle 2:	Übersicht rechtlicher Anforderung an Nährstoffe .....	13
Tabelle 3:	Orientierungswerte für Fließgewässer nach RaKon (Auszug) .....	13
Tabelle 4:	Wertebereiche der LAWA-Güteklassen .....	14
Tabelle 5:	Typspezische Orientierungswerte für Seen für den Parameter TP gemäß LAWA-Projekt 04.10 .....	14
Tabelle 6:	Einteilung der Datenlage .....	15
Tabelle 7:	Übersicht über die Anzahl der MST mit bzw. ohne signifikanten Trend je Parameter im Zeitraum 2000 - 2011 .....	16
Tabelle 8:	Anzahl der ÜMST mit bzw. ohne signifikanten Trend für die jeweiligen Zeiträume .....	16
Tabelle 9:	Bewertungsstufen der Seenmessstellen .....	17

## II Kartenteil

---

### Karten 1 bis 11: Landesweite Darstellungen

- Karte 1: Übersicht über alle verwendeten Messstellen (in der hinteren Umschlagtasche)
- Karte 2: Trends der Nährstoffbelastung (MANN-KENDALL-Trendtest) an 249 ausgewählten Messstellen für TP, TN und NO<sub>3</sub>-N von 2000 bis 2010
- Karte 3: Ergebnisse des MANN-KENDALL-Trendtests an den 38 GÜN-Überblicksmessstellen für Gesamtstickstoff (TN)
- Karte 4: Ergebnisse des MANN-KENDALL-Trendtests an den 38 GÜN-Überblicksmessstellen für Nitratstickstoff (NO<sub>3</sub>-N)
- Karte 5: Ergebnisse des MANN-KENDALL-Trendtests an den 38 GÜN-Überblicksmessstellen für Gesamphosphor (TP)
- Karte 6: Klassifizierung nach LAWA und Abgleich mit dem BLMP-Ziel für Gesamtstickstoff (TN) 2008 bis 2011
- Karte 7: Klassifizierung nach LAWA und Abgleich mit dem BLMP-Ziel für Gesamtstickstoff (TN) in 2011
- Karte 8: Abgleich mit der Umweltqualitätsnorm (UQN) der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) für Nitrat (NO<sub>3</sub>) für 2008 bis 2011
- Karte 9: Abgleich mit der Umweltqualitätsnorm (UQN) der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) für Nitrat (NO<sub>3</sub>) in 2011
- Karte 10: Klassifizierung nach LAWA und Abgleich mit dem RaKon Orientierungswert (OW) für Gesamphosphor (TP) 2008 bis 2011
- Karte 11: Klassifizierung nach LAWA und Abgleich mit dem RaKon Orientierungswert (OW) für Gesamphosphor (TP) in 2011

### Karten auf Ebene der WRRL-Bearbeitungsgebiete

Für jedes der 36 WRRL-Bearbeitungsgebiete wurden je zwei Karten erstellt, in denen die Gewässergüte nach verschiedenen Bewertungsverfahren dargestellt sind:

- Kartensatz „Klassifizierung nach LAWA-Güteklassen“
- Kartensatz „Abgleich mit RaKon-Orient.-Werten und BLMP-Ziel“

Wenn die Größe der Bearbeitungsgebiete es zulässt, sind ggf. mehrere Gebiete in einem Kartenblatt dargestellt. Insgesamt umfasst dieser Kartenteil 58 Kartenblätter (je Kartensatz 29 Blätter), die nach der Nummer des Bearbeitungsgebiets in aufsteigender Reihenfolge sortiert sind. Zum leichteren Auffinden eines gesuchten Gebiets enthält der Teil II eine Übersicht mit der Zuordnung der Bearbeitungsgebiete zu den Kartenblättern.

### Seenkarten

Dargestellt sind für die 29 WRRL-relevanten Seen in Niedersachsen die Gewässerqualität hinsichtlich des Parameters Gesamphosphor sowie zusätzlich der ökologische Zustand auf insgesamt fünf Kartenblättern.

## Anhang

---

Tabellarisches Verzeichnis aller auf den Karten dargestellten Messstellen mit Angabe der Datenlage.

### CD – ROM:

Messwerte der dargestellten Messstellen (Excel-Tabellen)

Alle Karten des Berichts im PDF-Format

# I Allgemeiner Teil

## 1 Einführung

Die Gewässergüte der Oberflächengewässer wurde in den 1990er Jahren durch den Ausbau der Kläranlagen mit der sogenannten dritten Reinigungsstufe zur Elimination von Nährstoffen deutlich verbessert. Insbesondere die Phosphoreinträge konnten reduziert werden.

Trotzdem erreichen 92 %<sup>1</sup> der Oberflächengewässer den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potential gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (kurz WRRL) nicht. Die WRRL fordert diese Zielvorgaben für Oberflächengewässer erstmalig für das Jahr 2015, endgültig muss das Ziel im Jahr 2027 erreicht werden. Die Gründe für die Zielverfehlung der Oberflächengewässer in Niedersachsen im Bereich der Ökologie sind überwiegend in den strukturellen Defiziten der Gewässer zu suchen. Die Wasserqualität, insbesondere die Belastung der Gewässer durch Nährstoffe, spielt daneben ebenfalls eine wichtige Rolle.

Eine intakte Gewässerflora und –fauna benötigt neben einem strukturreichen Gewässer nahezu anthropogen unbeeinflusste Nährstoffverhältnisse, sonst greifen hydromorphologische Verbesserungen an den Gewässern auf Dauer nicht. Erhöhte Nährstoffkonzentrationen können eine Wiederansiedelung ursprünglicher Artenzusammensetzungen erschweren oder sogar verhindern.

In den Bewirtschaftungsplänen 2009 für die niedersächsischen Anteile an den Flusseinzugsgebieten Elbe, Ems, Weser und Rhein wurden alle Oberflächenwasserkörper, deren ökologischer Zustand/Potential schlechter als gut eingestuft war, als signifikant mit Nährstoffen belastet ausgewiesen. Zusätzlich wurde in den Bewirtschaftungsplänen festgestellt, dass diese Nährstoffzufuhr überwiegend aus diffusen Quellen stammt.

Nährstoffe, insbesondere Stickstoff, spielen auch für die Küstengewässer eine entscheidende Rolle. Die regelmäßig im Frühjahr auftretenden Algenblüten an den Küsten sind unter anderem ein Ergebnis der zu hohen Einträge von Stickstoff aus dem Binnenland.

Die Bewirtschaftungspläne nennen insbesondere aus Gründen des Meeresschutzes in den Flusseinzugsgebieten Elbe und Weser

konkrete Zielwerte für die Binnengewässer bzw. für die Übergabepunkte zum Küstengewässer. Im niedersächsischen Beitrag zum Bewirtschaftungsplan Ems werden weitergehende Frachtreduzierungen als Bewirtschaftungsziel für Nährstoffe gefordert.

Der Gewässerkundliche Landesdienst im NLWKN erhebt über seine Messnetze des Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN) seit vielen Jahren verschiedene Monitoringdaten zur Gütesituation der Gewässer und wertet diese aus.

Aufgrund der in der Regel langen Datenreihen werden die GÜN – Monitoringdaten als Grundlage für Darstellungen von Gewässerzuständen verwendet. Sie ermöglichen damit einen orientierenden Überblick über die Wasserqualität und zeigen Bereiche auf, in denen Handlungsbedarf besteht.



Abbildung 1: GÜN-MST Roydorf an der Luhe

In dieser Dokumentation werden GÜN-Daten an überregionalen Messstellen ausgewertet und vorgestellt. Anhand von Messwerten der Jahre 2000 bis 2011 wird ein Überblick über die landesweite Gütesituation der niedersächsischen Oberflächengewässer bezogen auf die Parameter Stickstoff und Phosphor gegeben.

Zusätzlich werden in lokalen Betrachtungen auf Ebene der Bearbeitungsgebiete weitere Messstellen herangezogen und ermöglichen darüber hinaus ein detaillierteres Bild.

Eine Aussage zu Herkunft und Eintragspfaden der Nährstoffe erfolgt im Rahmen dieses Berichtes nicht.

<sup>1</sup> Stand Bewirtschaftungsplanung 2009

## 1.1 Aufbau und Struktur des Berichts

Der Bericht zur Nährstoffsituation in niedersächsischen Oberflächengewässern gliedert sich in einen allgemeinen (Text-)Teil (Teil I), einen umfangreichen Kartenteil (Teil II) sowie einen Anhang.

Im **Teil I** werden die Daten- und Bewertungsgrundlagen erläutert sowie die Situation der Nährstoffbelastungen der Gewässer allgemein beschrieben.

Der **Teil II** gliedert sich in drei Unterteile: Zunächst wird in elf **landesweiten Übersichtskarten** die Nährstoffsituation für Gesamtstickstoff, Nitrat und Gesamtphosphor der Fließgewässer veranschaulicht. Hierfür wurden Messstellen ausgewählt, die aufgrund der Datenlage für Überblicksdarstellungen besonders gut geeignet sind (s. Kapitel 3).

Es folgen 58 detaillierte **Karten für die WRRL-Bearbeitungsgebiete**. Deren Ausdehnung ist weitgehend identisch mit den niedersächsischen Gebietskooperationen. In den Karten werden die fünf Parameter Gesamtstickstoff, Nitrat, Ammonium, Gesamtphosphor und Orthophosphat für alle Messstellen abgebildet, für die Messwerte zwischen 2000 und

2011 vorlagen, auch wenn in diesem Zeitraum nur wenige Daten zur Verfügung standen. Für die Beurteilung der Gewässerqualität existieren verschiedene Bewertungsmaßstäbe, die im Rahmen des vorliegenden Berichts herangezogen wurden (s. Kapitel 2.5). Da die Darstellung aller Bewertungsergebnisse in einer einzelnen Karte die Lesbarkeit stark beeinträchtigen würde, wurden für jedes der 29 Bearbeitungsgebiete zwei Kartenblätter erstellt.

Im dritten Abschnitt werden für die **WRRL-relevanten Seen in Niedersachsen** die Gewässerqualität (hinsichtlich des Parameters Gesamtphosphor) sowie zusätzlich der ökologische Zustand auf fünf Kartenblättern dargestellt.

Komplettiert wird der Kartenteil durch eine Karte mit der Lage und Bezeichnung aller für den Bericht verwendeten Messstellen (Karte 1 in der Tasche der hinteren Umschlagseite).

Abschließend sind im **Anhang** die wesentlichen Informationen zu allen Messstellen in tabellarischer Form zusammengefasst. Detaillierte Informationen, z.B. die den Bewertungen zugrunde liegenden Werte, können der anliegenden **CD-ROM** entnommen werden.



## 2 Ausgangslage

### 2.1 Nährstoffe in Flüsse und Seen

Nährstoffe spielen für die Pflanzenproduktion in Gewässern eine entscheidende Rolle. Insbesondere Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor sind für das Wachstum der Wasserpflanzen wichtige Ausgangsstoffe.

Höhere und niedere Wasserpflanzen sind in der Lage aus Nährstoffen im Rahmen der Primärproduktion (Photosynthese) unter Nutzung des Sonnenlichtes organische Substanz aufzubauen. Diese organische Substanz steht dann den Konsumenten (aquatische Kleinlebewesen, Fische) zur Verfügung. Während der Primärproduktion wird Sauerstoff freigesetzt. Umgekehrt verwandeln Destruenten (Bakterien, Pilze) die organische Substanz unter Sauerstoffverbrauch über Stoffwechselforgänge in anorganische Stoffe, die den Pflanzen wieder als Nährstoffe zur Verfügung stehen. Auch durch den bakteriellen Abbau tierischer und pflanzlicher abgestorbener Reste werden Nährstoffe frei gesetzt.



Abbildung 2: Mit Nährstoffen verschmutztes Gewässer

Dieser fein abgestimmte Kreislauf kann bei einem Überangebot von Nährstoffen aus dem Takt geraten. Zu hohe Nährstoffkonzentrationen führen zu einem ungehemmten Wachstum von Wasserpflanzen. Dadurch wird das ökologische Gleichgewicht gestört. Abgestorbene Pflanzenteile werden verstoffwechselt, wodurch sich die Sauerstoffzehrung weiter erhöht. Im Extremfall kann der gesamte gelöste Sauerstoff für Abbauprozesse verbraucht werden und steht somit für atmende Organismen nicht mehr zur Verfügung; das Überleben der Gewässerfauna ist gefährdet.

Die Steigerung der Primärproduktion wird als Eutrophierung bezeichnet.

Die Anreicherung mit Nährstoffen verstärkt sich natürlicherweise mit dem Längsverlauf eines Gewässers, da im Laufe des Fließweges zahlreiche Nährstoffe aus dem Einzugsgebiet und durch den Eintrag von Biomasse in das Gewässer gelangen.

Die negativen Begleiterscheinungen einer Eutrophierung aufgrund erhöhter Nährstoffzufuhr sind Sauerstoffmangelsituationen insbesondere an der Gewässersohle, Wassertrübung mit Verminderung der Sichttiefe, Verkrautung, Verschiebung des Artenspektrums zu schnell wachsenden Arten mit hohem Nährstoffbedarf und eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit des Gewässers, beispielsweise als Trink- oder Erholungsgewässer.

#### 2.1.1 Phosphor

Der am stärksten limitierende Faktor für das Pflanzenwachstum in Fließgewässern und Seen ist Phosphor, weil das Verhältnis seiner Verfügbarkeit im Gewässer zu der von den Pflanzen benötigten Menge sehr ungünstig ist. In unbeeinflussten Gewässern kommt Phosphor meist nur in niedrigen Konzentrationen vor, lediglich Moorgewässer weisen natürlicherweise höhere Phosphatgehalte auf. Phosphor wird in Düngern und Waschmitteln eingesetzt. Eine Faustregel besagt, dass ca. 1g Phosphat-Phosphor die Entwicklung von ca. 1000g Phytoplanktonbiomasse ermöglicht.

In Gewässern sind zwei Phosphatfraktionen vorhanden: organisch und anorganisch gelöstes Orthophosphat und partikuläres Phosphat (in Organismen, Detritus sowie im Sediment gebunden).

##### **Orthophosphat**

Das Orthophosphat ist für Algen und Wasserpflanzen frei und schnell verfügbar, deshalb bewirkt ein erhöhter Anteil an Orthophosphat ein sehr starkes Algenwachstum und dadurch bedingte Sauerstoffmangelsituationen im Gewässer.

##### **Gebundenes Phosphat**

Neben dem gelöstem Orthophosphat ist im Gewässer auch das an Feststoffen gebundene Phosphat enthalten. Letzteres spielt jedoch aufgrund seiner stabilen Verbindung weitgehend nur eine untergeordnete Rolle. Die in Feststoffen enthaltenen Phosphoranteile können jedoch durch ihre Sedimentation und an-

schließende Zersetzung zu Orthophosphat eine Belastung darstellen. Auch eine Remobilisation von Phosphor aus den Sedimenten ist bei sehr sauerstoffarmen Bedingungen möglich.

### Gesamtphosphor

Der Gesamtphosphor (TP) ist der Summenparameter aller Phosphorfraktionen in einem Gewässer.

#### 2.1.2 Stickstoff

Stickstoff tritt in Gewässern überwiegend als Ammonium und Nitrat auf. In unbelasteten Gewässern liegt Stickstoff im Wesentlichen als Nitrat vor und in sehr geringeren Mengen als Ammonium. In mit Abwässern belasteten Gewässern spielt auch das toxische Zwischenprodukt Nitrit mengenmäßig eine Rolle.

#### Ammonium-Stickstoff

Ammonium ist ein wichtiger Indikator für eine Belastung mit Abwasser. Im Gewässer kann sich bei einer pH-Wert Verschiebung in den alkalischen Bereich Ammoniak bilden, welches toxisch gegenüber Gewässerorganismen wirkt. Unter aeroben Bedingungen wird Ammonium über Nitrit zu Nitrat oxidiert, was mit einem erheblichen Sauerstoffverbrauch verbunden ist.

#### Nitrat-Stickstoff

Nitrat ist ein wichtiger Pflanzennährstoff und nach Phosphor ein maßgeblicher Faktor für die Eutrophierung. Die Nitratkonzentrationen schwanken im Jahresverlauf stark; während der Vegetationsperioden im Frühjahr und Sommer sind deutlich geringere Konzentrationen als in den Wintermonaten, in denen über Drän- und Grundwasserzufluss Nitrat maßgeblich zugeführt wird, zu verzeichnen.

#### Gesamtstickstoff

Die Erfassung aller Stickstoffverbindungen in einem Gewässer wird als Gesamtstickstoff (TN) bezeichnet.

Für Oberirdische Gewässer sind vorrangig die gelösten Stickstoffverbindungen pflanzenwirksam. Um die Stickstoffkonzentrationen verschiedener Verbindungen miteinander vergleichen zu können, wird für die Oberflächengewässer bei Konzentrationsangaben in mg/l nur der jeweilige Stickstoffanteil aus den Verbindungen angegeben. Für die Umrechnung gelten folgende Faktoren:

Ammonium	1mg/l NH <sub>4</sub> -N = 1,29 mg/l NH <sub>4</sub>
Nitrat	1mg/l NO <sub>3</sub> -N = 4,43 mg/l NO <sub>3</sub>

## 2.2 Nährstoffe in Küstengewässern

Eutrophierung gilt als globales Problem der Meeresumwelt. Die Eutrophierung der deutschen Nordsee konzentriert sich dabei hauptsächlich auf das kontinentale Küstenwasser, einen 50 bis 200 km breiten Wasserkörper mit verminderten Salzgehalten. In diesem küstennahen Gebiet machen sich die Nährstoffeinträge aus den direkt einmündenden Flüssen (Rhein, Elbe, Weser, Ems und Eider) anhand erhöhter Nährstoffkonzentrationen in der Wassersäule deutlich bemerkbar.

Direkte Eutrophierungseffekte sind eine erhöhte Chlorophyll-a-Konzentrationen, das verstärkte Auftreten von Planktonblüten sowie das vermehrte Wachstum von Grünalgen. So hat sich seit Ende der 1970er Jahre bis zur Mitte der 1990er Jahre die Chlorophyll-a-Konzentration im deutschen Wattenmeer verdoppelt bzw. sogar verdreifacht (van Beusekom et al. 2005). Indirekte Eutrophierungseffekte sind das Auftreten von Sauerstoffdefiziten, der Rückgang der Seegrassflächen sowie Veränderungen der benthischen und pelagischen Lebensgemeinschaften.



Abbildung 3: Mikroskopische Aufnahme einer Planktonblüte

Auch wenn seit Mitte der 1980er Jahre ein Rückgang der Nährstoffeinträge über die Flüsse zu verzeichnen ist (zwischen 1985 und 2005 für Phosphor um 73%, für Stickstoff um 48%, UBA 2010), reichen diese Reduzierungen noch nicht aus, um den guten Zustand der Meeresumwelt zu erreichen. Bei der Aufstellung der Bewirtschaftungspläne 2009 erreichte kein Wasserkörper der Küste den geforderten guten Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie. Der gute Umweltzustand gemäß Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL 2008/56/EG) ist

für die deutsche Nordsee ebenfalls nicht erreicht.

Als nationale Strategie zur Minderung der Nährstoffeinträge in die (deutschen) Küstengewässer der Flussgebietseinheiten wurde von der LAWA das „Konzept zur Festlegung der Bewirtschaftungsziele 2015 für die Verminderung der Nährstoffkonzentrationen in den Küstengewässern“ erarbeitet.

In diesem „Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie“ (BLMP 2011) wird neben den Nährstofffrachten aus den Einzugsgebieten und den unterschiedlichen Vorbelastungen der Wasserkörper der Zusammenhang zwischen Chlorophyll-a-Konzentrationen in den Küstenwasserkörpern und Nährstoffreduzierungen in den Binnenzuflüssen hergestellt. Zusätzlich berücksichtigt wurden gemäß Beschluss der LAWA-Vollversammlung die bis 2015 durchführbaren Maßnahmen im Einzugsgebiet der Flussgebietseinheiten und deren Wirkung auf die Nährstoffreduzierung. Zur eigentlichen Ableitung der Nährstoffreduzierungsziele wurde dann eine vereinfachte Bilanzierungsbeurteilung der Küstengewässer in der Deutschen Bucht herangezogen.

Aus dieser vereinfachten Massenbilanzierung ergibt sich, dass die Nährstoffkonzentrationen der direkten Flusseinträge in die Küstenwasserkörpern zwischen 32% und 48% zu verringern sind, um ausgehend von den deutschen Referenz- und Schwellenwerten für die Chlorophyll-a-Konzentrationen mittel- bis langfristig die Umweltziele der WRRL zu erreichen. Generell kann der gute ökologische Zustand in den Küstenwasserkörpern jedoch nur dann erreicht werden, wenn auch die Nährstoffkonzentrationen aus Ferneinträgen entsprechend reduziert werden.

## 2.3 Nährstoffe in Seen

Seen weisen einen vom gesamten Einzugsgebiet sowie vom Zirkulationstyp abhängigen Stoffhaushalt auf. Von Natur aus kommen sowohl oligotrophe (nährstoffarme) als auch meso- und eutrophe (nährstoffreiche) Seen vor. Während sich oligotrophe Seen durch eine geringe Nährstoffzufuhr und demzufolge niedrige Primärproduktion auszeichnen, herrschen in eutrophen Stillgewässern für das Pflanzenwachstum „optimale“ Nährstoffverhältnisse. Ein wesentliches Kriterium für die Einstufung des Nährstoffzustandes

(Trophie) von stehenden Gewässern ist der Gesamtphosphorgehalt im Seewasser, da Phosphor in natürlichen Gewässern den für das Pflanzenwachstum limitierenden Nährstoff darstellt. Die Folgen einer steigenden Nährstoffverfügbarkeit führen in Seen zu Algenblüten, häufig in Form von Blaualgenmassenentwicklungen, die neben ökologischen Folgen auch erhebliche Nutzungsprobleme mit sich bringen.

Die sich bei entsprechendem Nährstoffangebot natürlicher Weise einstellende Referenz-trophie von Seen ist von zahlreichen Faktoren wie z.B. der Seetiefe, dem Volumen des Seewasserkörpers, der Einzugsgebietsgröße und der Beschaffenheit der Zuflüsse abhängig.

Die niedersächsischen Flachseen sind von Natur aus eutrophe limnische Systeme (eutropher Referenzzustand). Eine im Verhältnis zum Gewässervolumen relative große Gewässeroberfläche bei einer relativ geringen Wassertiefe und stetiger Durchmischung des Wasserkörpers bedingt eine effektive photosynthetische Ausnutzung der Einstrahlungsenergie. Die Produktivität der Flachseen ist somit deutlich höher als die tiefer geschichteter Seen (z.B. Baggerseen, Talsperren).



Abbildung 4: Algenblüte am Dämmer

Für die Beurteilung von Seewasserkörpern können sogenannte "unterstützende allgemeine physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten" herangezogen werden. So sollte beispielsweise die Phosphorkonzentration in einem Bereich liegen, der die Funktionsfähigkeit des Ökosystems gewährleistet.

## 2.4 Eintragspfade

Ursprünglich und unbeeinflusst kommen in allen Gewässern Nährstoffe in geringen Konzentrationen vor, die Höhe variiert je nach Gewässertyp und Einzugsgebiet. Durch anthropogene Einflüsse werden zusätzlich punktuell oder diffus Nährstoffe in die Gewässer eingetragen.

**Punktuelle Einträge** erfolgen meist durch Siedlungsentwässerungen aus Regenwasserfassungen und Kläranlageneinläufen (häusliches Abwasser) oder Einleitungen von Industriebetrieben. Gelegentlich stellen auch Altablagerungen oder Deponiestandorte eine punktuelle Eintragsquelle dar, dann spielen Nährstoffe aber meist eine untergeordnete Rolle.

Eine weitere Eintragsquelle für Nährstoffe stellen die **diffusen Quellen** dar. Wenn Einträge nicht genau zu lokalisieren sind oder flächenhaft in die Gewässer übergehen, handelt es sich um diffuse Eintragsquellen. Diffuse Quellen sind häufig eng mit einer landwirtschaftlichen Nutzung verknüpft, auch zahlreiche kleine, verstreute Quellen wie Dränabflüsse stellen diffuse Quellen dar. Für die Oberflächengewässer kann auch die Speisung aus dem Grundwasser eine diffuse Quelle darstellen. Über diesen Weg werden Nährstoffe aus dem Grundwasser in die Oberflächengewässer eingetragen.

Es gibt auch natürliche, geogen bedingte Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer, z.B. resultiert die höhere Phosphorbelastung in Marschengewässern aus den Ablagerungen phosphorhaltiger Sedimente aus der Entstehungszeit der Marschen.

**Tabelle 1:** Eintragspfade von Nährstoffen in Oberflächengewässer

<b>Ab-schwemmung</b>	Zufluss von gelösten Nährstoffen über den Oberflächenabfluss
<b>Erosion</b>	Transport von Bodenmaterial mit angereicherten Nährstoffen aus stark geneigten Flächen mit dem Oberflächenabfluss
<b>Dränagen</b>	Transport von löslichen Nährstoffen über das Sickerwasser, welches in Dränleitungen gefasst und dem Oberflächengewässer zugeleitet wird
<b>Grundwasser</b>	Im Grundwasser gelöste Nährstoffe sickern bei effluenten Verhältnissen in das Oberflächengewässer
<b>Atmosphärische Deposition</b>	Auswaschung von Nährstoffen aus der Luft auf die Gewässeroberflächen
<b>Punktquellen</b>	Einleitung von gelösten Nährstoffen aus Punktquellen wie Kläranlagen

## 2.5 Rechtliche Anforderungen und Orientierungswerte

Die WRRL als zentrale EU-Richtlinie im Wasserbereich verfolgt das Ziel eines ganzheitlichen Wassermanagements in Bezug auf die Wasserqualität, die Hydromorphologie des Gewässers und seiner Funktion als Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Sie formuliert als Ziel das Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustandes aller Gewässer.

Der chemische Zustand bezieht sich dabei ausschließlich auf die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen für prioritäre- und andere Schadstoffe. Reduzierungsziele im Hinblick auf Nährstoffkonzentrationen sind nur indirekt gefordert. Artikel 2 der WRRL definiert in Nummer 31 den Begriff „Schadstoff“ als einen Stoff, der zu einer Verschmutzung und somit zu einer Gefährdung oder Behinderung des guten ökologischen Zustandes eines Wasserkörpers führen kann. In Anhang VIII sind beispielhaft mögliche Schadstoffe aufgeführt. Unter anderem werden Stoffe, die zur Eutrophierung beitragen, insbesondere Nitrate und Phosphate, direkt genannt. Somit fordert die WRRL auch in Bezug auf Nährstoffe eine Reduzierung auf ein für das Gewässer und seine Flora und Fauna verträgliches Maß.

Zur Bewertung des ökologischen Zustandes werden hauptsächlich die biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytoplankton herangezogen. Zusätzlich sollen gemäß WRRL Anlage V, WRRL, die Nährstoffverhältnisse bei der Bewertung des ökologischen Zustandes als unterstützende Komponente vor allen Dingen zur Ursachenklärung einfließen.

Zur konkreten Umsetzung der WRRL wurde in Deutschland am 20. Juli 2011 die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) verabschiedet. Die Problematik der Nährstoffbelastung wird zum einen in Anlage 2, Nr. 1k als eine mögliche signifikante Gewässerbelastung aufgeführt. Zum anderen nennt die Anlage 3, Nr. 3.2 OGewV N- und P-Verbindungen als chemisch-physikalische Parameter, die im Rahmen der Bewertung des ökologischen Zustandes/Potentials heranzuziehen sind.

Für die Ermittlung des chemischen Zustandes benennt die OGewV in Anlage 7, Tabelle 3 eine Umweltqualitätsnorm für Nitrat.

Konkrete Zielwerte für Nährstoffe enthält die OGewV in Anlage 6 als Anforderung an den sehr guten ökologischen Zustand bzw. das höchste ökologische Potential. Diese Werte werden auch als Hintergrundwerte bezeichnet. Die Oberflächengewässerverordnung befindet

sich derzeit in der Überarbeitung, ggf. sind Änderungen bei den Hintergrund- bzw. Orientierungswerten möglich. Dieser Bericht bezieht sich ausschließlich auf die derzeit gültige Version vom 20. Juli 2011.

**Tabelle 2:** Übersicht rechtlicher Anforderung an Nährstoffe

	WRRL	OGewV
<b>Chemischer Zustand</b>	Nitrate und Phosphate als mögliche Schadstoffe benannt	UQN für Nitrat = 50 mg/l
<b>Ökologischer Zustand</b>	Nährstoffverhältnisse dienen als unterstützende Komponenten	Hintergrundwerte für TP, O-PO <sub>4</sub> und NH <sub>4</sub> -N für den sehr guten Zustand

### 2.5.1 Zielvorgaben

Da die WRRL und auch das niedersächsische Wassergesetz nur den guten Zustand und das gute ökologische Potential fordern, können die Hintergrundwerte der OGewV nicht als Zielwert für eine Nährstoffbelastung herangezogen werden. Alternativ können folgende Bewertungsmaßstäbe angelegt werden:

#### **LAWA Rahmenkonzeption Monitoring (RaKon)**

Der LAWA Ausschuss Oberirdische Gewässer hat mit der „Rahmenkonzeption Monitoring, Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibung, Arbeitspapier II“ (LAWA 2007, „RaKon“) Vorschläge für Orientierungswerte für den Übergang vom guten zum mäßigen Zustand/Potential für die allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten in deutschen Fließgewässern erarbeitet.<sup>2</sup>

Diese Orientierungswerte sind keine gesetzlich verbindlichen Grenzwerte, stellen aber ein fachlich abgestimmtes Vorgehen und anzustrebende Schwellenwerte dar. Die Überschreitung dieser Schwellenwerte gibt einen Hinweis auf mögliche ökologisch wirksame Belastungen. Die RaKon-Werte berücksichtigen ebenso wie die Grenzwerte der OGewV die Gewässertypen. Die Konzeption gibt keine

<sup>2</sup> Die LAWA überarbeitet derzeit die Rahmenkonzeption Monitoring (RaKon) hinsichtlich der Orientierungswerte; sie soll in 2014 veröffentlicht werden.

Orientierungswerte für Gesamtstickstoff und für Nitratstickstoff an.

Alle Orientierungs- und Hintergrundwerte aus dem RaKon beziehen sich auf den Jahresmittelwert von mindestens 12 gemessenen Werten.

**Tabelle 3:** Orientierungswerte für Fließgewässer nach RaKon (Auszug)

Kenngroße	Gesamt-P	Ortho-phosphat	Ammoniumstickstoff
Einheit	mg/l	mg/l	mg/l
<b>Gewässertypen</b>			
Bäche und Flüsse des Mittelgebirges	0,1	0,07	0,3
Große Flüsse und Ströme des Mittelgebirges	0,1	0,07	0,3
Bäche des Tieflandes	0,1	0,07	0,3
Kleine Flüsse des Tieflandes	0,1	0,07	0,3
Große Flüsse und Ströme des Tieflandes	0,1	0,07	0,3
Organische Fließgewässer	0,15	0,1	0,3
Marschengewässer	0,3	0,2	0,3

#### **LAWA-Güteklassen**

Die LAWA hat sich bereits im Jahr 1998 auf einheitliche Zielvorgaben für gütewirtschaftlich relevante Wasserinhaltsstoffe geeinigt. Die Herleitung und Bewertung der Güteklassen erfolgte für das Schutzgut „Aquatische Lebensgemeinschaft“. Ausschlaggebend waren diejenigen Konzentrationen, die bei längerfristiger Exposition ohne Wirkung auf die Organismen blieben. Der anzustrebende Wertebereich stellt die Güteklasse II (Mäßige Belastung) dar.

Als statistische Kenngroße wird der 90-Perzentilwert parameterbezogen verwendet. Auch für die Berechnung der LAWA-Güteklassen sollten mindestens 12 Messwerte pro Jahr vorliegen. Der 90-Perzentilwert ist derjenige Zahlenwert, der von 90 % der vorliegenden Messungen einer Messstelle unterschritten wird.

**Tabelle 4:** Wertebereiche der LAWA-Güteklassen

Güteklasse	Einheit	I	I – II	II	II - III	III	III - IV	IV
<b>Parameter</b>								
<b>Gesamtstickstoff</b>	mg N/l	<= 1	<=1,5	<= 3	<=6	<=12	<=24	>24
<b>Nitratstickstoff</b>	mg N/l	<=1	<=1,5	<=2,5	<=5	<=10	<=20	>20
<b>Ammonium-Stickstoff</b>	mg N/l	<=0,04	<=0,1	<=0,3	<=0,6	<=1,2	<=2,4	>2,4
<b>Gesamtposphor</b>	mg P/l	<=0,05	<=0,08	<=0,15	<=0,3	<=0,6	<=1,2	>1,2
<b>Orthophosphat</b>	mg P/l	<=0,02	<=0,04	<=0,1	<=0,2	<=0,4	<=0,8	>0,8

**Bund-Länder-Messprogramm (BLMP)**

Für eine harmonisierte Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen für die Nordseezuflüsse erarbeitete im Jahr 2011 die ad hoc-AG Nährstoffreduzierung des Bund-Länder-Messprogramm Meeresumwelt Nord- und Ostsee (BLMP 2011) den konkreten Zielwert von 2,8 mg/l Gesamtstickstoff für die in die Nordsee einmündenden Flussgebiete. Der Zielwert wurde von der LAWA-Vollversammlung im März 2012 als einheitliches Bewirtschaftungsziel für die in die Nordsee mündenden Flüsse an den Übergabepunkten limnisch-marin festgelegt.

Da das RaKon für Gesamtstickstoff keine Orientierungswerte vorgibt, wird der BLMP-Wert in den nachfolgenden Auswertungen als Zielgröße für Gesamtstickstoff in Niedersachsen herangezogen.

**Umweltqualitätsnorm (UQN) Nitrat**

Hohe Nitratgehalte sind überwiegend im Trinkwasser problematisch, da sie im menschlichen Körper in krebserregende Nitrosamine umgewandelt werden können. Die OGeV gibt die Umweltqualitätsnorm von 50 mg/l für Nitrat zur Bewertung des chemischen Zustandes der Oberflächengewässer vor. Die UQN wird berechnet als arithmetisches Mittel der Messungen an der jeweiligen Untersuchungsstelle. 50 mg/l Nitrat entspricht einer Nitratstickstoffkonzentration in den Oberflächengewässern von 11,3 mg/l NO<sub>3</sub>-N.

**Seen**

Die Gesamtposphorgehalte des Freiwassers von Seen besitzen einen engen Bezug zum Trophiestatus von Seen und zu den Bewertungsmaßstäben hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponente (Qk) Phytoplankton. Die Einhaltung der Gesamtposphorgehalte kann auf die anderen biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos,

Diatomeen und Makrozoobenthos eine positive Wirkung ausüben. Die LAWA hat im Rahmen des „Phytoplankton-Projektes LAWA 04.10“ die seentypischen Hintergrund und Orientierungswerte für Gesamtposphor überprüft. Dabei werden im Gegensatz zu den Orientierungswerten für Fließgewässer keine Grenzwerte, sondern nur Grenzbereiche für die einzelnen Seentypen abgeleitet. Da das Projekt noch nicht abgeschlossen ist, können sich in den Grenzbereichen noch Änderungen ergeben, dies ist durch die Klammerangaben in der Tabelle 5 kenntlich gemacht.

**Tabelle 5:** Typspezifische Orientierungswerte für Seen für den Parameter TP gemäß LAWA-Projekt 04.10

Ökoregion	Seentyp (Phytoplankton)	Grenzbereich für Gesamtposphor Saisonmittel (µg/l)
<b>Alpen</b>	4	9-12 (10-15)
<b>Alpen, Voralpen</b>	1	(20-26) (23-28)
<b>Voralpen</b>	2+3	20-26 (23-28)
	7+9	14-20
<b>Mittelgebirge</b>	5+8	18-25
	6.1	30-45
	6.2	35-50
	6.3	45-70
	10.1	25-40
	10.2	30-45
<b>Norddeutsches Tiefland</b>	14	30-45
	11.1	35-45
	11.2	35-55
	12	60-90
	13	25-35

### 3 Methodik der Auswertungen

#### 3.1 Gewässerüberwachungssystem in Niedersachsen (GÜN)

Für die vorliegenden Auswertungen wurden Messwerte für die Parameter

- Gesamtstickstoff (TN)
- Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub>-N)
- Nitratstickstoff (NO<sub>3</sub>-N)
- Gesamtphosphat-Phosphor (TP)
- Orthophosphat-Phosphor (oPO<sub>4</sub>-P)

für den Zeitraum 01. Januar 2000 bis 31. Dezember 2011 herangezogen. Die Daten wurden im Rahmen des Gewässerüberwachungssystems Niedersachsen (GÜN) oder aufgrund länderübergreifender Messprogramme erhoben. Die Auswahl der Messstellen (MST) orientiert sich am GÜN-Messnetz<sup>3</sup> und enthält alle 38 GÜN - Überblicksmessstellen. Die Auswahl von weiteren Messstellen erfolgte anhand der Datenlage, die für jeden oben aufgeführten Parameter an jeder GÜN-MST eigens bestimmt wurde (siehe Anhang). Die Datenlage wurde entsprechend der folgenden Systematik eingeteilt:

**Tabelle 6:** Einteilung der Datenlage

Hervorragend	Parameter wurde in 11 Jahren mind. 12 x/Jahr erfasst
Sehr gut	Parameter wurde in 11 Jahren mind. 10 x/Jahr erfasst
Gut	Parameter wurde in 10 Jahren mind. 12 x/Jahr erfasst Oder Parameter wurde in 11 Jahren mind. 6 x/Jahr erfasst
Mäßig	Alle anderen Messstellen

Die Messstellen mit einer geringeren Datenlage werden im Weiteren für lokale Betrachtungen auf Bearbeitungsgebietsebene genutzt (siehe Kapitel 3.4).

Insgesamt werden 310 MST für landesweite Betrachtungen und 137 MST für regionale Betrachtungen herangezogen. Da die Datenlage nicht für alle Parameter gleich ist, unterscheidet sich die Auswahl der MST von Parameter zu Parameter. Für TP und TN liegen








<sup>3</sup> Siehe auch „Oberirdische Gewässer, Band 31, Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen (GÜN)“

jeweils Auswertungen an 308 bzw. 307, für NO<sub>3</sub>-N an 306 MST vor.

#### 3.2 Statistische Güteausswertungen

Die Gewässerqualitätsauswertungen erfolgen anhand der **LAWA-Klassifizierung** (7-stufige Skala), der Orientierungswerte der Rahmenkonzeption Monitoring (RaKon) der LAWA und der Umweltqualitätsnorm für Nitrat gemäß OGewV.

Für die LAWA-Klassifizierung ist das 90. Perzentil, in der Regel bezogen auf ein Kalenderjahr, zu errechnen und einer der LAWA-Klassen zuzuordnen. Die jeweiligen LAWA-Klassen werden farblich folgendermaßen dargestellt:

Gütekategorie I	
Gütekategorie I-II	
Gütekategorie II	
Gütekategorie II – III	
Gütekategorie III	
Gütekategorie III – IV	
Gütekategorie IV	

Für die Auswertungen der IST-Situation in den landesweiten Karten wurden Messwerte der Jahre 2008 – 2011 herangezogen, zusätzlich wird das aktuellste Jahr (2011) gesondert dargestellt. Die LAWA-Klassifizierungen der MST sind in den Karten 6,7,10 und 11 abgebildet.

Die zweite Auswertung stellt den Abgleich der Messwerte mit den Orientierungswerten nach **RaKon** dar. Hierfür ist der Jahresmittelwert, bezogen auf ein Kalenderjahr, zu verwenden und die Zuordnung der MST zu dem Fließgewässertyp, an dem die MST liegt, zu berücksichtigen. Die Einstufungen nach RaKon entscheiden nur zwischen „eingehalten“ (grüne Farbgebung) oder „überschritten“ (rote Farbgebung)

Für die Auswertungen der IST-Situation in den landesweiten Karten wurden Messwerte der Jahre 2008 – 2011 herangezogen, zusätzlich wird auch hier das aktuellste Jahr (2011) gesondert dargestellt. Die Klassifizierungen

nach RaKon sind dargestellt in den Karten 10 und 11. Da die Karten auch die LAWA-Klassifizierungen enthalten, werden die Einstufungen nach RaKon durch den farbigen Ring um die MST in den Karten dargestellt.

Der Abgleich mit dem BLMP-Zielwert ersetzt in den Karten 6 und 7 den Abgleich nach RaKon, da dort keine Orientierungswerte für Gesamtstickstoff angegeben sind. Als Darstellungsform wurde ebenfalls der farbige Ring um die MST gewählt.

Für den Abgleich der Messwerte mit der UQN für Nitrat nach OGewV wurden die Nitrat-Stickstoffanteile mit dem Faktor 4.43 in Nitrat umgerechnet. Anschließend ist der Jahresmittelwert, bezogen auf das Kalenderjahr zu ermitteln und auf die UQN zu beziehen. Für die Auswertung der Ist-Situation wurden Messwerte der Jahre 2009-2011 herangezogen, zusätzlich wird auch hier das aktuellste Jahr gesondert dargestellt. In den Darstellungen der Karten 8 und 9 wird folgendermaßen unterschieden:

< 37,5 mg NO<sub>3</sub>/l



> 37,5 < 50 mg NO<sub>3</sub>/l



> 50 mg NO<sub>3</sub>/l



**Tabelle 7:** Übersicht über die Anzahl der MST mit bzw. ohne signifikanten Trend je Parameter im Zeitraum 2000 - 2011

Parameter	Anzahl MST mit		
	fallendem Trend	steigendem Trend	keinem Trend
<b>Gesamt-N</b>	37	5	178
<b>NO<sub>3</sub>-N</b>	23	6	199
<b>Gesamt-P</b>	62	4	180

### **Zusätzliche Auswertungen an den Überblicksmessstellen (ÜMST)**

Für die 38 GÜN-ÜMST wurden zusätzlich die Trends für die Zeiträume 2000 bis 2005 sowie von 2005 bis Ende 2010 getrennt ermittelt.

An 14 ÜMST ist für keinen Parameter im gesamten Zeitraum ein Trend festzustellen; 24 MST weisen für mindestens einen Parameter einen steigenden oder fallenden Trend auf.

## **3.3 Trendauswertungen**

Für Trendbetrachtungen der jeweiligen Parameter wurde der Mann-Kendall-Trendtest angewandt. Hierzu wurde aus allen Einzelmesswerten Jahresmittelwerte gebildet. Um eine Trendanalyse durchführen zu können, müssen mindestens 5 Jahreswerte vorliegen. Ein Trend ist dann als signifikant zu bezeichnen, wenn die statistische Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen Trend handelt, mindestens 95% beträgt. Für die Trendbetrachtungen wurde aus den vorliegenden Konzentrationen (Einzelwerte) ein Jahresmittelwert errechnet, jeweils auf ein Kalenderjahr bezogen.

Für Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wird die halbe Bestimmungsgrenze für die Berechnung verwendet.

Trendauswertungen erfolgten für den gesamten Zeitraum 01.01.2000 bis 31.12.2010. Liegen an einzelnen MST nicht für den gesamten Zeitraum ausreichende Messwerte vor, wird die Trendauswertung für den verfügbaren Zeitraum durchgeführt.

**Tabelle 8:** Anzahl der ÜMST mit bzw. ohne signifikanten Trend für die jeweiligen Zeiträume

	1. Zeitraum (2000 – 2005)		
	TN	NO <sub>3</sub> -N	TP
<b>fallend</b>	3	1	1
<b>steigend</b>	0	0	0
<b>keiner</b>	35	37	37

	2. Zeitraum (2005 – 2010)		
	TN	NO <sub>3</sub> -N	TP
<b>fallend</b>	0	0	3
<b>steigend</b>	2	0	1
<b>keiner</b>	36	38	34



### 3.4 Auswertungen auf Ebene der Bearbeitungsgebiete

Wie oben bereits ausgeführt existieren Messstellen (MST) mit kürzeren Datenreihen, die eine Einbeziehung in landesweite Auswertungen nicht zulassen. Sie sollen aber für lokale Betrachtungen, auf Ebene der Bearbeitungsgebiete, genutzt werden. Für eine Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Gewässerqualität wurden für alle MST pro Bearbeitungsgebiet unabhängig von ihrer Datenlage das 90. Perzentil und der Mittelwert aus allen verfügbaren Messwerten im Zeitraum 2000 bis 2011 berechnet. Diese Berechnungen wurden für die Parameter TP, TN sowie für Ammonium-Stickstoff und Orthophosphat-Phosphor durchgeführt.

Die MST, die nur für regionale Auswertungen geeignet sind, sind in den Darstellungen der Bearbeitungsgebiete extra gekennzeichnet, außerdem sind sie in dem Anhang der Spalte „Darstellung in Karten“ zu entnehmen. Es handelt sich insgesamt um 447 MST, von denen 137 MST nur in den regionalen Karten auf Bearbeitungsebene verwendet werden.

### 3.5 Auswertungen für Seen

Die 29 WRRL-Seen in Niedersachsen werden mit ihrer aktuellen ökologischen Bewertung anhand der biologischen Qualitätskomponenten gemäß WRRL durch die Farbgebung der Seenfläche dargestellt. Zusätzlich werden die Seenmessstellen und ihr Bezug zu den LAWA - Grenzbereichen für TP dargestellt. Die Einstufung der Seenmessstellen wird anhand der Jahresmittelwerte folgendermaßen vorgenommen:

**Tabelle 9:** Bewertungsstufen der Seenmessstellen

Eingehalten		Werte liegen unterhalb Grenzbereich
Kritisch		Werte liegen innerhalb Grenzbereich
Überschritten		Werte liegen oberhalb Grenzbereich

Zusätzlich werden in den Seenkarten noch die Fließgewässermessstellen dargestellt, die sich im Zu- und/oder Ablauf des Sees befinden. Die Wertebereiche für die Einstufung der Fließgewässermessstellen beziehen sich wiederum auf die oben erläuterten LAWA - Güteklassen und RaKon-Orientierungswerte.

## 4 Belastungssituation durch Stickstoffverbindungen an niedersächsischen Oberflächengewässern

Niedersachsenweit besteht derzeit für den Parameter Gesamtstickstoff (TN) eine ausgeprägte Belastungssituation. 52% der ausgewählten Messstellen befinden sich in LAWA-Güteklasse III, nur 6 % der Messstellen erreichen die angestrebte Güteklasse II, nur eine MST erreicht die Güteklasse I (Karte 6).

Die Belastungsschwerpunkte befinden sich im gesamten niedersächsischen Einzugsgebiet der Ems und in weiten Teilen des Einzugsgebiets der Weser. Die **Ems** ist besonders stark entlang der Grenze zu den Niederlanden belastet, konkret in den Bearbeitungsgebieten Untere Ems und Ems/Nordradde. Innerhalb dieser Bearbeitungsgebiete sind für einige Messstellen der Güteklasse III oder schlechter zusätzlich signifikant steigende Trends zu verzeichnen (Karte 2).

Noch schlechter stellt sich der Abgleich mit dem BLMP-Zielwert dar, hier verfehlen 86 % der MST das gesteckte Ziel von 2,8 mg TN/l.

Innerhalb des niedersächsischen Flusseinzugsgebiet der **Weser** wird ebenfalls in weiten Teilen die Güteklasse II nicht erreicht, die überwiegende Zahl der Messstellen befindet sich in Güteklasse III, wobei höhere Stickstoffgehalte in den Bearbeitungsgebieten Hunte, Große Aue, Fuhse/Wietze, und Leine/Ilme liegen. Im Bearbeitungsgebiet Große Aue ist an einer MST der Güteklasse III-IV zusätzlich ein signifikant steigender Trend festzustellen. Insgesamt treten für ganz Niedersachsen nur wenige oder signifikant fallende Trends für den Parameter TN auf. (Karte 3)

Im Bereich der **Elbe** zeigt sich für TN ein Belastungsschwerpunkt im nördlichen Bereich des Einzugsgebietes in den Bearbeitungsgebieten Hadeln und Oste. Der restliche Teil des niedersächsischen Einzugsgebiets der Elbe weist kaum Belastungen oberhalb der Güteklasse II-III auf. Allerdings wird auch hier überwiegend der BLMP-Zielwert nicht eingehalten.

Für Niedersachsen existiert derzeit keine Belastung mit Nitrat gemäß der UQN der Oberflächengewässerverordnung. Die Karten 8 und 9 zeigen nur eine MST im Einzugsbereich der Ems, die annähernd den kritischen Bereich der UQN erreicht, aber noch unter den geforderten 50mg/l bleibt.

Die Auswertungen zu Nitratstickstoff (Karte 4) zeigen wiederum eine Belastung für Niedersachsen im Bereich der Güteklasse III auf, was durch den veränderten Grenzwert zu erklären ist (Karte 4). Insbesondere in den Einzugsgebieten der Ems und Weser zeigt sich eine Belastung, Trends sind allerdings für ganz Niedersachsen nicht zu verzeichnen.

Die Karten 3 und 4 zeigen für Niedersachsen einige fallende Trends mit einem Sprung in der Güteklasse (LAWA) hauptsächlich im nördlichen Bereich des Elbeeinzugsgebietes. Im Bereich der Weser gibt es nur wenig fallende Trends, die nur einmal auch einen Sprung der Güteklasse beinhalten (im Bearbeitungsgebiet Leine/Westae). An der Ems stagnieren die Werte auf recht hohem Niveau. Steigende Trends treten nur vereinzelt auf.

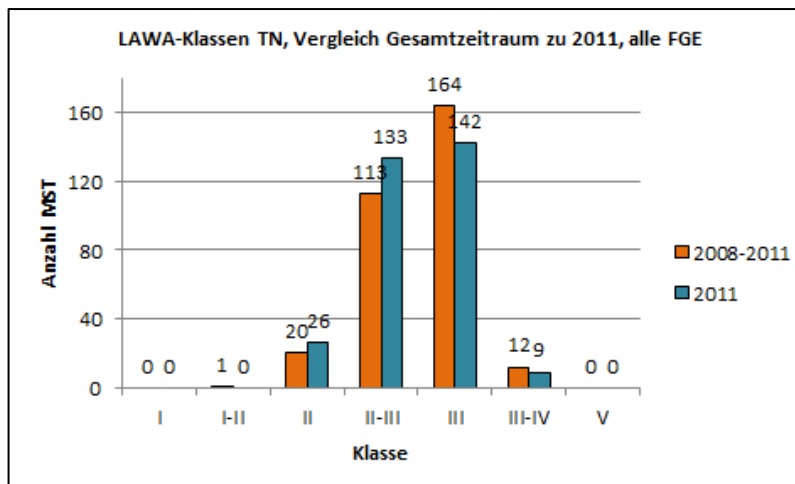


Abbildung 5: Vergleich LAWA-Klassen für TN

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Stickstoffbelastung in Niedersachsen auf einem hohen Niveau stagniert. Dies führt in der Folge letztlich auch zum Verfehlen der Ziele der WRRL in den Übergangs- und Küstengewässern (ÜKG). Derzeit erreicht keiner der ÜKG-Körpern an der niedersächsischen Küste

den guten ökologischen Zustand (Voß et al. 2010). Wie in Kapitel 2.2 dargestellt, sind noch Reduktionen der Nährstofffrachten der Binnengewässer in erheblichem Umfang erforderlich, um die Ziele der WRRL und der MSRL erreichen zu können.

## 5 Belastungssituation durch Phosphorverbindungen an niedersächsischen Oberflächengewässern

Bei Gesamtphosphor weisen landesweit 78% der Messstellen eine schlechtere LAWA-Güteklasse als II auf, allerdings befinden sich davon 171 MST (55%) in der Güteklasse II-III. Es sind keine großräumigen regionalen Belastungsschwerpunkte erkennbar.

Allerdings sind im Norden und Nordwesten gelegentlich Häufungen schlechterer Güteklassen zu beobachten, z.B. im Bereich der Landkreise Leer und Aurich im Flussgebiet Ems (Karte 10). Zwar weisen einige der dort gelegenen MST fallende Trends für den Zeitraum 2000 – 2010 auf. Für diejenigen MST, an denen mit der GK IV besonders hohe TP-Gehalte zu verzeichnen sind, stagnieren die Werte jedoch auf hohem Niveau (Karte 2).

Innerhalb des niedersächsischen Flusseinzugsgebietes der **Weser** tritt überwiegend die Güteklasse II-III auf, eine Häufung der Güteklasse II befindet sich an der Grenze zum Einzugsgebiet der Ems im Bearbeitungsgebiet Hunte. In Südniedersachsen (Bearbeitungsgebiet Weser-Nethe, Weser-Emmer, Leine-Innerste) kommt häufig die Güteklasse II und besser vor.

Im Bereich des niedersächsischen Einzugsgebietes der **Elbe** gibt es eine leichte Häufung von schlechteren Güteklassen analog zum Gesamtstickstoff im nördlichen Bereich (Bearbeitungsgebiet Hadeln und Oste). Der restliche Teil weist kaum Belastungen oberhalb der Güteklasse II-III auf.

Für Gesamtphosphor sind zwischen 2000 und 2010 an 13 MST fallende und an 2 MST steigende Trends ermittelt worden (Karte 5).

Der Vergleich der 90. Perzentile der beiden Teilzeiträume zeigt jedoch, dass die Quantität der Trends vergleichsweise gering ausfällt: In fast keinem Fall findet eine deutliche Veränderung der Werte vom 1. zum 2. Zeitraum statt. In den Teilzeiträumen sind lediglich vereinzelt Trends festzustellen. Die Quantität dieser Trends ist ebenfalls als gering einzustufen. Es wurden zudem auch für die MST 1. Ordnung Trendbetrachtungen für den Zeitraum 2000 – 2010 angestellt (Karte 2). An der überwiegenden Zahl der MST wurde kein signifikanter Trend festgestellt. Regionale Häufungen von MST mit steigenden oder fallenden Trends sind nicht erkennbar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auch für den Parameter TP Handlungsbedarf besteht, allerdings gibt es auch größere Bereiche in Niedersachsen in denen keine oder nur geringe Belastungen vorliegen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Phosphorkonzentrationen auf dem leicht erhöhten Niveau weiterhin stagnieren werden.

Aus Sicht der Seen lässt sich festhalten, dass keiner der natürlichen Seen sich derzeit in einem guten ökologischen Zustand befindet. Maßgeblich dafür sind die hohen diffusen Nährstoffbelastungen aus den oberirdischen Einzugsgebieten. Entsprechend der Bewertung anhand von Orientierungswerten der LAWA (2013) liegt die Gewässergüte hinsichtlich Phosphor bei diesen Seen in kritischen oder schlechteren Bereichen.

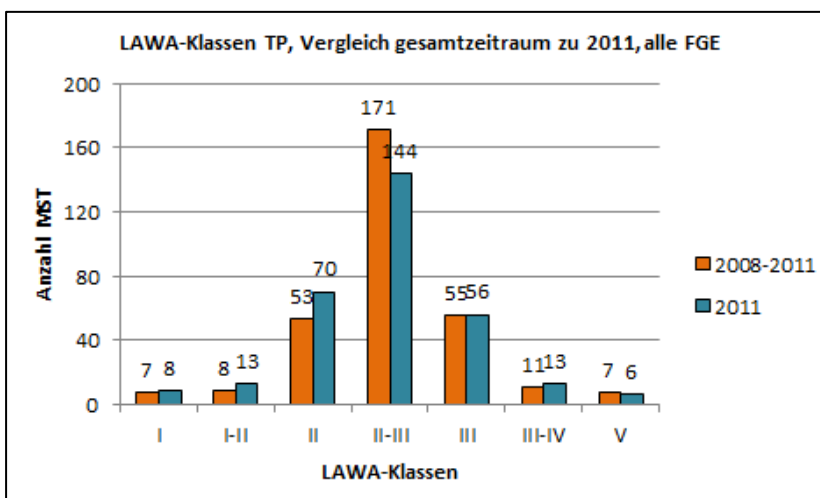


Abbildung 6: Vergleich LAWA-Klassen für TP

Die Talsperren des Westharzes erreichen hingegen infolge der aus Trinkwasserschutzgründen sanierten Einzugsgebiete alle das gute ökologische Potential. Auch einige kleine künstliche Seen (Baggerseen) mit kleinen

oberirdischen Einzugsgebieten weisen ein gutes ökologisches Potential auf.

Auf die UKG bezogen gelten die im Kapitel 4 getroffenen Aussagen analog für Phosphorverbindungen.

## 6 Quellen

### **BLMP - BUND/LÄNDER-MESSPROGRAMM MEERESUMWELT NORD- UND OSTSEE (2011):**

Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den ökologischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie, vorgelegt von der ad-hoc AG Nährstoffreduzierung des BLMP.

### **CHRISTOFFELS, SCHARF, BARION (2011):**

Eutrophierung der Fließgewässer und Europäische Wasserrahmenrichtlinie, aus Korrespondenz Wasserwirtschaft, Ausgabe 4 (2011).

### **WRRL - EG-WASSERRAHMENRICHTLINIE (2000):**

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. ABl. L327 vom 22.12.2000, 1-73.

### **LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1998):**

Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Gewässergüteklassifikation. Berlin, 1998.

### **LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2007):**

RaKon - Rahmenkonzeption Monitoring. Arbeitspapier des LAWA-AO, Teil B - Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibung, Stand: 07.03.2007

### **LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2013):**

Projekt 04.10, Phytoplankton. Berichtsauszug der Arbeitsgruppe im Entwurf.

### **MSRL - MEERESSTRATEGIE-RAHMENRICHTLINIE (2008)**

Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt. ABl. L164/19 vom 25.06.2008.

### **NLÖ – NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (2000):**

Gewässergütebericht 2000. Oberirdische Gewässer, Band 13/2011.

### **NLWK - NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KÜSTENSCHUTZ (2000) GEWÄSSERGÜTE 1986-2000**

Bericht der NLWK-Betriebsstelle Süd zu Untersuchungen der Gewässergüte in Südniedersachsen, Faasch, Guhl, Schwägler, September 2000.

### **OBERFLÄCHENGEWÄSSERVERORDNUNG (OGEV) (2011)**

Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer. BGBl I, 2011, S. 1429.

### **UBA- UMWELTBUNDESAMT (2010):**

Berechnung von Stoffeinträgen in die Fließgewässer Deutschlands mit dem Modell MONERIS. Nährstoffe, Schwermetalle und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. UBA-Texte 45/2010 (nur als Download).

### **VOß, J, KNAACK, J UND M. VON WEBER (2010):**

Ökologische Zustandsbewertung der deutschen Übergangs- und Küstengewässer 2009. Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee, 2010 / 2.