

Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
in Schleswig-Holstein

**Festlegung der Bewirtschaftungsziele
zur Reduzierung der Nährstoffbelastung
in den Küstengewässern**

Erstellt durch

Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume in Schleswig-Holstein

Stand Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Quellen der Nährstoffbelastungen in den Wasserkörpern der Küstengewässer	1
3.	Abschätzung der zur Zielerreichung notwendigen Nährstoffreduzierung	2
4.	Übertragung meeresökologischer Anforderungen ins Binnenland	3
5.	Festlegen von Handlungszielen für die Nährstoffreduzierung	4
6.	Festlegung einer „Bezugsmessstelle“ für die Bestimmung der Handlungsziele	4
7.	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffkonzentrationen	5
8.	Nährstoffminderungskonzepte	5
9.	Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen durch das Monitoring	7
10.	Ansprechpartner	7

1. Einleitung

In den Küstengewässern führen die überhöhten Nährstoffkonzentrationen insbesondere von Stickstoff und Phosphor zu Eutrophierungserscheinungen (LLUR 2014; Anlage 1). Diese sind an einer starken Trübung des Wassers erkennbar als Folge der hohen Mikroalgenkonzentrationen. Damit verbunden ist eine Verschlechterung des „Lichtklimas“, das eine Verlagerung und Beschränkung des Vorkommens von Seegras und Makroalgen auf Flachwasserbereiche zur Folge hat. In den tiefen austauscharmen Buchten und Förden der westlichen Ostsee lagern sich darüber hinaus abgestorbene Mikroalgen als organisches Material am Meeresboden ab, aus dem große Mengen von Nährstoffen rückgelöst werden. Es kommt dort durch die mikrobiellen Prozesse alljährlich während des Spätsommers zu Sauerstoffmangel bzw. zu Sauerstoffschwund, der zu einem Absterben der Bodenfauna, gelegentlich sogar zu Fischsterben, führt.

In den Küstengewässern von Nord- und Ostsee hat sich durch die Eutrophierung die natürliche Besiedlung im Wasser (Mikroplankton) und am Meeresboden (Bodenpflanzen und -tiere) insgesamt so verändert, dass der „gute ökologische Zustand“ nach WRRL derzeit überwiegend nicht erreicht wird. Um die Belastungen zu vermindern oder zu beseitigen, müssen die Einträge der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor noch weiter deutlich reduziert werden. Zusammenfassend wird dies im Hintergrundpapier „Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen aus Nähr- und Schadstoffen – Teilaspekt Nährstoffe“ der FGG Elbe (Anlage 2) beispielhaft für eine Flussgebietseinheit dargestellt.

2. Quellen der Nährstoffbelastungen in den Wasserkörpern der Küstengewässer

Die Nährstoffeinträge in die Küstengewässer stammen aus Flüssen, aus direkten Einträgen von Land oder aus der Atmosphäre sowie vor allem in der Nordsee durch den küstennahen Längstransport aus benachbarten oder ferner liegenden Einzugsgebieten. Die jeweiligen Anteile variieren an den einzelnen Küstenabschnitten. Maximal 10% der Einträge stammt aus atmosphärischer Deposition (Direktniederschlag); dieser Eintrag spielt bei den Wasserkörpern an der Küste mit meist geringer Fläche nur eine untergeordnete Rolle. Ähnliches gilt für direkte Nährstoffeinträge aus Punktquellen, die nur in wenigen Wasserkörpern erfolgen. Die Nährstoffe stammen daher maßgeblich aus den einmündenden Fließgewässern, die je nach Einzugsgebietsgröße des Flusses oder der dortigen Landnutzung die Küstengewässer unterschiedlich hoch belasten.

Da die auf ihren ökologischen Zustand hin zu bewertenden Küstengewässer gemäß WRRL nur bis zu einer Seemeile (rd. 1,85 km) seewärts der Basislinie bzw. Küstenlinie reichen, ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Nährstoffeinträge nicht im küstennahen Wasserkörper verbleibt, sondern sich entsprechend der vorherrschenden Strömung in der Meeresregion ausbreitet und verteilt.

Für das Algenwachstum entscheidend ist neben der Gesamtnährstoffkonzentration der Anteil der einzelnen gelösten Nährstoffkomponenten zueinander (d.h. Stickstoffverbindungen und ortho-Phosphat). Begrenzender Nährstoff ist in den Küstengewässern überwiegend der Stickstoff, in bestimmten Jahreszeiten kann aber auch der Phosphor limitierender Faktor sein. Für Schleswig-Holstein wurden die Nährstoffeinträge in alle Oberflächengewässer räumlich aufgelöst mit dem Modellpaket GROWA / WEKU / DENUZ abgeschätzt (Abb. 1). Landesweit dominieren bei Stickstoff die Eintragspfade Dränagen und Grundwasser, bei Phosphor haben zumindest im reliefreichen östlichen Hügelland auch Erosion und Abschwemmung einen bedeutsamen Anteil an den Stoffeinträgen. Hauptverursacher der Nährstoffeinträge in Grund- und Oberflächengewässer ist danach die Landwirtschaft.

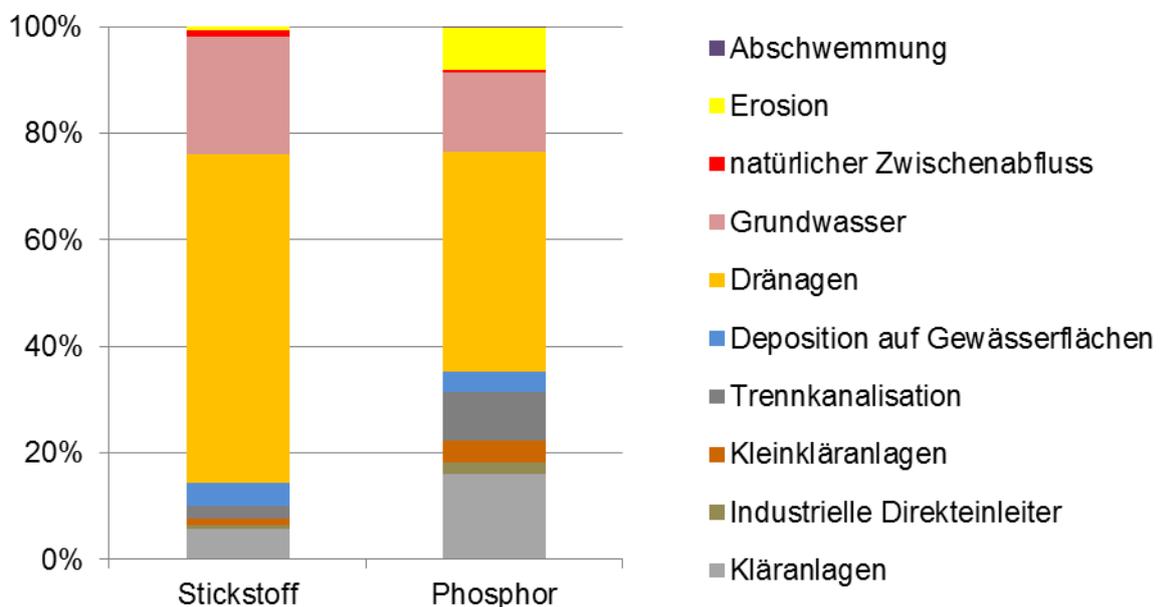


Abb. 1: Mittlere Anteile der Herkunftsbereiche für Stickstoff- und Phosphoreinträge in Oberflächengewässer Schleswig-Holsteins (Quelle: Wendland et al. 2014).

3. Abschätzung der zur Zielerreichung notwendigen Nährstoffreduzierung

Die Nährstoffreduzierungsziele wurden getrennt für die Nord- und Ostsee abgeleitet. Für die Nordsee hat eine Expertengruppe aufbauend auf den Erkenntnissen der Flusseinträge und unter Berücksichtigung der Küstenströmung abgeschätzt, dass die Gesamtstickstoffkonzentrationen im limnisch-marinen Übergangsbereich im Jahresmittel $2,8 \text{ mg L}^{-1}$ betragen muss, um die ökologischen Ziele in den Küstengewässern der Nordsee zu erreichen (BLMP 2011 ; Anlage 3).

Für die Ostsee hat eine Expertengruppe mit einem hydrodynamischen-ökologischen Modell unter Berücksichtigung der Vorgaben für den Baltic Sea Action Plan (BSAP) von HELCOM¹ abgeschätzt, dass die Stickstoffkonzentrationen im limnisch-marinen Übergangsbereich im Jahresmittel $2,6 \text{ mg L}^{-1}$ betragen muss, um die ökologischen Ziele in den Küstenwasserkörpern der Ostsee zu erreichen (BLANO 2014; Anlage 4).

Für Gesamtphosphor wurde vereinbart, dass die Konzentrationen an den „Übergabepegeln“ im Jahresmittel die Konzentrationen der typspezifischen Orientierungswerte, die zwischen $0,1$ und $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ liegen, einhalten müssen, um die meeresökologischen Ziele zu erreichen.

Abbildung 2 zeigt den Handlungsbedarf an den schleswig-holsteinischen Bilanzierungspegeln für die in die Nordsee entwässernden Gewässer der Flussgebietseinheiten Eider und dem schleswig-holsteinischen Teil der Elbe sowie die in die Ostsee entwässernden Gewässer der Flussgebietseinheit Schlei/Trave. Die Berechnungen basieren auf den mittleren Konzentrationen der Jahre 2009 bis 2013.

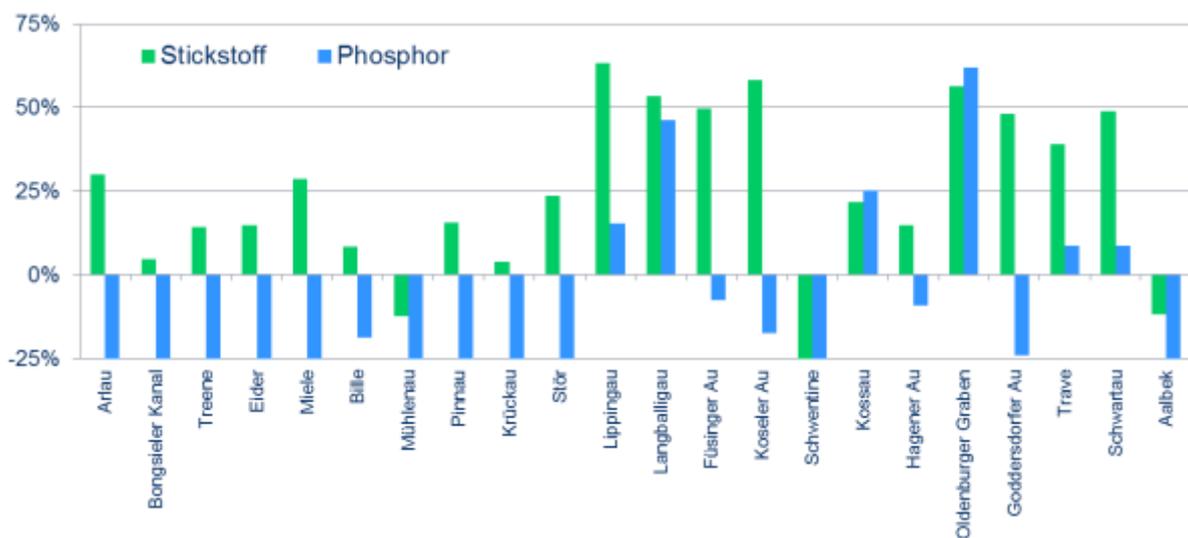


Abb. 2: Handlungsbedarf zur Reduzierung der Stickstoff- und Phosphoreinträge zur Erreichung der meeresökologischen Ziele in den Küstengewässern der Nord- und Ostsee (Daten: LLUR).

4. Übertragung meeresökologischer Anforderungen ins Binnenland

Die aus den ökologischen Anforderungen der Nord- und Ostsee abgeleiteten Zielwerte für den Übergangsbereich limnisch-marin wurden unter Beachtung der Stoffretention in das Binnenland übertragen. Hierzu hat eine Expertengruppe im Auftrag der LAWA einen Vorschlag entwickelt und mit den LAWA Gremien abgestimmt. Für Schleswig-Holstein bedeutet dies, dass nicht nur im Übergangsbereich limnisch-marin sondern in allen Teileinzugsgebieten, die in die

¹ Kommission zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets, Helsinki-Kommission

Nordsee entwässern, eine mittlere jährliche Gesamtstickstoffkonzentration von $2,8 \text{ mg L}^{-1}$ und in allen Teileinzugsgebieten, die in die Ostsee entwässern, eine Gesamtstickstoffkonzentration von $2,6 \text{ mg L}^{-1}$ eingehalten werden muss, um die meeresökologischen Ziele in den Küstengewässern der Nord- und Ostsee zu erreichen (Trepel & Fischer 2014).

5. Festlegen von Handlungszielen für die Nährstoffreduzierung

Aus den Erfahrungen der Programme zur Nährstoffreduzierung im Rahmen des Meeresschutzes sowie nach realistischer fachlicher Abschätzung beträgt der für den guten Zustand in den Küstengewässern notwendige Reduzierungsumfang insbesondere für Stickstoff in der Nordsee bis zu 30% und in der Ostsee mehr als 50%; diese Anforderungen können kurzfristig nicht erreicht werden. Die Phosphoreinträge müssen vor allem in einigen Ostsee-einzugsgebieten um teilweise mehr als 50% verringert werden (Abb. 2). Gründe dafür sind neben natürlichen Gegebenheiten (Nährstoffpuffer im Ökosystem, träge Reaktion der Nährstoffkonzentrationen in den Oberflächengewässern aufgrund von langen Verweilzeiten im Grundwasser) auch die technische Durchführbarkeit von Maßnahmen und die intensive Flächennutzung, die keine kurzfristige Verbesserung des Zustandes des Wasserkörpers zulassen. Nach Art. 4 Abs.4 WRRL können in solchen Fällen die vorgesehenen Fristen der WRRL zum Zweck einer stufenweisen Umsetzung der Ziele für Wasserkörper unter bestimmten Bedingungen verlängert werden. Bei Inanspruchnahme der Fristverlängerung sind im Bewirtschaftungsplan Handlungsziele für die Nährstoffreduzierungen festzulegen, die sich an den Anforderungen der Küstengewässer und den realistisch durchführbaren Maßnahmen orientieren müssen.

Um den guten Zustand an den Küsten bis 2027 zu erreichen, sollen die notwendigen Nährstoffreduzierungen unter Ausnutzung der in der WRRL vorgesehenen Bewirtschaftungszeiträume erfolgen. Daher wird als Handlungsziel für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum angestrebt, die Stickstoffeinträge um etwa 10-15% zu verringern. Die wesentliche Maßnahme hierfür ist die Umsetzung einer nach Gewässerschutzaspekten novellierten Düngeverordnung (Anlage 5; LAWA 2014). Darüber hinaus werden weitere Maßnahmen angeboten, mit denen der noch verbleibende Reduzierungsbedarf realisiert werden kann. Hierzu gehören die auf europäischer Ebene diskutierte weitere Absenkung der Stickstoffüberschüsse sowie die Verbesserung der Nährstoffrückhaltung in der Landschaft.

6. Festlegung einer „Bezugsmessstelle“ für die Bestimmung der Handlungsziele

Für die Bewirtschaftungsplanung wurden die Wasserkörper der Küstengewässer so abgegrenzt, dass sie jeweils einem Teileinzugsgebiet der Flussgebietseinheit zugeordnet werden können, aus dem die maßgeblichen Nährstofffrachten eingetragen werden. Die Orientierungswerte gelten in den Küstengewässern, dort führen Durchmischung und Verdünnung des Flusswassers mit dem Meerwasser zu einer deutlichen Verringerung der flussbürtigen Nähr-

stoffkonzentrationen. in den Küstenwasserkörpern. Um die Frachten ermitteln zu können, wurde in den Unterläufen der bedeutenden Fließgewässer jeweils eine Frachtmessstelle eingerichtet, die noch im limnischen Bereich liegt und an der die Nährstoffkonzentrationen noch nicht mit dem Meerwasser vermischt und verdünnt sind.

An diesen Bezugsmessstellen wird im Rahmen der Gewässerüberwachung geprüft, ob die Zielwerte für den limnisch-marinen Übergangsbereich eingehalten werden oder nicht. Hierbei werden Abflussmengen und Nährstoffkonzentrationen über den Jahresverlauf verteilt bestimmt, um jahreszeitlich bedingte Schwankungen zu berücksichtigen.

7. Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffkonzentrationen

Nach dem Ausbau der Kläranlagen in Schleswig-Holstein mit Anlagen zur weitergehenden Phosphor und Stickstoffelimination erfüllen diese Anlagen i.d.R. über die Vorgaben der Abwasserverordnung und die Kommunalabwasserrichtlinie (91/271/EWG) hinausgehende Reinigungsanforderungen. Insofern können die Stoffeinträge aus diesen Einleitungen nur noch in geringem Umfang z.B. durch eine Optimierung des Betriebes verringert werden. Der Hauptschwerpunkt der Maßnahmen muss daher bei den diffusen Nährstoffeinträgen aus den Einzugsgebieten der in die Küstengewässer einmündenden Fließgewässer ansetzen. In den WRRL-Maßnahmenprogrammen werden u.a. folgende Maßnahmen ergriffen, die zur Reduzierung der Nährstoffeinträge beitragen:

- Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffverlusten bei der Düngung und Bodenbearbeitung durch Umsetzung der novellierten Düngeverordnung,
- die Anlage von dauerhaften, breiten Uferrandstreifen,
- die Stärkung der Selbstreinigungskraft von Fließgewässern durch naturnahe Gestaltung des Gewässerlaufs,
- die Wiedervernässung von Feuchtgebieten (Niedermooren),
- die Optimierung des Betriebes von Kläranlagen,
- in Sonderfällen eine noch weitergehende Behandlung von Niederschlagswasser und Abwasser.

8. Nährstoffminderungskonzepte

Um die Umweltziele der WRRL und der MSRL in den Küstengewässern der Nord- und Ostsee zu erreichen, ist es notwendig, die Nährstoffeinträge von Stickstoff und Phosphor aus dem Binnenland zu verringern. Tab. 1 zeigt die geschätzten Wirkungen der für den zweiten Bewirtschaftungszeitraum geplanten Maßnahmen, deren prognostizierte Wirkung sowie den verbleibenden Handlungsbedarf für den dritten Bewirtschaftungszeitraum.

Tab. 1: Zeitplan und Nährstoffminderungskonzepte zur Verringerung der Nährstoffeinträge in die Küstengewässer der FGE Eider sowie den schleswig-holsteinischen Anteilen in den Flussgebietseinheiten Schlei Trave und Elbe.

Handlungsbedarf	Eider		Schlei Trave		Elbe SH	
	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
Überschreitung Zielvorgaben Meeresschutz	19,0%	0,0%	48,0%	4,0%	22,0%	0,0%
Reduzierungsbedarf Fracht	16,0%	0,0%	32,0%	4,0%	18,0%	0,0%
Minderungsbedarf Fracht °	810 t	0 t	2.180 t	9 t	1.200 t	0 t
Maßnahmen im zweiten Bewirtschaftungszeitraum bis 2021						
Grundlegende Maßnahme Kommunalabwasserrichtlinie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Grundlegende Maßnahme novellierte Düngeverordnung	10,0%	0,5%	7,0%	0,5%	10,0%	0,5%
Ergänzende Maßnahmen Landwirtschaft	2,0%	0,5%	2,0%	0,5%	2,0%	0,5%
Ergänzende Maßnahmen Abwasser	1,0%	0,5%	1,0%	0,5%	1,0%	0,5%
Ergänzende Maßnahmen Retention	0,0%	0,0%	1,0%	0,5%	0,0%	0,0%
Summe Wirkung geplanter Maßnahmen bis 2021	13,0%	1,5%	11,0%	2,0%	13,0%	1,5%
Verbleibender Handlungsbedarf bis 2027	3,0%	-1,5%	21,0%	2,0%	5,0%	-1,5%
°: Der Minderungsbedarf wurde aus dem prozentualen Abstand zwischen Zielkonzentration und mittlerer jährlicher Ist-Konzentration für die Jahre 2008 – 2012 und Multiplikation mit dem mittleren langjährigen Abfluss ermittelt.						

Die Stickstoffeinträge müssen in der FGE Eider um 16 %, im schleswig-holsteinischen Teil der FGG Schlei Trave um 32 % und im schleswig-holsteinischen Teil des Elbe Einzugsgebiets um 18 % vermindert werden. Die Phosphoreinträge müssen aus Meeresschutzaspekten in der FGE Eider und im schleswig-holsteinischen Teil der Elbe nicht weiter verringert werden, da die Orientierungswerte an den Bilanzierungsstellen eingehalten werden. Im schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei Trave müssen die Phosphoreinträge um 4 % vermindert werden.

Die mengenmäßig wichtigste Maßnahme zur Reduzierung der Stickstoff- und Phosphoreinträge ist die novellierte Düngeverordnung. Diese wird ihre Wirkung entfalten, wenn die Regelungen zur Düngeplanung flächendeckend eingehalten werden. Die Wirkung wird auch über den zweiten Bewirtschaftungszeitraum hinaus anhalten, da sich aufgrund langer Verweilzeiten die Messbarkeit in den Oberflächengewässern teilweise verzögert einstellen wird.

Ergänzend werden Maßnahmen zur Verringerung der Stoffeinträge in den Bereichen Landwirtschaft, Abwasser und Verbesserung der Stoffrückhaltung angeboten.

Im Bereich Landwirtschaft wird die Beratung in den Gebieten mit Grundwasserkörpern, die in keinem guten chemischen Zustand sind, fortgeführt. Ziel der Beratung ist es vor allem, den Einsatz von Wirtschaftsdüngern zu verbessern und so die Verwendung von Mineraldüngern zu begrenzen. Die Beratung wird auch auf einzelne Seeinzugsgebiete ausgedehnt.

Im Bereich Abwasser wird durch gezielte Fortbildungsangebote weiterhin die Abwasserbehandlung durch Optimierung der Betriebsweisen verbessert.

Maßnahmen zur Gewässerentwicklung verbessern in der Regel auch die Stoffrückhaltung. Hier bestehen nach wie vor hohe Potenziale, die allerdings durch die mangelnde Flächenverfügbarkeit und teilweise langen Planungszeiträume nicht vollständig und kurzfristig genutzt werden können. Durch das vom Land Schleswig-Holstein geplante Auenprogramm werden zukünftig flächenhafte Projekte in enger Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft umgesetzt. Diese Projekte werden auch im dritten Bewirtschaftungszeitraum fortgeführt.

9. Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen durch das Monitoring

Die Überprüfung der Wirkungen von Maßnahmen können an den Frachtmessstellen der Nebengewässer bzw. Teileinzugsgebiete, der Bezugsmessstelle und in den Küstengewässern erfolgen. Dies erfordert kontinuierliche Messprogramme, da die Jahresabflussmengen in den Gewässern erheblichen, klimatisch bedingten Schwankungen unterliegen, die zu entsprechend unterschiedlichen jährlichen Frachten führen, was die Trenderkennung erschwert. Es ist davon auszugehen, dass im laufenden Bewirtschaftungszeitraum wegen der Zeitverzögerung der Wirkung von Maßnahmen zunächst noch überwiegend die Wirkungen von Maßnahmen vergangener Jahre festgestellt werden können. Sofern erkennbar wird, dass die vorgesehenen Maßnahmen die erwarteten Wirkungen verfehlen, müssen gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen durchgeführt werden.

Durch das biologische Monitoring in den Küstengewässern wird zum Ende des Bewirtschaftungszeitraums überprüft werden können, ob und in welchem Umfang sich durch die angestrebte Reduktion der Nährstoffe Verbesserungen der biologischen Qualitätskomponenten gegenüber dem vorherigen Bewirtschaftungszeitraum ergeben haben.

10. Ansprechpartner

Ansprechpartner im LLUR: Dr. Joachim Voß und Thorkild Petenati

Ansprechpartner im MELUR: Dr. Britta Knepelkamp und Dr. Michael Trepel

Literatur

Wendland, F., Heidecke, C., Keller, L., Kreins, P., Kuhr, P., Tetzlaff, B., Trepel, M. & Wagner, A. (2014): Räumlich differenzierte Quantifizierung der Stickstoffeinträge ins Grundwasser und die Oberflächengewässer in Schleswig-Holsteins.- Korrespondenz Wasserwirtschaft 6/14, 327-332.

Trepel, M. & Fischer, M. (2014): Übertragung meeresökologischer Reduzierungsziele ins Binnenland. *Wasser und Abfall* 9 / 2014: 42-45.

Anlagen

Anlage 1: LLUR 2014: *Nährstoffe in Gewässern Schleswig-Holsteins*.

Anlage 2: FGG Elbe 2015: *Reduktion der signifikanten stofflichen Belastungen aus Nähr- und Schadstoffen – Teilaspekt Nährstoffe*

Anlage 3: BLMP 2011: BLMP [Ad-hoc-AG Nährstoffreduzierung des BLMP: Gade, R., Fischer, M., Kaiser, R., Rabe, O., Grage, A., Knaack, J., Petri, G., Trepel, M., Brockmann, U., von Beusekom, J. & Kuhn, U.] (2011): *Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduzierungszielen in den Flussgebieten Ems, Weser, Elbe und Eider aufgrund von Anforderungen an den öko-logischen Zustand der Küstengewässer gemäß Wasserrahmenrichtlinie*. Bund Länder Messprogramm / Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie, 50. S.

Anlage 4: BLANO [ad-hoc-AG Nährstoffreduktionsziele und Eutrophierung Ostsee]: Weber, M. von, Carstens, M., Bachor, A., Petenati, T., Kniefelkamp, B., Trepel, M., Leujak, W., Schernewski, G., Friedland, R., Nausch, G., Brockmann, U.] (2014): *Harmonisierte Referenz- und Orientierungswerte für Nährstoffe und Chlorophyll-a in der deutschen Ostsee - Konzept zur Ableitung von Nährstoffreduktionszielen nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie, der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der Helsinki-Konvention*.

Anlage 5: LAWA 2014: *Prognose der Auswirkungen einer nach Gewässerschutzaspekten novellierten Düngeverordnung auf die Qualität der Oberflächengewässer in Deutschland*.