


# Nährstoffbelastung der westlichen Ostsee

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



**„5. Kieler Marktplatz“ am 30.6.2011**  
**Thema: Verschmutzung der Meere**

**Thorkild Petenati,**  
**Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt**  
**und ländliche Räume Schleswig-Holstein**  
**Dezernat Küstengewässer**



**Fläche s.-h. Ostseegebiet**  
**rd. 3.100 km<sup>2</sup>**

# Gesetzliche Regelungen zum Gewässerschutz



**1974: Helsinki-Abkommen zum Ostseeschutz (HELCOM)** mit Erweiterungen 1992, 2007, 2008

**1976: EG-Gewässerschutzrichtlinie** (à Verschmutzung durch Ableitung gefährlicher Stoffe,  
(à sieben „Tochter-Richtlinien“ mit Anforderungen an Schadstoffemissionen)

**2000: EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)**, Ziel: guter ökologischer und chemischer Zustand  
bis Ende 2015, spätestens bis Ende 2027

**2003: Landesverordnung** zur Umsetzung der Anhänge II und V der WRRL

**2008: EG-Richtlinie zu Umweltqualitätsnormen** („Tochter-RL“ zur WRRL,  
(regelt Anforderungen an einzuhaltende Schadstoffkonzentrationen)

**2008: EG-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL)**, Ziel: „guter Zustand“ der Meeresumwelt  
bis 2020 (à 11 Deskriptoren, 29 Kriterien, 56 Indikatoren)

**2011: Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer** (z.Z. im Bundesrat)

# Blualgen im Fehmarnsund



Filament



Flocken (Aggregate)

## **Fehmarnsund, Juli 2001:**

Oberflächenansammlungen von Blualgen (*Nodularia spumigena*) ziehen mit der Strömung durch den Fehmarnsund

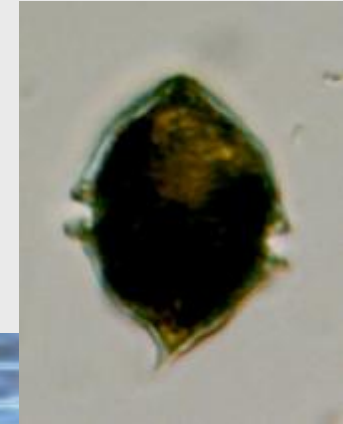
# Algenblüte in der Schlei



**Schlei, Frühjahr 2006:**  
Schaumbildung am Ufer durch Frühjahrs-  
blüte

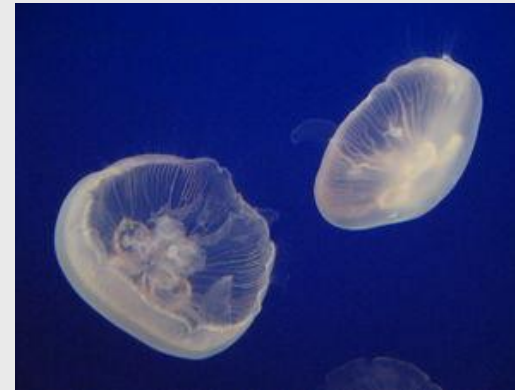


# Mikroalgen im Kieler Hafen



**Kieler Hafen, April 2008:** Rötliche Verfärbung des Wassers an der Hörn durch Algenblüte des kleinen Dinoflagellaten *Heterocapsa triquetra*

# Ohrenquallen im Kieler Hafen

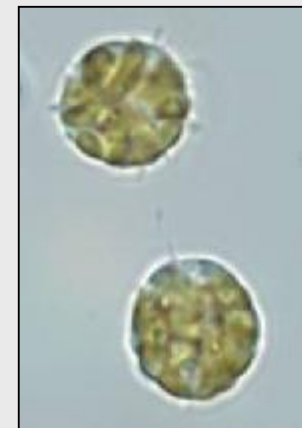


**Kieler Hafen, Juli 2008:**  
Abgestorbene Ohrenquallen  
(*Aurelia aurita*), massenhaft vor  
einer Spundwand angetrieben

# Algenblüte in der Geltinger Bucht



**Geltinger Bucht, März 2011:**  
Frühjahrsalgenblüte des kleinen  
Silico-Flagellaten (*Pseudochattonella*)



# Eutrophierung der Küstengewässer



**Eutrophierung:** Übermäßige Zufuhr von Nährstoffen in die Gewässer, Stickstoffverbindungen (Ammonium, Nitrat, organischer Stickstoff) und *Phosphat*

- à Zu hohe Nährstoffeinträge wirken sich negativ auf das aquatische Ökosystem aus.
- à Die Eutrophierung hat eine Erhöhung der Primärproduktion zur Folge, dies führt bei starker Eutrophierung zu einer hohen Sauerstoffzehrung im Gewässer.
- à Im Küstengewässer kommt es im Spätsommer regelmäßig zu Sauerstoffmangel bzw. Sauerstoffschwund im Tiefenwasser → Schwefelwasserstoff → Bodentiersterben!

Hohe Nährstoffverfügbarkeit in Verbindung mit Sonneneinstrahlung als Energiequelle  
à veränderte Wachstumsbedingungen für das Phytoplankton (Mikroalgen) und anderer photosynthetisch aktiver Organismen (Cyanobakterien, Algen)

Verfehlung der Zielerrichtung des „guten ökologischen Zustands“ der Küstengewässer gemäß den Anforderungen der WRRL bis 2015 (... 2021 ... 2027 ?)

## **Nährstoffeinträge aus dem deutschen Ostsee-Einzugsgebiet (SH + MV) im Jahr 2006:**

Stickstoff: 16.900 t/a und Phosphor: 490 t/a Quelle: HELCOM (2011): Fifth Pollution Load Compilation (im Druck)

## **Reduktionsziele für Deutschland (SH + MV) gemäß *HELCOM-Ostsee-Aktionsplan*\*:**

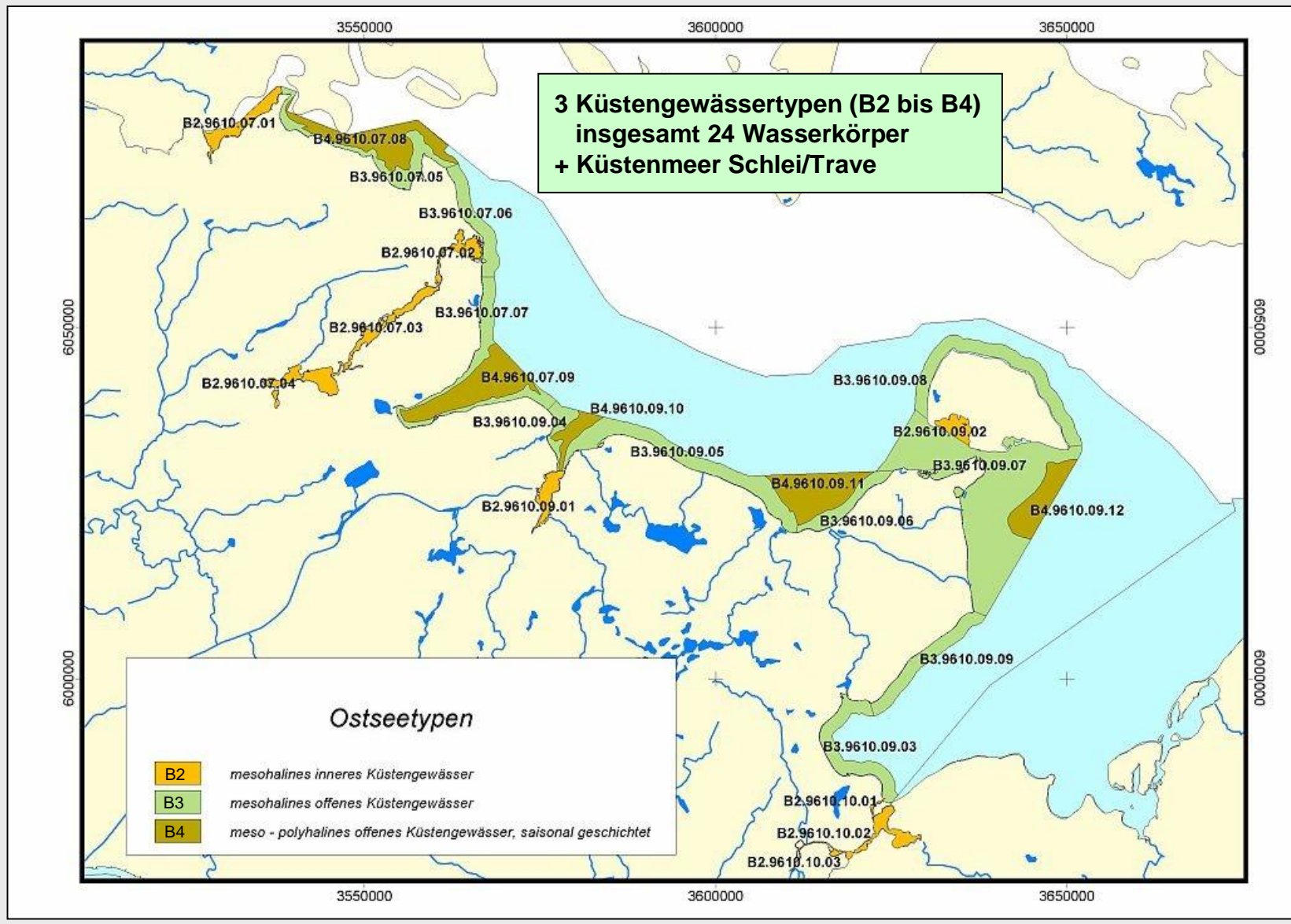
2016 - 2021: Stickstoff: -5.620 t/a ( -4% bez. a. erforderl. Gesamtreduktion v. 135.000 t/a)

Phosphor: -240 t/a ( -1,6% bez. a. erforderl. Gesamtreduktion v. 15.200 t/a)

\* HELCOM (2007): The HELCOM Baltic Sea Action Plan → [www.helcom.fi](http://www.helcom.fi)

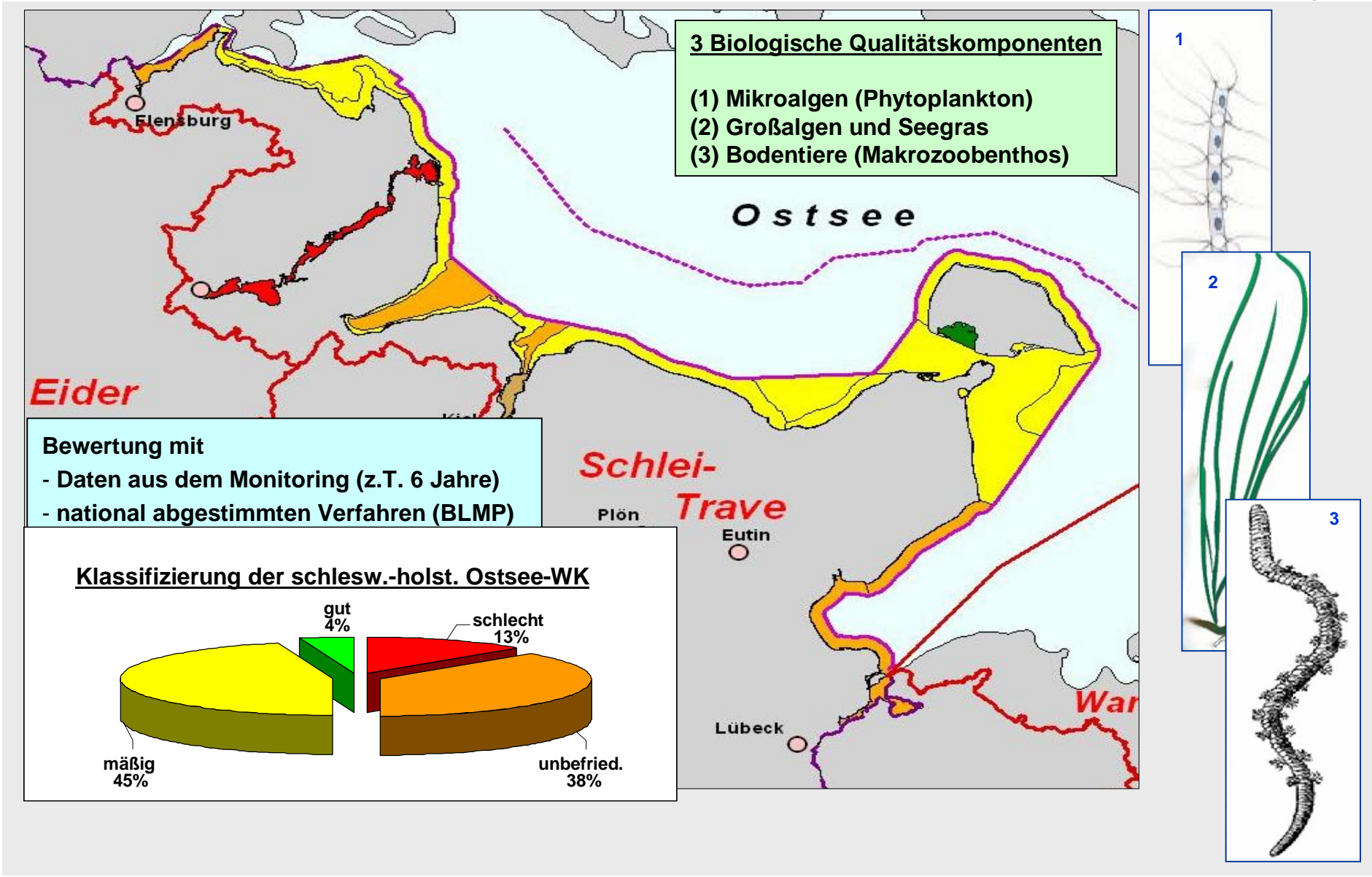


# Wasserkörper im schleswig-holst. Ostseegebiet



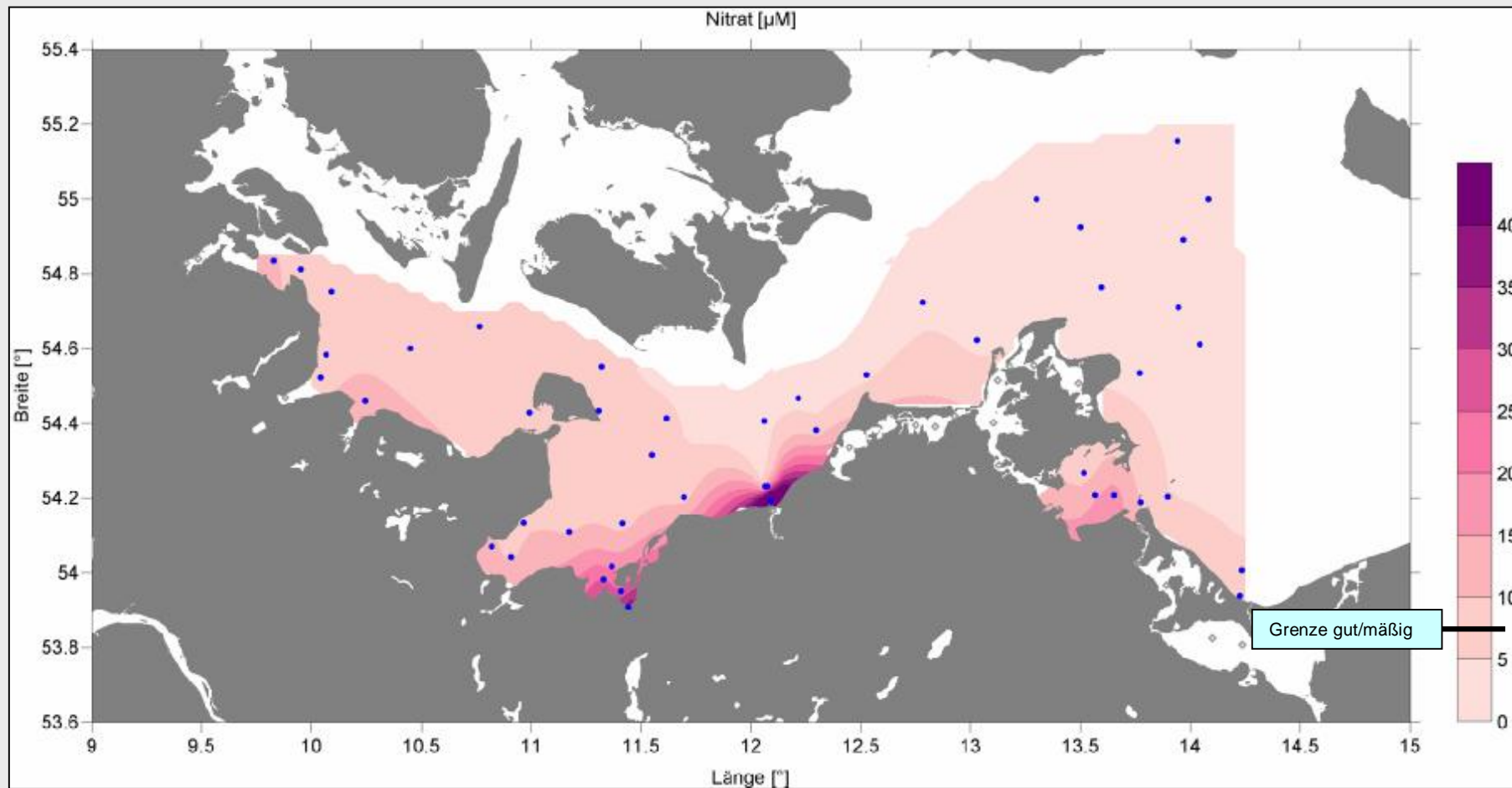
# Ökolog. Zustandsbewertung der Wasserkörper (2009)

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



# Ostsee: Verteilung Nitrat-Winterkonzentrationen (2007)

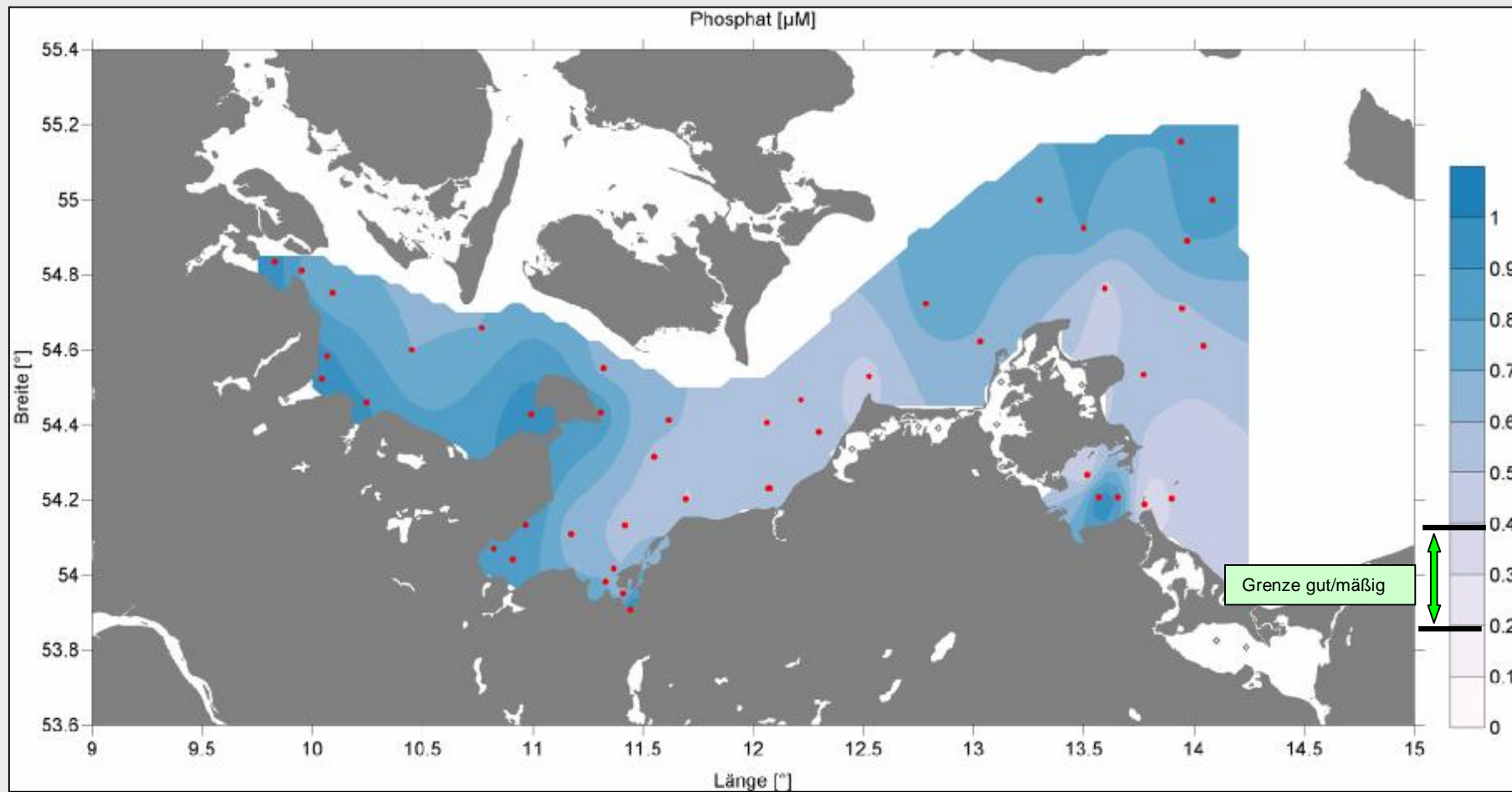
Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



Quelle: ARGE BLMP Nord- und Ostsee: *Meeresumwelt Aktuell*, 2011/1:  
Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern und der angrenzenden Ostsee

# Ostsee: Verteilung Phosphat-Winterkonzentrationen (2007)

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein

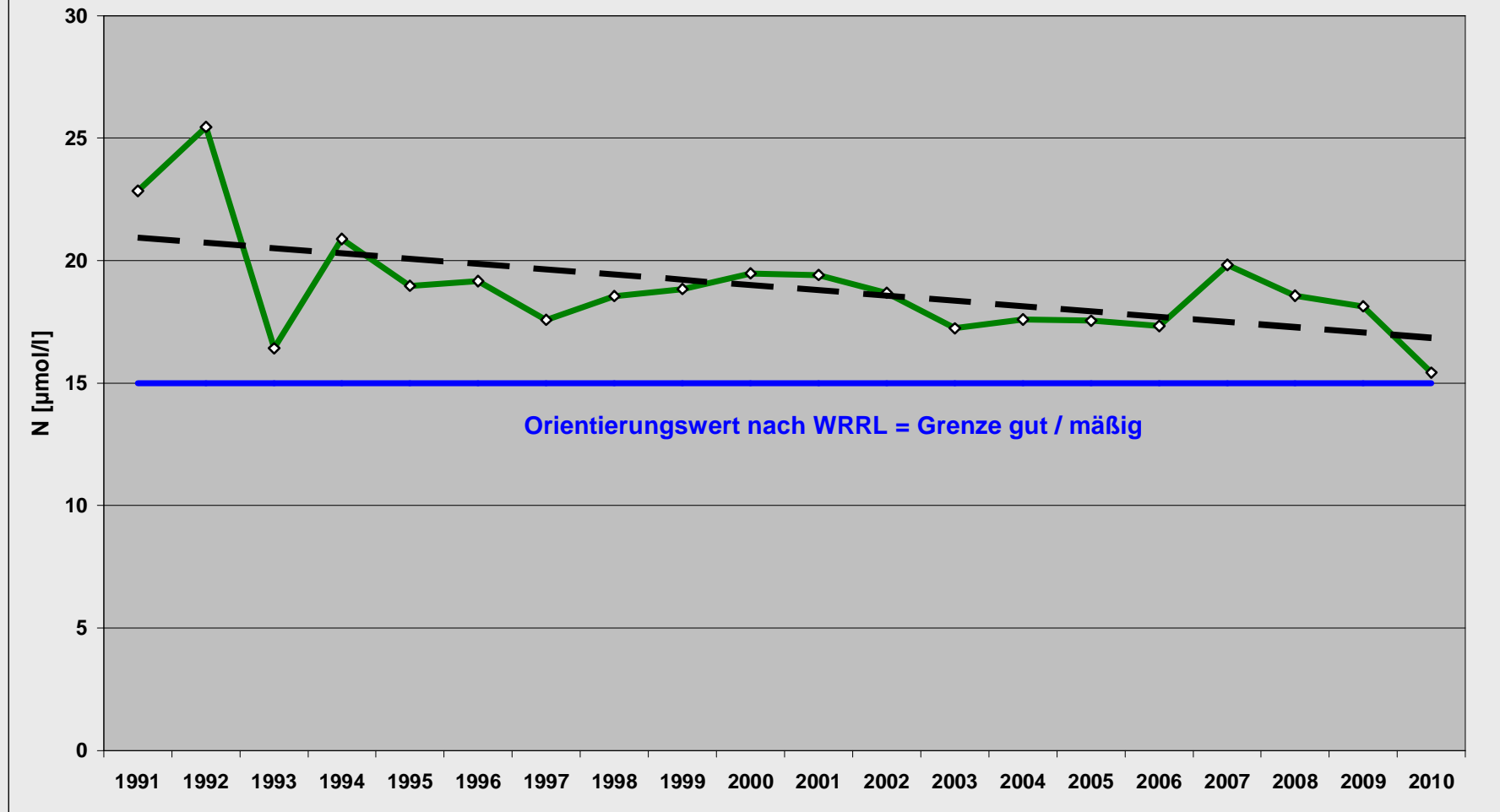


Quelle: ARGE BLMP Nord- und Ostsee: *Meeresumwelt Aktuell*, 2011/1:  
Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern und der angrenzenden Ostsee

# Stickstoffgehalte in der Kieler Außenförde



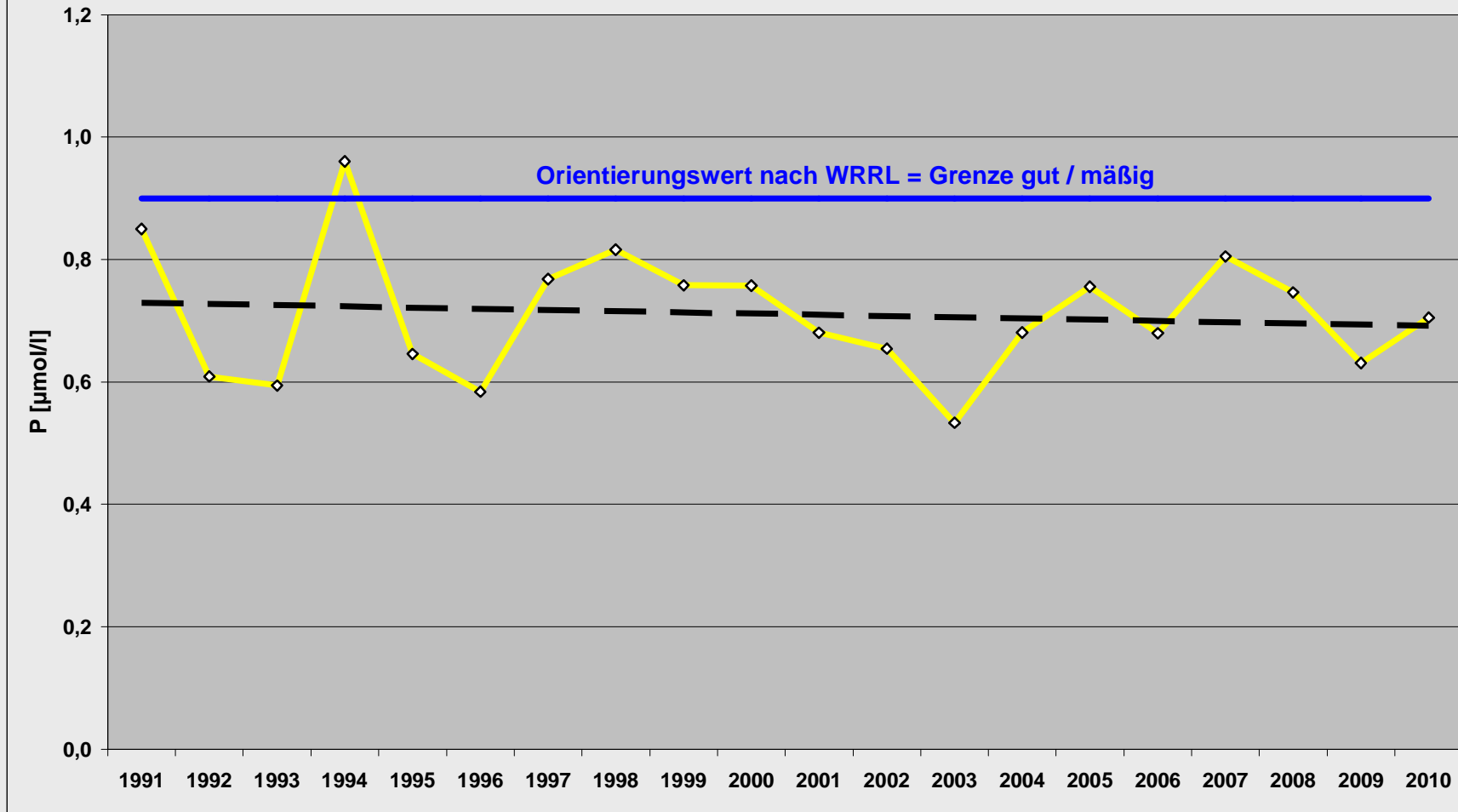
Kieler Außenförde: Jahresmittelwerte für Gesamtstickstoff von 1991 bis 2010

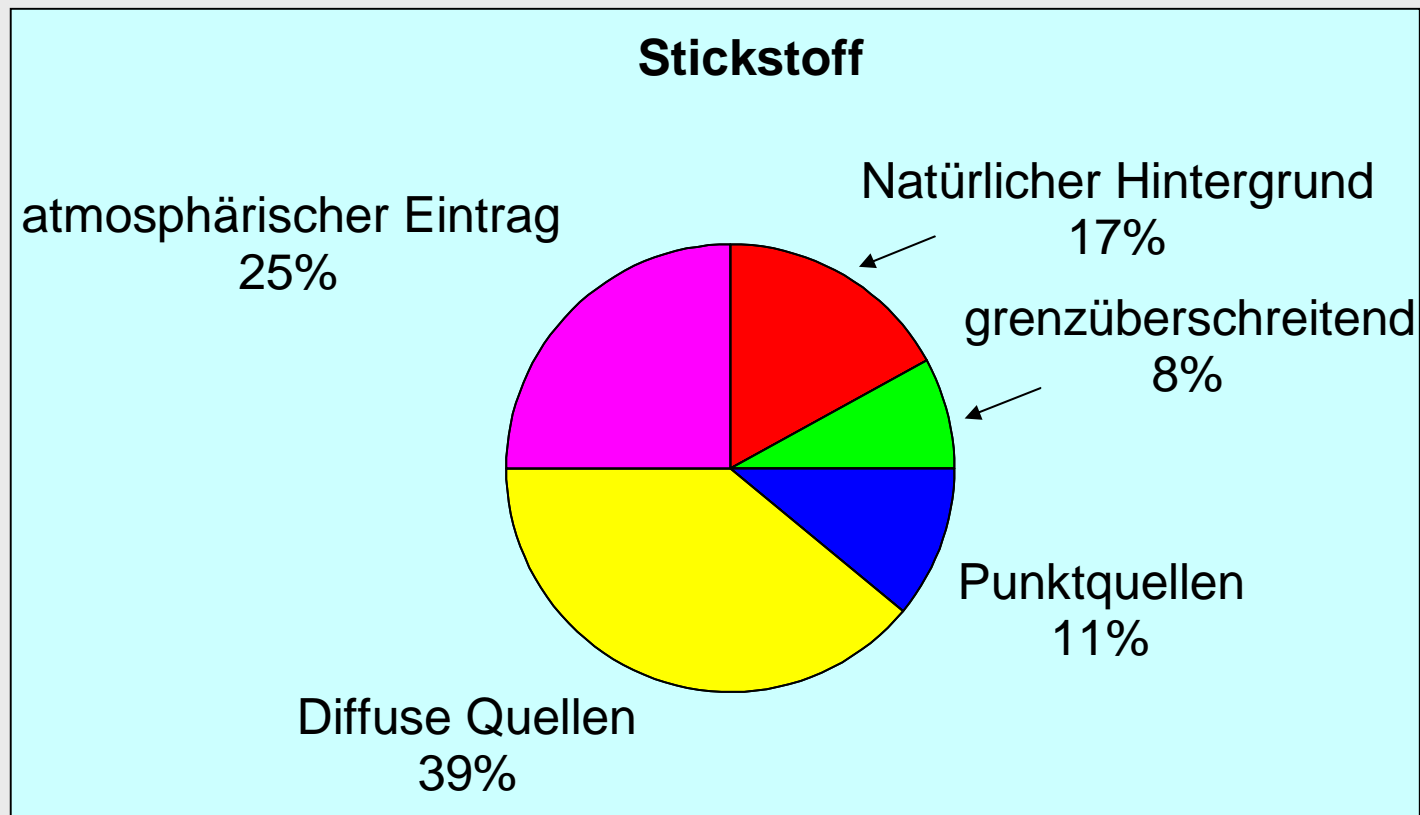


# Phosphorgehalte in der Kieler Außenförde



Kieler Außenförde: Jahresmittelwerte für Gesamtphosphor von 1991 bis 2010



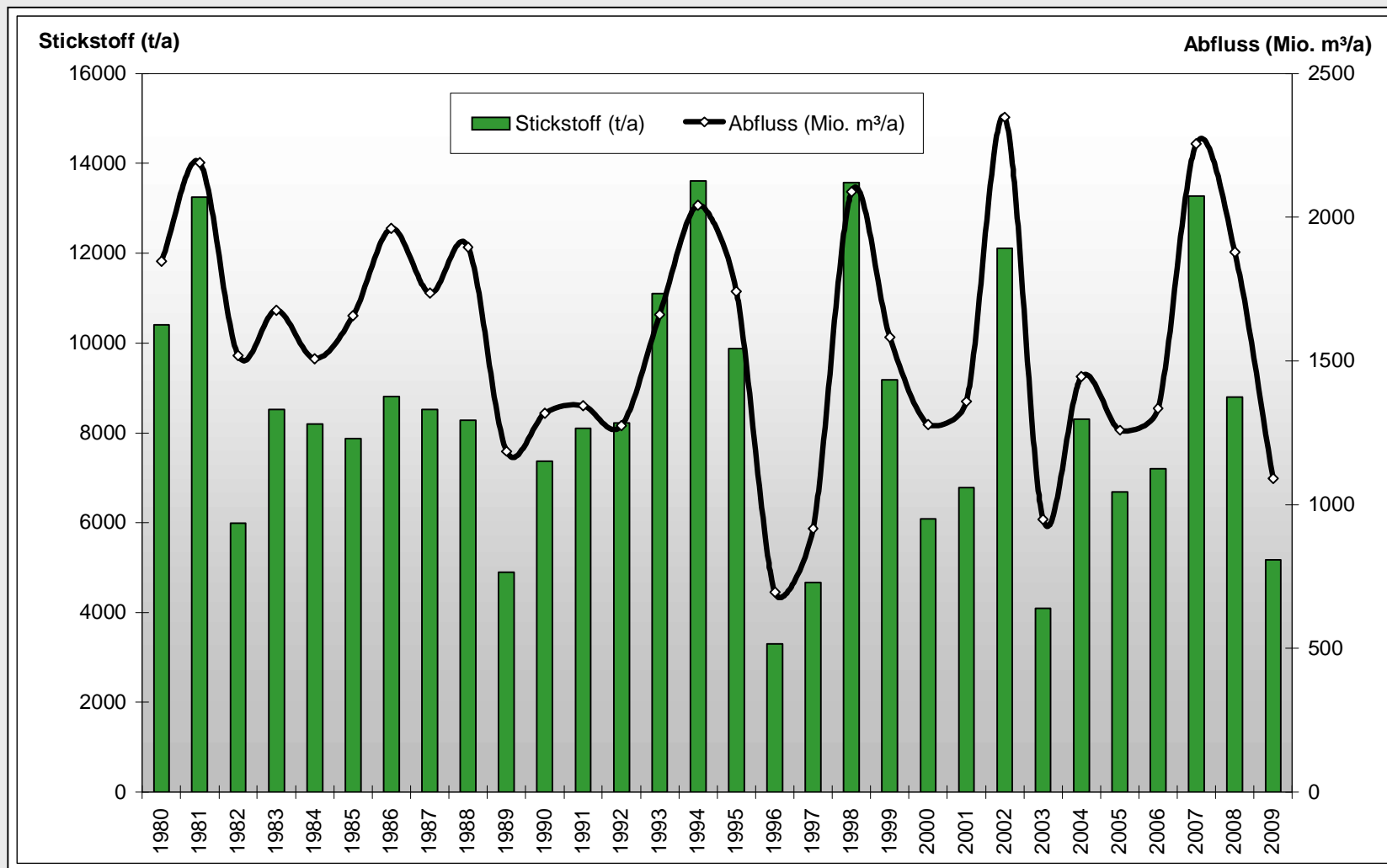


Quelle: HELCOM (2010): Ecosystem Health of the Baltic Sea (2003 – 2007),  
HELCOM Initial Holistic Assessment, Balt. Sea Environ. Proc. 122 (S. 34)

# N-Einträge aus dem s-h. Ostsee-Einzugsgebiet



Jährliche Stickstoffeinträge, ermittelt aus dem Fließgewässer-Frachtmessnetz des LLUR

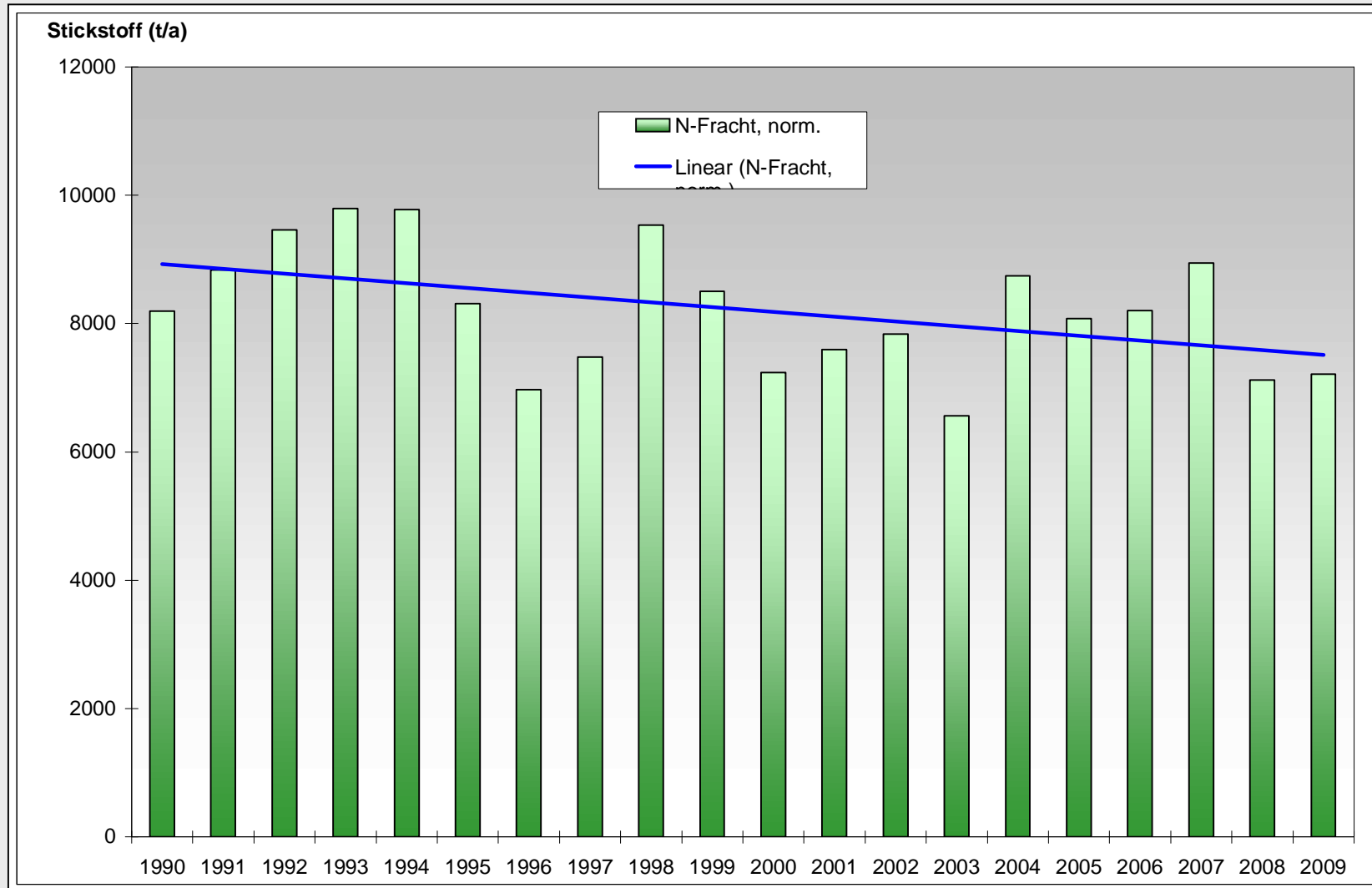




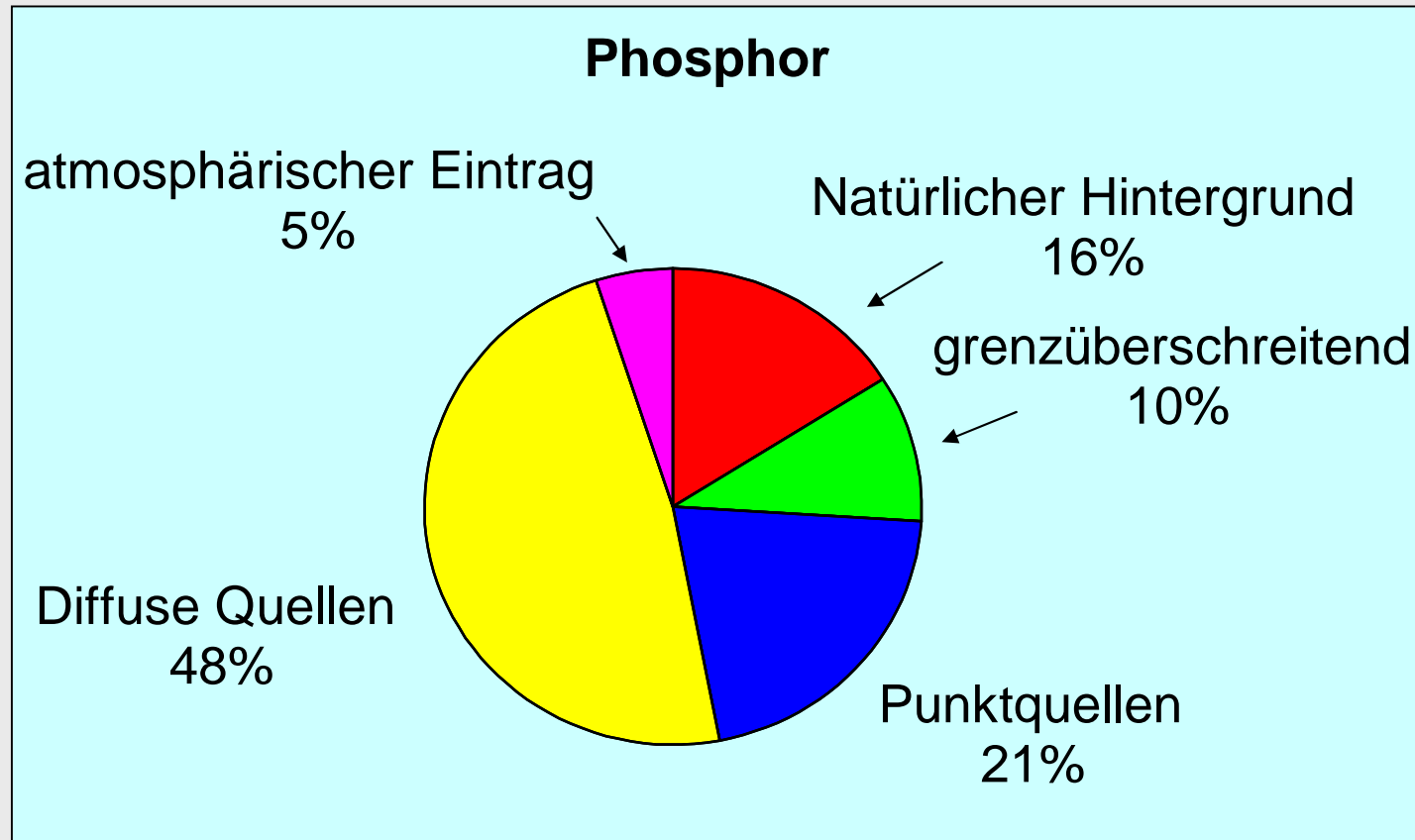
# N-Einträge aus dem s-h. Ostsee-Einzugsgebiet



Normierte N-Einträge bez. auf die mittlere Abflüsse der Perioden 1990-1999 und 2000-2010



## Herkunftsbereiche der Phosphoreinträge in die Ostsee



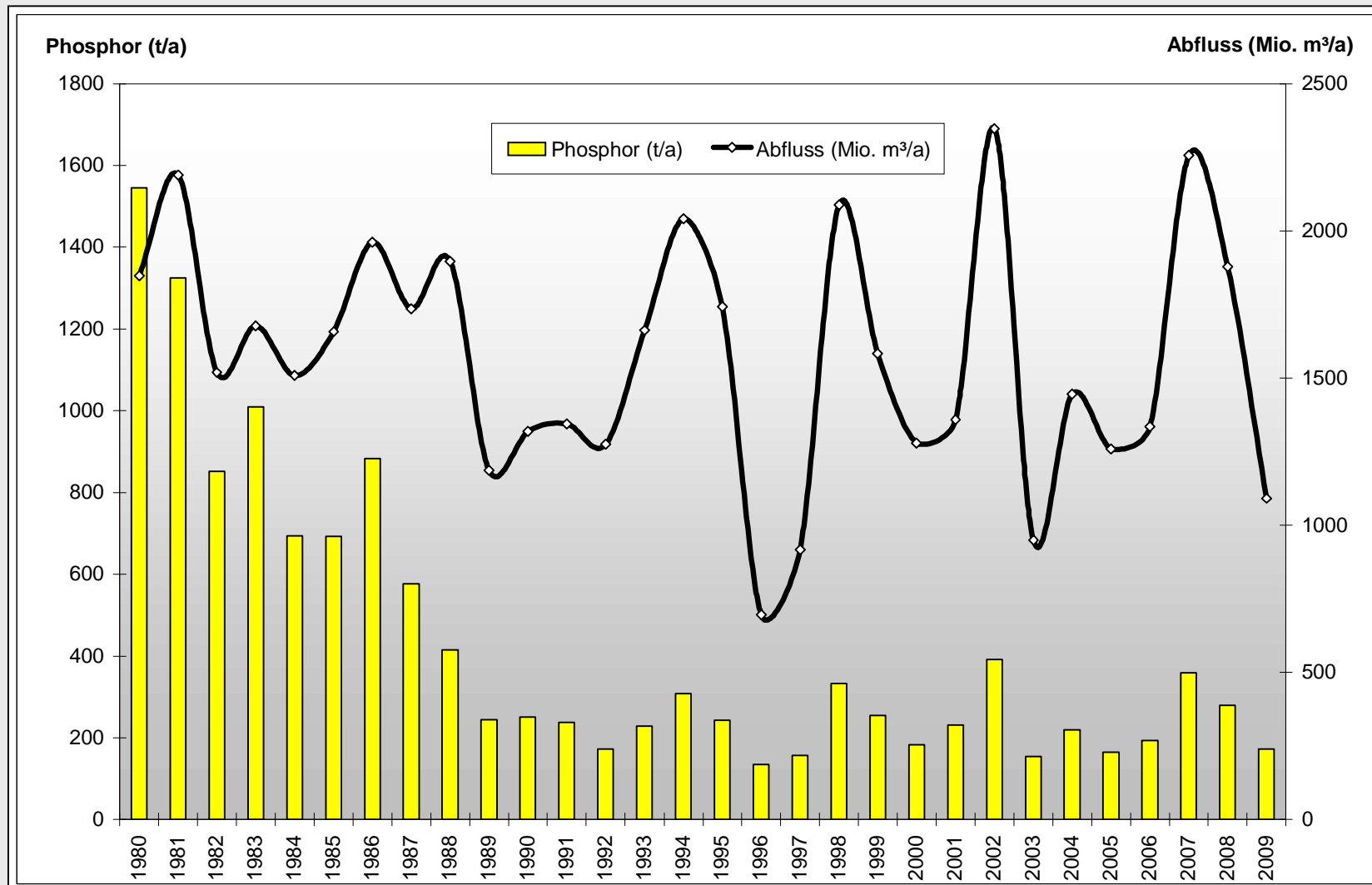
Quelle: HELCOM (2010): Ecosystem Health of the Baltic Sea (2003 – 2007),  
HELCOM Initial Holistic Assessment, Balt. Sea Environ. Proc. 122 (S. 34)

# P-Einträge aus dem s-h. Ostsee-Einzugsgebiet

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



Jährliche Phosphoreinträge, ermittelt aus dem Fließgewässer-Frachtmessnetz des LLUR

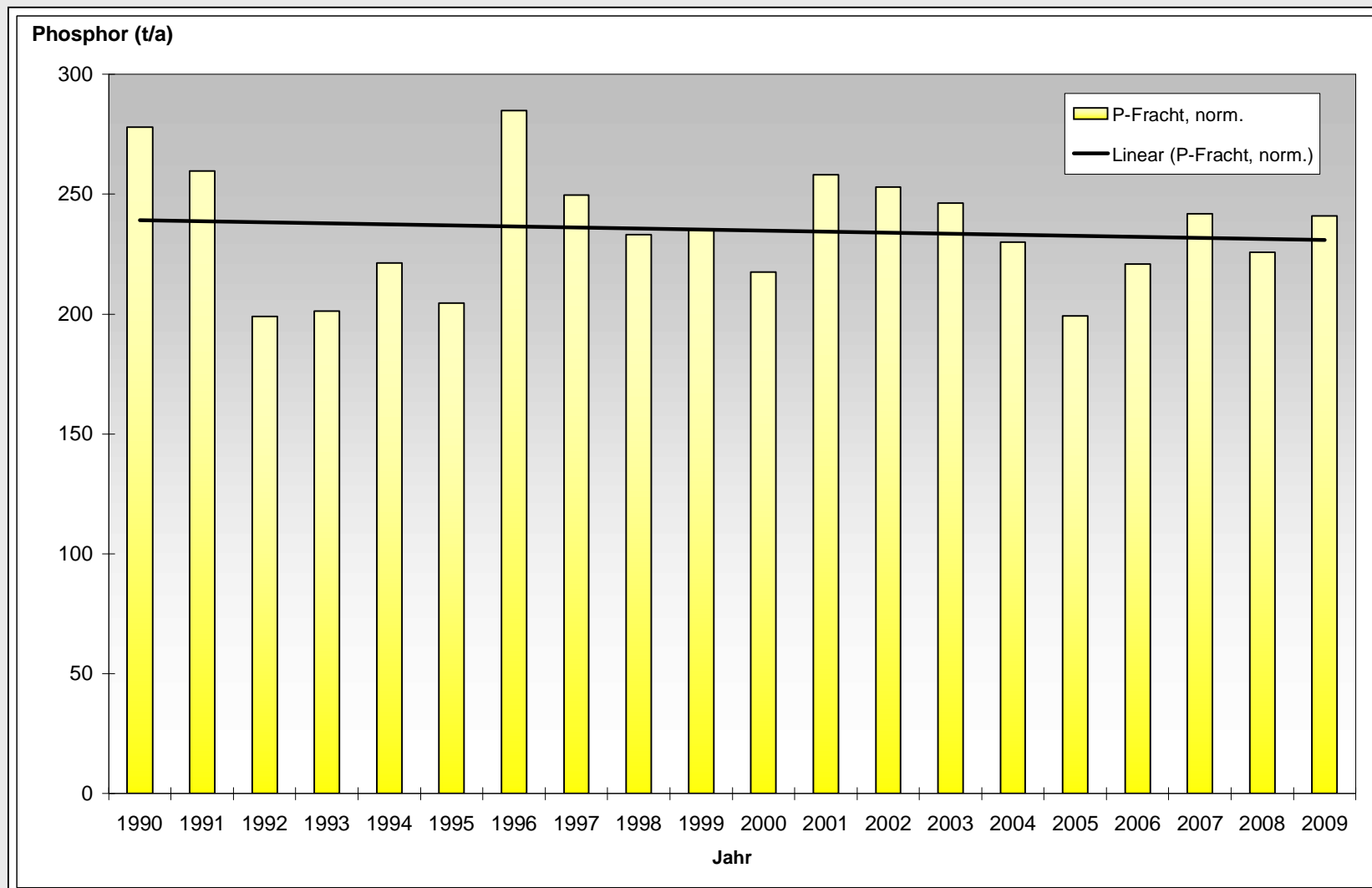


# P-Einträge aus dem s-h. Ostsee-Einzugsgebiet

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



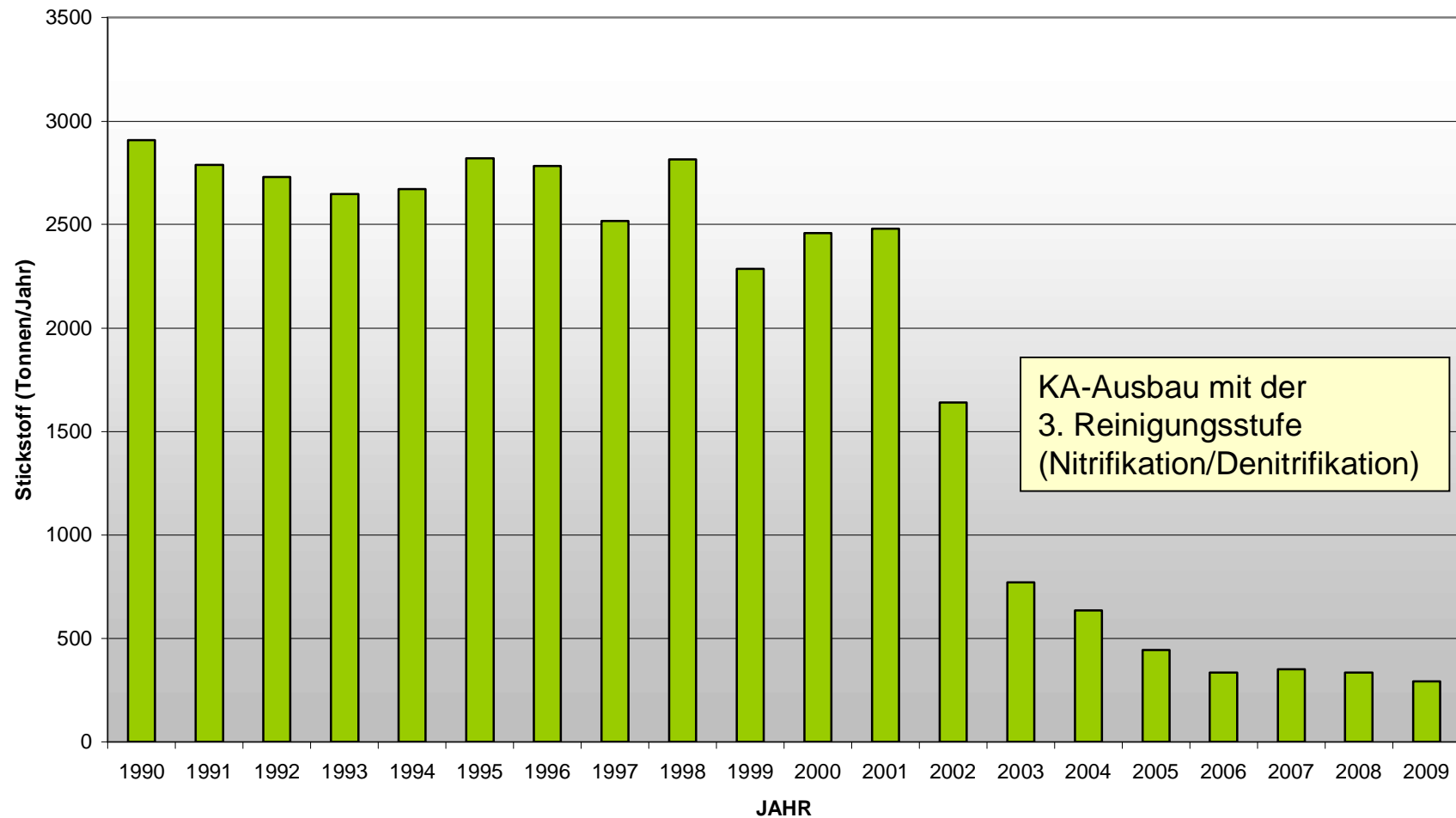
Normierte P-Einträge bez. auf die mittlere Abflüsse der Perioden 1990-1999 und 2000-2010



# N-Einträge aus kommunalen Kläranlagen



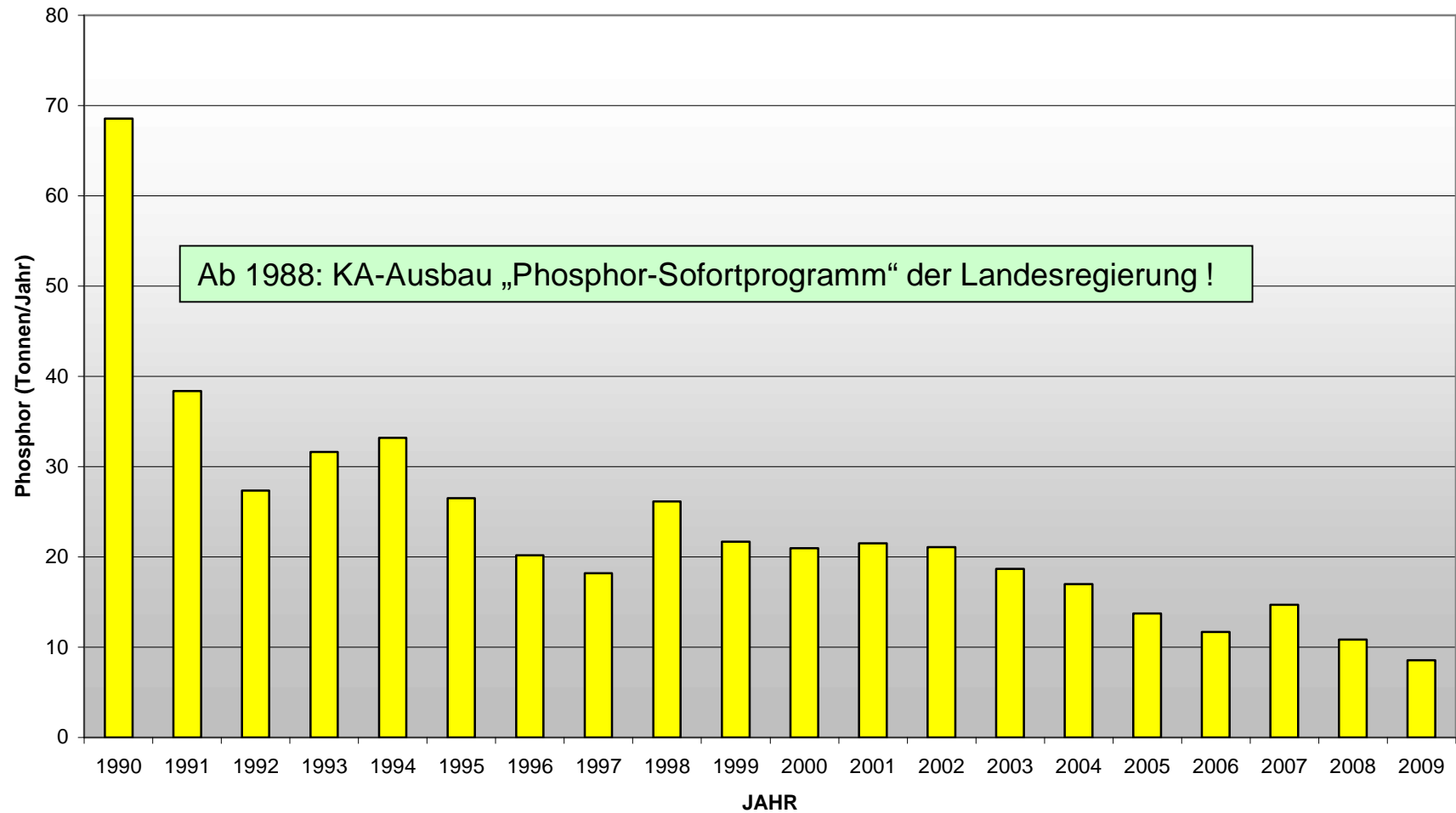
Jährliche Stickstoffeinträge der kommunalen Kläranlagen Kiel, Lübeck und Flensburg (>100.000 EW) in die Ostsee



# P-Einträge aus kommunalen Kläranlagen



Jährliche Phosphoreinträge der kommunalen Kläranlagen Kiel, Lübeck und Flensburg (>100.000 EW) in die Ostsee



## Fazit zur Nährstoffbelastung der westlichen Ostsee



Die umfangreichen Maßnahmen des Kläranlagenausbaus seit 1989 haben zu deutlichen Reduzierungen der direkten Nährstoffeinträge in die deutschen Ostseeküstengewässer geführt.

Trotzdem müssen alle deutschen Ostseeküstengewässer in Übereinstimmung mit den *HELCOM-Bewertungen*\*) nach wie vor als eutrophiert bewertet werden. Im Rahmen des 1. Bewirtschaftungsplans n. WRRL sind Nährstoffreduktionsmaßnahmen im Ostsee-Einzugsgebiet erforderlich.

Die *offenen* Meeresgebiete (Westliche Beltsee, Kieler Bucht, Zingster Außenküste, Arkonabecken) weisen einen *mäßigen* Gewässerzustand auf. Die küstennahen und mehr abgeschlossenen Regionen (Flensburger Förde, südliche Kieler Bucht, Lübecker Bucht, Wismarbucht und Pommernbucht) müssen gemäß den *WRRL-Bewertungskriterien* dagegen als *unbefriedigend* bis *schlecht* bewertet werden.

Einen besonders hohen Eutrophierungsgrad weisen die *inneren* Küstengewässer auf (SH: Schlei, Untertrave, MV: Unterwarnow, Darß-Zingster Boddenkette, Jasmunder Bodden, Peenestrom, Kleines Haff).

\*) HELCOM (2009): Eutrophication in the Baltic Sea. An integrated assessment ..., Balt. Sea Environ. Proc. 115B)

## Ziele (à WRRL, MSRL, HELCOM-Ostsee-Aktionsplan...)



Die Ostsee ist nicht durch Eutrophierung beeinflusst

Flora und Fauna in der Ostsee werden nicht durch Schadstoffe gestört

Es herrschen günstige Bedingungen für eine große Artenvielfalt

Meeresnutzungen wie Schiffsverkehr, Offshore-Aktivitäten und Tourismus finden umweltfreundlich statt

### Vision:

Eine gesunde Ostsee mit vielfältigen biologischen Komponenten funktioniert im ökologischen Gleichgewicht.

Der *gute ökologische* Zustand der Ostsee gestattet eine breite Palette nachhaltiger ökonomischer und sozialer Nutzungen durch den Menschen.



# Weitere Info à *BLMP-Indikatorberichte zur Meeresumwelt*

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



Ostsee

## Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee

2011 / 1

### Nährstoffe in den deutschen Küstengewässern und der angrenzenden Ostsee

Nutrients in the German coastal waters and adjacent Baltic Sea

GÖNTHER NAUSCH, ALEXANDER BÄCHOR, THORKILD PETENSKI, JOACHIM VOß, MARIO VON WEBER

Key Words: Nutrients, German Coastal Waters, Baltic Sea

**Zusammenfassung**

• Der Phosphoreintrag aus den acht wichtigsten Kläranlagen an der deutschen Ostseeküste (ca. 70% der Direktleiter) hat sich zwischen 1990 und 2008 um 98% verringert, während der Stickstoffeintrag nur um 43% sinken konnte. Die Abflussgeschwindigkeit ist um 50% zurückgegangen, was zu einer Verdünnung der Nährstoffkonzentrationen führt. Die Verteilungsmuster der winterrlichen Phosphatkonzentrationen zeigen, dass die Werte in den inneren Küstengewässern in der gleichen Größenordnung liegen wie in der offenen See. Dagegen verursacht die Dominanz diffuser Quellen im Einzugsgebiet und die enge Kopplung am Abflussgeschehen in den inneren Küstengewässern, insbesondere in den Ästuaren der Oder mit Haff und Peenestrom, der Warnow und der trave, Nitratkonzentrationen, die teilweise um das 50- bis 70-fache über den Werten der offenen See liegen.

• Die reduzierten Einträge spiegeln sich auch im Rückgang der Gesamtphosphor- und -stickstoffkonzentrationen, sowohl in den inneren Küstengewässern als auch in der vorgelagerten Ostsee wider. Der stärkste Rückgang fand bis Mitte der 1990er Jahre statt, danach schwanken die Werte auf einem relativ stabilen Niveau, häufig an das Abflussgeschehen gekoppelt.

• Trotzdem müssen alle Gebiete nach wie vor als eutrophiert bewertet werden, was in Übereinstimmung mit den HELCOM-Bewertungen steht (HELCOM 2009). Dabei weisen die offenen Meeresgebiete (Westliche Ostsee, Kieler Bucht, Arkonischer Meeressaum) die höchsten Konzentrationen auf (Schlei, Untertrave, Unterwarnow, Darß-Zingstler Boddenkette, Jasmunder Bodden, Peenestrom, Kieler Haff).

• Die Ökologiewerte für die inneren Küstengewässer werden um ein Vielfaches überschritten und erscheinen als zu niedrig angesetzt, auch und besonders wegen ihrer fehlenden Gradienten bis zur offenen Ostsee, und bedürfen einer wissenschaftlichen Überarbeitung.

**Summary**

• Phosphorus inputs from the eight largest sewage treatment plants on the German Baltic Sea coast (about 70% of direct discharges) decreased by 98% between 1990 and 2008. In the same period, nitrogen input decreased by 43% (about 90% of direct discharges).

• A comparison of the periods 1990/99 and 2004/08 shows that riverine discharges of total phosphorus decreased by 61%, primarily due to reduced

ISSN 1867-8874

1

Ostsee

## Meeresumwelt Aktuell Nord- und Ostsee

2011 / 2

### Chlorophyll-a in den deutschen Ostseegewässern

Chlorophyll a in the German Baltic Sea

NORBERT WÄMLIND, CHRISTINE SCHÖPE, JEANETTE GÖBEL und MARIO VON WEBER

Key Words: Chlorophyll, Trend, Water Framework Directive, Baltic Sea

**Zusammenfassung**

Die Ostsee ist ein stark von Eutrophierung belastetes Gewässer. Dabei ist der Eintrag von Nährstoffen aus der Landwirtschaft über die Flüsse nach wie vor die größte Nährstoffquelle. Nährstoffeinträge wirken sich räumlich, sondern auch zeitlich separat unterschiedlich aus und bewerten werden muss.

**Summary**

The Baltic Sea is strongly affected by eutrophication. The largest nutrient input into the Baltic Sea is still from agriculture via rivers. Nutrient inputs have a spatially and temporally differentiated effect and have to be assessed separately.

Für die Bewertung werden Sommerwerte (Mitte/Mai bis September) des Zeitraumes von 2003-2008 zugrunde gelegt. Die flachen und weitgehend von der offenen See getrennten Gewässerteile (Schlei, Bodden, Peenestrom, Kieler Haff) weisen die höchsten Konzentrationen und einen unbefriedigenden bis schlechten Zustand auf. Ergänzend dazu wurden Langfristentwicklungen (1978-2008) der saisonalen Frühjahrs- und Sommerentwicklungen des Chlorophylls untersucht. Die Chl-a-Konzentrationen zeigten in der Pommerschen Bucht einen abnehmenden Trend, in der Arkonischen Bucht einen zunehmenden Trend, in der Mecklenburger Bucht nahmen die Chl-a-Konzentrationen des Frühjahr deutlich ab. Diese Gegenläufigkeit von Trends in angrenzenden Seegebieten zeigt, dass jedes Seegebiet seine eigenen Charakteristika aufweist und deshalb nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich separat untersucht und bewertet werden muss.

This report presents the current state of the coastal and open waters of the German Baltic Sea, using the mean summer (May-September) chl a values for the period 2003-2008. The shallow water bodies, separated from the open sea, like Schlei, Bodden, Peenestrom, Kieler Haff, have the highest concentrations and a poor or bad status. Additionally, the long-term development in the spring and summer period was analysed. Chl a concentrations showed a decreasing trend in the Pommerschan Bight and an increasing trend in the Arkona Sea, both in spring and summer data. In the Mecklenburg Bight, spring values of chl a decreased significantly. These opposite trends in neighbouring sea areas show that each sea area has its own characteristics and has to be treated and classified separately.

**Summary**

ISSN 1867-8874

1

[www.blmp-online.de/Seiten/Berichte.html](http://www.blmp-online.de/Seiten/Berichte.html)

## 5. Kieler Markplatz am 30. Juni 2011

Landesamt für Landwirtschaft,  
Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

