



Erläuterungen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie
in Schleswig-Holstein

Festlegung der Bewirtschaftungsziele zur Reduzierung der Nährstoffbelastung in den Küstenwasserkörpern

Erstellt durch LLUR: 2006

Aktualisiert: 2009

Inhaltsverzeichnis

1.	Problemstellung	1
2.	Quellen der Nährstoffbelastungen in den Küstenwasserkörpern	1
3.	Abschätzung der Zielerreichung hinsichtlich der Nährstoffreduzierung.....	2
4.	Festlegen von Handlungszielen für die Nährstoffreduzierung	2
5.	Festlegung einer „Bezugsmessstelle“ für die Bestimmung der Handlungsziele.....	3
6.	Schrittweise Verteilung der Reduzierungsanforderungen auf die Teileinzugsgebiete der Flussgebietseinheiten	3
7.	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffkonzentrationen	4
8.	Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen durch das Monitoring.....	5

Anlagen

- Anlage 1: Hintergrundpapier der FGG Elbe zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Nährstoffe
- Anlage 2: Nährstoffreduzierungsziele für das Küstengewässer Eider (Nordsee)
- Anlage 3: Nährstoffreduzierungsziele für das Küstengewässer in der FGE Schlei/Trave (Ostsee)
- Anlage 4: Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus dem Teileinzugsgebiet Elbe
- Anlage 5: Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Flussgebietseinheit Eider
- Anlage 6: Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Flussgebietseinheit Schlei/Trave

Die „Hinweise“ für die Arbeitsgruppen wurden ab 2008 in „Erläuterungen“ zur Ausweisung erheblich veränderter Gewässer umbenannt, weil sich die Inhalte nicht mehr nur an die Dienststellen des Landes und die Arbeitsgruppen richteten, sondern auch als Hintergrundpapiere zur Erläuterung der Vorgehensweise in Schleswig-Holstein für die interessierte Öffentlichkeit und für den Compliance-Check der EU-Kommission dienen sollen.

1. Problemstellung

In den Küstenwasserkörpern führen die überhöhten Nährstoffkonzentrationen insbesondere von Stickstoff und Phosphor zu Eutrophierungserscheinungen. Dabei entsteht eine starke Trübung des Wassers infolge 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 Ostsee lagern sich darüber hinaus absterbende Mikroalgen als organischer Schlamm am Meeresboden ab, aus dem große Mengen von Nährstoffen rückgelöst werden. Es kommt dort in der warmen Jahreszeit zu Phasen mit Sauerstoffmangel, die zeitweise zu Fischsterben führen.

In den Küstenwasserkörpern von Nord- und Ostsee hat sich durch die Eutrophierung die natürliche Biozönose in der Wasserphase und auf der Gewässersohle insgesamt so verändert, dass der gute ökologische Zustand nach WRRL derzeit ganz überwiegend nicht erreicht wird. Um die Belastungen zu vermindern oder zu beseitigen müssen die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff noch weiter deutlich reduziert werden.

Zusammenfassend wird dies im „Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Nährstoffe“ der FGG Elbe (Anlage 1) beispielhaft für eine Flussgebietseinheit dargestellt.

2. Quellen der Nährstoffbelastungen in den Küstenwasserkörpern

Die Nährstoffeinträge der Küstenwasserkörper stammen aus Einträgen aus Binnengewässern, aus direkten Einträgen von Land oder aus der Luft und durch den küstennahen Transport aus anderen Küstenwasserkörpern. Die jeweiligen Anteile variieren an den einzelnen Küstenabschnitten. Maximal 10% der Einträge stammen aus atmosphärischen Belastungen und spielen bei den relativ schmalen Küstenwasserkörpern nur eine untergeordnete Rolle. Ähnliches gilt für direkte Nährstoffeinträge aus Punktquellen, die nur in wenigen Küstenwasserkörpern erfolgen. Die Nährstoffe stammen daher maßgeblich aus den einmündenden Fließgewässern, die je nach Einzugsgebietsgröße des Flusses die Küstenwasserkörper unterschiedlich hoch belasten.

Da die Küstenwasserkörper definitionsgemäß nur bis zu einer Seemeile seewärts der Basislinie / Küstenlinie reichen, ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der

Nährstofffrachten nicht im Küstenwasserkörper verbleiben, sondern sich entsprechend der vorherrschenden Strömung in der Meeresregion ausbreiten und verteilen.

Begrenzender Faktor für das Pflanzenwachstum ist dabei in den Küstengewässern überwiegend der Stickstoff, in bestimmten Jahreszeiten kann aber auch der Phosphor limitierender Faktor sein.

3. Abschätzung der Zielerreichung hinsichtlich der Nährstoffreduzierung

Die Nährstoffreduzierungsziele wurden getrennt für die Nord- für die Ostsee abgeleitet (Anlage 1, 2, 3). Aus den Erfahrungen der Programme zur Nährstoffreduzierung im Rahmen des Meeresschutzes sowie nach realistischer fachlicher Abschätzung ist der für den guten Zustand in den Küstenwasserkörpern notwendige Reduzierungsumfang von bis zu 30% bis 2015 nicht erreichbar. 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 rechtzeitige 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.

4. Festlegen von Handlungszielen für die Nährstoffreduzierung

Bei Inanspruchnahme der Fristverlängerung sind im Bewirtschaftungsplan Handlungsziele für die Nährstoffreduzierungen festzulegen, die sich an den Anforderungen der Küstenwasserkörper und den realistisch durchführbaren Maßnahmen orientieren müssen. Um den guten Zustand der Küstenwasserkörper bis 2027 zu erreichen, sollen die notwendigen Nährstoffreduzierungen unter Ausnutzung der drei in der WRRL vorgesehenen Bewirtschaftungszeiträume erfolgen. Daher wird als vorläufiges Handlungsziel ein Drittel der Gesamtreduzierungsanforderung für den ersten Bewirtschaftungszeitraum festgelegt, um theoretisch eine gleichmäßige Verteilung der Reduzierung zu gewährleisten. Da die aktuellen Nährstoffkonzentrationen und die Orientierungswerte in den Küstenwasserkörpern unterschiedlich sind, ergeben sich auch unterschiedliche Reduzierungsziele für die einzelnen Küstenwasserkörper.

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

Für die Bewirtschaftungsplanung wurden die Küstenwasserkörper so abgegrenzt, dass sie jeweils einem Teileinzugsgebiet der Flussgebietseinheit zugeordnet werden können, aus dem die maßgeblichen Nährstofffrachten eingetragen werden. Problem bei der Ableitung der Handlungsziele ist, dass die Orientierungswerte in den Küstengewässern nach Durchmischung und Verdünnung des Flusswassers mit dem Meerwasser in den Küstenwasserkörpern gelten. 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.

Es wird davon ausgegangen, dass die Nährstoffkonzentrationen an der Frachtmessstelle mit denen an der Nährstoffmessstelle des Küstenwasserkörpers korrespondieren, d.h., dass sich Veränderungen an der Frachtmessstelle im gleichen Verhältnis auch an der Messstelle des Küstenwasserkörpers ändern werden. Die Frachtmessstelle im Fließgewässer wird daher auch als „Bezugsmessstelle“ bezeichnet, an der die Handlungsziele für die Nährstoffreduzierung des Teileinzugsgebietes festgelegt werden. Die Abflussmengen und -konzentrationen müssen dabei über den Jahresverlauf verteilt ermittelt werden, um jahreszeitliche Schwankungen berücksichtigen zu können.

6. Schrittweise Verteilung der Reduzierungsanforderungen auf die Teileinzugsgebiete der Flussgebietseinheiten

Die Festlegung des Handlungsziels für den ersten Bewirtschaftungsplan ist ein iterativer Prozess, bei dem schrittweise vorgegangen wird.

Schritt 1: Übertragung der prozentualen Nährstoff-Reduzierungsanforderungen des Küstenwasserkörpers für den ersten Bewirtschaftungszeitraum auf die Bezugsmessstelle des Teileinzugsgebietes.

Schritt 2: Bei Flussgebietseinheiten mit nur einer Flussmündung in ein Küstengewässer oder großen Teileinzugsgebieten mit mehreren in der FGE vorhandenen einmündenden Fließgewässern wie die FGE Eider und Schlei/Trave: Ermittlung der aktuellen Nährstofffrachten aus den bedeutenden Nebengewässern und an der oder den Bezugsmessstellen. Bei kleinen Teileinzugsgebieten: genügt die Ermittlung der aktuellen Nährstofffrachten an der Bezugsmessstelle

Schritt 3: Übertragung der vorläufigen prozentualen Reduzierungsanforderungen an der Bezugsmessstelle auf die Frachten der Nebengewässer / Teileinzugsgebiete und Ermittlung der zu reduzierenden Frachten für Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff

Schritt 4: Zusammenstellung aller geplanter nährstoffreduzierender Maßnahmen in den Teileinzugsgebieten mit dem Ziel, die entsprechende Reduzierungsanforderung für den Bewirtschaftungszeitraum an den Fließgewässern / Teileinzugsgebieten zu erreichen.

Schritt 5: Aufsummierung der mit den geplanten Maßnahmen realistisch erreichbaren Frachtreduzierungen in den Fließgewässern / Teileinzugsgebieten. Dabei werden neben den Reduzierungsmöglichkeiten an den Punktquellen und den diffusen Quellen auch die Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffen in den im Einzugsgebiet liegenden Grundwasserkörpern berücksichtigt. Für eine realistische Einschätzung ist es erforderlich, die Wirkung der verschiedenen Maßnahmen sowohl quantitativ als auch in ihrer zeitlichen Verzögerung abzuschätzen. Diese Wirkungsabschätzung sollte zumindest innerhalb einer Flussgebietseinheit abgestimmt und vereinheitlicht werden, um die Ergebnisse vergleichbar zu machen. Natürliche Abbauprozesse im Gewässer werden zunächst nicht berücksichtigt.

Die Summe der Frachtreduzierungen in den Nebengewässern / Teileinzugsgebieten ergeben die realistische Gesamtreduzierung an der Bezugsmessstelle.

Schritt 6: Ermittlung der sich aus der Summe der Frachtreduzierungen in den Nebengewässern ergebenden prozentualen Reduzierung gegenüber den aktuellen Nährstofffrachten an der Bezugsmessstelle und Übertragung dieser prozentualen Reduzierung auf die Nährstoffkonzentrationen im Küstenwasserkörper als Handlungsziel für den ersten Bewirtschaftungsplan.

7. Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffkonzentrationen

Nachdem Ausbau der aller kommunaler Kläranlagen in SH 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 Reinigungsleistungen. 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 einmündenden Fließgewässer ansetzen. In den

Maßnahmenprogrammen werden u.a. folgende Maßnahmen ergriffen, die zur Reduzierung der Nährstoffeinträge beitragen:

- Maßnahmen zur Reduzierung von Nährstoffverlusten bei der Düngung und Bodenbearbeitung,
- die Anlage von Uferrandstreifen,
- die Stärkung der Selbstreinigungskraft von Fließgewässern durch naturnahe Gestaltung des Gewässerlaufes,
- die Wiedervernässung von Feuchtgebieten (Niedermooren),
- die Optimierung des Betriebes von Kläranlagen,
- in Sonderfällen eine noch weitergehende Behandlung des Niederschlagswassers und Abwassers.

Für die Flussgebietseinheit Elbe (Anlage 1), für den schleswig-holsteinische Elbeeinzugsgebiet (Anlage 4), für die FGE Eider (Anlage 5) und die FGE Schlei/Trave (Anlage 6) wurden die Wirkungen der im ersten WRRL-Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge abgeschätzt.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Maßnahmen zur Reduzierung der diffusen Einträge in den Fließgewässern und schließlich in den Küstengewässern teilweise mit erheblicher Zeitverzögerung auswirken.

8. Überprüfung der Wirkung von Maßnahmen durch das Monitoring

Die Überprüfung der Wirkungen von Maßnahmen können an den Frachtmessstellen der Nebengewässer / Teileinzugsgebiete, der Bezugsmessstelle und in den Küstenwasserkörpern erfolgen. Dies erfolgt relativ kontinuierlich, da die Jahresabflussmengen in den Gewässern erheblichen Schwankungen unterliegen, die zu entsprechend unterschiedlichen jährlichen Frachten führen. Es ist davon auszugehen, dass im laufenden Bewirtschaftungszeitraum wegen der Zeitverzögerung der Wirkung von Maßnahmen zunächst noch überwiegend die Wirkungen von Maßnahmen vergangener Jahre gemessen werden können. Sofern erkennbar wird, dass die vorgesehenen Maßnahmen die erwarteten Wirkungen verfehlen, können ggf. zusätzliche Maßnahmen eingeleitet werden.

Durch das biologische Monitoring in den Küstengewässern wird zum Ende des Bewirtschaftungszeitraums überprüft werden, ob und in welchem Umfang sich durch die Nährstoffreduzierungen Verbesserungen der biologischen Qualitätskomponenten gegenüber dem Ausgangszustand ergeben haben.

Anlage 2:
Nährstoffreduzierungsziele für das
Küstengewässer Eider (Nordsee)

Ermittlung der Nährstoffreduzierungsziele für das Küstengewässer Eider (Nordsee) durch das LLUR SH

Um den guten ökologischen Zustand der Küsten-Wasserkörper in der FGE Eider zu erreichen, ist eine Verringerung der Stickstoff- und Phosphoreinträge notwendig. Die aus ökologischer Sicht notwendigen Reduzierungsanforderungen werden aus den Anforderungen der biologischen Qualitätskomponenten abgeleitet. Als Indikator wird das 90-Perzentil der Chlorophyll-a Konzentration im Sommerhalbjahr (entsprechend der im Rahmen der Interkalibrierung in der NEA GIG verwendeten Einheit) gewählt.

Das Reduzierungsziel in % errechnet sich allgemein nach folgender Gleichung:

$$\text{Ziel} = \frac{C_{\text{ist}} - C_{\text{soll}}}{C_{\text{ist}}} \cdot 100 \quad (\%)$$

C_{ist} ist die aus Monitoringergebnissen erhaltene Konzentration

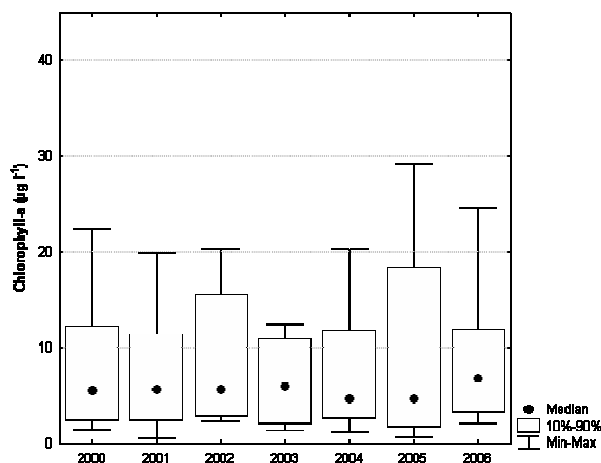
C_{soll} die angestrebte Zielkonzentration

Für die Küstengewässertypen **N1 und N2** in Schleswig-Holstein (Nordfriesland; vgl. Karte Abb. 3) beträgt das 90-Perzentil der Chlorophyll-a Konzentration in den Sommermonaten an der Klassengrenze zwischen gut und mäßig $7,5 \mu\text{g l}^{-1}$. Die gemessene Chlorophyll-a Konzentration im Zeitraum 2000 bis 2006 beträgt $12,4 \mu\text{g l}^{-1}$, so dass sich eine **Reduzierungsanforderung von ~ 40 %** ergibt.

Die Reduzierungsanforderungen für den N2-Wasserkörper „Lister Tidebecken“ sind prinzipiell ebenso. Da aber der deutsche Anteil am Einzugsgebiet dieses Wasserkörpers gering ist, müssen die Reduktionsziele mit Dänemark zusammen erarbeitet werden.

Für die Küstengewässertypen **N3 und N4** in Schleswig-Holstein (Dithmarschen) beträgt das 90-Perzentil der Chlorophyll-a Konzentration in den Sommermonaten an der Klassengrenze zwischen gut und mäßig $10,8 \mu\text{g l}^{-1}$. Die gemessene Chlorophyll-a Konzentration im Zeitraum 2000 bis 2006 beträgt hier $16,2 \mu\text{g l}^{-1}$, so dass sich eine **Reduzierungsanforderung von ~ 33%** ergibt.

a) Typen N1 und N2



b) Typen N3 und N4

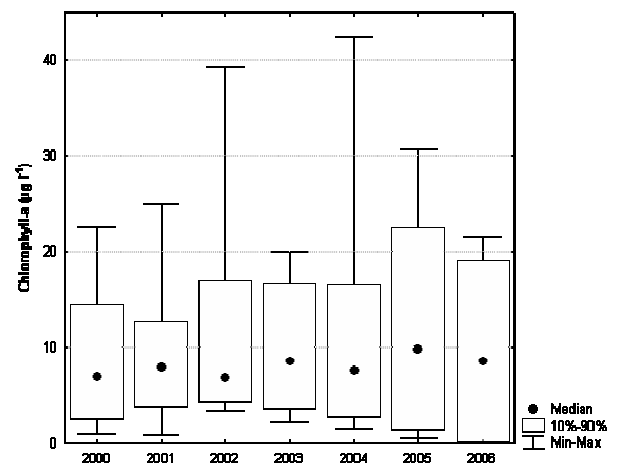


Abb. 1: Statistische Verteilung der Chlorophyll-a Konzentration in den Sommermonaten in den Typen der Nordseewasserkörper N1 und N2 (a) sowie N3 und N4 (b) im Zeitraum 2000 bis 2006.

Die Erfahrungen mit den bisherigen Meeresschutzprogrammen haben gezeigt, dass diese Reduzierungserfordernisse nicht kurzfristig erlangt werden können. Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen, ist diese Anforderung daher auf die drei Bewirtschaftungszeiträume verteilt.

Verteilung der Reduzierungsanforderungen

Die Küsten-WK der FGE Eider werden sowohl durch Nährstoffeinträge aus dem küstenparallelen Elbe-Meeressstrom als auch aus dem schleswig-holsteinischen Nordsee-Einzugsgebiet sowie in geringem Umfang aus der Atmosphäre belastet (Abb. 2). Für eine Ermittlung der Reduzierungsanforderungen in den schleswig-holsteinischen Nordseewasserkörpern ist es erforderlich, den Betrachtungsraum in zwei Bereiche zu unterteilen. Die WK vor Dithmarschen wurden den Typen N3 und N4 und die WK vor Nordfriesland den Typen N1 und N2 zugeordnet.

Die Nährstofffracht des Elbestroms belastet die Nordsee wie auch die schleswig-holsteinischen Küstenwasserkörper. Es wird angenommen, dass sich die Elbefrachten zu $(3/6 = 50\%$ der Elbefracht) im Wattenmeer und zu 50% in der übrigen Nordsee verteilen. Im Wattenmeer wird der größere Anteil der Elbefrachten dabei im Küstengewässer vor Dithmarschen $(2/6 = 33\%$ der Elbefracht) biologisch umgesetzt. Zusammen mit dem Nährstoffaustrag aus dem Binnenland bestimmt dies die Nährstoffkonzentrationen in den Küstenwasserkörpern der Typen N3 und N4 vor Dithmarschen. Aufgrund der Meeresströmung beeinflusst die Nährstofffracht der Elbe in einem geringeren Maß auch die Nährstoffvorräte vor Nordfriesland $(1/6 = 17\%$ der Elbefracht). Dieser Anteil zuzüglich der Frachten aus dem Binnenland bestimmen die Nährstoffkonzentration in den Küstengewässer-Wasserkörpern des Typs N1 und N2.

Bei diesen Betrachtungen wird der Wasser- und Stoffaustausch mit der Nordsee sowie aus der Atmosphäre vernachlässigt.

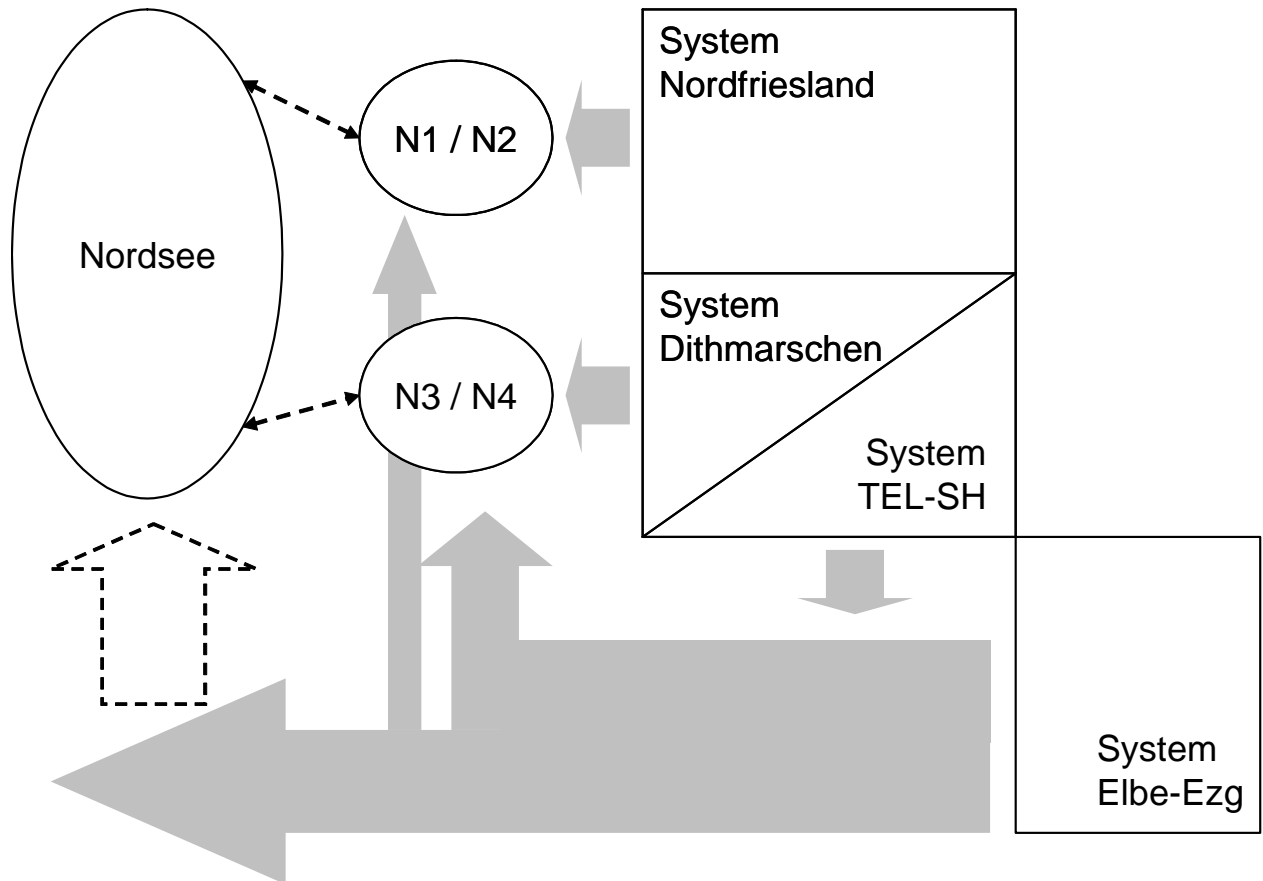


Abb. 2: Vereinfachte, konzeptionelle Herkunftsanalyse der Nährstofffrachten der schleswig-holsteinischen Nordseewasserkörper.

In Tabelle 1 wird das Reduzierungsziel für die Küstenwasserkörper vor Dithmarschen sowie die im 1. Bewirtschaftungszeitraum durch Maßnahmen zu erwartenden Reduzierung hergeleitet.

Tab. 1: Ableitung von Nährstoffreduktionszielen und Handlungszielen für die Küstenwasserkörper vor Dithmarschen (Typen N3/N4).

Parameter	Stickstoff	Phosphor
1 Elbe-Nährstofffracht (Bezug: Seemannshöft, Jahr 2006)	90.000 t/a	4.000 t/a
2 Elbe-Anteil an der Belastung der WK Dithmarschen (2/6 = 33% von 1)	30.000 t/a	1.330 t/a
3 Langfristige Reduzierungserfordernis, Gewässertypen vor Dithmarschen, N3 / N4 (- 33 %)	~ 10.000 t/a	~ 440 t/a
4 Handlungsziel FGE Elbe 1. BWZ (N: - 6,4%), (P: -9,1%)	~ 1.920 t/a	~ 120 t/a
5 Fracht aus Einzugsgebieten in Dithmarschen (aktuell)	4.200 t/a	175 t/a
6 Langfristige Reduzierungserfordernis, Gewässertypen vor Dithmarschen, N3 / N4 (- 33 %)	~ 1.400 t/a	~ 60 t/a
7 Handlungsziel FGE Eider 1. BWZ (N: - 17,4%), (P: -23 %)	~ 730 t/a	~ 40 t/a
8 Langfristige Reduzierung f. WK vor Dithm. aus Elbe + Dithm.	~ 11.400 t/a	~ 500 t/a
9 Langfristige Reduzierung für die WK vor Dithmarschen in %	33%	33%
10 Gesamtfracht der WK vor Dithmarschen (aktuell)	~ 34.200 t/a	~ 1505 t/a
11 Summe Handlungsziel 1. BWZ	~ 2.650 t/a	~ 160 t/a
12 <u>Reduzierungsziel für Küsten-WK vor Dithmarschen 1. BWZ</u>	~ 8 %	~ 11 %

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Zeile 2: In die Dithmarscher WK gelangen schätzungsweise 2/6 (33%) der Elbefracht

Zeile 3: Die Prozentangabe ist *ökologisch* begründet durch das Reduzierungserfordernis für die Qualitätskomponente *Chlorophyll-a*. Der Orientierungswert für die Klassengrenze gut/mäßig von 10,8 µg/l wird nach Auswertung der Monitoringdaten (2000 bis 2006) um rd. 33 % überschritten (Abb. 1). Dieser wird im ersten Bewirtschaftungsplan nicht erreicht.

Zeile 4: Das Handlungsziel gibt die erwartete Nährstoffreduzierung durch die geplanten nährstoffreduzierenden Maßnahmen im Einzugsgebiet der Elbe wieder und wurde aus den Wirkungsabschätzungen der Bundesländer und Tschechiens errechnet.

Zeile 5: Mittlere gemessene Nährstofffracht aus Miele und Eider / Treene.

Zeile 6: Die Prozentangabe ist *ökologisch* begründet durch das Reduzierungserfordernis für die Qualitätskomponente *Chlorophyll-a*. Der Orientierungswert für die Klassengrenze gut/mäßig von 10,8 µg/l wird nach Auswertung der Monitoringdaten (2000 bis 2006) um rd. 33 % überschritten (Abb. 1)

Zeile 7: Dieses Handlungsziel wurde auf der Basis einer Wirkungsabschätzung für die nährstoffreduzierenden Maßnahmen für die FGE Eider errechnet. Es bezieht sich auf Maßnahmen im 1. Bewirtschaftungszeitraum von 2010 bis 2015.

Zeile 12: Dieses Handlungsziel für den 1. BWZ wurde auf Basis einer Wirkungsabschätzung für die nährstoffreduzierenden Maßnahmen für die FGE Eider und der FGG Elbe errechnet. Es bezieht sich auf Maßnahmen im 1. Bewirtschaftungszeitraum von 2010 bis 2015. Aufgrund der hohen Unsicherheiten bei den Berechnungen wird es auf ganze Zahlen gerundet.

In Tabelle 2 wird das Reduzierungsziel für die Küstenwasserkörper vor Nordfriesland sowie die im 1. Bewirtschaftungszeitraum durch Maßnahmen zu erwartenden Reduzierung hergeleitet.

Tab. 2 : Ableitung der Nährstoffreduktionsziele für die WK vor Nordfriesland der FGE Eider (Typen N1/N2)

Parameter		Stickstoff	Phosphor
1	Elbe-Nährstofffracht (Bezug: Seemannshöft, Jahr 2006)	90.000 t/a	4.000 t/a
2	Elbe-Anteil an der Belastung der WK vor Nordfriesland (1/6 = 16,6 % von 1)	15.000 t/a	670 t/a
3	Langfristige Reduzierungserfordernis Gewässertypen vor Nordfriesland, WK N1/N2 (- 40%)	6.000 t/a	268 t/a
4	Handlungsziel Elbe im 1.BWZ (N: - 6,4%), (P: -9,1%)	~ 960 t/a	~ 60 t/a
5	Nährstofffracht aus Einzugsgebiet Nordfriesland (aktuell)	~ 3.200 t/a	~ 130 t/a
6	Langfristige Reduzierungserfordernis Gewässertypen vor Nordfriesland, WK N1/N2 (- 40%)	~ 1.280 t/a	~ 52 t/a
7	Handlungsziel Binnenland NF 1.BWZ: (N: -17,4 %) (P: -23,5%)	~ 555 t/a	~ 30 t/a
8	Gesamtfracht der WK vor Nordfriesland (aktuell)	~ 18.200 t/ a	~ 800 t/a
9	Langfristige Reduzierung für WK vor Nordfriesland (40 %)	~ 7.280 t/a	~ 320 t/a
10	Reduzierungsziele 1. BWZ gesamt für NF-WK	~ 1.515 t/a	~ 90 t/a
11	Handlungsziel Reduzierung in den WK vor NF im 1. BWZ	~ 8 %	~ 11 %

Erläuterungen zu Tabelle 2:

Zeile 1: Die Nährstoffkonzentration in den Wasserkörpern vor Nordfriesland wird zu einem Sechstel von den südlich liegenden Wasserkörpern vor Dithmarschen beeinflusst.

Zeile 2: Die Prozentangabe ist *ökologisch* begründet durch das Reduzierungserfordernis für die Qualitätskomponente *Chlorophyll-a*. Der Orientierungswert für die Klassengrenze gut/mäßig von 10,8 µg/l wird nach Auswertung der Monitoringdaten (2000 bis 2006) aus dem Gebiet um rd. 33 % überschritten (Abb. 1). Diese werden im ersten Bewirtschaftungsplan nicht erreicht.

Zeile 3: Das Handlungsziel gibt die erwartete Nährstoffreduzierung durch die geplanten nährstoffreduzierenden Maßnahmen im Einzugsgebiet der Elbe und vor Dithmarschen wieder und wurde aus den Wirkungsabschätzungen der Bundesländer und Tschechiens errechnet.

Zeile 4: Mittlere gemessene Nährstofffracht aus der Planungseinheit Arlau und Bongsieler Kanal.

Zeile 5: Die Prozentangabe ist begründet durch das Reduzierungserfordernis für die Qualitätskomponente *Chlorophyll-a*. Der Orientierungswert für die Klassengrenze gut/mäßig von 7,5 µg/l wird nach Auswertung der Monitoringdaten (2000 bis 2006) um rd. 40 % überschritten

Zeile 6: Dieses Handlungsziel wurde auf Basis einer Wirkungsabschätzung für die nährstoffreduzierenden Maßnahmen für die FGE Eider errechnet. Es bezieht sich auf Maßnahmen im 1. Bewirtschaftungszeitraum von 2010 bis 2015.

Zeile 10: Dieses Handlungsziel für den 1. BWZ wurde auf Basis einer Wirkungsabschätzung für die nährstoffreduzierenden Maßnahmen für die FGE Eider und der FGG Elbe errechnet. Es bezieht sich auf Maßnahmen im 1. Bewirtschaftungszeitraum von 2010 bis 2015. Aufgrund der hohen Unsicherheiten bei den Berechnungen wird es auf ganze Zahlen gerundet.

Überprüfung der Zielerreichung

Neben dem Controlling in den Küstengewässern durch das Meeresmonitoring erfolgt eine Überprüfung der Nährstoffreduzierung mit dem sog. Frachtmessnetz mit 6 Pegeln an den bedeutenden Fließgewässern. Mit dem Frachtmessnetz werden rd. 70% des schleswig-holsteinischen Nordsee-Einzugsgebietes erfasst.

In **Tab. 3** sind die *Frachtmessstellen* im Nordsee-Einzugsgebiet dargestellt, ferner die Einzugsgebietsgröße am jeweiligen Pegel und dessen Anteil am gesamten Nordsee-Einzugsgebiet.

Gewässer m. Frachtmessstelle	MS-Nr.	Größe des Einzugsgebietes am Pegel (km ²)	Anteil am Nordsee-Einzugsgebiet
Eider	123009	905	21,5%
Treene	123016	797	18,9%
Bongsieler Kanal	123030	723	17,2%
Arlau	123028	286	6,8%
Miele	123002	131	3,1%
Süderau	123004	108	2,6%
Summe, EZG des Frachtmessnetzes		2950	70%
Größe des Nordsee-Einzugsgebietes		4214	

In **Tab. 4** sind die mittleren *Stickstofffrachten* des Zeitraums 2002 bis 2006 dargestellt. Dieser Zeitraum beinhaltet die beiden hydrologischen Extremjahre 2002 (nass) und 2003 (trocken).

Fließgewässer	Stickstofffrachten (t)	Frachtminderung, rel. Anforderung	Frachtminderung, bez. auf Messnetz mit 70% Abdeckung	Frachtmind. abs.	Restfracht, abs. = Zielfracht
Arlau	524	8,0%	5,6%	29,3	494,3
Bongsieler Kanal	1014	8,0%	5,6%	56,8	957,0
Eider	1369	8,0%	5,6%	76,7	1292,7
Miele	197	8,0%	5,6%	11,0	186,0
Süderau	188	8,0%	5,6%	10,6	177,8
Treene	1281	8,0%	5,6%	71,7	1209,0
Summe, bez. a. Messnetz (70%)	4534			256	4317
Hochrechnung auf 100%	6556			366	6167

Das o.g. Handlungsziel (s. Tab. 1 und 2) zur Stickstoffminderung beträgt im Mittel 8%. Das entspricht pro Frachtmessstelle jeweils 5,6%. (relativ 70%). Die auf die Messstellen bezogenen Frachten bei Erreichen dieses Ziels sind ebenfalls angegeben.

In **Tab. 5** sind die entsprechenden Angaben für die *Phosphorfrachten* dargestellt. Das o.g. Handlungsziel (s. Tab. 1 und 2) zur Phosphorminderung beträgt im Mittel 11%. Das entspricht pro Frachtmessstelle jeweils 7,7%.

Fließgewässer	Phosphorfrachten (t)	Frachtminderung, rel. Anforderung	Frachtminderung, bez. auf Messnetz mit 70% Abdeckung	Frachtmind. abs.	Restfracht, abs. = Zielfracht
Arlau	20,9	11,0%	7,7%	1,6	19
Bongsieler Kanal	37,2	11,0%	7,7%	2,9	34
Eider	76,2	11,0%	7,7%	5,9	70
Miele	10,2	11,0%	7,7%	0,78	9,4
Süderau	7,6	11,0%	7,7%	0,59	7,0
Treene	41,6	11,0%	7,7%	3,2	38,4
Summe, bez. a. Messnetz (70%)	192			15	179
Hochrechnung auf 100%	278			21	255

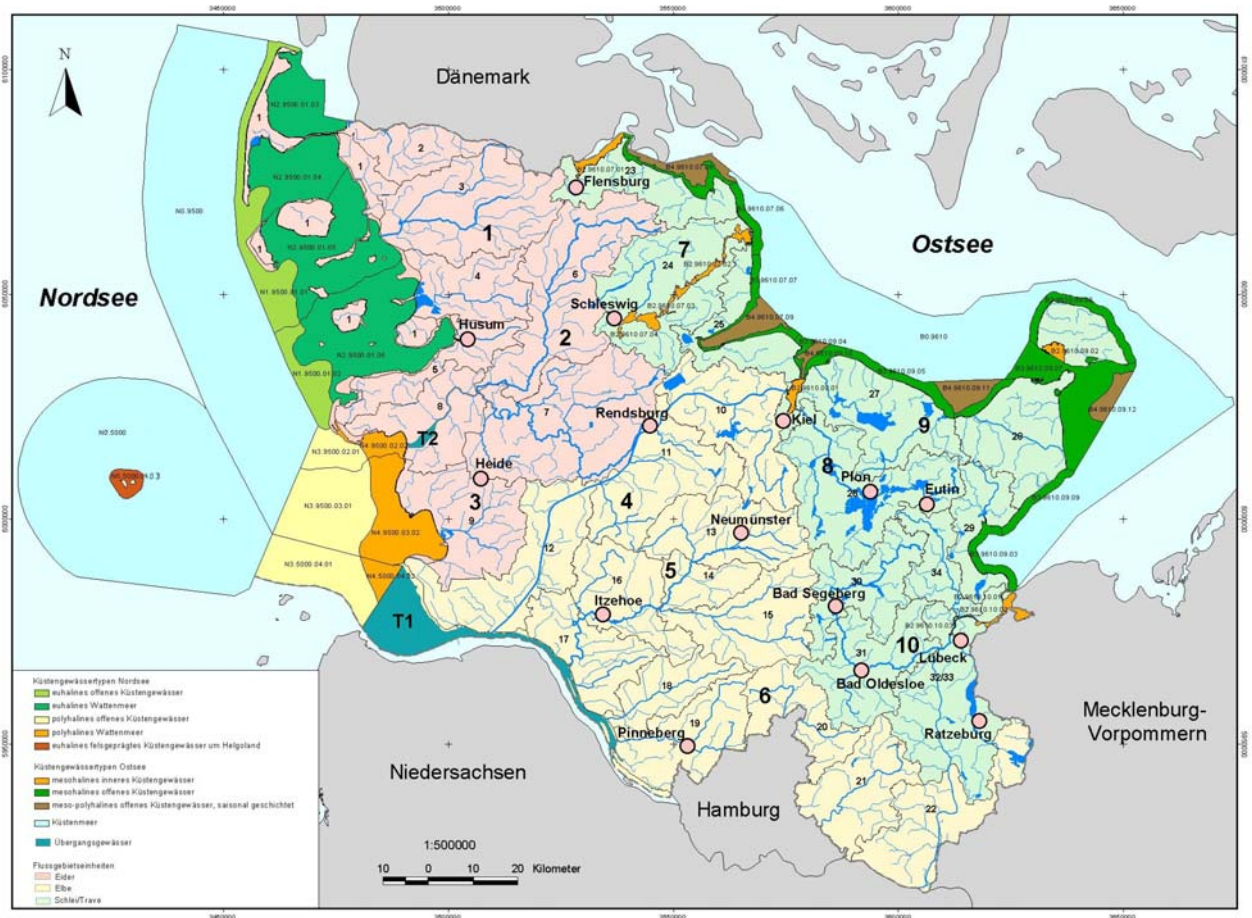


Abb. 3: Küstengewässertypen in Schleswig-Holstein in den FGE Elbe, Eider und Schlei/Trave

Anlage 3:
Nährstoffreduzierungsziele für das
Küstengewässer in der FGE Schlei/Trave (Ostsee)

Ermittlung der Nährstoffreduzierungsziele für das Küstengewässer in der FGE Schlei/Trave (Ostsee) durch das LLUR SH

Um den guten ökologischen Zustand der Küstengewässerwasserkörper in der FGE Schlei/Trave zu erreichen, ist eine Verringerung der Stickstoff- und Phosphoreinträge notwendig. Die aus ökologischer Sicht notwendigen Reduzierungsanforderungen werden aus den Anforderungen der biologischen Qualitätskomponente *Phytoplankton* abgeleitet. Als Indikator wird der saisonale Mittelwert der Chlorophyll-a Konzentration im Zeitraum Mai bis September (entsprechend der im Rahmen der Interkalibrierung in der NEA GIG verwendeten Einheit) gewählt.

Das Reduzierungsziel in % errechnet sich allgemein nach folgender Gleichung:

$$\text{Ziel} = \frac{C_{\text{ist}} - C_{\text{soll}}}{C_{\text{ist}}} \cdot 100 \quad (\%)$$

C_{ist} ist die aus Monitoringergebnissen erhaltene Konzentration
 C_{soll} die angestrebte Zielkonzentration

Bisher sind die Klassengrenzen für *Chlorophyll-a* nur für den Küstengewässertyp B3 international abgestimmt und damit interkalibriert worden. Die Referenzbedingung für diesen Typ liegt bei 1,2 µg/l und die Klassengrenze von „sehr gut“ zu „gut“ liegt bei 1,3 µg/l. Die entscheidende Chlorophyll-a Klassengrenze von „gut“ zu „mäßig“ liegt für den Typ B3 bei 1,9 µg/l. Für die Bewertung der Monitoringdaten ist der Mittelwert des Zeitraums Mai bis September heranzuziehen.

Der Küstengewässertyp *B4*, der nur in Schleswig-Holstein und in Dänemark vorkommt, soll, bis eine Interkalibrierung erfolgt ist, wie der Typ B3 bewertet werden, da er sich von B3 nur durch die saisonale Schichtung unterscheidet.

Da für den küstennahen Typ *B3* seit Einführung des WRRL-Monitorings im Jahr 2006 bisher nur wenige Chlorophyll- und Nährstoffdaten vorhanden sind und die Klassengrenzen für den Typ *B4* identisch sind, werden die Typen B3 und B4 für die Reduzierungsermittlung im Folgenden *gemeinsam* betrachtet.

Für die inneren Küstengewässer vom Typ *B2*, der ebenfalls noch nicht interkalibriert worden ist, sind die Chlorophyll-a Klassengrenzen von *U. Brockmann* (2006) durch Korrelation mit ursprünglichen Gesamtstickstoffkonzentrationen abgeleitet worden und bisher nur national abgestimmt. Diese Klassengrenzen sind in Tab.1 *kursiv* dargestellt. Für eine *Phytoplankton*-basierte Reduzierungsableitung sind diese Klassengrenzen jedoch nicht anwendbar. Ein Grund hierfür sind die extrem hohen Chlorophyllgehalte in der salzarmen inneren Schlei, der Trave und auch in der Kieler Förde, die zusätzlich zu den hohen Nährstoffkonzentrationen

teilweise auch auf erhöhte Anteile von Süßwasserplankton zurückzuführen sind. Der nationale Klassifizierungsansatz ist hierfür anzupassen. Ein Abgleich mit Dänemark, mit dem wir die Flensburger Förde teilen, ist noch vorzunehmen und wurde auch schon terminiert. National wird eine Anpassung der Klassengrenzen in Abstimmung mit den Kollegen in Mecklenburg-Vorpommern vorgenommen.

Tab.1: Klassengrenzen zur Bewertung der Chlorophyll-a-Messwerte

Typ	Referenz- bedingung ($\mu\text{g/l}$)	Kl.gr. sehr gut/gut ($\mu\text{g/l}$)	Kl.gr. gut/mäßig ($\mu\text{g/l}$)
B2	noch nicht festgelegt	1,6	2,4
B3	1,2	1,3	1,9
B4	1,2	1,3	1,9

Im Folgenden und wegen der oben beschriebenen Gründe:

- Datenlage in den Wasserkörpern des Typs B3,
- Gleiche Klassengrenzen in den Typen B3 und B4,
- Unterschied der Typen (Schichtung) für die Reduzierungsableitung anhand der Qualitätskomponente Phytoplankton nicht relevant,

wird keine reine typenbasierte Ableitung der Nährstoffreduzierungsziele vorgenommen, sondern es wird eine typenübergreifende, regionalisiert mit Bezug zu den Bearbeitungsgebieten vorgenommene Ableitung durchgeführt.

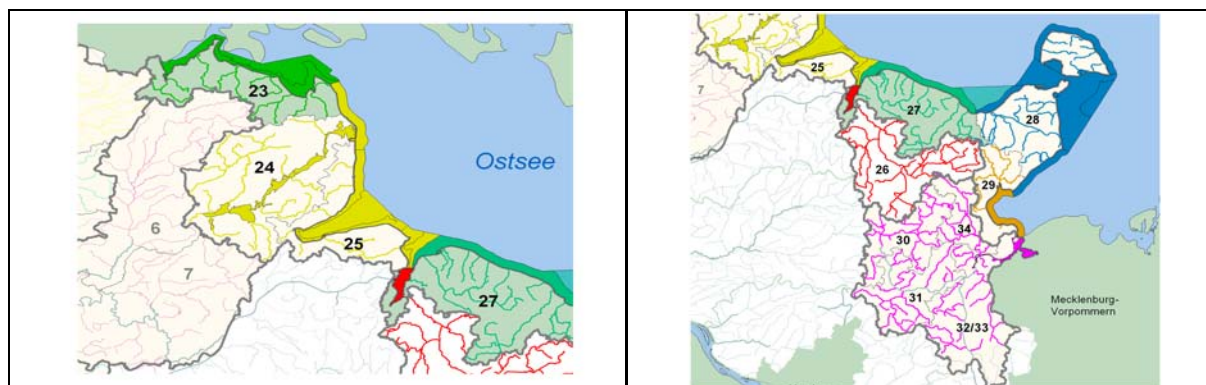


Abb. 1: Zuordnung der Bearbeitungsgebiete zu Küstengewässer-WK in der FGE Schlei-
Trave

Die mittleren Chlorophyll-a-Konzentrationen sind in Tab.2 *stationsbezogen und regionalisiert*, d.h. nach Bearbeitungsgebieten gegliedert, aus den Monitoringergebnissen des Zeitraums 2000 bis 2007 angegeben, jeweils von den inneren zu den äußeren Wasserkörpern, d.h. von

Typ B2 bis Typ B4. Zusätzlich sind auch die Chlorophyll-a-Gehalte im Küstenmeer Schlei/Trave (Typ B0) angegeben, das gemäß WRRL nur chemisch zu bewerten ist.

Weiter sind in der Tabelle dargestellt:

- Die Anzahl der Messwerte im o.g. Zeitraum
- Die Überschreitung (%) der für den jeweiligen Typ geltende Klassengrenze „gut/mäßig“
- Das Reduktionsziel (%) für die Chlorophyll-a-Konzentration, gemäß o.g. Formel
- Das daraus abgeleitete Reduktionsziel (%) für die Nährstoffkonzentrationen

Tab.2: Ergebnisse der regionalisierten Chlorophyll-a-Gehalte pro Typ und Reduktionsanforderung (%)

Typ	Stationen in Region ... (Bearbeitungsgeb.Nr.)	Chl-a Mittelw.	Anz. Werte	QZ-Überschreitung (%)	Reduktions- anforderung (%)
Flensburger Förde (23)					
B2	Südl. Ochseninseln	6,9	31	188	65
B4	Geltinger /Sonderburger Bucht	2,5	34	33	25
Schlei/Eckernförder Bucht (24, 25)					
B2	Große Breite	72,1	14	2905	97
B2	Lindholm, Tn. 78	50,5	14	2006	95
B2	Kappeln	22,3	18	831	89
B3	Schwedeneck	2,2	13	13	12
B4	Bookniseck	2,4	9	28	22
Baltic-Probstei, Schwentine (26, 27)					
B2	Kieler Innenförde, Höhe Mönkeberg	12,7	7	428	81
B4	Kieler Außenförde, Tn. Kleverberg Ost	2,4	42	28	22
Wagrien/Fehmarn (28)					
B3	Nordöstl. Hohwachter Bucht	1,3	6	-31	-
B3	Fehmarn Ost	1,8	5	-6	-
Baltic-Neustädter Bucht, Schwartau, Trave (29, 31 - 34)					
B2	Trave bei Schlutup	15,8	6	557	85
B2	Trave, Pötenitzer Wiek	19,6	6	717	88
B2	Travemündung	10,6	6	340	77
B3	Neustadt, Tn. Neustadt	2,1	6	12	11
B3	Lübecker Bucht, vor Grömitz	2,2	6	15	13

Fazit: Reduzierungsziele für Wasserkörper des Typs B2

Die ermittelten Reduzierungsanforderungen (%) variieren in allen Regionen für die Wasserkörper des Typs B2 zwischen 65% (Innere Flensburger Förde) und fast 100% (d.h. keine Nährstoffeinleitung) in der inneren Schlei.

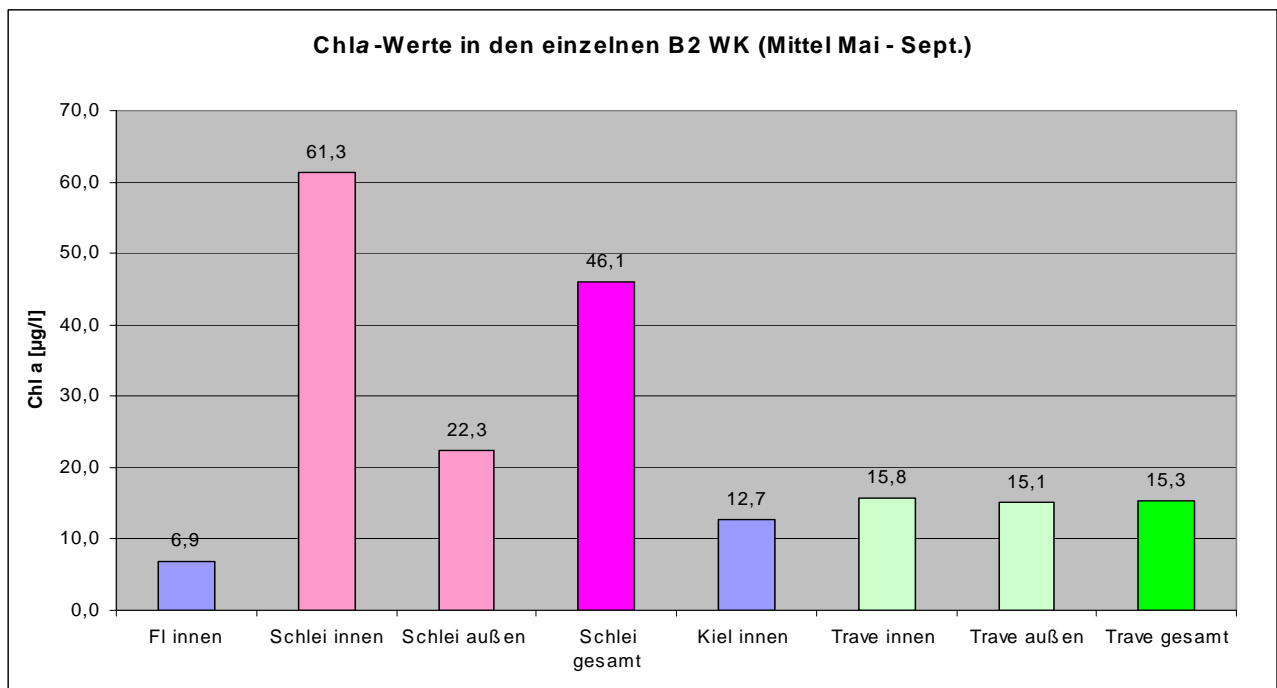
Dies macht deutlich, dass eine *Phytoplankton*-basierte Reduzierungsableitung mit diesen Klassengrenzen wie o.g. für den Typ B2 nicht anwendbar ist. Eine Anpassung der Klassengrenzen für den Typ B2 scheint erforderlich und soll zeitnah in Abstimmung in der Experten-Gruppe Meer und mit Kollegen aus Dänemark durchgeführt werden.

Für die *Schlei* und die *Flensburger Innenförde*, hat sich durch die historischen Belastungen, d.h. durch Nährstoffeinträge vor der Abwasserbehandlung und in der inneren Schlei durch

den ca. 100-jährigen Betrieb einer Zuckerfabrik, ein sehr hohes Nährstoffreservoir im Sediment aufgebaut. Auch bei einer Überprüfung der Referenzwerte und Überarbeitung der Klassengrenzen ist nicht auszuschließen, dass an natürliche Zustände orientierte Chlorophyllgehalte für diese Wasserkörper aufgrund der Nährstoffrücklösung aus dem Sediment auch nach mehrmaliger Fristverlängerung nicht zu erwarten sind.

Im Rahmen einer Literaturlauswertung und darauf aufbauenden prozessbegleitenden Maßnahmen (u.a. Modellierung) soll geklärt werden, ob diese Wasserkörper die Ziele der WRRL in drei Bewirtschaftungszeiträumen (18 Jahre) erreichen oder ob weniger strenge Umweltziele festgelegt werden sollten.

Abb.2 zeigt eine Darstellung der Chlorophyll-a-Gehalte an verschiedenen Stationen im Typ B2 (Flensburger Innenförde, Schlei, Trave)



Bis diese belastbaren Ergebnisse vorliegen, soll sich die Nährstoffreduzierung für den Typ B2 am ökologisch abgeleiteten Reduzierungsziel für die Typen B3/B4 orientieren. Für diese Wasserkörper sind die Nährstoffreduzierungsziele in der Tab.3 regionalisiert angegeben.

Fazit: Reduzierungsziele für Wasserkörper des Typs B3 und B4

Die folgenden Abschätzungen beruhen auf einer vergleichsweise geringen Zahl bisher vorliegender Monitoringdaten (Chlorophyll-a, Nährstoffe). Durch die hohe natürliche Variabilität in den Küstengewässer-Wasserkörpern wird es bei der lokalen Reduzierungsabschätzung in den kommenden Jahren noch zu Anpassungen kommen. Sobald für den Typ B3 mehr Moni-

toringdaten vorliegen werden, können die Reduzierungsvorgaben weiter konkretisiert werden.

Tab.3: Küstengewässertyp B3/B4, regionalisierte Reduzierungsanforderungen (%) für Nährstoffe

Bearb.geb. Nr.	Region	Nährstoffredukt. ziel, gerundet
23	Flensburger Förde	25%
24, 25	Schlei, Eckernförder Bucht	20%
26, 27	Baltic-Probstei, Schwentine	22%
28	Wagrien, Fehmarn	15% *)
29, 31-34	Baltic-Neust. Bucht, Schwartau, Trave	15%

*) Für die Küstengewässer-Wasserkörper in der Region „Wagrien/Fehmarn“ müssten nach der *Phytoplankton*-basierten Reduzierungsableitung *keine* Reduzierungsziele umgesetzt werden, obwohl die Orientierungswerte für Nährstoffe (Phosphat, Gesamt-N) überschritten werden. Da jedoch anhand von nur sechs Chlorophyll-Messwerten aus den Jahren 2006 und 2007 und der hohen natürlichen Dynamik der Hydrologie sowie der Algenblüten nicht auf einen gesicherten Datensatz zurückgegriffen werden kann, besteht die begründete Annahme, dass bei diesen erhöhten Nährstoffkonzentrationen zukünftige Bewertungen des Phytoplanktons zu einem abweichenden Ergebnis führen können. Daher wurden diese Küstengewässer-Wasserkörper als mäßig eingestuft. Die Überschreitung der Orientierungswerte für Nährstoffe in der Region Wagrien/Fehmarn ist vergleichbar mit den Verhältnissen in der Region Baltic-Neustädter Bucht. Hier ist mit gesicherten Chlorophyllwerten ein Reduktionsziel von 15% abgeleitet worden. Dieses Ziel wird daher auch zunächst auf die Region Wagrien/Fehmarn übertragen und muss in den kommenden Jahren durch das Monitoring überprüft werden.

Überprüfung der Zielerreichung

Neben dem Controlling in den Küstenwasserkörpern durch das Meeresmonitoring erfolgt eine Überprüfung der Nährstoffreduzierungen mit dem sog. Frachtmessnetz mit 12 Pegel-Messstellen an den bedeutenden Fließgewässern. Dieses Frachtmessnetz deckt einen Anteil von 48,4% des SH-Ostsee-Einzugsgebietes ab. In Tab.4 sind die Fließgewässer zusammengestellt, an denen die jährlichen N- und P-Frachten gemessen werden, ferner ihr relativer Anteil am schleswig-holsteinischen Ostsee-Einzugsgebiet sowie die jeweiligen Küstengewässer-WK, in die die Fließgewässer einmünden, d.h. in Typ B2 oder B3. Der Typ B4 hat keine Landverbindung und ist daher nicht direkt betroffen.

Tab.4: Frachtmessnetz für das schleswig-holsteinische Ostsee-Einzugsgebiet

Fließgewässer m. Frachtmessstelle	Messst.-ID	Anteil am Ostsee-Einzugsgebiet	Einmündung in WK-Nr.
Langballigau	126005	1,7%	B3.9610.07.05
Lippingau	126007	1,7%	
Koseler Au	126021	2,1%	B2.9610.07.03
Füsinger Au	126015	9,2%	B2.9610.07.04
Schwentine	126029	27,1%	B2.9610.09.01
Hagener Au	126030	4,0%	B3.9610.09.05
Kossau	126034	4,9%	
Goddendorfer Au	126042	2,2%	B3.9610.09.07
Oldenburger Graben	126043	4,1%	
Aalbek	126044	1,6%	B2.9610.09.03
Schwartau	126053	7,9%	B2.9610.10.03
Trave	126047	33,4%	

Im Folgenden werden die in Tab.3 dargestellten Reduzierungsziele auf die jeweiligen Frachtmessstellen *regionalisiert* übertragen. In Tab. 5 sind die die mittleren *Stickstofffrachten* des Zeitraums 2002 bis 2006 dargestellt. Dieser Zeitraum beinhaltet die beiden hydrologischen Extremjahre 2002 (nass) und 2003 (trocken). Ferner sind die auf das jeweilige Reduzierungsziel bezogenen Stickstoffreduzierungsmengen sowie die bei Zielerreichung verbleibende abgeschätzte Restfracht angegeben. In Tab. 6 sind die entsprechenden Angaben für *Phosphor* dargestellt.

Tab. 5: Regional. Reduzierungsanforderungen für Stickstoff bezogen auf Frachtmessstellen

Frachtmessstelle, Region (Bearb.geb. Nr.)	Mittlere N-Fracht (t/a), 2000 - 2006	Reduktionsziel	Red.menge (t/a)	Restfracht (t/a)
Flensburger Förde (23)				
Lippingau	103	25%	25,7	77
Langballigau	72	25%	18,1	54
Schlei/Eckernförder Bucht (24, 25)				
Füsinger Au	536	20%	107	429
Koseler Au	123	20%	24,5	98
Baltic-Probstei, Schwentine (26, 27)				
Schwentine	408	22%	90	318
Kossau	110	22%	24,3	86
Hagener Au	70	22%	15,5	55
Wagrien/Fehmarn (28)				
Oldenburger Graben	129	15%	19	110
Goddendorfer Au	54	15%	8	46
Baltic-Neustädter Bucht, Schwartau, Trave (29, 31 - 34)				
Trave	1392	15%	209	1184
Schwartau	288	15%	43,1	244
Aalbek	34	15%	5,1	29
Summe:			589	

Tab. 6: Regional. Reduzierungsanforderungen für Phosphor bezogen auf Frachtmessstellen

Frachtmessstelle, Region (Bearb.geb. Nr.)	Mittlere P-Fracht (t/a), 2000 - 2006	Reduktionsziel	Red.menge (t/a)	Restfracht (t/a)
Flensburger Förde (23)				
Lippingau	2,2	25%	0,56	1,68
Langballigau	3,0	25%	0,7	2,2
Schlei/Eckernförder Bucht (24, 25)				
Füsinger Au	9,3	20%	1,9	7,5
Koseler Au	1,7	20%	0,3	1,38
Baltic-Probstei, Schwentine (26, 27)				
Schwentine	19,7	22%	4,3	15,4
Kossau	3,6	22%	0,8	2,8
Hagener Au	2,6	22%	0,6	2,05
Wagrien/Fehmarn (28)				
Oldenburger Graben	4,9	15%	0,7	4,2
Goddendorfer Au	1,3	15%	0,2	1,1
Baltic-Neustädter Bucht, Schwartau, Trave (29, 31 - 34)				
Trave	34,6	15%	5,2	29,4
Schwartau	8,9	15%	1,3	7,6
Aalbek	1,7	15%	0,26	1,45
Summe:			17	

Reduzierungsziele von HELCOM

Mit der Umsetzung der hier abgeleiteten Nährstoffreduzierungsziele über die Qualitätsanforderungen für die biologische Komponente *Phytoplankton* gemäß den WRRL-Anforderungen ergeben sich in der Summe Frachtreduktionsmengen von **589 Tonnen Stickstoff** und **17 Tonnen Phosphor**. Damit werden zugleich auch die Anforderungen des Ostseeaktionsplanes (BSAP) von HELCOM erfüllt, die auf einer nationalen Begrenzung der *Nährstofffrachten* für jeden Ostseeanrainer beruhen. Im Bericht LANU 461 vom 28.2.2008 wurde ein Konzept zur Umsetzung der BSAP-Anforderungen vorgeschlagen. Danach beträgt die aufsummierte Frachtreduktionsmenge für die o.g. Frachtmessstellen für Stickstoff 503 Tonnen und für Phosphor 21 Tonnen. Bei Erreichung der hier abgeleiteten Nährstoffreduzierungsziele können die BSAP-Anforderungen bis zu dem dafür festgelegten Jahr 2021 für Phosphor nahezu und für Stickstoff deutlich erfüllt werden.

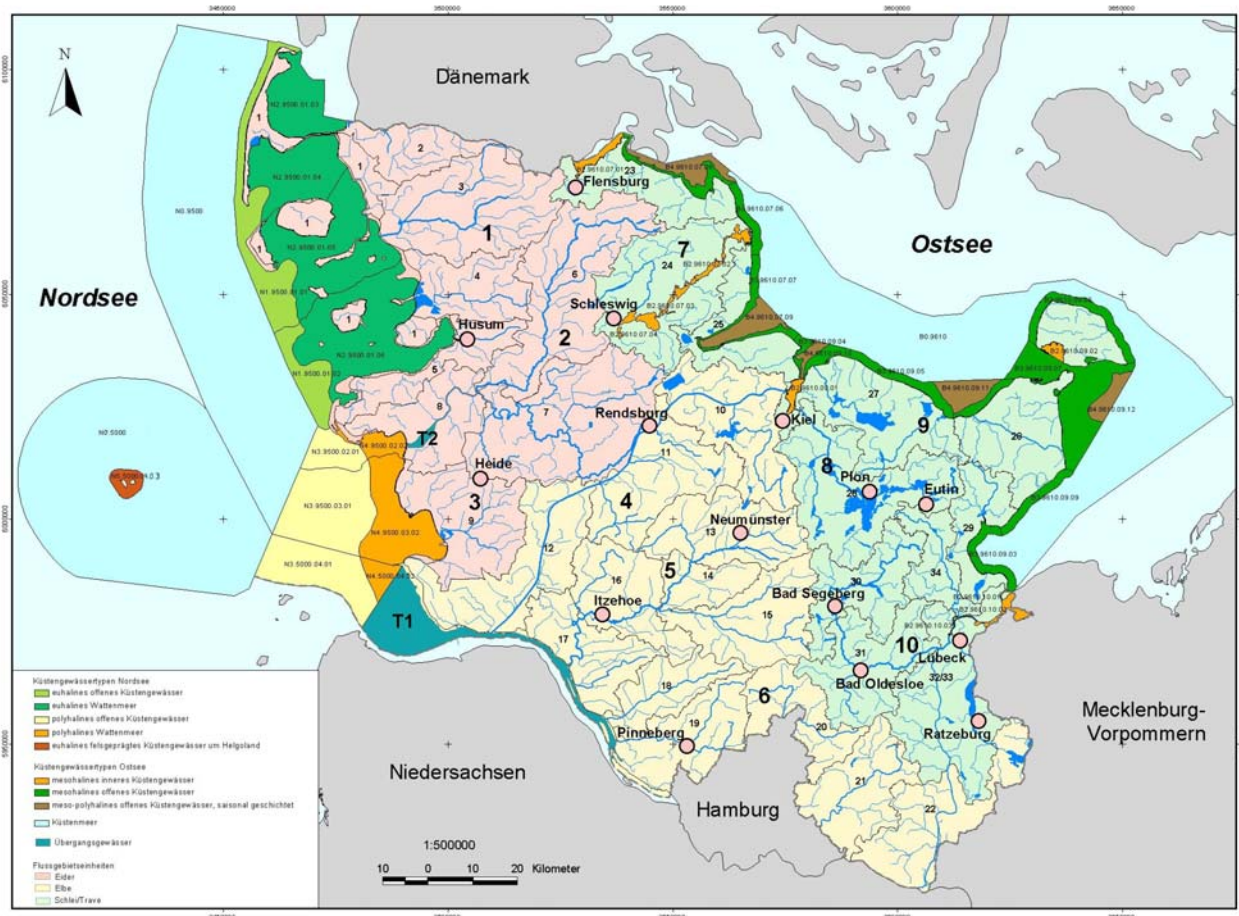


Abb.3: Küstengewässer-Wasserkörpertypen in Schleswig-Holstein

Anlage 4:
Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen zur
Verringerung der Nährstoffeinträge aus dem
Teileinzugsgebiet Elbe

Wirkungsabschätzung des LLUR SH zu den im ersten WRRL-Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus dem schleswig-holsteinischen Elbe-Einzugsgebiet in die Nordsee

Hintergrund

Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie in allen Oberflächengewässern zu erreichen, ist eine Verringerung der Nährstoffkonzentrationen und –frachten notwendig. Vor allem aus Sicht des Meeresschutzes besteht ein erheblicher Bedarf, die Nährstoffeinträge in Nord- und Ostsee zu verringern, um die abiotischen Voraussetzungen für die Neuetablierung typspezifischer Gewässerzönosen zu schaffen. Da dieser aus Sicht des Meeresschutzes ökologisch notwendige Reduzierungsbedarf kurzfristig - innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums - nicht erreicht werden kann, hat die FGG Elbe beschlossen, ein realistisches Handlungsziel für den ersten Bewirtschaftungszeitraum zu formulieren, welches sich aus der Wirkung aller bis 2015 umsetzbaren Maßnahmen ergibt. Die Zielerreichung wird mit dem Monitoringprogramm an Bilanzmessstellen überprüft. Anhand der so erzielten Ergebnisse werden die realistischen Handlungsziele in einem iterativen Prozess für die folgenden Bewirtschaftungszeiträume ermittelt.

Um ein solches realistisches Handlungsziel abzuleiten, ist es notwendig, die Wirkung der im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen im Hinblick auf deren Frachtminderung und deren Kosten zu bilanzieren.

Der in diesem Papier verwendete Ansatz zur Wirkungsabschätzung setzt auf den Ergebnissen der Arbeitsgruppe „Kosteneffiziente Maßnahmen“ auf und ist mit den Beteiligten im LANU, MLUR und der ad-hoc AG Nährstoffe der AG OW der FGG Elbe abgestimmt.

Die Berechnungen werden für den schleswig-holsteinischen Anteil am Elbe-Einzugsgebiet durchgeführt, der Ansatz lässt sich auf die Flussgebietseinheiten Schlei/Trave und Eider übertragen.

Landnutzung und aktuelle Frachten

Schleswig-Holstein entwässert mit 5671 km² Fläche in die Elbe, davon werden 4354 km² landwirtschaftlich genutzt. Dies entspricht 76,8 %; für die folgenden Berechnungen wird der Anteil der landwirtschaftlichen genutzten Flächen vereinfacht mit 75 % angesetzt. Im Rahmen der Gewässerüberwachung werden die Nährstoffkonzentrationen und Abflüsse regelmäßig an der Pinnau, Krückau, Stör und Mühlenau gemessen. Aus diesen Messwerten werden nach der im Rahmen des OSPAR-Abkommens vereinbarten Methoden jährliche Nährstofffrachten berechnet. Durch die Gewässerüberwachung werden die Nährstoffausträge von 30,6 % der aus Schleswig-Holstein in die Elbe entwässernden Einzugsgebietsfläche erfasst, diese Angaben werden auf 100 % der Einzugsgebietsfläche hochgerechnet.

Nach den Ergebnissen der Gewässerüberwachung werden im Durchschnitt der letzten fünf Jahre (2002 bis 2006) jährlich 10269 t Stickstoff und 470 t Phosphor aus Schleswig-Holstein in die Elbe eingetragen (Tab. 1). Dies entspricht einem mittleren Stickstoffexportkoeffizienten von $18,1 \pm 6,8 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ und einem mittleren Phosphorexportkoeffizienten von $0,83 \pm 0,25 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Die hohen Standardabweichungen von etwa einem Drittel verdeutlichen, dass die Nährstofffrachten aufgrund von witterungsbedingten Abflussschwankungen sowie Unterschieden zwischen den Einzugsgebieten stark variieren.

Tab. 1: Gemessene Stickstoff- und Phosphorfrachten aus Schleswig-Holstein in die Elbe (Daten: Gewässerüberwachung Schleswig-Holstein, LANU 4)

Parameter	N	P
	(t a ⁻¹)	
Mittelwert der Nährstofffracht aus S-H in die Elbe (2002 – 2006)	10269	470
Median der Nährstofffracht aus S-H in die Elbe (2002 – 2006)	9859	429

Die gemessenen Nährstofffrachten werden von dem Modellsystem MONERIS in ihrer Größenordnung richtig wiedergegeben (Tab. 2). Große Unterschiede zwischen gemessenen und modellierten Stofffrachten bestehen allerdings bei der Stör. Für die Abweichung sind vermutlich zwei Ursachen verantwortlich: Zum einen werden bei der Gewässerüberwachung die Nährstofffrachten vom tidefreien Einzugsgebiet (78,8 %) auf das Gesamteinzugsgebiet hochgerechnet, zum anderen wird vermutlich der unter Tideeinfluss stattfindende Nährstoffumbau von dem Modellsystem unterschätzt.

Tab. 2: Vergleich gemessener und modellierter Stickstoff- und Phosphorfrachten von aus Schleswig-Holstein in die Elbe mündenden Fließgewässern (Mittelwerte der Jahre 2001 - 2005) (Daten: Gewässerüberwachung Schleswig-Holstein, LANU 4; Behrendt: MONERIS 02.2008)

Fließgewässer	Stickstofffracht [t a ⁻¹]		Phosphorfracht [t a ⁻¹]	
	MONERIS	Monitoring	MONERIS	Monitoring
Krückkau	573	550 ± 299	9	16 ± 10
Pinnau	701	686 ± 345	13	17 ± 10
Stör	3841	3207 ± 1042	71	168 ± 42

Durch die Anwendung des MONERIS Modells ist es möglich, die Eintragspfade für die Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer in ihrer Größenordnung zu bestimmen (Tab. 3). Danach gelangen Stickstoffverbindungen zu 45 % über Dränagen und 41 % über das Grundwasser in die Oberflächengewässer; Phosphorverbindungen gelangen dagegen zu 36 % über den Oberflächenabfluss, 26 % über das Grundwasser und zu 16 % über Dränagen in die Oberflächengewässer. Diese relativen Angaben geben Hinweise, an welchen Eintragspfaden eine Verminderung der Nährstoffeinträge besonders effizient ist.

Tab. 3: Relative Stickstoff- und Phosphoreinträge (Emissionen) aus Schleswig-Holstein in die Elbe nach Berechnungen mit dem System MONERIS (Berechnungsstand: August 2007)

Eintragspfad	Stickstoff	Phosphor
Atmosphärische Deposition	2,4 %	1,7 %
Oberflächenabfluss	5,3 %	36,1 %
Dränagen	45,5 %	16,3 %
Erosion	0,0 %	1,1 %
Grundwasser	41,4 %	26,4 %
Kläranlagen	3,7 %	13,2 %
Urbane Flächen	1,6 %	9,7 %
Gesamt	100,0 %	100,0 %

Minderungspotenziale

Aus Schleswig-Holstein gelangen jährlich etwa 10.000 t Stickstoff und 470 t Phosphor in die Elbe. Der Anteil an den Gesamtnährstoffausträgern aus Schleswig-Holstein in die Elbe beträgt beim Stickstoff und Phosphor jeweils etwa 7 %. Entsprechend den vorliegenden Überlegungen zur Maßnahmenplanung gibt es drei Ansatzpunkte, wie durch Maßnahmen der Nährstoffeinträge in die Küstengewässer verringert werden kann:

- Maßnahmen der Landwirtschaft mit dem Ziel diffuse Belastungen zu verringern,
- Maßnahmen der Wasserwirtschaft mit dem Ziel den Stoffrückhalt zu verbessern,
- Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft mit dem Ziel punktuelle Belastungen zu verringern.

Für diese Ansatzpunkte werden einfache Berechnungsansätze zur Wirkungsabschätzung verwendet.

Maßnahmen zur Verringerung der diffusen Belastungen aus der Landwirtschaft

Nach Tabelle 3 gelangen 92 % des Stickstoffs und 80% des Phosphors über diffuse Quellen in die Fließgewässer, deren Einzugsgebiete zu rund 75% landwirtschaftlich genutzt werden. Bei der Landwirtschaft soll in drei Maßnahmenarten eine Verminderung der Nährstoffeinträge erreicht werden:

1. Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung in Hinblick auf Gewässerschutzaspekte
2. Gezielte Gewässerschutzberatung bei Verfehlen des guten chemischen Zustands des Grundwassers und
3. Agrarumweltmaßnahmen

Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung

Die Umsetzung der Düngeverordnung gehört nach dem System der Wasserrahmenrichtlinie zu den grundlegenden Maßnahmen. Die DÜV verpflichtet die Landwirte die hierin festgelegten Bilanzsalden für Nährstoffe flächendeckend einzuhalten. Für Schleswig-Holstein bedeutet dies, dass der aktuelle Stickstoffüberschuss deutlich innerhalb der nächsten Jahre auf zunächst 90 und ab 2011 auf 60 kg N pro ha und Jahr gesenkt werden muss.

Um die Landwirte bei der Einhaltung der Vorgaben, zu unterstützen, wird die landwirtschaftliche Beratung mit einer Qualifizierungsinitiative ausgebaut.

Die Wirkung der Umsetzung der Düngeverordnung in Schleswig-Holstein auf den Nährstoffaustrag wird mit folgenden Annahmen abgeschätzt. Grundsätzlich wird angenommen, dass bis 2015 auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (4253 km²) im schleswig-holsteinischen Elbe-Einzugsgebiet die Vorgaben der Düngeverordnung eingehalten werden. Bei der Wirkungsabschätzung wird zwischen dränierten und nicht-dränierten landwirtschaftlichen Flächen differenziert, weil davon auszugehen ist, dass die Wirkung für die Oberflächengewässer auf dränierten Flächen kurzfristiger eintritt und deutlicher messbar ist, als dies bei den nicht-dränierten Flächen aufgrund der längeren Verweilzeiten im Grundwasser und den damit verbundenen Abbaupotenzialen der Fall ist (Tab. 4).

Tab. 4: Wirkungsabschätzung für die Umsetzung der Düngeverordnung im schleswig-holsteinischen Elbe-Einzugsgebiet.

Parameter	Nicht Dräniert		Dräniert	
	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
Anteil an landwirtschaftliche Fläche	55 %		45 %	
Landwirtschaftliche Fläche	2339 km ²		1914 km ²	
Eintragsminderung in OW	1 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	2,5 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹
Summe Eintragsminderung	233,9 t a ⁻¹	11,7 t a ⁻¹	478,5 t a ⁻¹	9,6 t a ⁻¹

Durch die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird angenommen, dass der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer von dränierten Flächen um 2,5 kg ha⁻¹ a⁻¹ und von nicht dränierten Flächen 1 kg ha⁻¹ a⁻¹ vermindert wird, so dass insgesamt die Stickstofffracht um 712 t N a⁻¹ vermindert wird. Die Senkung der Nährstoffbilanzüberschüsse auf der Fläche wird sich nicht linear auf die Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken, weil ein erheblicher Teil der Stickstoffeinträge aus dem Boden an der Grenzschicht zwischen aeroben und aneroben Verhältnissen denitrifiziert wird. Die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird sich darüber hinaus langfristig (d.h. nach 2015) auf die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken.

Die Umsetzung der Düngeverordnung wird sich auch auf die Phosphorausträge auswirken, es wird angenommen, dass die P-Einträge in die Oberflächengewässer um 0,05 kg P kg ha⁻¹ a⁻¹ verringert werden, so dass sich der P-Eintrag insgesamt um 41 t verringert.

Für die Qualifizierungsinitiative zur Unterstützung der Umsetzung der Düngeverordnung als grundlegende Maßnahme fallen Kosten von jährlich 35.000,-€ an. Die Grundkosten der Landwirtschaftskammer und den Beratungsringen für die Beratung und Fortbildung, können gegenwärtig nicht abgeschätzt werden.

Gewässerschutzberatung

In Einzugsgebieten, in denen die Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand sind, wird als Unterstützung für die dort wirtschaftenden Landwirte von der Wasserwirtschaft eine aus Mitteln der Grundwasserentnahmewasserabgabe finanzierte **gezielte Gewässerschutzberatung** als ergänzende Maßnahme angeboten. Diese speziell an die Belange des Grundwasserschutzes angepasste Beratung wird sich mittelfristig auch auf die Wasserbeschaffenheit der Oberflächengewässer auswirken. Es wird angenommen, dass die Gewässerschutzberatung auf etwa der Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche (2126,625 km²) im schleswig-holsteinischen Elbe Einzugsgebiet angeboten wird und dadurch der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer zusätzlich um 1 kg je ha und Jahr und der Phosphoreintrag um 0,05 kg P ha⁻¹ a⁻¹ gemindert werden kann.

Hieraus ergibt sich, dass der Stickstoffeintrag durch die Gewässerschutzberatung um 213 t N a⁻¹ und der Phosphoreintrag um 10,6 t P a⁻¹ vermindert werden kann. Für die Umsetzung dieses Beratungsangebots werden jährliche Kosten von 500.000 € angesetzt.

Agrarumweltmaßnahmen

In Schleswig-Holstein werden nach Auskunft des MLUR im Förderzeitraum 2008-2013 drei Agrarumweltmaßnahmen mit einem Mittelansatz von 18.864.000 €¹ angeboten. Die Wirkung dieser Maßnahmen auf die Minderung des Nährstoffeintrags in die Oberflächengewässer wird mit Faustzahlen abgeschätzt. Für die Berechnung wird die bei der Beantragung für Schleswig-Holstein angesetzte Fläche anteilig für den schleswig-holsteinischen Elbeanteil errechnet. Die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Die Agrarumweltmaßnahmen zielen im Wesentlichen darauf ab, den Stickstoffeintrag in das Grundwasser zu vermindern, daher wird ihre Wirkung auf den Nährstoffeintrag in die Oberflächengewässer aufgrund von erheblichen Abbaupotenzialen erst langfristig (nach 2015) im messbar sein.

Es wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Stickstoffaustrag um 2 kg N pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 1 kg N pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 15 kg N pro ha und Jahr vermindert werden kann. Weiterhin wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Phosphorausstrag um 1 kg P pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 0,1 kg P pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 1 kg P pro ha und Jahr vermindert werden kann.

Danach kann der Stickstoffeintrag durch Winterbegrünung um 21,6 t N pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 18,0 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 16,2 t pro Jahr vermindert werden. Der Phosphoreintrag wird danach durch Winterbegrünung um 10,8 t P pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 1,8 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 1,1 t pro Jahr vermindert.

Tab. 5: Wirkungsabschätzung der Agrarumweltmaßnahmen auf die Minderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus dem schleswig-holsteinischen Elbe-Einzugsgebiet und deren Kosten.

Parameter	Einheit	Winterbegrünung	Gülleausbringung	Schonstreifen
Fördersatz	€ pro Jahr	70	30	372
Fläche SH	ha	30.000	50.000	3.000
Fördermittel	€	2.100.000	1.500.000	1.116.000
Fläche Elbe	ha	10.809	18.015	1.081
Jährliche Kosten Elbe	€	756.614	540.438	402.086
Wirkung				
Stickstoff Faktor	kg pro ha u. Jahr	2	1	15
Phosphor Faktor	kg pro ha u. Jahr	1	0,1	1
<hr/>				
Wirkung	t N pro Jahr	21,6	18,0	16,2
	t P pro Jahr	10,8	1,8	1,1

Maßnahmen der Wasserwirtschaft zur Verbesserung des Nährstoffrückhalts

Durch Maßnahmen der Wasserwirtschaft im Rahmen der Renaturierung von Fließgewässern und Seen und deren angrenzenden Niederungen wird der Nährstoffrückhalt in der Fläche verbessert. Es werden zwei Ansätze berücksichtigt:

¹ Bezogen auf 4 Jahre

1. Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren
2. Wiederherstellung von Fließgewässern
3. Wiederherstellung von Uferrandstreifen

Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren

Durch die Wiederherstellung von Feuchtgebieten (Niedermooren) können pauschal etwa 100 kg Stickstoff und 2,5 kg Phosphor pro ha für neu geschaffene Feuchtgebietsflächen zurückgehalten werden. Eine genauere Abschätzung ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der hydrologischen Einbindung des jeweiligen Feuchtgebiets in das Einzugsgebiet mit dem Programm **WETTRANS** möglich.

Unter der Annahme, dass 2000 ha Niedermooreflächen erworben werden können (*wird noch konkretisiert*), ergibt sich eine Minderung des Stickstoffaustrags um 200 t pro Jahr und des Phosphorausstrags um 5 t. Hierfür werden die Kosten pauschal mit einem Satz für den Flächenerwerb von 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungsaufwand angesetzt. Insgesamt entstehen dadurch einmalige Kosten von 17.250.000 €.

Wiederherstellung von Fließgewässern und Uferrandstreifen

Durch die Wiederherstellung von Fließgewässern mit angrenzenden Überflutungsbereichen kann durch Sedimentation jährlich bei konservativer Betrachtung 1 kg P pro ha und Jahr Überflutungsfläche und etwa 10 kg Stickstoff pro ha und Jahr zurückgehalten werden. Unter der Annahme, dass die Überflutungsfläche beiderseits des Gewässers durchschnittlich 5 m breit ist, entspricht dieser Wert einer Lauflänge von 1 km. Im Rahmen der Maßnahmenplanung wird zum Beispiel durch strukturverbessernde Maßnahmen oder Förderung der Eigendynamik der Wasser- und Stoffaustausch zwischen Gewässer und Niederung verbessert.

In der Maßnahmendatenbank sind mit Stichtag 25.02.2008 an ~ 2500 km strukturverbessernde Maßnahmen geplant. Unter der Annahme, dass an 1250 km Lauflänge gewässerparallele Maßnahmen umgesetzt werden, können jährlich 1,3 t P und 12,5 t N zurückgehalten werden, die Kosten für den Flächenerwerb betragen pauschal 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungskosten. Dadurch ergeben sich einmalige Kosten von 10.781.250 €.

Weitere Maßnahmen im Umweltbereich

Bei der Wirkungsabschätzung ist davon auszugehen, dass auch Landnutzungsänderungen, die im, durch Neuwaldbildung oder den Vertragsnaturschutz erfolgen, eine Senkung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässern bewirken. Die angesetzte Wirkung dieser Maßnahmen ist in Tabelle 6 zusammengetragen. Die Wirkungen dieser Maßnahmen sind im Vergleich zu den Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft höher angesetzt, weil bei den neu angesetzten Nutzungen ein vollständiger Verzicht auf eine Düngung erfolgt. Die Umstellung auf Ökolandbau wird ebenfalls mit vergleichsweise höheren Wirkungen in Ansatz gebracht, da die Bilanzsalden der Ökobetriebe gemäß der COMPASS Studie im Durchschnitt deutlich unter den Vorgaben der DÜV liegen.

Tab. 6: Wirkung weitere Maßnahmen

Maßnahme	Minderung N-Eintrag in OW	Minderung P-Eintrag in OW
Neuwaldbildung	15 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Vertragsnaturschutz	10 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Umstellung auf Ökolandbau	2,5 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	0,1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹

Nach Angaben der Forstverwaltung wird geschätzt, dass im ersten Bewirtschaftungszeitraum auf etwa 4,5 km² die Neuwaldbildung gefördert wird. Hierdurch werden jährlich 6,8 t N und 0,5 t P zurückgehalten.

Nach Angaben der Landwirtschaftsverwaltung wird geschätzt dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums im schleswig-holsteinischen Elbe-Einzugsgebiet auf etwa 4 km² eine Umstellung auf ökologischen Landbau erfolgt. Hierdurch wird der Stickstoffaustrag um 1,0 t N und der Phosphorausstrag um 0,04 t P verringert.

Nach Angaben der Naturschutzverwaltung wird geschätzt, dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums, die Fläche, auf der Vertragsnaturschutz stattfindet, um 2 km² zunimmt. Zusätzlich wird geschätzt, dass nach den bisherigen Erfahrungen, jährlich etwa 200 ha aus Naturschutzmitteln angekauft werden können. So dass insgesamt bis 2015 auf 14 km² (2 + 200 ha * 6 Jahre) durch Nutzungsexensivierung oder Nutzungsaufgabe der Stickstoffaustrag um 14,0 t N und der Phosphorausstrag um 1,4 t P jährlich verringert wird.

Maßnahmen zur Verringerung punktueller Belastungen

Der Beitrag der Abwasserfracht an den Nährstoffausträgen ist damit relativ gering. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen ist in den meisten Fällen durch eine Betriebsoptimierung möglich. In diesem Rahmen wird das Personal in der Abwasserwirtschaft qualifiziert weitergebildet. Für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs wird **pauschal** angenommen, dass die Fracht aus Kläranlagen bei Stickstoff um 2 % und bei Phosphor um 5 % verringert wird. Hieraus folgt, dass die Stickstofffracht um 8,3 t jährlich und die Phosphorfracht um 2,1 t jährlich verringert wird. Darüber hinaus wird im Einzelfall geprüft, ob durch technische Maßnahmen der Nährstoffaustrag aus Kläranlagen kosteneffizient noch weiter verringert werden kann. Insgesamt können für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs keine Kosten angegeben werden.

Wirkung und Kosten im Überblick

Durch die oben genannten Maßnahmen kann der Stickstoffaustrag aus Schleswig-Holstein in die Elbe um 1223 t a^{-1} verringert werden. Dies entspricht einer Frachtminderung um 11,9 % auf der Basis der gemessenen Frachten. Der Phosphorausstrag wird danach um $55,9 \text{ t a}^{-1}$ beziehungsweise 11,9 % verringert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tab. 7: Übersicht über die Wirkung von Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus Schleswig-Holstein in die Elbe.

Maßnahme	Minderung	
	N t a ⁻¹	P t a ⁻¹
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung der DÜV auf nicht dränierten bzw. auf dränierten Flächen	233,9	11,7
Gewässerschutzberatung	478,5	9,6
AUM Winterbegrünung	212,7	10,6
AUM Schonstreifen	21,6	10,8
AUM Gülleausbringung	16,2	1,1
Kläranlagenbetrieb	18,0	1,8
Feuchtgebiete	8,3	2,1
Überflutung / Uferrandstreifen	200,0	5,0
Neuwaldbildung	12,5	1,3
Umstellung auf Ökolandbau	6,8	0,5
Vertragsnaturschutz	1,0	0,0
Vertragsnaturschutz	14,0	1,4
Summe	1223,5	55,9
Minderung gegenüber IST Basis Monitoring	11,9%	11,9%

Die Gesamtkosten für diese Maßnahmen sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Danach besteht ein Finanzbedarf für die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen im ersten Bewirtschaftungszeitraum von etwa 50 Millionen Euro. Aus den Gesamtkosten wurde die Kosteneffizienz der Maßnahme für die Minderung der N- und P-Fracht ermittelt. Die Kosteneffizienz ist ein relativer Wert, der dazu dient die Wirksamkeit von Maßnahmen zu vergleichen. Hierfür wurden die Gesamtkosten für die Umsetzung durch die Frachtminderung multipliziert mit sechs Jahren dividiert.

Tab. 8: Übersicht über die Gesamtkosten und die Kosteneffizienz der geplanten Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus Schleswig-Holstein in die Elbe.

Maßnahme	Kosten	Kosteneffizienz	
	€	€ kg ⁻¹ N	€ kg ⁻¹ P
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung DÜV auf nicht dränierten Flächen	115.500	0,08	1,65
bzw. dränierten Flächen	94.500	0,03	1,65
Gewässerschutzberatung	3.000.000	2,35	47,02
AUM Winterbegrünung	4.539.682	35,00	70,00
AUM Schonstreifen	2.412.516	24,80	372,00
AUM Gülleausbringung	3.242.630	30,00	300,00
Kläranlagenbetrieb	0	Keine Angaben	Keine Angaben
Feuchtgebiete	17.250.000	14,38	575,00
Überflutung / Uferrandstreifen	10.781.250	143,75	1.437,50
Neuwaldbildung	787.500	19,44	291,67
Umstellung auf Ökolandbau	600.000	100,00	2.500,00
Vertragsnaturschutz	9.300.000	110,71	1.107,14
Summe	52.123.579		

Bei den Werten für die Kosteneffizienz ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen Überflutung / Uferrandstreifen, Neuwaldbildung, Umstellung auf Ökolandbau und Vertragsnaturschutz vorrangig anderen Zielen im Umweltbereich dienen, als der Verringerung des Nährstoffeintrags.

Zu erwartende Minderung der Nährstofffrachten im gesamten Einzugsgebiet der Elbe

Zusammen mit den in den anderen Bundesländern und in Tschechien für den ersten Bewirtschaftungszeitraum geplanten Maßnahmen wird eine Frachtminderung an der Bilanzierungsmessstelle Seemannshöft von 6,2 % bei Stickstoff und 8,5 % bei Phosphor erwartet. Ob diese Prognose eintritt, wird mit dem Monitoringprogramm an den Bilanzmessstellen überprüft.

Anlage 5:
Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen
zur Verringerung der Nährstoffeinträge
aus der Flussgebietseinheit Eider

Wirkungsabschätzung des LLUR SH zu den im ersten WRRL-Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Flussgebietseinheit Eider in die Nordsee

Hintergrund

Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie in allen Oberflächengewässern zu erreichen, ist eine Verringerung der Nährstoffkonzentrationen und –frachten notwendig. Vor allem aus Sicht des Meeresschutzes besteht ein erheblicher Bedarf, die Nährstoffeinträge in Nord- und Ostsee zu verringern, um die abiotischen Voraussetzungen für die Neuetablierung typspezifischer Gewässerzönosen zu schaffen. Da dieser aus Sicht des Meeresschutzes ökologisch notwendige Reduzierungsbedarf kurzfristig - innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums - nicht erreicht werden kann, wurde beschlossen – analog zum Vorgehen in der FGG Elbe - , ein realistisches Handlungsziel für den ersten Bewirtschaftungszeitraum zu formulieren, welches sich aus der Wirkung aller bis 2015 umsetzbaren Maßnahmen ergibt. Die Zielerreichung wird mit dem Monitoringprogramm an Bilanzmessstellen überprüft. Anhand der so erzielten Ergebnisse werden die realistischen Handlungsziele in einem iterativen Prozess für die folgenden Bewirtschaftungszeiträume ermittelt.

Um ein solches realistisches Handlungsziel abzuleiten, ist es notwendig, die Wirkung der im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen im Hinblick auf deren Frachtminderung und deren Kosten zu bilanzieren.

Der in diesem Papier verwendete Ansatz zur Wirkungsabschätzung setzt auf den Ergebnissen der Arbeitsgruppe „Kosteneffiziente Maßnahmen“ auf und ist mit den Beteiligten im MLUR und LANU abgestimmt.

Landnutzung und aktuelle Frachten

Die Flussgebietseinheit Eider (4610 km²) gliedert sich in die drei Planungseinheiten Miele (507 km²), Eider und Treene (2108 km²) und Arlau und Bongsieler Kanal (1995 km²). Nach Angaben aus der Bestandsaufnahme wird die Fläche der FGE Eider zu 80,3 % landwirtschaftlich und zwar vorwiegend als Grünland (51 %) und zu 29,3 % als Acker genutzt. Für die folgenden Berechnungen wird der Anteil der landwirtschaftlichen genutzten Flächen vereinfacht mit 80 % angesetzt.

Im Rahmen der Gewässerüberwachung werden seit den 1980er Jahren die Nährstoffkonzentrationen und Abflüsse regelmäßig an der Arlau, dem Bongsieler Kanal, der Eider, der Treene und der Miele gemessen. Aus diesen Messwerten werden nach der im Rahmen des OSPAR-Abkommens vereinbarten Methoden jährliche Nährstofffrachten berechnet. Durch die Gewässerüberwachung werden die Nährstoffausträge von 70 % der aus dem Binnenland der FGE Eider in die Nordsee entwässernden Einzugsgebietsfläche (2967 km²) erfasst, diese Angaben werden auf 100 % der binnenländischen Einzugsgebietsfläche (4239 km²) hochgerechnet und im Rahmen der OSPAR Berichtspflichten an das UBA berichtet. Das Binnenland hat einen Anteil von 92 % an der FGE Eider. Für die folgenden Berechnungen werden die Frachten auf die Gesamtfläche der FGE Eider hochgerechnet.

Nach den Ergebnissen der Gewässerüberwachung werden im Durchschnitt der letzten fünf Jahre (2003 bis 2007) jährlich 7414 t Stickstoff und 307 t Phosphor aus der FGE Eider in die Nordsee eingetragen (Tab. 1). Dies entspricht einem mittleren Stickstoffexportkoeffizienten von $16,1 \pm 4,6 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ und einem mittleren Phosphorexportkoeffizienten von $0,67 \pm 0,19 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Die hohen Standardabweichungen von etwa einem Drittel verdeutlichen, dass die Nährstofffrachten aufgrund von witterungsbedingten Abflussschwankungen sowie Unterschieden zwischen den Einzugsgebieten stark variieren.

Tab. 1: Gemessene Stickstoff- und Phosphorfrachten aus Schleswig-Holstein in die Nordsee (Daten: Gewässerüberwachung Schleswig-Holstein, LANU 4)

Jahr	Gesamt N t/a	Gesamt P t/a	Abfluss Mill. m ³ /a
2000	5629	241	1335
2001	6861	285	1461
2002	8679	406	1974
2003	3433	160	899
2004	7774	308	1565
2005	6211	252	1451
2006	6683	262	1444
2007	9980	431	2061
Mittelwert Binnenland 2003-2007	6816	282	1484
Mittelwert FGE Eider 2003-2007	7414	307	1614

Minderungspotenziale

Aus der FGE Eider gelangen jährlich etwa 7.400 t Stickstoff und 300 t Phosphor in die Nordsee. Entsprechend den vorliegenden Überlegungen zur Maßnahmenplanung gibt es drei Ansatzpunkte, wie durch Maßnahmen der Nährstoffeintrag in die Küstengewässer verringert werden kann:

- Maßnahmen der Landwirtschaft mit dem Ziel diffuse Belastungen zu verringern,
- Maßnahmen der Wasserwirtschaft mit dem Ziel den Stoffrückhalt zu verbessern,
- Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft mit dem Ziel punktuelle Belastungen zu verringern.

Für diese Ansatzpunkte werden einfache Berechnungsansätze zur Wirkungsabschätzung verwendet.

Maßnahmen zur Verringerung der diffusen Belastungen aus der Landwirtschaft

Die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor gelangen vorwiegend über diffuse Quellen in die Fließgewässer, deren Einzugsgebiete zu rund 80% landwirtschaftlich genutzt werden. Bei der Landwirtschaft soll mit drei Maßnahmenarten eine Verminderung der Nährstoffeinträge erreicht werden:

1. Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung in Hinblick auf Gewässerschutzaspekte
2. Gezielte Gewässerschutzberatung bei Verfehlen des guten chemischen Zustands des Grundwassers und
3. Agrarumweltmaßnahmen

Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung

Die Umsetzung der Düngeverordnung (DÜV) gehört nach dem System der Wasserrahmenrichtlinie zu den grundlegenden Maßnahmen. Die DÜV verpflichtet die Landwirte die hierin festgelegten Bilanzsalden für Nährstoffe flächendeckend einzuhalten. Für Schleswig-Holstein bedeutet dies, dass der aktuelle Stickstoffüberschuss deutlich innerhalb der nächsten Jahre auf zunächst 90 und ab 2011 auf 60 kg N pro ha und Jahr gesenkt werden muss.

Um die Landwirte bei der Einhaltung der Vorgaben, zu unterstützen, wird die landwirtschaftliche Beratung mit einer Qualifizierungsinitiative ausgebaut.

Die Wirkung der Umsetzung der Düngeverordnung in Schleswig-Holstein auf den Nährstoffaustrag wird mit folgenden Annahmen abgeschätzt. Grundsätzlich wird angenommen, dass bis 2015 auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (~ 3700 km²) innerhalb der FGE Eider die Vorgaben der Düngeverordnung eingehalten werden. Bei der Wirkungsabschätzung wird zwischen dränierten und nicht-dränierten landwirtschaftlichen Flächen differenziert, weil davon auszugehen ist, dass die Wirkung für die Oberflächengewässer auf dränierten Flächen kurzfristiger eintritt und deutlicher messbar ist, als dies bei den nicht-dränierten Flächen aufgrund der längeren Verweilzeiten im Grundwasser und den damit verbundenen Abbaupotenzialen der Fall ist (Tab. 2).

Tab. 2: Wirkungsabschätzung für die Umsetzung der Düngeverordnung in der FGE Eider.

Parameter	Nicht Dräniert		Dräniert	
	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
Anteil an landwirtschaftliche Fläche	55 %		45 %	
Landwirtschaftliche Fläche	2035 km ²		1665 km ²	
Eintragsminderung in OW	1 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	2,5 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹
Summe Eintragsminderung	203,5 t a ⁻¹	10,2 t a ⁻¹	416 t a ⁻¹	8,3 t a ⁻¹

Durch die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird angenommen, dass der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer von dränierten Flächen um 2,5 kg ha⁻¹ a⁻¹ und von nicht dränierten Flächen 1 kg ha⁻¹ a⁻¹ vermindert wird, so dass insgesamt die Stickstofffracht um ~ 620 t N a⁻¹ vermindert wird. Die Senkung der Nährstoffbilanzüberschüsse auf der Fläche wird sich nicht linear auf die Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken, weil ein erheblicher Teil der Stickstoffeinträge aus dem Boden an der Grenzschicht zwischen aeroben und anaeroben Verhältnissen denitrifiziert wird. Die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird sich darüber hinaus langfristig (d.h. nach 2015) auf die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken.

Die Umsetzung der Düngeverordnung wird sich auch auf die Phosphorausträge auswirken, es wird angenommen, dass die P-Einträge in die Oberflächengewässer um 0,05 kg P kg ha⁻¹ a⁻¹ verringert werden, so dass sich der P-Eintrag insgesamt um ~ 18,5 t verringert.

Für die Qualifizierungsinitiative zur Unterstützung der Umsetzung der Düngeverordnung als grundlegende Maßnahme fallen Kosten von jährlich 35.000,-€ an. Die Grundkosten der Landwirtschaftskammer und den Beratungsringen für die Beratung und Fortbildung, können gegenwärtig nicht abgeschätzt werden.

Gewässerschutzberatung

In Einzugsgebieten, in denen die Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand sind, wird als Unterstützung für die dort wirtschaftenden Landwirte von der Wasserwirtschaft eine aus Mitteln der Grundwasserentnahmewasserabgabe finanzierte **gezielte Gewässerschutzberatung** als ergänzende Maßnahme angeboten. Diese speziell an die Belange des Grundwasserschutzes angepasste Beratung wird sich mittelfristig auch auf die Wasserbeschaffenheit der Oberflächengewässer auswirken. Es wird angenommen, dass die Gewässerschutzberatung auf etwa einem Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche (~ 1220 km²) in der FGE Eider angeboten wird und dadurch der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer zusätzlich um 1 kg je ha und Jahr und der Phosphoreintrag um 0,05 kg P ha⁻¹ a⁻¹ gemindert werden kann.

Hieraus ergibt sich, dass der Stickstoffeintrag durch die Gewässerschutzberatung um 122 t N a^{-1} und der Phosphoreintrag um $9,3 \text{ t P a}^{-1}$ vermindert werden kann. Für die Umsetzung dieses Beratungsangebots werden jährliche Kosten von 200.000 € angesetzt.

Agrarumweltmaßnahmen

In Schleswig-Holstein werden nach Auskunft des MLUR im Förderzeitraum 2008-2013 drei Agrarumweltmaßnahmen mit einem Mittelansatz von 18.864.000 €¹ angeboten. Die Wirkung dieser Maßnahmen auf die Minderung des Nährstoffeintrags in die Oberflächengewässer wird mit Faustzahlen abgeschätzt. Für die Berechnung wird die bei der Beantragung für Schleswig-Holstein angesetzte Fläche anteilig für die FGE Eider errechnet. Die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Agrarumweltmaßnahmen zielen im Wesentlichen darauf ab, den Stickstoffeintrag in das Grundwasser zu vermindern, daher wird ihre Wirkung auf den Nährstoffeintrag in die Oberflächengewässer aufgrund von erheblichen Abbaupotenzialen erst langfristig (nach 2015) im messbar sein.

Tab. 3: Wirkungsabschätzung der Agrarumweltmaßnahmen auf die Minderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus der FGE Eider und deren Kosten.

Parameter	Einheit	Winterbegrünung	Gülleausbringung	Schonstreifen
Fördersatz	€ pro Jahr	70	30	372
Fläche SH	ha	30.000	50.000	3.000
Fördermittel (Jahr)	€	2.100.000	1.500.000	1.116.000
Fläche FGE Eider	ha	8.000	14.000	900
Jährliche Kosten Eider	€	560.000	420.000	334.800
Wirkung				
Stickstoff Faktor	kg pro ha u. Jahr	2	1	15
Phosphor Faktor	kg pro ha u. Jahr	1	0,1	1
Wirkung				
	t N pro Jahr	16	14	13,5
	t P pro Jahr	8	1,4	0,9

Es wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Stickstoffaustrag um 2 kg N pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 1 kg N pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 15 kg N pro ha und Jahr vermindert werden kann. Weiterhin wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Phosphoraustrag um 1 kg P pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 0,1 kg P pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 1 kg P pro ha und Jahr vermindert werden kann.

Danach kann der Stickstoffeintrag durch Winterbegrünung um 16 t N pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 14 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 13,5 t pro Jahr vermindert werden. Der Phosphoreintrag wird danach durch Winterbegrünung um 8 t P pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 1,4 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 0,9 t pro Jahr vermindert.

¹ Bezogen auf 4 Jahre

Maßnahmen der Wasserwirtschaft zur Verbesserung des Nährstoffrückhalts

Durch Maßnahmen der Wasserwirtschaft im Rahmen der Renaturierung von Fließgewässern und Seen und deren angrenzenden Niederungen wird der Nährstoffrückhalt in der Fläche verbessert. Es werden zwei Ansätze berücksichtigt:

1. Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren
2. Wiederherstellung von Fließgewässern
3. Wiederherstellung von Uferrandstreifen

Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren

Durch die Wiederherstellung von Feuchtgebieten (Niedermooren) können pauschal etwa 100 kg Stickstoff und 2,5 kg Phosphor pro ha für neu geschaffene Feuchtgebietsflächen zurückgehalten werden. Eine genauere Abschätzung ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der hydrologischen Einbindung des jeweiligen Feuchtgebiets in das Einzugsgebiet mit dem Programm **WETTRANS** möglich.

Unter der Annahme, dass 500 ha Niedermoorflächen erworben werden können, ergibt sich eine Minderung des Stickstoffaustrags um 50 t pro Jahr und des Phosphorausstrags um 1,25 t. Hierfür werden die Kosten pauschal mit einem Satz für den Flächenerwerb von 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungsaufwand angesetzt. Insgesamt entstehen dadurch einmalige Kosten von 4.312.500 €.

Wiederherstellung von Fließgewässern und Uferrandstreifen

Durch die Wiederherstellung von Fließgewässern mit angrenzenden Überflutungsbereichen kann durch Sedimentation jährlich bei konservativer Betrachtung 1 kg P pro ha und Jahr Überflutungsfläche und etwa 10 kg Stickstoff pro ha und Jahr zurückgehalten werden. Unter der Annahme, dass die Überflutungsfläche beiderseits des Gewässers durchschnittlich 5 m breit ist, entspricht dieser Wert einer Lauflänge von 1 km. Im Rahmen der Maßnahmenplanung wird zum Beispiel durch strukturverbessernde Maßnahmen oder Förderung der Eigendynamik der Wasser- und Stoffaustausch zwischen Gewässer und Niederung verbessert.

In der Maßnahmendatenbank sind mit Stichtag 25.03.2008 an ~ 1130 km strukturverbessernde Maßnahmen geplant. Unter der Annahme, dass an 1000 km Lauflänge gewässerparallele Maßnahmen umgesetzt werden, können jährlich 1,0 t P und 10,0 t N zurückgehalten werden, die Kosten für den Flächenerwerb betragen pauschal 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungskosten. Dadurch ergeben sich einmalige Kosten von 8.625.000 €.

Weitere Maßnahmen im Umweltbereich

Bei der Wirkungsabschätzung ist davon auszugehen, dass auch Landnutzungsänderungen, die durch Neuwaldbildung oder den Vertragsnaturschutz erfolgen, eine Senkung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässern bewirken. Die angesetzte Wirkung dieser Maßnahmen ist in Tabelle 4 zusammengetragen. Die Wirkungen dieser Maßnahmen sind im Vergleich zu den Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft höher angesetzt, weil bei den neu angesetzten Nutzungen ein vollständiger Verzicht auf eine Düngung erfolgt. Die Umstellung auf Ökolandbau wird ebenfalls mit vergleichsweise höheren Wirkungen in Ansatz gebracht, da die Bilanzsalden der Ökobetriebe gemäß der COMPASS Studie im Durchschnitt deutlich unter den Vorgaben der DÜV liegen.

Tab. 4: Wirkung weitere Maßnahmen

Maßnahme	Minderung N-Eintrag in OW	Minderung P-Eintrag in OW
Neuwaldbildung	15 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Vertragsnaturschutz	10 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Umstellung auf Ökolandbau	2,5 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	0,1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹

Nach Angaben der Forstverwaltung wird geschätzt, dass im ersten Bewirtschaftungszeitraum auf etwa 4,5 km² die Neuwaldbildung gefördert wird. Hierdurch werden jährlich 6,8 t N und 0,5 t P zurückgehalten.

Nach Angaben der Landwirtschaftsverwaltung wird geschätzt dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums in der FGE Eider auf etwa 4 km² eine Umstellung auf ökologischen Landbau erfolgt. Hierdurch wird der Stickstoffaustrag um 1,0 t N und der Phosphorausstrag um 0,04 t P verringert.

Nach Angaben der Naturschutzverwaltung wird geschätzt, dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums, die Fläche, auf der Vertragsnaturschutz stattfindet, um 2 km² zunimmt. Zusätzlich wird geschätzt, dass nach den bisherigen Erfahrungen, jährlich etwa 200 ha aus Naturschutzmitteln angekauft werden können. So dass insgesamt bis 2015 auf 14 km² (2 + 200 ha * 6 Jahre) durch Nutzungsexensivierung oder Nutzungsaufgabe der Stickstoffaustrag um 14,0 t N und der Phosphorausstrag um 1,4 t P jährlich verringert wird.

Maßnahmen zur Verringerung punktueller Belastungen

Der Beitrag der Abwasserfracht an den Nährstoffausträgen ist mittlerweile relativ gering. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen ist in den meisten Fällen durch eine Betriebsoptimierung möglich. In diesem Rahmen wird das Personal in der Abwasserwirtschaft qualifiziert weitergebildet. Für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs wird **pauschal** angenommen, dass die Fracht aus Kläranlagen bei Stickstoff um 2 % und bei Phosphor um 5 % verringert wird. Hieraus folgt, dass die Stickstofffracht um 8,3 t jährlich und die Phosphorfracht um 2,1 t jährlich verringert wird. Darüber hinaus wird im Einzelfall geprüft, ob durch technische Maßnahmen der Nährstoffaustrag aus Kläranlagen kosteneffizient noch weiter verringert werden kann. Insgesamt können für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs keine Kosten angegeben werden.

Wirkung und Kosten im Überblick

Durch die oben genannten Maßnahmen kann der Stickstoffaustrag aus der FGE Eider in die Nordsee um 875 t a⁻¹ verringert werden. Dies entspricht einer Frachtminderung um 11,8 % auf der Basis der gemessenen Frachten. Der Phosphorausstrag wird danach um 44,3 t a⁻¹ beziehungsweise 14,4 % verringert.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tab. 5: Übersicht über die Wirkung von Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus der FGE Eider in die Nordsee.

Maßnahme	Minderung	
	N t a ⁻¹	P t a ⁻¹
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung der DÜV auf nicht dränierten	203,6	10,2
bzw. auf dränierten Flächen	416,5	8,3
Gewässerschutzberatung	122,2	9,3
AUM Winterbegrünung	16,0	8,0
AUM Schonstreifen	13,5	0,9
AUM Gülleausbringung	14,0	1,4
Kläranlagenbetrieb	8,3	2,1
Feuchtgebiete	50,0	1,3
Überflutung / Uferrandstreifen	10,0	1,0
Neuwaldbildung	6,8	0,5
Umstellung auf Ökolandbau	1,0	0,0
Vertragsnaturschutz	14,0	1,4
Summe	875,8	44,3
Minderung gegenüber IST Basis Monitoring	11,8%	14,4%

Die Gesamtkosten für diese Maßnahmen sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Danach besteht ein Finanzbedarf für die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen im ersten Bewirtschaftungszeitraum von etwa 33 Millionen Euro. Aus den Gesamtkosten wurde die Kosteneffizienz der Maßnahme für die Minderung der N- und P-Fracht ermittelt. Die Kosteneffizienz ist ein relativer Wert, der dazu dient die Wirksamkeit von Maßnahmen zu vergleichen. Hierfür wurden die Gesamtkosten für die Umsetzung durch die Frachtminderung multipliziert mit sechs Jahren dividiert.

Tab. 6: Übersicht über die Gesamtkosten und die Kosteneffizienz der geplanten Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge in der FGE Eider.

Maßnahme	Kosten €	Kosteneffizienz	
		€ kg ⁻¹ N	€ kg ⁻¹ P
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung DÜV auf nicht dränierten Flächen	115.500	0,09	1,89
bzw. dränierten Flächen	94.500	0,04	1,89
Gewässerschutzberatung	1.200.000	1,64	21,61
AUM Winterbegrünung	3.360.000	35,00	70,00
AUM Schonstreifen	2.008.800	24,80	372,00
AUM Gülleausbringung	2.520.000	30,00	300,00
Kläranlagenbetrieb	0	Keine Angaben	Keine Angaben
Feuchtgebiete	4.312.500	14,38	575,00
Überflutung / Uferrandstreifen	8.625.000	143,75	1.437,50
Neuwaldbildung	787.500	19,44	291,67
Umstellung auf Ökolandbau	600.000	100,00	2.500,00
Vertragsnaturschutz	9.300.000	110,71	1.107,14
Summe	32.923.800		

Bei den Werten für die Kosteneffizienz ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen Überflutung / Uferrandstreifen, Neuwaldbildung, Umstellung auf Ökolandbau und Vertragsnaturschutz vorrangig anderen Zielen im Umweltbereich dienen, als der Verringerung des Nährstoffeintrags.

Anlage 6:
Wirkungsabschätzung der bis 2015 geplanten Maßnahmen
zur Verringerung der Nährstoffeinträge
aus der Flussgebietseinheit Schlei/Trave

Wirkungsabschätzung des LLUR SH zu der im ersten WRRL-Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Flussgebietseinheit Schlei/Trave in die Ostsee

Hintergrund

Um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie in allen Oberflächengewässern zu erreichen, ist eine Verringerung der Nährstoffkonzentrationen und –frachten notwendig. Vor allem aus Sicht des Meeresschutzes besteht ein erheblicher Bedarf, die Nährstoffeinträge in Nord- und Ostsee zu verringern, um die abiotischen Voraussetzungen für die Neuetablierung typspezifischer Gewässerzönosen zu schaffen. Da dieser aus Sicht des Meeresschutzes ökologisch notwendige Reduzierungsbedarf kurzfristig - innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums - nicht erreicht werden kann, wurde beschlossen – analog zum Vorgehen in der FGG Elbe – , ein realistisches Handlungsziel für den ersten Bewirtschaftungszeitraum zu formulieren, welches sich aus der Wirkung aller bis 2015 umsetzbaren Maßnahmen ergibt. Die Zielerreichung wird mit dem Monitoringprogramm an Bilanzmessstellen überprüft. Anhand der so erzielten Ergebnisse werden die realistischen Handlungsziele in einem iterativen Prozess für die folgenden Bewirtschaftungszeiträume ermittelt.

Um ein solches realistisches Handlungsziel abzuleiten, ist es notwendig, die Wirkung der im ersten Bewirtschaftungszeitraum 2010 bis 2015 geplanten Maßnahmen im Hinblick auf deren Frachtminderung und deren Kosten zu bilanzieren.

Der in diesem Papier verwendete Ansatz zur Wirkungsabschätzung setzt auf den Ergebnissen der Arbeitsgruppe „Kosteneffiziente Maßnahmen“ auf und ist mit den Beteiligten im MLUR und LANU abgestimmt.

Landnutzung und aktuelle Frachten

Die Flussgebietseinheit Schlei Trave (5307 km²) gliedert sich in die vier Planungseinheiten Schlei (1319 km²), Kossau und Oldenburger Graben (1447 km²), Schwentine (728 km²) und Trave (1813 km²). Nach Angaben aus der Bestandsaufnahme wird der schleswig-holsteinische Anteil der FGE Schlei / Trave auf 4181 km² (78,8 %) landwirtschaftlich, vorwiegend als Acker genutzt. Für die folgenden Berechnungen wird der Anteil der landwirtschaftlichen genutzten Flächen vereinfacht mit 80 % angesetzt.

Im Rahmen der Gewässerüberwachung werden seit den 1980er Jahren die Nährstoffkonzentrationen und Abflüsse regelmäßig an Aalbek, Füsinger Au, Goddersdorfer Au, Hagener Au, Koseler Au, Kossau, Langballigau, Lippingau, Oldenburger Graben, Schwartau, Schwentine und Trave gemessen. Aus diesen Messwerten werden nach der im Rahmen des HELCOM-Abkommens vereinbarten Methoden jährliche Nährstofffrachten berechnet. Durch die Gewässerüberwachung werden die Nährstoffausträge von 48,36 % der aus Schleswig-Holstein über die Fläche der FGE Schlei /Trave in die Ostsee entwässernden Einzugsgebietsfläche erfasst, diese Angaben werden auf 100 % der schleswig-holsteinischen Einzugsgebietsfläche hochgerechnet und im Rahmen der HELCOM Berichtspflichten an das UBA berichtet.

Nach den Ergebnissen der Gewässerüberwachung werden im Durchschnitt der letzten fünf Jahre (2002 bis 2006) jährlich 7681 t Stickstoff und 225 t Phosphor aus dem schleswig-holsteinischen Anteil der FGE Schlei / Trave in die Ostsee eingetragen (Tab. 1). Dies entspricht einem mittleren Stickstoffexportkoeffizienten von $14,5 \pm 4,9 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ und einem mittleren Phosphorexportkoeffizienten von $0,42 \pm 0,16 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Die hohen Standardabweichungen von etwa einem Drittel verdeutlichen, dass die Nährstofffrachten aufgrund von witterungsbedingten Abflussschwankungen sowie Unterschieden zwischen den Einzugsgebieten stark variieren.

Tab. 1: Gemessene Stickstoff- und Phosphorfrachten aus Schleswig-Holstein in die Ostsee (Daten: Gewässerüberwachung Schleswig-Holstein, LANU 4)

Jahr	Gesamt N t/a	Gesamt P t/a	Abfluss Mill. m ³ /a
2000	6088	183	1279
2001	6786	231	1359
2002	12113	391	2348
2003	4095	154	949
2004	8309	219	1445
2005	6687	165	1259
2006	7201	194	1335
2007	13275	359	2256
Mittelwert 2002-2006	7681	225	1467

Minderungspotenziale

Aus Schleswig-Holstein gelangen über die FGE Schlei / Trave jährlich etwa 7.680 t Stickstoff und 225 t Phosphor in die Ostsee. Entsprechend den vorliegenden Überlegungen zur Maßnahmenplanung gibt es drei Ansatzpunkte, wie durch Maßnahmen der Nährstoffeintrag in die Küstengewässer verringert werden kann:

- Maßnahmen der Landwirtschaft mit dem Ziel diffuse Belastungen zu verringern,
- Maßnahmen der Wasserwirtschaft mit dem Ziel den Stoffrückhalt zu verbessern,
- Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft mit dem Ziel punktuelle Belastungen zu verringern.

Für diese Ansatzpunkte werden einfache Berechnungsansätze zur Wirkungsabschätzung verwendet.

Maßnahmen zur Verringerung der diffusen Belastungen aus der Landwirtschaft

Die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor gelangen vorwiegend über diffuse Quellen in die Fließgewässer, deren Einzugsgebiete zu rund 80% landwirtschaftlich genutzt werden. Bei der Landwirtschaft soll mit drei Maßnahmenarten eine Verminderung der Nährstoffeinträge erreicht werden:

1. Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung in Hinblick auf Gewässerschutzaspekte
2. Gezielte Gewässerschutzberatung bei Verfehlen des guten chemischen Zustands des Grundwassers und
3. Agrarumweltmaßnahmen

Umsetzung der novellierten Düngeverordnung / Qualifizierung der landwirtschaftlichen Beratung

Die Umsetzung der Düngeverordnung (DÜV) gehört nach dem System der Wasserrahmenrichtlinie zu den grundlegenden Maßnahmen. Die DÜV verpflichtet die Landwirte die hierin festgelegten Bilanzsalden für Nährstoffe flächendeckend einzuhalten. Für Schleswig-Holstein bedeutet dies, dass der aktuelle

Stickstoffüberschuss deutlich innerhalb der nächsten Jahre auf zunächst 90 und ab 2011 auf 60 kg N pro ha und Jahr gesenkt werden muss.

Um die Landwirte bei der Einhaltung der Vorgaben, zu unterstützen, wird die landwirtschaftliche Beratung mit einer Qualifizierungsinitiative ausgebaut.

Die Wirkung der Umsetzung der Düngeverordnung in Schleswig-Holstein auf den Nährstoffaustrag wird mit folgenden Annahmen abgeschätzt. Grundsätzlich wird angenommen, dass bis 2015 auf der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (~ 4181 km²) innerhalb der FGE Schlei / Trave die Vorgaben der Düngeverordnung eingehalten werden. Bei der Wirkungsabschätzung wird zwischen dränierten und nicht-dränierten landwirtschaftlichen Flächen differenziert, weil davon auszugehen ist, dass die Wirkung für die Oberflächengewässer auf dränierten Flächen kurzfristiger eintritt und deutlicher messbar ist, als dies bei den nicht-dränierten Flächen aufgrund der längeren Verweilzeiten im Grundwasser und den damit verbundenen Abbaupotenzialen der Fall ist (Tab. 2).

Tab. 2: Wirkungsabschätzung für die Umsetzung der Düngeverordnung im schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei-Trave.

Parameter	Nicht Dräniert		Dräniert	
	Stickstoff	Phosphor	Stickstoff	Phosphor
Anteil an landwirtschaftliche Fläche	55 %		45 %	
Landwirtschaftliche Fläche	2335 km ²		1910 km ²	
Eintragsminderung in OW	1 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	2,5 kg ha ⁻¹ a ⁻¹	0,05 kg ha ⁻¹ a ⁻¹
Summe Eintragsminderung	233,5 t a ⁻¹	11,7 t a ⁻¹	477 t a ⁻¹	9,6 t a ⁻¹

Durch die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird angenommen, dass der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer von dränierten Flächen um 2,5 kg ha⁻¹ a⁻¹ und von nicht dränierten Flächen 1 kg ha⁻¹ a⁻¹ vermindert wird, so dass insgesamt die Stickstofffracht um ~ 711 t N a⁻¹ vermindert wird. Die Senkung der Nährstoffbilanzüberschüsse auf der Fläche wird sich nicht linear auf die Nährstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken, weil ein erheblicher Teil der Stickstoffeinträge aus dem Boden an der Grenzschicht zwischen aeroben und anaeroben Verhältnissen denitrifiziert wird. Die Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung wird sich darüber hinaus langfristig (d.h. nach 2015) auf die Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer auswirken.

Die Umsetzung der Düngeverordnung wird sich auch auf die Phosphorausträge auswirken, es wird angenommen, dass die P-Einträge in die Oberflächengewässer um 0,05 kg P kg ha⁻¹ a⁻¹ verringert werden, so dass sich der P-Eintrag insgesamt um 21 t verringert.

Für die Qualifizierungsinitiative zur Unterstützung der Umsetzung der Düngeverordnung als grundlegende Maßnahme fallen Kosten von jährlich 35.000,- € an. Die Grundkosten der Landwirtschaftskammer und den Beratungsringen für die Beratung und Fortbildung, können gegenwärtig nicht abgeschätzt werden.

Gewässerschutzberatung

In Einzugsgebieten, in denen die Grundwasserkörper in einem schlechten chemischen Zustand sind, wird als Unterstützung für die dort wirtschaftenden Landwirte von der Wasserwirtschaft eine aus Mitteln der Grundwasserentnahmewasserabgabe finanzierte **gezielte Gewässerschutzberatung** als ergänzende Maßnahme angeboten. Diese speziell an die Belange des Grundwasserschutzes angepasste Beratung wird sich mittelfristig auch auf die Wasserbeschaffenheit der Oberflächengewässer auswirken. Es wird angenommen, dass die Gewässerschutzberatung auf etwa einem Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche (~ 1400 km²) in der FGE Schlei / Trave angeboten wird und dadurch der Stickstoffeintrag in die Oberflächengewässer zusätzlich um 1 kg je ha und Jahr und der Phosphoreintrag um 0,05 kg P ha⁻¹ a⁻¹ gemindert werden kann.

Hieraus ergibt sich, dass der Stickstoffeintrag durch die Gewässerschutzberatung um ~ 140 t N a⁻¹ und der Phosphoreintrag um ~ 10 t P a⁻¹ vermindert werden kann. Für die Umsetzung dieses Beratungsangebots werden jährliche Kosten von 200.000 € angesetzt.

Agrarumweltmaßnahmen

In Schleswig-Holstein werden nach Auskunft des MLUR im Förderzeitraum 2008-2013 drei Agrarumweltmaßnahmen mit einem Mittelansatz von 18.864.000 €¹ angeboten. Die Wirkung dieser Maßnahmen auf die Minderung des Nährstoffeintrags in die Oberflächengewässer wird mit Faustzahlen abgeschätzt. Für die Berechnung wird die bei der Beantragung für Schleswig-Holstein angesetzte Fläche anteilig für die FGE Schlei / Trave errechnet. Die Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Agrarumweltmaßnahmen zielen im Wesentlichen darauf ab, den Stickstoffeintrag in das Grundwasser zu vermindern, daher wird ihre Wirkung auf den Nährstoffeintrag in die Oberflächengewässer aufgrund von erheblichen Abbaupotenzialen erst langfristig (nach 2015) im messbar sein.

Tab. 3: Wirkungsabschätzung der Agrarumweltmaßnahmen auf die Minderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus der FGE Schlei / Trave und deren Kosten.

Parameter	Einheit	Winterbegrünung	Gülleausbringung	Schonstreifen
Fördersatz	€ pro Jahr	70	30	372
Fläche SH	ha	30.000	50.000	3.000
Fördermittel (Jahr)	€	2.100.000	1.500.000	1.116.000
Fläche FGE Schlei / Trave	ha	11.200	18.000	1.000
Jährliche Kosten Schlei / Trave	€	784.000	540.000	372.000
Wirkung				
Stickstoff Faktor	kg pro ha u. Jahr	2	1	15
Phosphor Faktor	kg pro ha u. Jahr	1	0,1	1
<hr/>				
Wirkung	t N pro Jahr	22,4	18	15
	t P pro Jahr	11,2	1,8	1

¹ Bezogen auf 4 Jahre

Es wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Stickstoffaustrag um 2 kg N pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 1 kg N pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 15 kg N pro ha und Jahr vermindert werden kann. Weiterhin wird angenommen, dass durch Winterbegrünung der Phosphorausstrag um 1 kg P pro ha und Jahr, durch optimierte Gülleausbringung um 0,1 kg P pro ha und Jahr und durch die Förderung von Schonstreifen um 1 kg P pro ha und Jahr vermindert werden kann.

Danach kann der Stickstoffeintrag durch Winterbegrünung um 22,4 t N pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 18 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 15 t pro Jahr vermindert werden. Der Phosphoreintrag wird danach durch Winterbegrünung um 11,2 t P pro Jahr, durch Optimierung der Gülleausbringung um 1,8 t pro Jahr und durch die Anlage von Schonstreifen um 1 t pro Jahr vermindert.

Maßnahmen der Wasserwirtschaft zur Verbesserung des Nährstoffrückhalts

Durch Maßnahmen der Wasserwirtschaft im Rahmen der Renaturierung von Fließgewässern und Seen und deren angrenzenden Niederungen wird der Nährstoffrückhalt in der Fläche verbessert. Es werden zwei Ansätze berücksichtigt:

1. Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren
2. Wiederherstellung von Fließgewässern
3. Wiederherstellung von Uferrandstreifen

Wiederherstellung von Feuchtgebieten / Niedermooren

Durch die Wiederherstellung von Feuchtgebieten (Niedermooren) können pauschal etwa 100 kg Stickstoff und 2,5 kg Phosphor pro ha für neu geschaffene Feuchtgebietsflächen zurückgehalten werden. Eine genauere Abschätzung ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der hydrologischen Einbindung des jeweiligen Feuchtgebiets in das Einzugsgebiet mit dem Programm **WETTRANS** möglich.

Unter der Annahme, dass 1000 ha Niedermoorflächen erworben werden können, ergibt sich eine Minderung des Stickstoffaustrags um 100 t pro Jahr und des Phosphorausstrags um 2,5 t. Hierfür werden die Kosten pauschal mit einem Satz für den Flächenerwerb von 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungsaufwand angesetzt. Insgesamt entstehen dadurch einmalige Kosten von 8.625.000 €.

Wiederherstellung von Fließgewässern und Uferrandstreifen

Durch die Wiederherstellung von Fließgewässern mit angrenzenden Überflutungsbereichen kann durch Sedimentation jährlich bei konservativer Betrachtung 1 kg P pro ha und Jahr Überflutungsfläche und etwa 10 kg Stickstoff pro ha und Jahr zurückgehalten werden. Unter der Annahme, dass die Überflutungsfläche beiderseits des Gewässers durchschnittlich 5 m breit ist, entspricht dieser Wert einer Lauflänge von 1 km. Im Rahmen der Maßnahmenplanung wird zum Beispiel durch strukturverbessernde Maßnahmen oder Förderung der Eigendynamik der Wasser- und Stoffaustausch zwischen Gewässer und Niederung verbessert.

In der Maßnahmendatenbank sind mit Stichtag 26.03.2008 an ~ 1130 km strukturverbessernde Maßnahmen geplant. Unter der Annahme, dass an 1000 km Lauflänge gewässerparallele Maßnahmen umgesetzt werden, können jährlich 1,0 t P und 10,0 t N zurückgehalten werden, die Kosten für den Flächenerwerb betragen pauschal 7.500 € pro ha plus 15 % Bearbeitungskosten. Dadurch ergeben sich einmalige Kosten von 8.625.000 €.

Weitere Maßnahmen im Umweltbereich

Bei der Wirkungsabschätzung ist davon auszugehen, dass auch Landnutzungsänderungen, die durch Neuwaldbildung oder den Vertragsnaturschutz erfolgen, eine Senkung der Nährstoffeinträge in Oberflächengewässern bewirken. Die angesetzte Wirkung dieser Maßnahmen ist in Tabelle 4 zusammengetragen. Die Wirkungen dieser Maßnahmen sind im Vergleich zu den Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft höher angesetzt, weil bei den neu angesetzten Nutzungen ein vollständiger Verzicht auf eine Düngung erfolgt. Die Umstellung auf Ökolandbau wird ebenfalls mit vergleichsweise höheren Wirkungen in Ansatz gebracht, da die Bilanzsalden der Ökobetriebe gemäß der COMPASS Studie im Durchschnitt deutlich unter den Vorgaben der DÜV liegen.

Tab. 4: Wirkung weitere Maßnahmen

Maßnahme	Minderung N-Eintrag in OW	Minderung P-Eintrag in OW
Neuwaldbildung	15 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Vertragsnaturschutz	10 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹
Umstellung auf Ökolandbau	2,5 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹	0,1 kg P ha ⁻¹ a ⁻¹

Nach Angaben der Forstverwaltung wird geschätzt, dass im ersten Bewirtschaftungszeitraum auf etwa 4,5 km² die Neuwaldbildung gefördert wird. Hierdurch werden jährlich 6,8 t N und 0,5 t P zurückgehalten.

Nach Angaben der Landwirtschaftsverwaltung wird geschätzt dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums im schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei Trave auf etwa 4 km² eine Umstellung auf ökologischen Landbau erfolgt. Hierdurch wird der Stickstoffaustrag um 1,0 t N und der Phosphorausstrag um 0,04 t P verringert.

Nach Angaben der Naturschutzverwaltung wird geschätzt, dass innerhalb des ersten Bewirtschaftungszeitraums, die Fläche, auf der Vertragsnaturschutz stattfindet, um 2 km² zunimmt. Zusätzlich wird geschätzt, dass nach den bisherigen Erfahrungen, jährlich etwa 200 ha aus Naturschutzmitteln angekauft werden können. So dass insgesamt bis 2015 auf 14 km² (2 + 200 ha * 6 Jahre) durch Nutzungsextensivierung oder Nutzungsaufgabe der Stickstoffaustrag um 14,0 t N und der Phosphorausstrag um 1,4 t P jährlich verringert wird.

Maßnahmen zur Verringerung punktueller Belastungen

Der Beitrag der Abwasserfracht an den Nährstoffausträgen ist mittlerweile relativ gering. Eine Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen ist in den meisten Fällen durch eine Betriebsoptimierung möglich. In diesem Rahmen wird das Personal in der Abwasserwirtschaft qualifiziert weitergebildet. Für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs wird **pauschal** angenommen, dass die Fracht aus Kläranlagen bei Stickstoff um 2 % und bei Phosphor um 5 % verringert wird. Hieraus folgt, dass die Stickstofffracht um 8,3 t jährlich und die Phosphorfracht um 2,1 t jährlich verringert wird. Darüber hinaus wird im Einzelfall geprüft, ob durch technische Maßnahmen der Nährstoffaustrag aus Kläranlagen kosteneffizient noch weiter verringert werden kann. Insgesamt können für die Optimierung des Kläranlagenbetriebs keine Kosten angegeben werden.

Wirkung und Kosten im Überblick

Durch die oben genannten Maßnahmen kann der Stickstoffaustrag aus dem schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei Trave in die Ostsee um 1046 t a^{-1} verringert werden. Dies entspricht einer Frachtminderung um 13,6 % auf der Basis der gemessenen Frachten. Der Phosphorausstrag wird danach um $53,4 \text{ t a}^{-1}$ beziehungsweise 23,7 % verringert.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tab. 5: Übersicht über die Wirkung von Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus dem schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei Trave in die Ostsee.

Maßnahme	Minderung	
	N t a^{-1}	P t a^{-1}
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung der DÜV auf nicht dränierten	233,5	11,7
bzw. auf dränierten Flächen	477,6	9,6
Gewässerschutzberatung	140,1	10,6
AUM Winterbegrünung	22,4	11,2
AUM Schonstreifen	15,0	1,0
AUM Gülleausbringung	18,0	1,8
Kläranlagenbetrieb	8,3	2,1
Feuchtgebiete	100,0	2,5
Überflutung / Uferrandstreifen	10,0	1,0
Neuwaldbildung	6,8	0,5
Umstellung auf Ökolandbau	1,0	0,0
Vertragsnaturschutz	14,0	1,4
Summe	1046,7	53,4
Minderung gegenüber IST Basis Monitoring	13,6%	23,7%

Die Gesamtkosten für diese Maßnahmen sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Danach besteht ein Finanzbedarf für die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen im ersten Bewirtschaftungszeitraum von etwa 39,5 Millionen Euro. Aus den Gesamtkosten wurde die Kosteneffizienz der Maßnahme für die Minderung der N- und P-Fracht ermittelt. Die Kosteneffizienz ist ein relativer Wert, der dazu dient die Wirksamkeit von Maßnahmen zu vergleichen. Hierfür wurden die Gesamtkosten für die Umsetzung durch die Frachtminderung multipliziert mit sechs Jahren dividiert.

Tab. 6: Übersicht über die Gesamtkosten und die Kosteneffizienz der geplanten Maßnahmen zur Verminderung der Stickstoff- und Phosphorausträge aus dem schleswig-holsteinischen Teil der FGE Schlei Trave in die Ostsee.

Maßnahme	Kosten €	Kosteneffizienz	
		€ kg ⁻¹ N	€ kg ⁻¹ P
Qualifizierungsinitiative zur Umsetzung DÜV auf nicht dränierten Flächen	115.500	0,08	1,65
bzw. dränierten Flächen	94.500	0,03	1,65
Gewässerschutzberatung	1.200.000	1,43	18,84
AUM Winterbegrünung	4.704.000	35,00	70,00
AUM Schonstreifen	2.232.000	24,80	372,00
AUM Gülleausbringung	3.240.000	30,00	300,00
Kläranlagenbetrieb	0	Keine Angaben	Keine Angaben
Feuchtgebiete	8.625.000	14,38	575,00
Überflutung / Uferrandstreifen	8.625.000	143,75	1.437,50
Neuwaldbildung	787.500	19,44	291,67
Umstellung auf Ökolandbau	600.000	100,00	2.500,00
Vertragsnaturschutz	9.300.000	110,71	1.107,14
Summe	39.523.500		

Bei den Werten für die Kosteneffizienz ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen Überflutung / Uferrandstreifen, Neuwaldbildung, Umstellung auf Ökolandbau und Vertragsnaturschutz vorrangig anderen Zielen im Umweltbereich dienen, als der Verringerung des Nährstoffeintrags.