

Zur Entwicklung der Stickstoffbelastung der Gewässer Mecklenburg-Vorpommerns

**Regionalveranstaltung Düngeverordnung/Wasserrahmenrichtlinie
am 27. Februar 2015 in Lützow**

**Dr. Alexander Bachor, Dipl.-Chem. Gabriele Lemke, Dipl.-Ing. (FH) Stefanie Prange &
Dipl.-Ing. Franka Koch**

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG)

alexander.bachor@lung.mv-regierung.de

I. Gesetzliche Grundlagen

II. Stickstoffbelastung des Grundwassers

III. Stickstoffbelastung der Oberflächengewässer

IV. Schlussfolgerungen

I. Gesetzliche Grundlagen (1)

▪ Nitratrichtlinie (91/676/EWG):

Ziel: Verringerung der Gewässerverunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen; die RiLi fordert:

- **alle Gewässerarten** (Fließgewässer, Seen, Küstengewässer, Grundwasser) zu überwachen und die **verunreinigten oder von Verunreinigung bedrohten Gewässer** anhand der in Anhang I der RL festgelegten Kriterien **als nitratgefährdete Gebiete auszuweisen**
- **Regeln der „guten fachlichen Praxis“** in der Landwirtschaft aufzustellen und auf freiwilliger Basis **umzusetzen (siehe Düngeverordnung)**
- zur Vorbeugung und Verringerung der Gewässerverunreinigung durch Nitrate **Aktionsprogramme mit einem Maßnahmenpaket aufzustellen**
- **Nitrat-gefährdete Gebiete und Aktionsprogramme** sind **mind. alle 4 Jahre** mit Vorlage eines Fortschrittsberichts **zu überarbeiten und zu überprüfen**
- **werden keine Fortschritte erzielt drohen Strafen!**

I. Gesetzliche Grundlagen (2)

- **Grundwasserverordnung vom 09.11.2010:**
 - **Qualitätsnormen (QN) für Nährstoffe: 0,5 mg/l NH_4^+ und 50 mg/l NO_3^-**
 - Guter chem. Zustand ist erreicht, wenn die QN an keinem Punkt überschritten oder Ausmaß einer Belastung nicht signifikant ist (1/3 Kriterium)

- **WRRL-Richtlinie (2000/60/EG) :**
 - **Ziel für Oberflächengewässer (OW) ist der „gute ökologische und der gute chemische Zustand“**
 - d. h. die Gewässerstruktur und die chemische Beschaffenheit ist so zu verbessern, dass die biologischen Komponenten (Makrophyten, Zoobenthos, Fische) einen guten Zustand indizieren
 - **Um dieses Ziel zu erreichen sind die Gewässer, insbesondere die Küstengewässer und Seen, vor Nährstoffeinträgen schützen!**

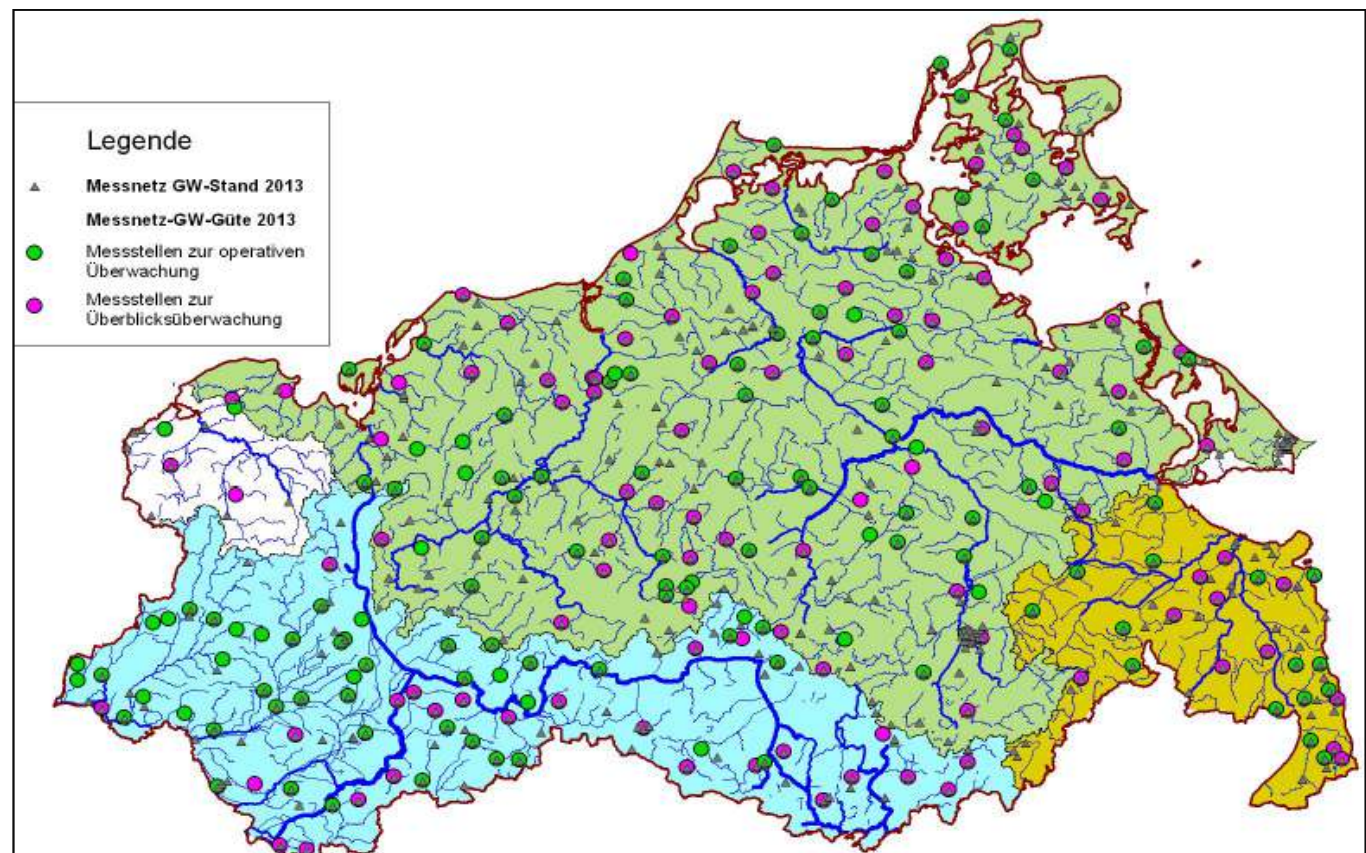
II. Stickstoffbelastung des GW

Im Rahmen der Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit werden die Stickstoffverbindungen Ammonium (NH_4^+) und Nitrat (NO_3^-) an 270 GW-Messstellen untersucht (Stand 2014).

Die Beprobungen der 132 Überblicksmessstellen finden 1x im Jahr (Herbst) und die der 138 operativen Messstellen 2 x im Jahr (Frühjahr + Herbst) statt.

An einigen Messorten werden mehrere Messstellen aus verschiedenen Tiefen beprobt.

Messnetz zur Erfassung der Grundwassermenge an über 500 GW-Messstellen



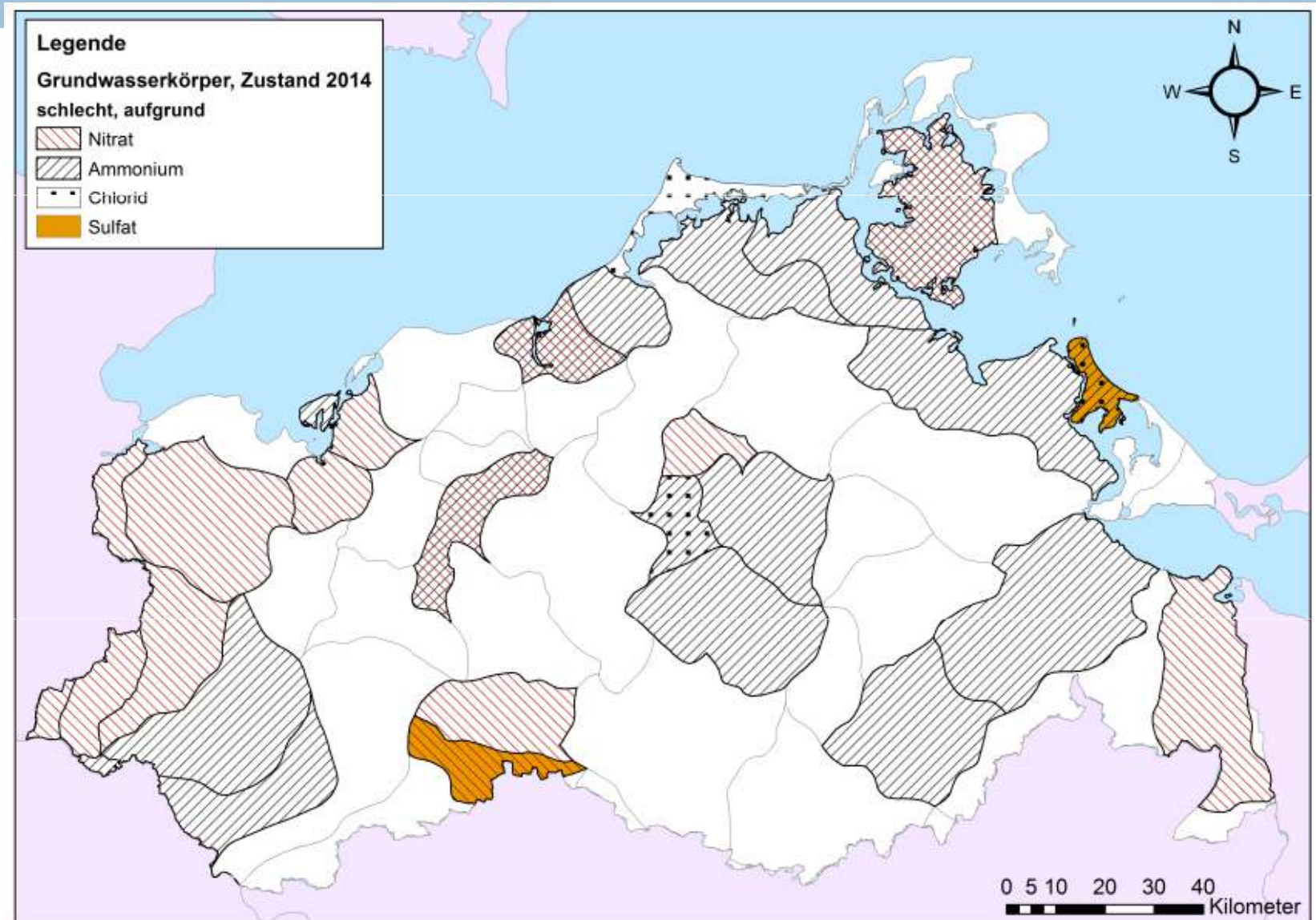
Chemischer Zustand der Grundwasserkörper - aktuelle Meldung an die EU (Basis 2009-2012)

**27 von 52 GWK in
MV mussten als
schlecht eingestuft
werden!**

Davon

- 14 wegen NO_3^-
- 16 wegen NH_4^+
- 3 wegen Cl^-
- 2 wegen SO_4^{2-}

**N-Verbindungen
sind also haupt-
verantwortlich für
Nichterreichung
des guten chem.
Zustands!**



GWK mit Überschreitungen der Qualitätsnorm von 50 mg/l NO_3^- (Basis 2009-2012)

14 GWK überschritten die Qualitätsnorm für Nitrat, dies sind 27 % aller GWK!

Auffällige Befunde in LK

LWL-PCH und NWM:

Suckow, PCH = 233 mg/l

Grebbin, PCH = 188 mg/l

Parchim, PCH = 177 mg/l

Holzendorf, PCH = 169 mg/l

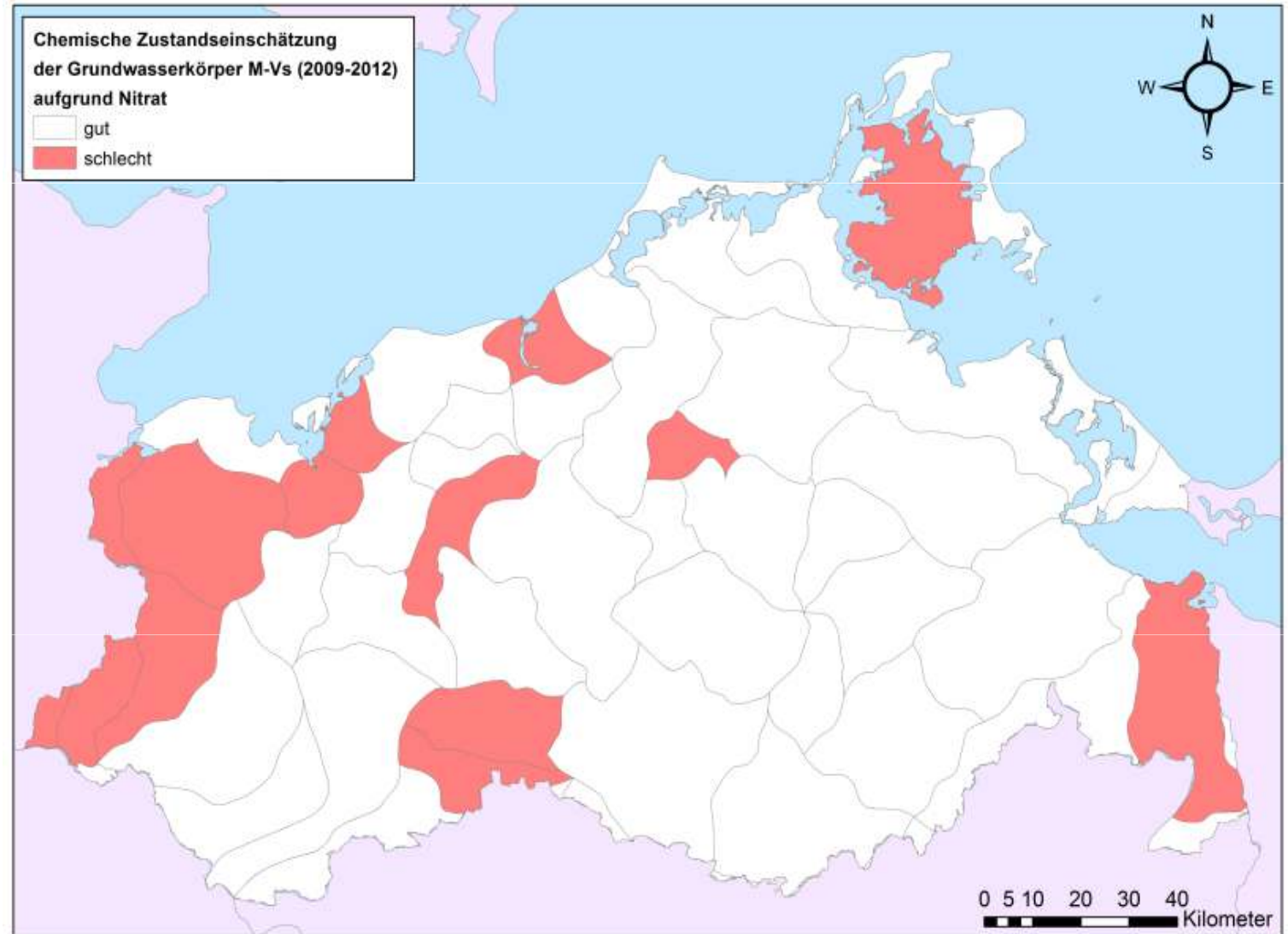
Tessin, LWL = 130 mg/l

Friedrichsruhe = 122 mg/l

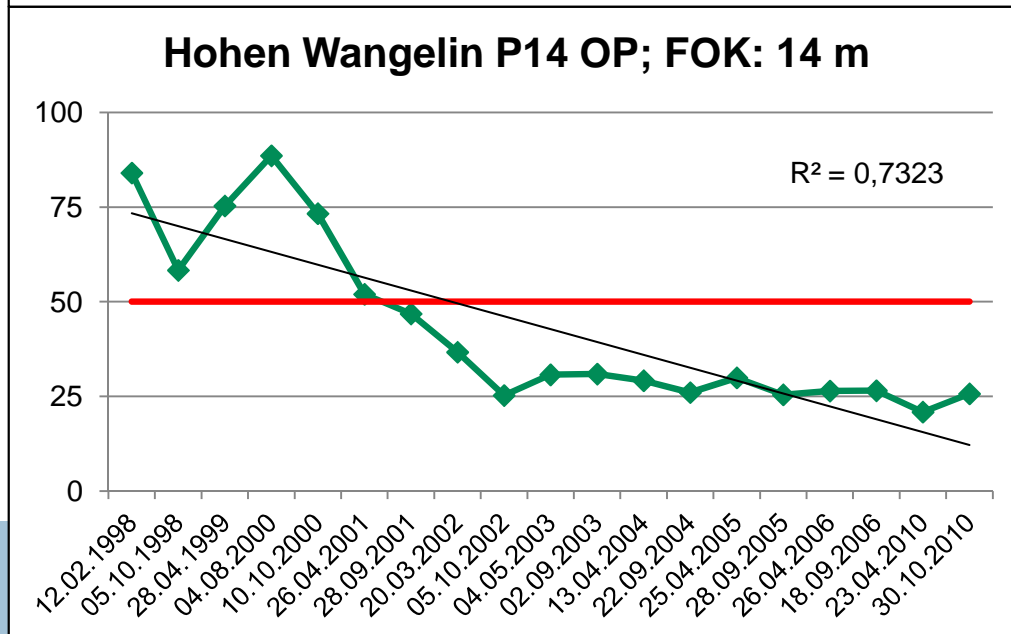
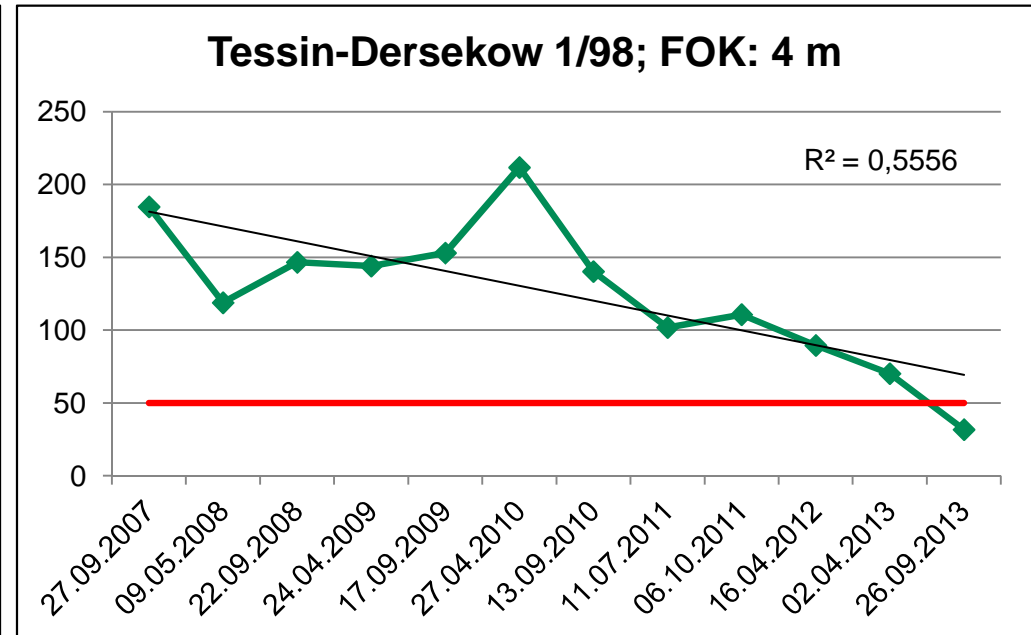
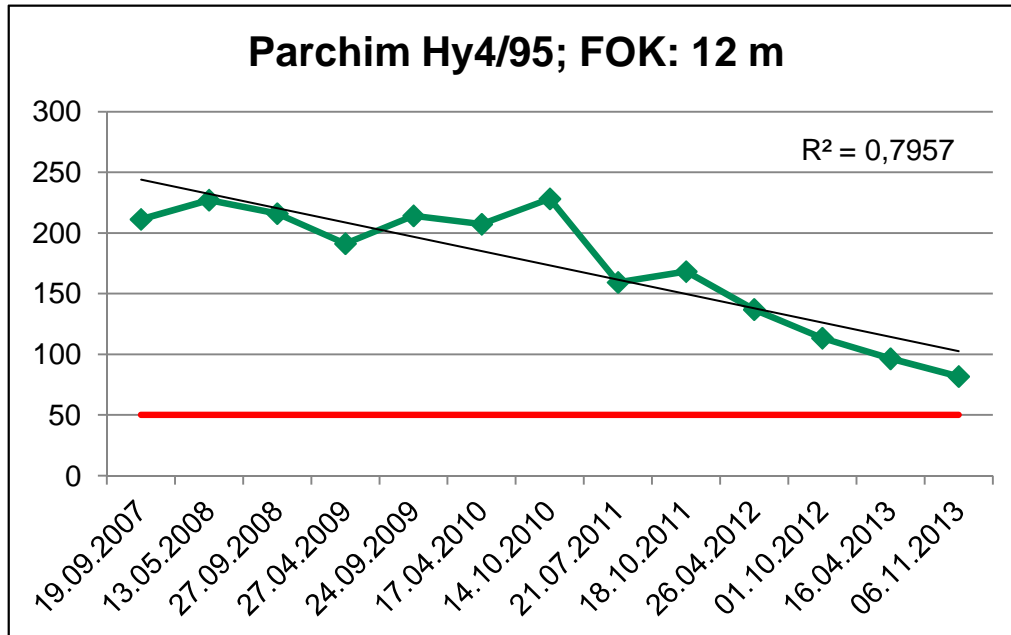
Roggenstorf, NWM = 232 mg/l

Losten, NWM = 220 mg/l

Babst, NWM = 147 mg/l



GW-Messstellen mit abnehmenden Nitratbelastungen (Beispiele)

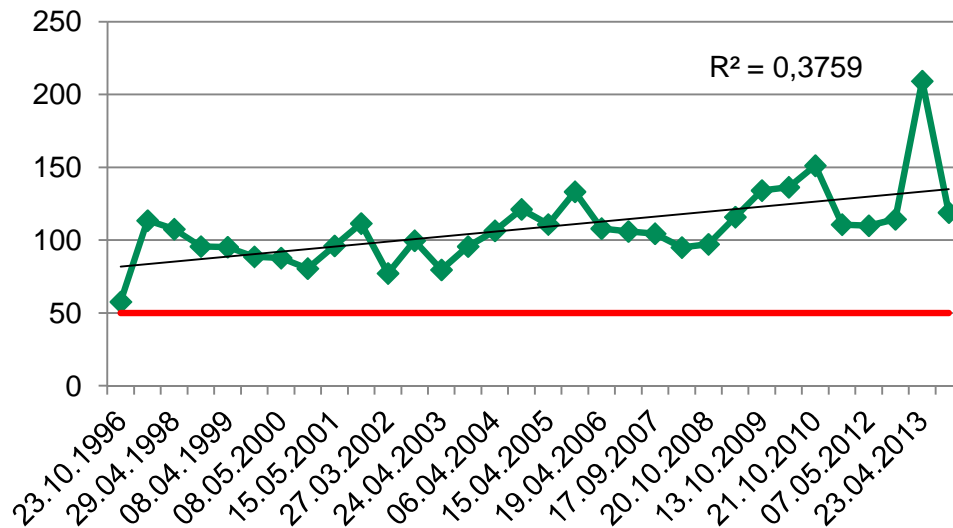


Einige stark NO_3^- -belastete GW-Mst. weisen deutlich abnehmende Trends auf (s. Abb.).

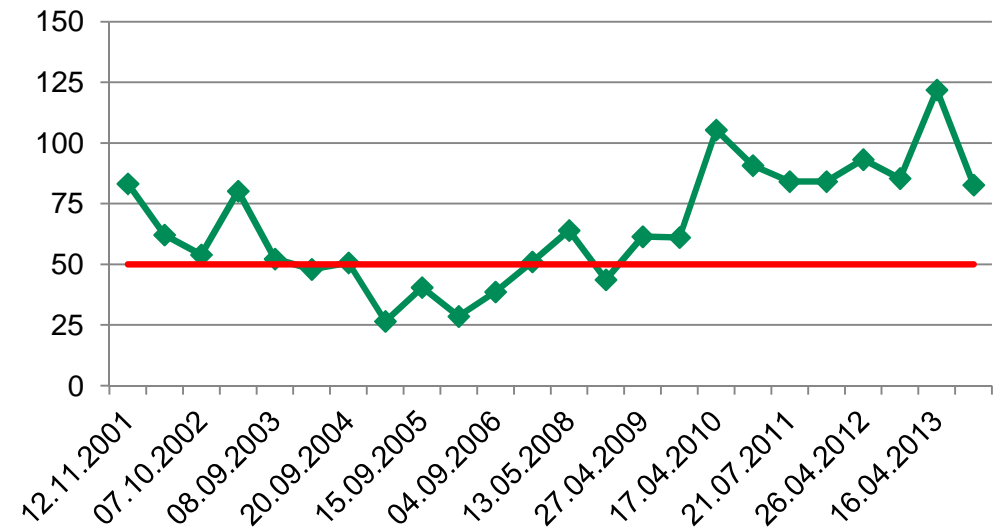
Die Abnahme von NO_3^- für ehemals hoch belastete GW-Mst. kann auf den Rückgang der Viehbestände nach 1990 und eine verbesserte Gülle-Ausbringungstechnik zurückgeführt werden (z. B. Hohen Wangelin: drastische Verringerung der Gülleausbringung im Bereich der ehemaligen IRIMA).

GW-Messstellen mit zunehmenden Nitratbelastungen (Beispiele)

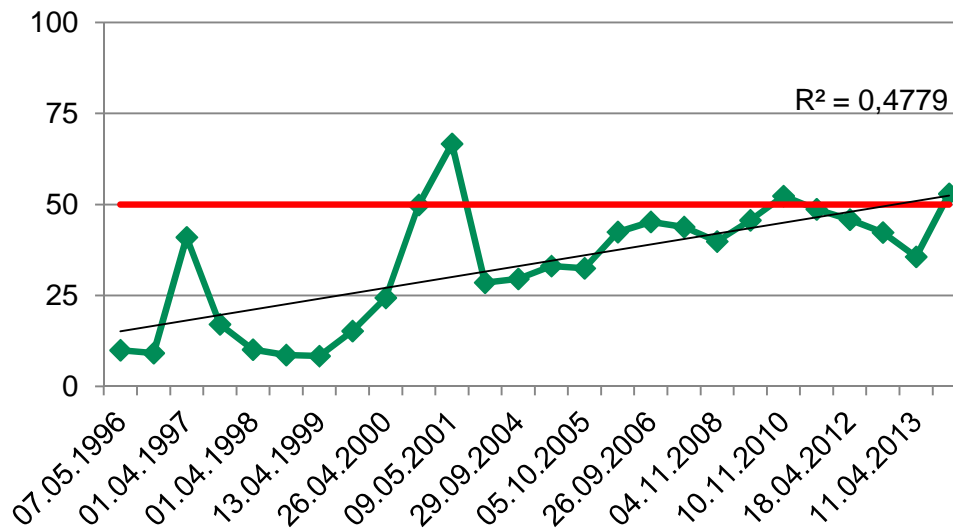
Warnow OP; FOK: 6 m



Möderitz; FOK: 6 m



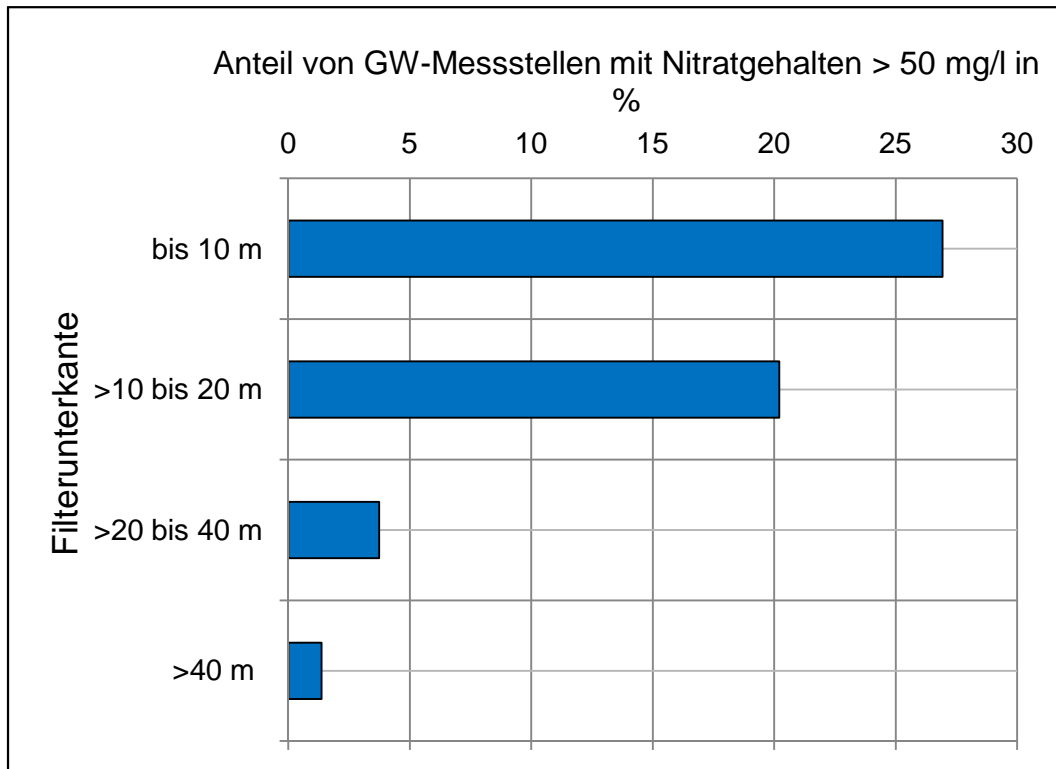
Hohenmin OP; FOK: 11 m



Es gibt aber auch GW-Mst. mit zunehmende Trends, die z. T. zu einer Überschreitung bzw. Erreichung der Qualitätsnorm geführt haben.

Hier sind die Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Trendumkehr einzuleiten!

Tiefenverteilung der Befunde $> 50 \text{ mg/l NO}_3^-$ (Basis 2007-2013: 353 GW-Mst.)



Im Tiefenhorizont bis 10 m wurde die Qualitätsnorm (QN) für Nitrat an rd. jeder vierten und im Tiefenhorizont von 10 bis 20 m in rd. jeder fünften GW-Mst. überschritten.

Im Tiefenbereich 20 - 40 m wurde an vier Mst. und im Tiefenbereich unter 40 m nur an einer Mst. die QN überschritten.

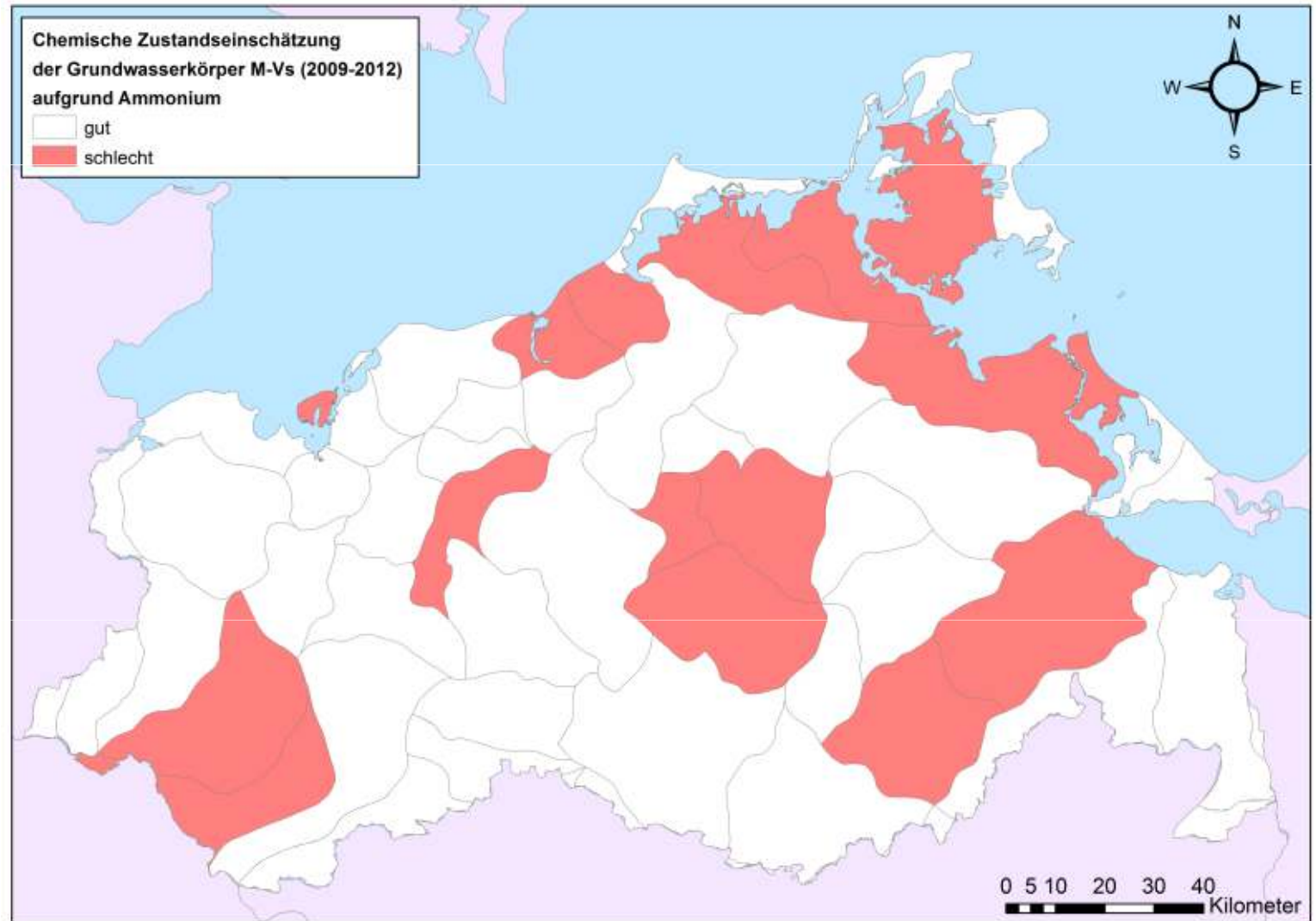
QN-Überschreitungen traten ganz überwiegend im oberen Grundwasserleiter auf.

GWK mit Überschreitungen der Schwellenwertes von $0,5 \text{ mg/l NH}_4^+$ (Basis 2009-2012)

17 GWK überschritten den Schwellenwert für Ammonium, dies sind 33 % aller GWK.

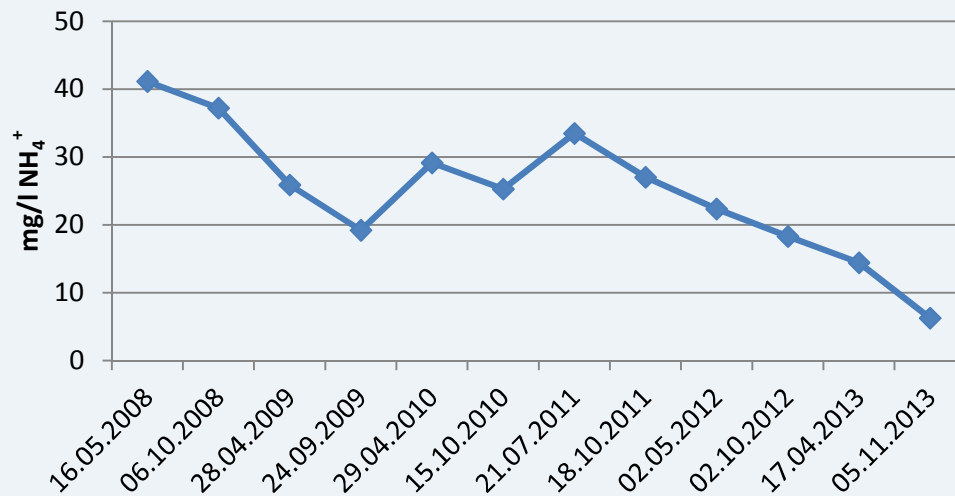
Auffällige Befunde in LK LWL-PCH und WM:

Altenlinden = 25 mg/l
Bantin = 3,6 mg/l
Düssin = 2,2 mg/l
Dömitz = 1,9 mg/l
Dütschow = 1,2 mg/l
Lüblow, PCH = 1,0 mg/l
Rankendorf = 1,2 mg/l
Große Flöte = 0,84 mg/l

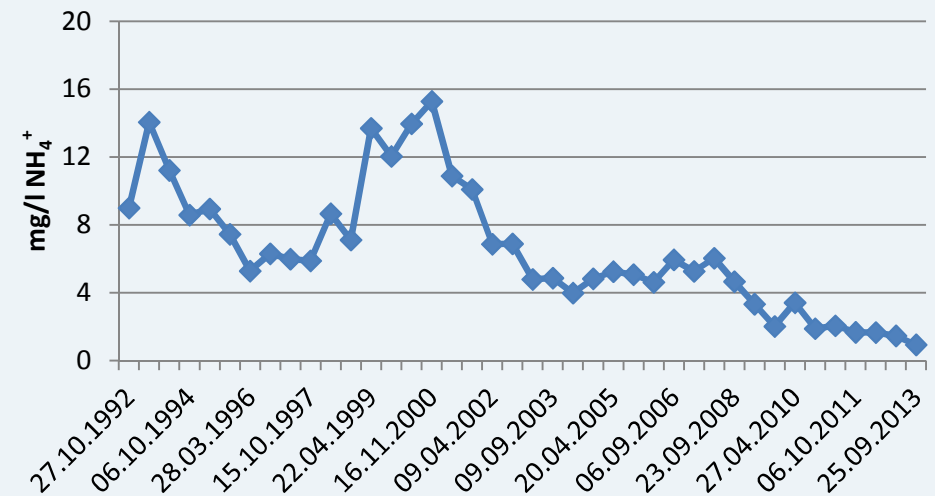


GW-Messstellen mit abnehmenden Ammoniumbelastungen (Beispiele)

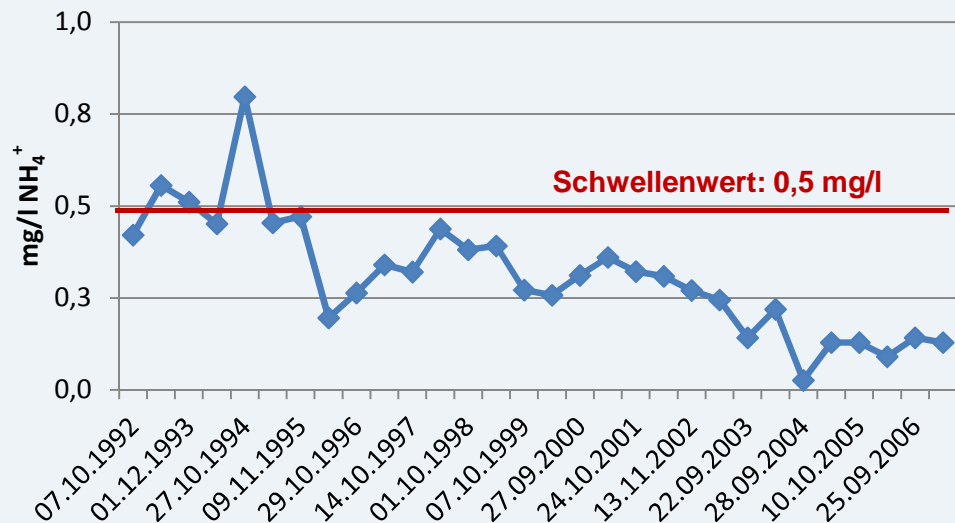
Altenlinden; FOK: 3,7 m



Düssin; FOK: 37 m



Woldegk OP; FOK: 62 m

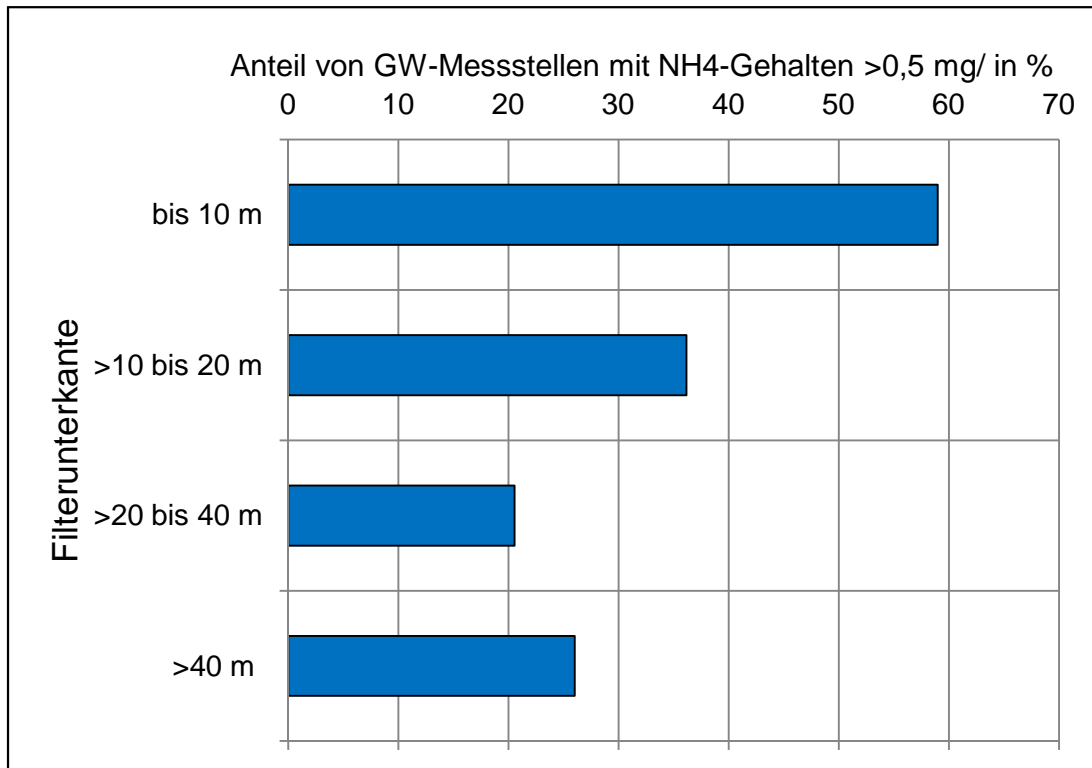


Einige übermäßig belastete GW-Mst. (Altenlinden, Düssin) weisen deutlich abnehmende NH₄⁺-Konzentrationen auf!

Auch in weniger stark belasteten GW-Mst. (Woldegk OP) sind abnehmende Trends festzustellen.

Einige GW-Mst. zeigen zunehmende Trends!

Tiefenverteilung der Befunde $> 0,5 \text{ mg/l NH}_4^+$ (Basis 2007-2013: 353 GW-Mst.)



Im Tiefenhorizont bis 10 m wurde die Qualitätsnorm (QN) für NH_4^+ an über der Hälfte der GW-Mst. überschritten! Im Tiefenbereich zw. 10 bis 20 m war dies an etwa jeder dritten Mst. der Fall.

In tieferen GW-Horizonten wurde die QN relativ häufig überschritten. Unter reduzierenden Bedingungen kann NH_4^+ aus NO_3^- gebildet werden.

Da NH_4^+ im oxidierten Milieu nicht stabil ist, sind erhöhte Messwerte im oberen (sauerstoffversorgten) Grundwasserleiter auf Einträge aus organischen Düngern (Gülle, Gärreste) zurückzuführen.

Fazit Grundwasser

Hauptproblemstoffe im oberen Grundwasserleiter sind NO_3 und NH_4

- etwa die Hälfte der GWK in MV sind wegen Überschreitung der Schwellenwerte für NO_3 und NH_4 in den schlechten chemischen Zustand einzustufen

Entwicklung der NO_3 - und NH_4 -Konzentrationen ist indifferent

- überwiegende Zahl der Messstellen zeigt keine Trends
- Messstellen mit übermäßig hohen NO_3 - und NH_4 -Belastungen zeigen abnehmende Trends
- einige Messstellen zeigen aber auch zunehmende Trends
- die Ursachen müssen aufgeklärt werden (hierbei ist die Mitwirkung der Landwirte und der Landwirtschaftlichen Fachbehörde unerlässlich)

III. Stickstoffbelastung der OW

Graben aus Kummerow Heide / Zühlendorf



© A. Bachor 2008

Saaler Bach bei Wiepkenhagen



© A. Bachor 2009

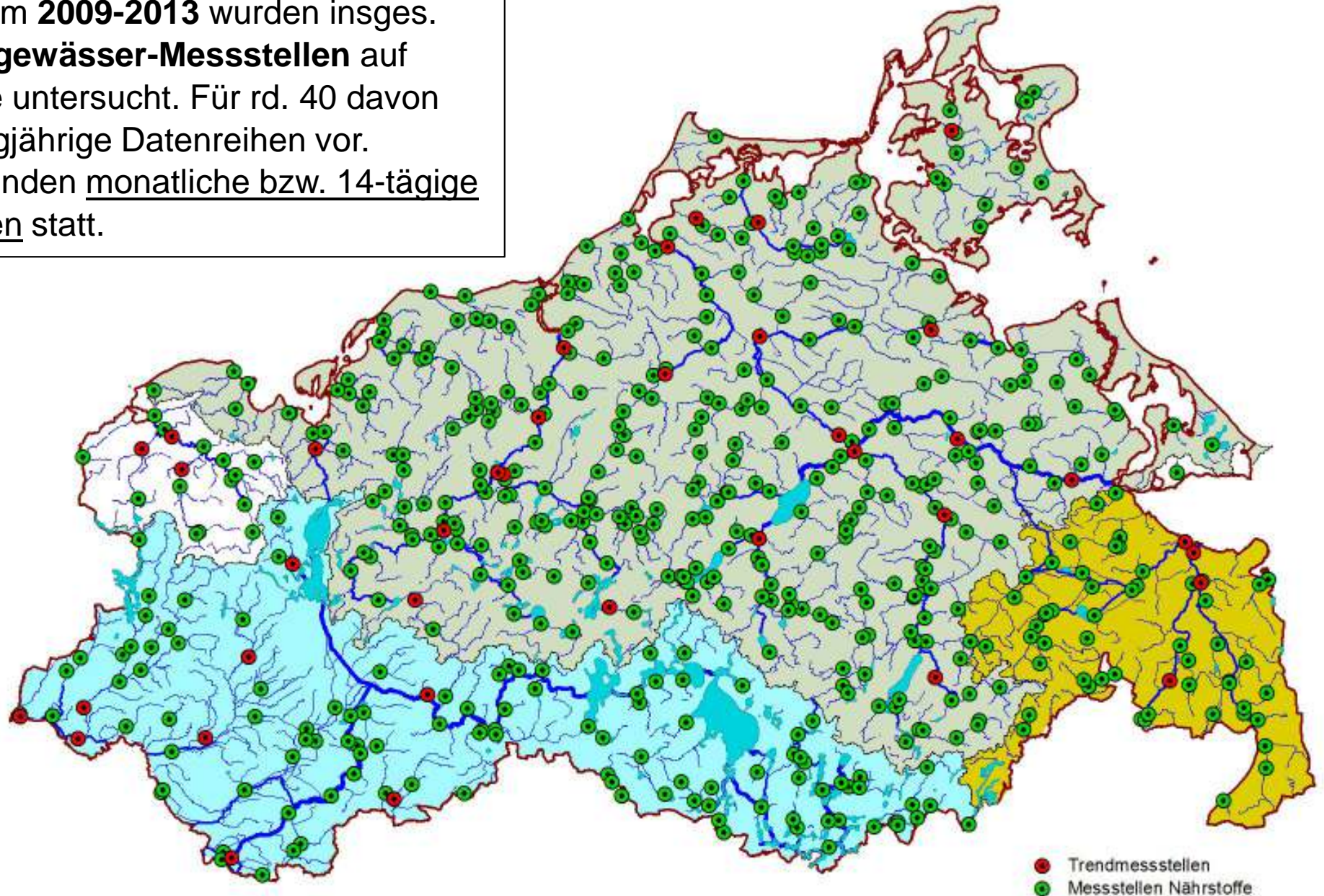


Recknitz vor der Renaturierung

© Wölfel 2008

Messnetz zur Erfassung chem. Grund-Parameter (inkl. Nährstoffe) in Fließgewässern

Im Zeitraum **2009-2013** wurden insges. **553 Fließgewässer-Messstellen** auf Nährstoffe untersucht. Für rd. 40 davon liegen langjährige Datenreihen vor. Generell finden monatliche bzw. 14-tägige Messungen statt.



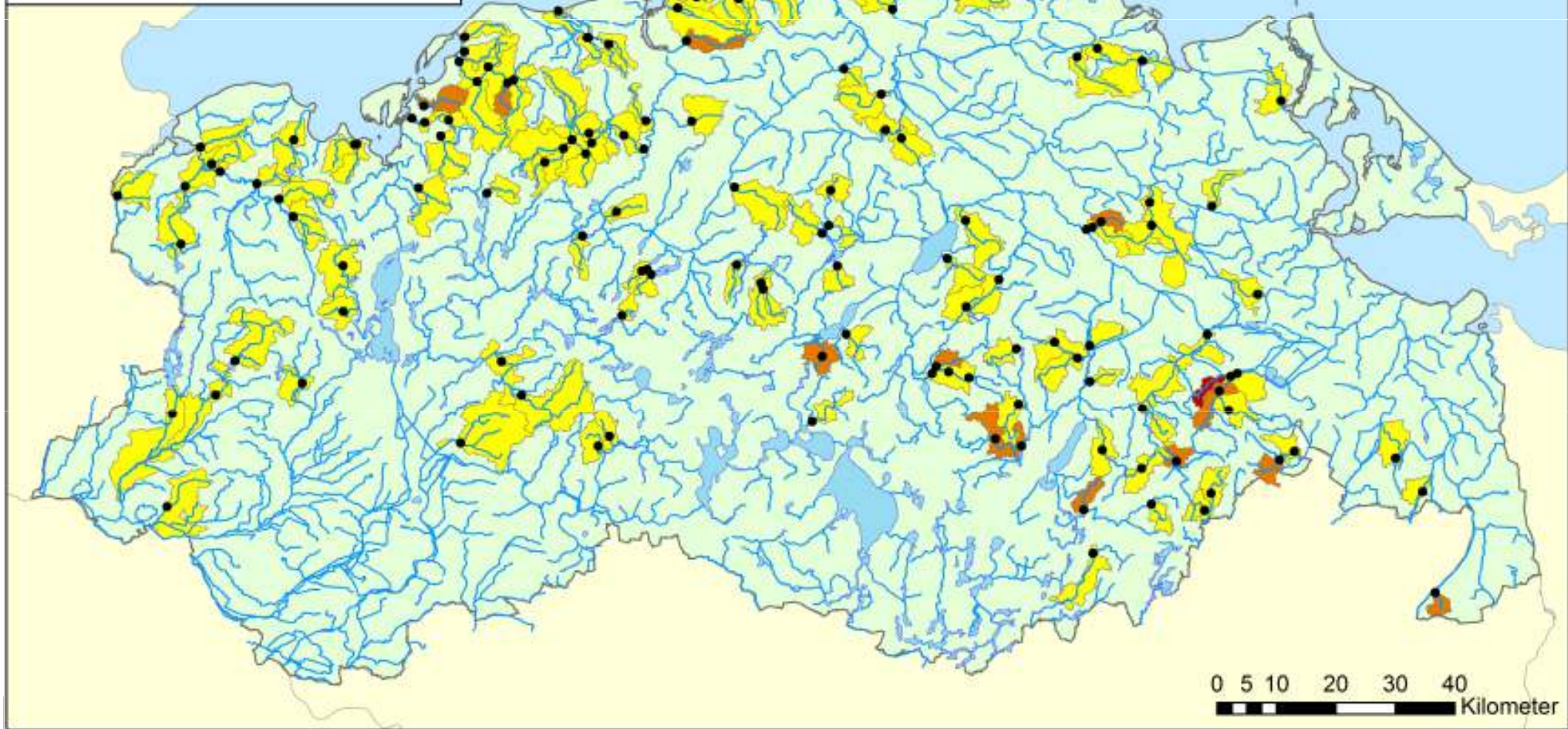
Aktuelle hot spots der NO₃-N-Belastung der OW

Legende

- Messstellen mit Überschreitungen
- WRRL-Gewässernetz
- Seen

Wasserkörper mit erhöhten mittleren Nitratkonzentrationen 2009-2013

- > 5 - 10 mg/l (NO₃-N)
- > 10 - 20 mg/l (NO₃-N)
- > 20 mg/l (NO₃-N)



Zu 85 % sind kleine Gewässer (EZG < 100 km²) von hohen Belastungen betroffen.

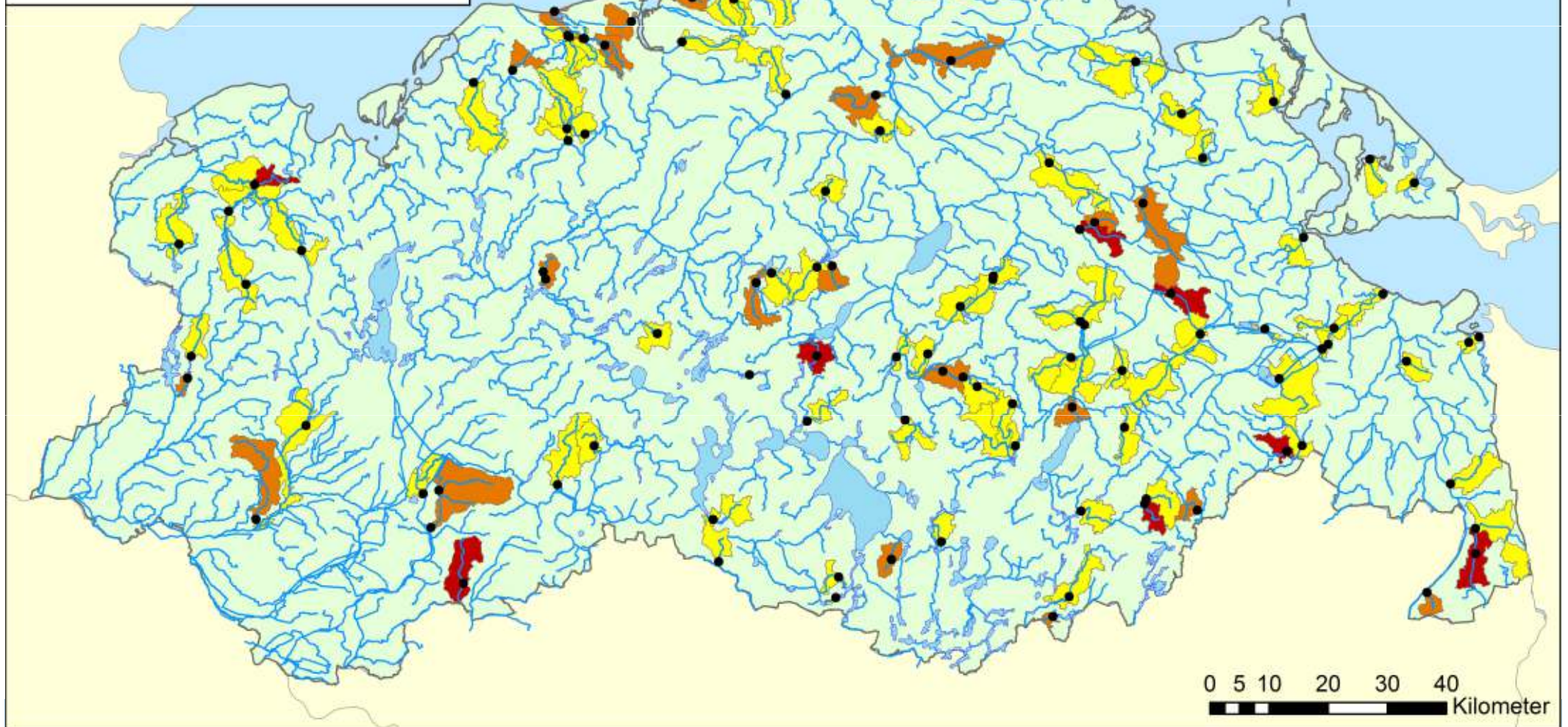
Aktuelle hot spots der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Belastung der OW

Legende

- Messstellen mit Überschreitungen
- WRRL-Gewässernetz
- Seen

Wasserkörper mit erhöhten mittleren Ammoniumkonzentrationen 2009-2013

- > 0,3 - 0,6 mg/l ($\text{NH}_4\text{-N}$)
- > 0,6 - 1,2 mg/l ($\text{NH}_4\text{-N}$)
- > 1,2 mg/l ($\text{NH}_4\text{-N}$)

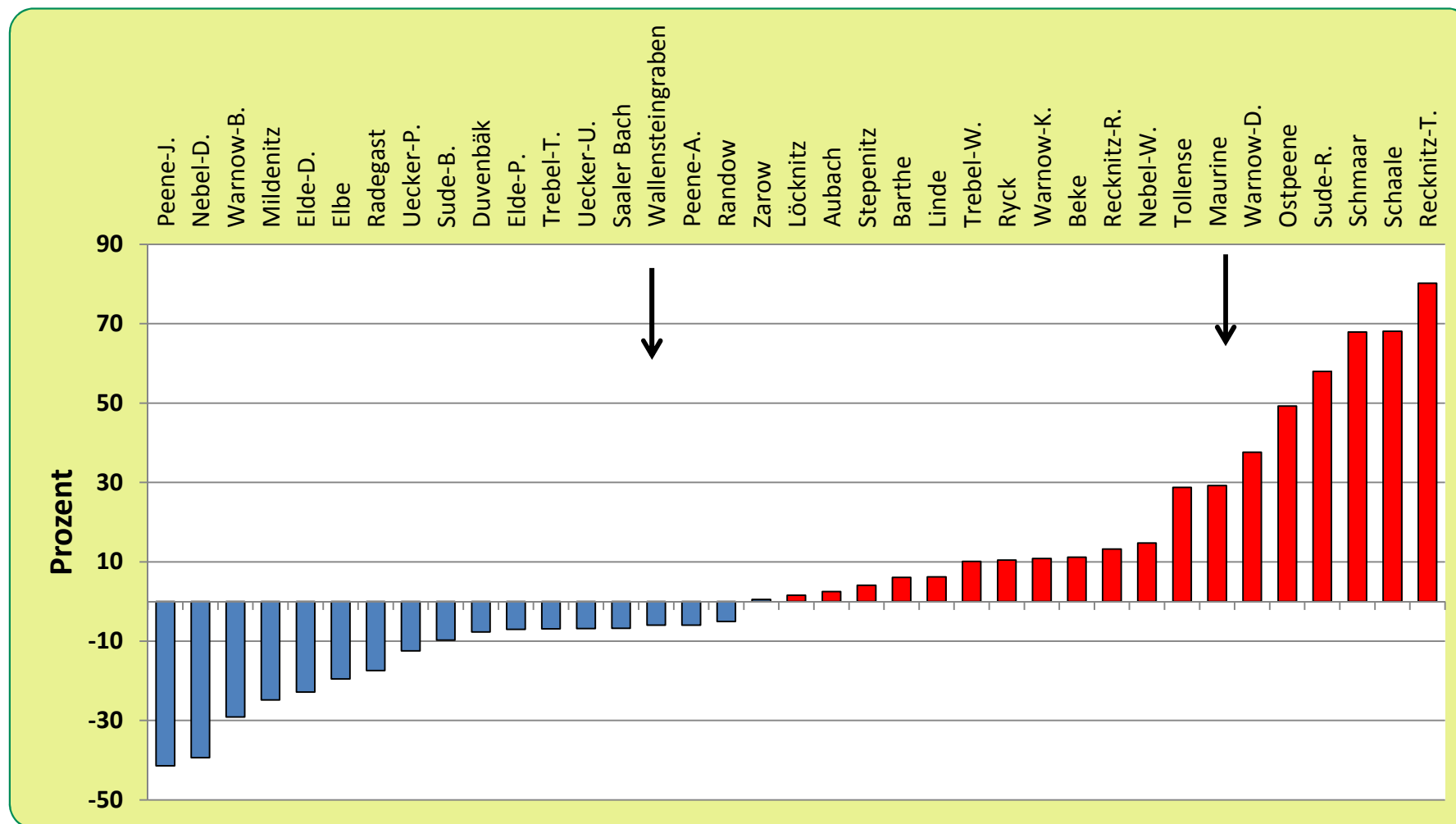


Zu rd. 80 % sind kleine Gewässer (EZG < 100 km²) von hohen Belastungen betroffen.

Entwicklung

der NO₃-N-Konzentrationen an Trendmessstellen

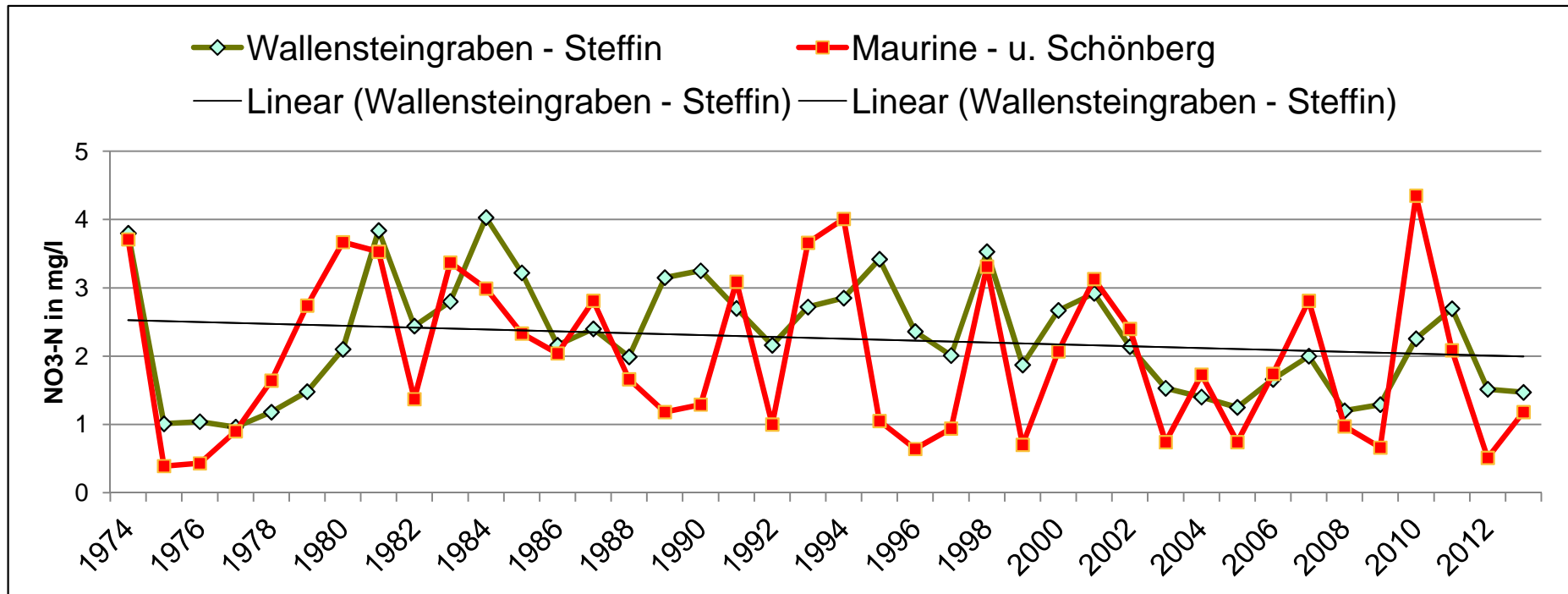
prozentuale Veränderung der 90-Perzentilwerte 2010-2013 im Vergleich zu 1985-1989



Jeweils etwa die Hälfte der Trendmessstellen zeigt eine zu- bzw. eine abnehmende Tendenz.

An 4 Trendmessstellen wurde eine Zunahme von mehr als 50 % ermittelt.

Entwicklung von $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentrationen (50-Perzentile) in Wallensteingraben und Maurine

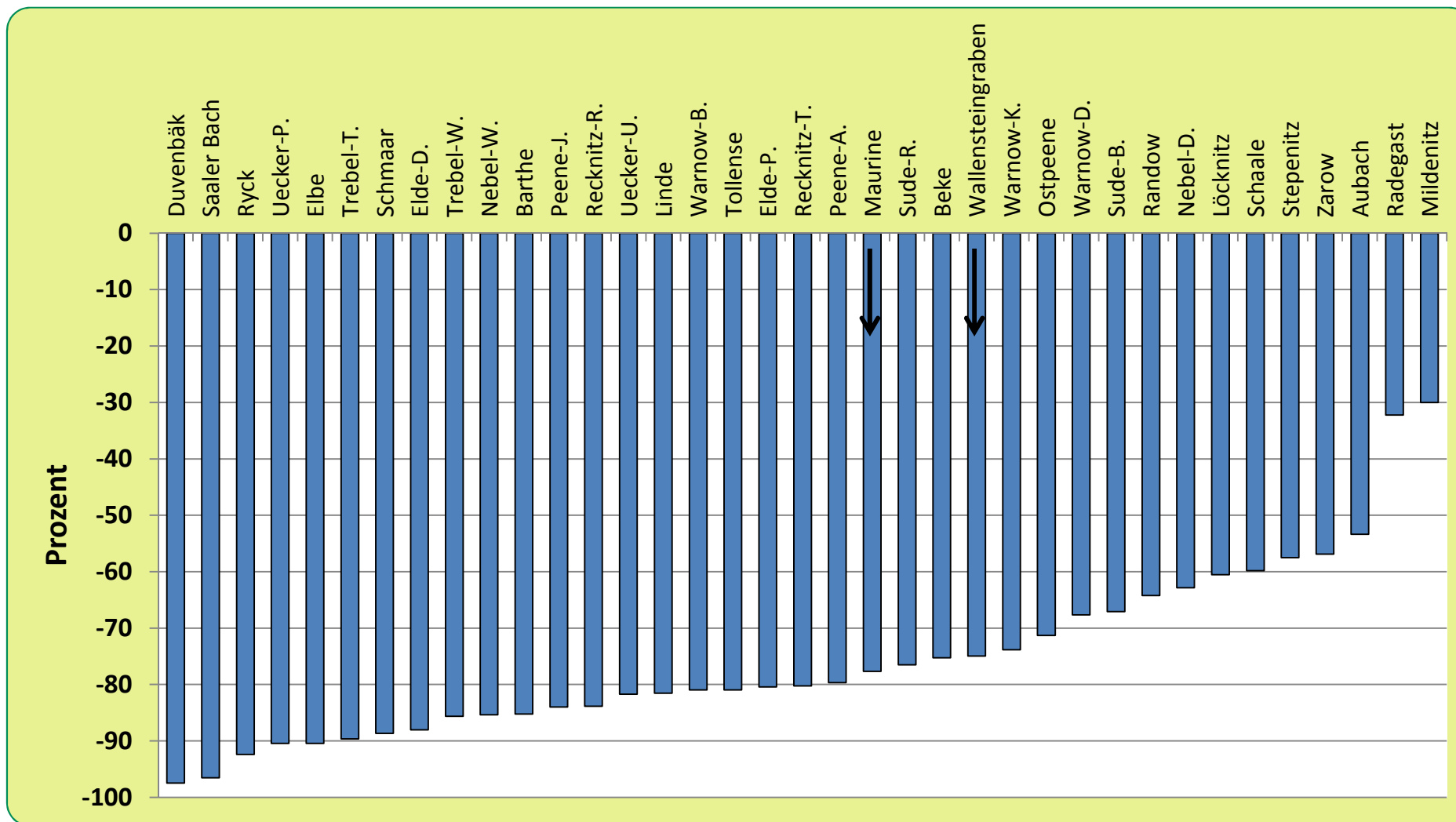


Die lineare Trendlinie zeigt zwar für beide Gewässer eine leichte Abnahme, das Bestimmtheitsmaß ist jedoch so gering, dass von keinem Trend gesprochen werden kann.

Entwicklung

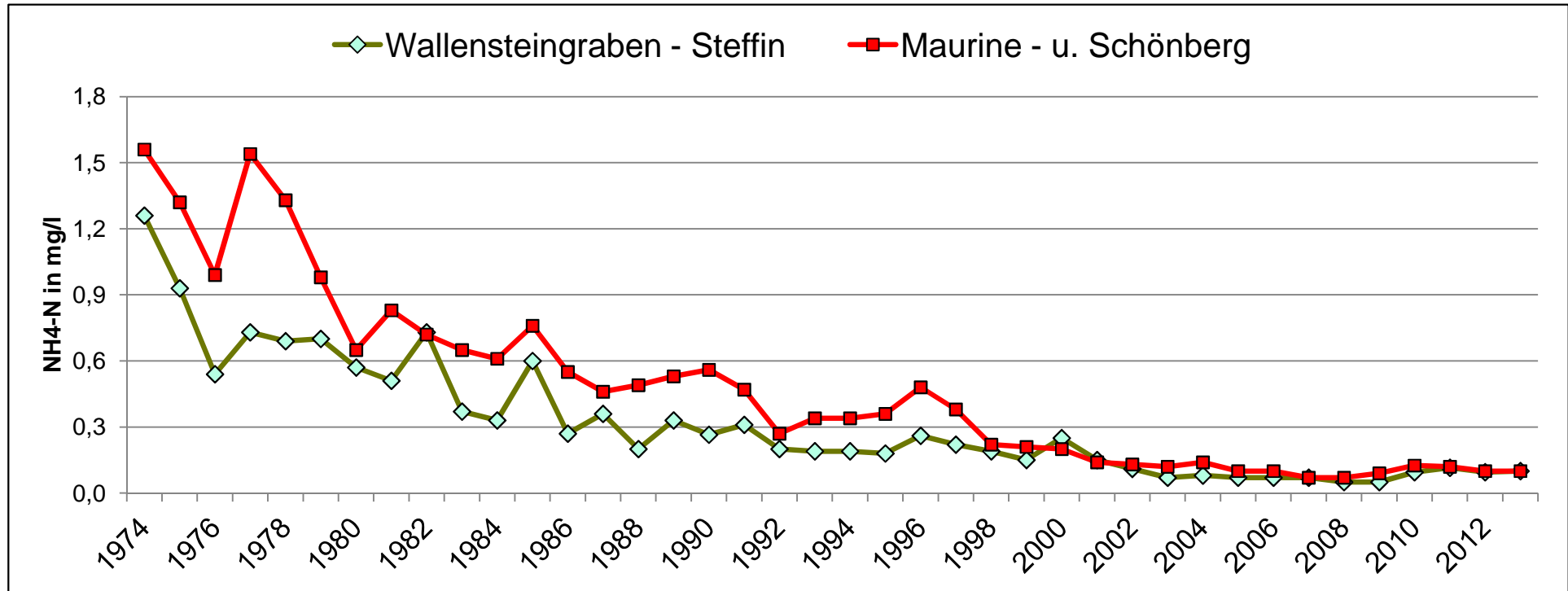
der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentrationen an Trendmessstellen

prozentuale Veränderung der 90-Perzentilwerte für 2010-2013 im Vergleich zu 1985-1989



An allen Trendmessstellen ist eine Abnahme der $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentrationen festzustellen!
Anrd. 95 % der Trendmessstellen beträgt diese Abnahme mehr als 50 %!

Entwicklung von $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentrationen (50-Perzentile) in Wallensteingraben und Maurine



Ursachen für abnehmenden Trend:

- Erhöhung der Lagerkapazitäten und verbesserte Ausbringungstechnik für Gülle
- Rückgang Viehbestände
- Ausbau von Kläranlagen

Einfluss großer Viehbestände auf NH₄-N-Konzentrationen angrenzender Gewässer

Prozentualer Anteil an Messwerten über 0,5 mg/l NH₄-N (**Maximalkonzentration**)

Gewässer/Messstelle	1975-1989	1990-2000	2001-2013
Barthe/Redebas	74 % (20,9 mg/l)	12 % (2,5 mg/l)	0,4 % (0,7 mg/l)
Wallensteingraben/Steffin	62 % (23,7 mg/l)	11 % (1,3 mg/l)	1,7 % (1,0 mg/l)
Beke/Schwaan	46 % (26,5 mg/l)	6 % (7,7 mg/l)	1,8 % (1,7 mg/l)

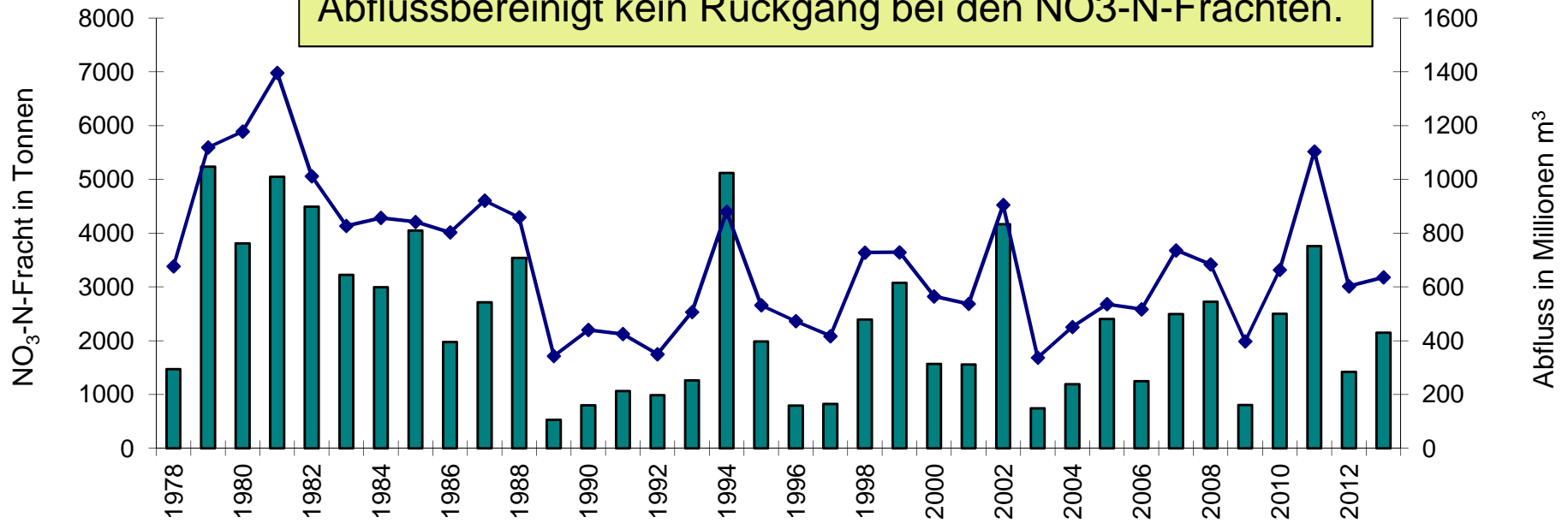
Verantwortlich für den drastischen Konzentrationsrückgang bei NH₄-N in diesen ehemals durch eine übermäßige Ausbringung von Gülle extrem stark belasteten Gewässern sind:

- Umsetzung von HELCOM-Empfehlungen, der Richtlinie 91/676/EWG und der Düngeverordnung
- Rückgang der Viehbestände nach 1989

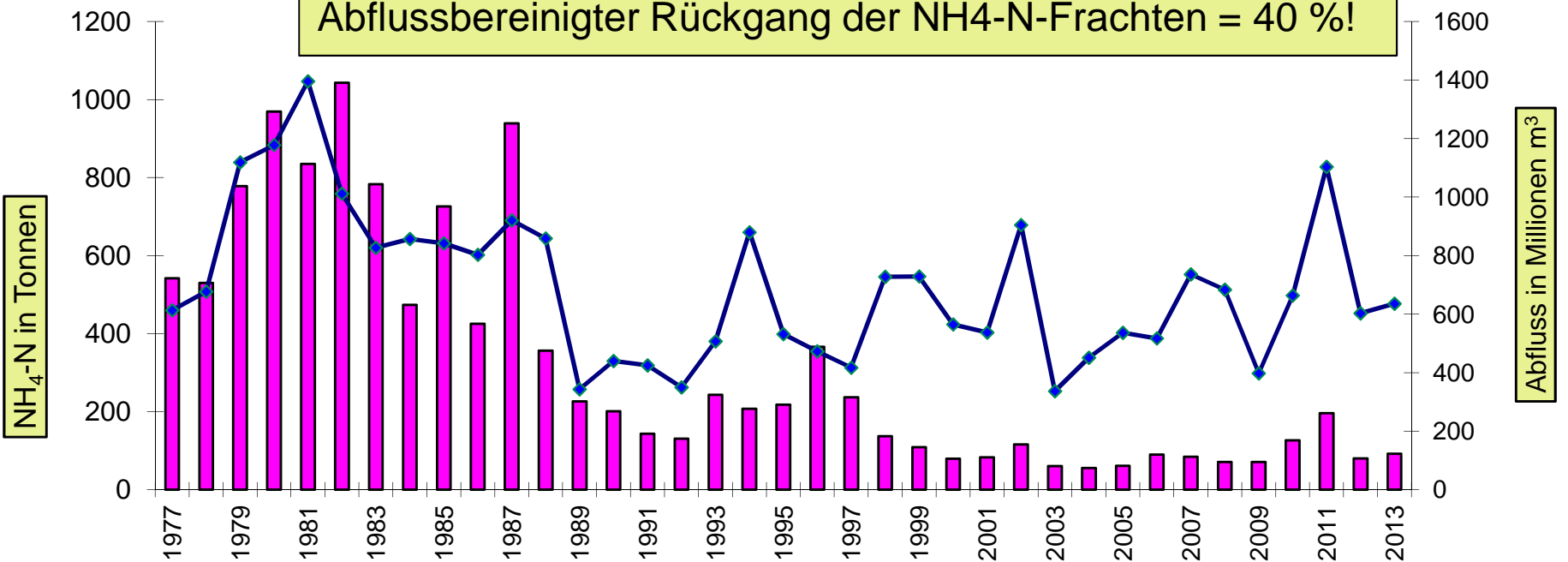
Entwicklung der N-Frachten

in der Peene / Anklam Hafen

Abflussbereinigt kein Rückgang bei den NO₃-N-Frachten.



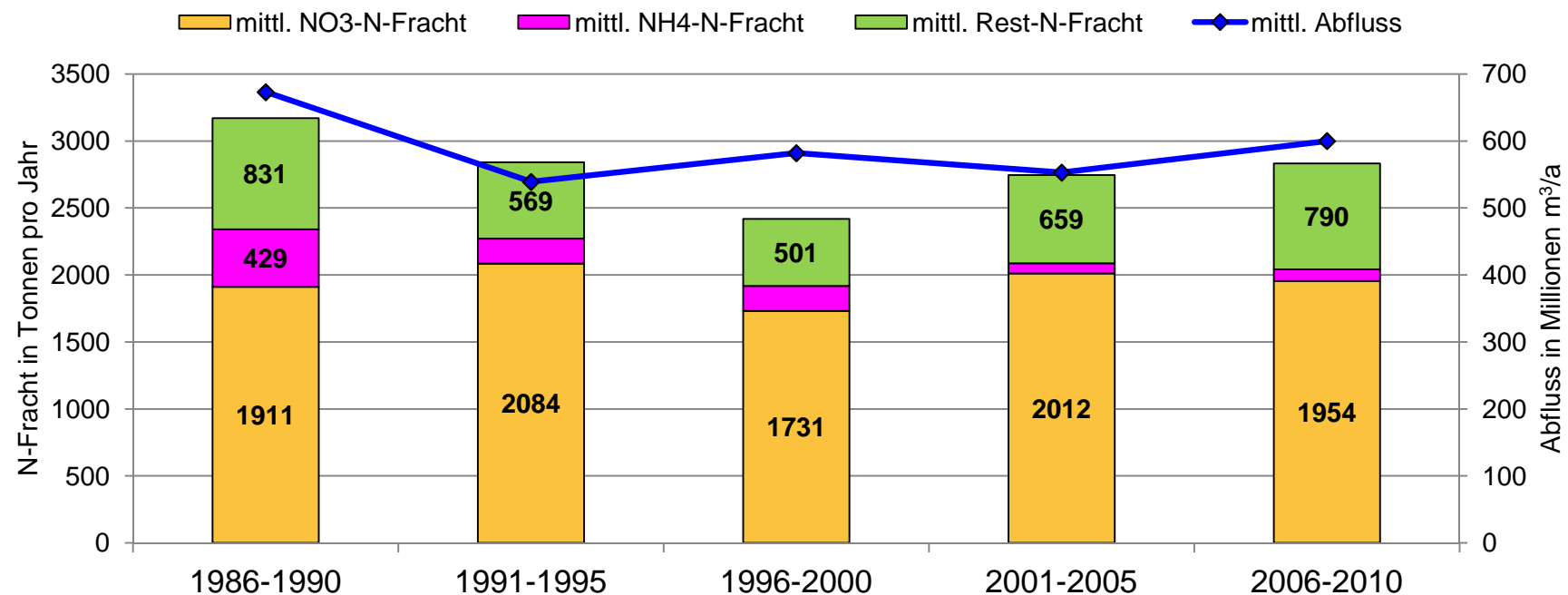
Abflussbereinigter Rückgang der NH₄-N-Frachten = 40 %!



Zusammensetzung der Stickstoff-Frachten der Peene / Anklam Hafen (Pentadenmittel)

Der Anteil von $\text{NO}_3\text{-N}$ an den Gesamt-N-Frachten liegt in der Peene zwischen 60 und 73 %. Der Anteil von $\text{NH}_4\text{-N}$ am Ges.-N ist von 14 % auf 3 % gesunken. Der restliche Stickstoff ist ganz überwiegend partikulär gebunden. Sein Anteil schwankt zwischen 19 und 28 %.

D. h. Maßnahmen zur Verringerung der Stickstoffbelastung müssen beim Nitrat an setzen!

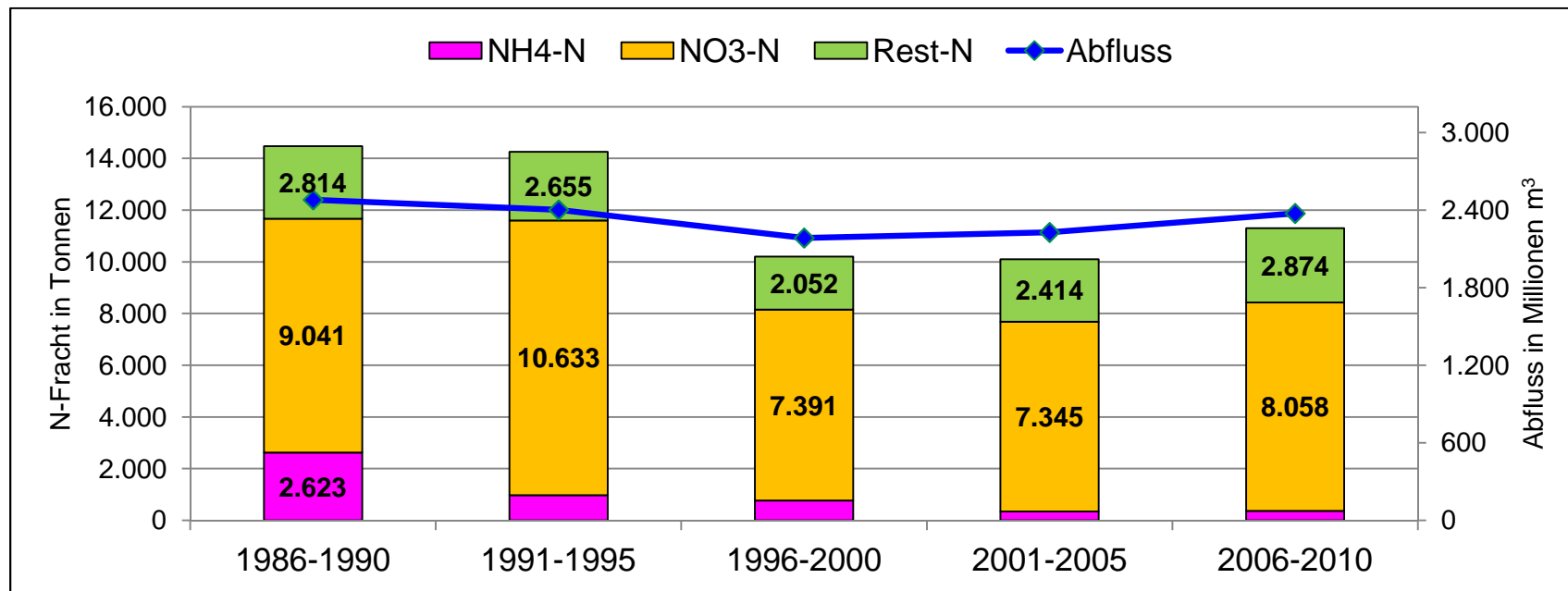


Warum muss die Stickstoffbelastung der Gewässer verringert werden?

Um den guten Zustand in der Ostsee zu erreichen, ist eine Reduktion der N-Einträge aus der Atmosphäre und den Flüssen um 34 % notwendig (BLANO 2014).

Um dieses Ziel zu erfüllen, hat MV den flussbürtigen N-Eintrag in die Ostsee bis 2021 um rund 840 Tonnen zu reduzieren.

Mittlere flussbürtige N-Einträge aus MV in die Küstengewässer



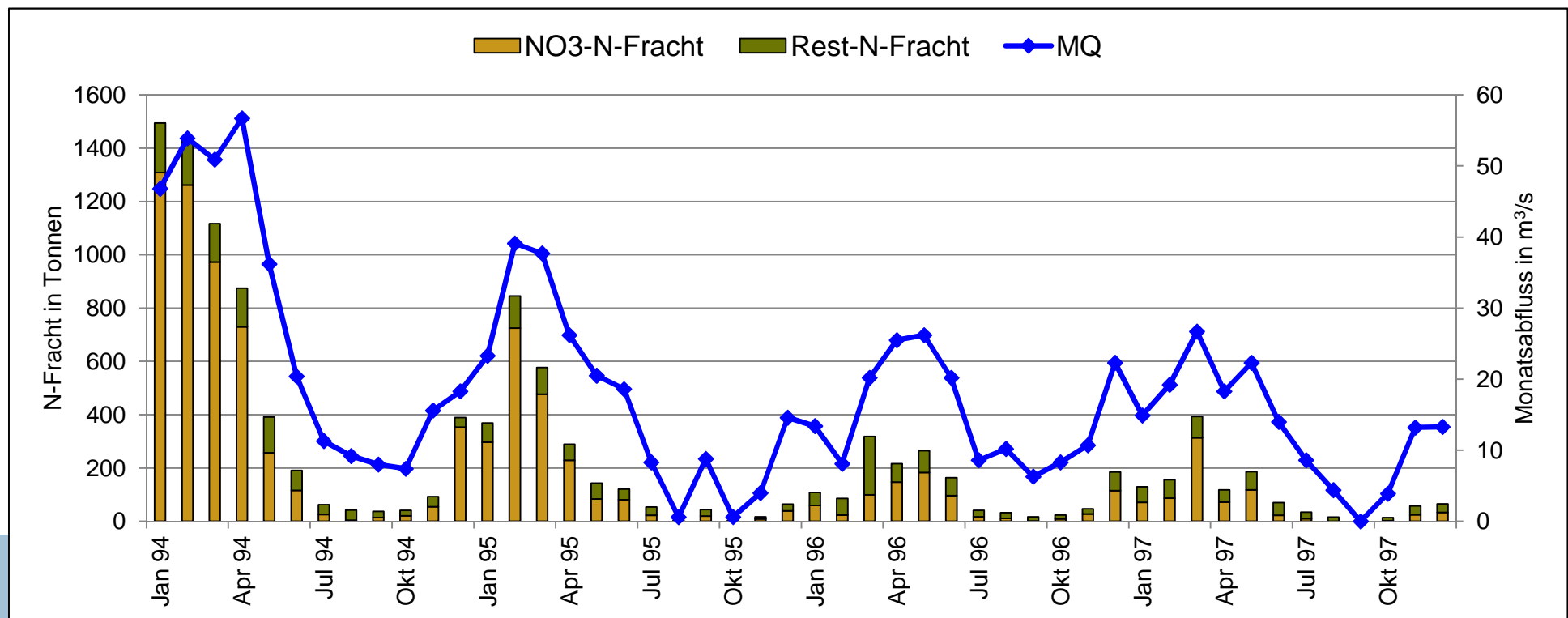
ABER: Um den guten Zustand der Küstengewässer nach WRRL zu erreichen, ist der flussbürtige N-Eintrag MVs bis 2027 um rd. 5.000 Tonnen zu reduzieren!

Wie kann die Stickstoffbelastung der Gewässer verringert werden?

Um die Wirkung von Maßnahmen einschätzen zu können, sind Kenntnisse zur jahreszeitlichen Verteilung der Flussfrachten notwendig.

- N-Frachten zeigen einen ausgeprägten Jahresgang mit sehr hohen Frachten in den Winter- und sehr niedrigen in den Sommermonaten.
- Die Höhe der Frachten wird entscheidend von der Höhe der Abflüsse bestimmt.

N-Monatsfrachten und Monatsabflüsse der Peene bei Anklam von 01-1994 bis 12-1997



- Langzeitdaten für $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ zeigen folgende **Entwicklungen**
 - **$\text{NH}_4\text{-N}$: deutliche Abnahme der Konzentrationen und Frachten in den 1990er Jahren**; Ursachen: Rückgang der Viehbestände und zunehmende Umsetzung der guten landwirtschaftlichen Praxis sowie abwassertechnische Maßnahmen
 - **$\text{NO}_3\text{-N}$: keine signifikanten Trends**; Nitrat ist dominierende N-Verbindung; eine Verminderung der N-Einträge in die Küstengewässer kann nur durch Veränderungen in der landwirtsch. Praxis erreicht werden

- flächenbezogen zeigt sich folgendes **aktuelles Belastungsbild**
 - **$\text{NH}_4\text{-N}$: erhöhte bis sehr hohe Belastungen nur noch in 10 % der Wasserkörper**
 - **$\text{NO}_3\text{-N}$: erhöhte bis sehr hohe Belastungen in über der Hälfte der Wasserkörper**
 - **hohe u. sehr hohe Belastungen** traten in **kleinen landwirtschaftl. Vorflutern** auf (künstliche bzw. erheblich veränderte Wasserkörper)

Maßnahmen zur Reduzierung der Stickstoffbelastung

Maßnahmen sollten vorrangig darauf abzielen, die Nitratfrachten während der Monate November bis April zu verringern.

1. Maßnahmen zur Emissionsminderung

- Reduktion der N-Überschüsse und N-Auswaschung
- Verlängerung der Sperrfristen für Ausbringung von Gülle/Gärresten
- verbesserte Ausbringungstechnik für Gülle/Gärreste
- verstärkte Kontrollen
- Ausweisung von Wasserschutzgebieten

2. Maßnahmen zur Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushaltes

- Renaturierung von Gewässern
- Rückbau von Dränagen
- Wiederherstellung von Binnenentwässerungsgebieten

Auszüge aus dem Sondergutachten des SRU 2015

„Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem“

„Die Landwirtschaft ist der größte Emittent von Stickstoffverbindungen und sollte bei der Emissionsminderung eine Schlüsselrolle spielen. Das Minderungspotenzial in diesem Sektor ist nach wie vor enorm. Das bestehende ordnungsrechtliche Instrumentarium muss deutlich nachgeschärft und der Vollzug muss verbessert werden.“

Wie kann dies erreicht werden?

Agrarsubventionen mit Umweltauflagen verknüpfen – Verbot von Grünlandumbruch – ökologische Vorrangflächen – Anbaudiversifizierung

Verbindliche Düngeplanung – Einbeziehung aller organischen Düngemittel (insbes. der Gärreste aus Biogasanlagen) in die Ausbringungsobergrenzen – strengere Kontrollen und Sanktionen für einen besseren Vollzug der DüV

Ausweisung von Wasserschutzgebieten – Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe – Anforderungen an Tierhaltungsanlagen verschärfen