

# Alles Sauber? Zeitreihen der Gewässergüte in den Fließgewässern von Mecklenburg-Vorpommern

30 JAHRE Mecklenburg Vorpommern 

Landesamt für Umwelt,  
Naturschutz und Geologie



*Landschaftskultur in der Agrarlandschaft: Leidet die Natur an ihrem Stoffwechsel  
Greifswald, 27. Februar 2020*

Dr. Clemens Engelke

*Abteilung 3: Geologie, Wasser und Boden*

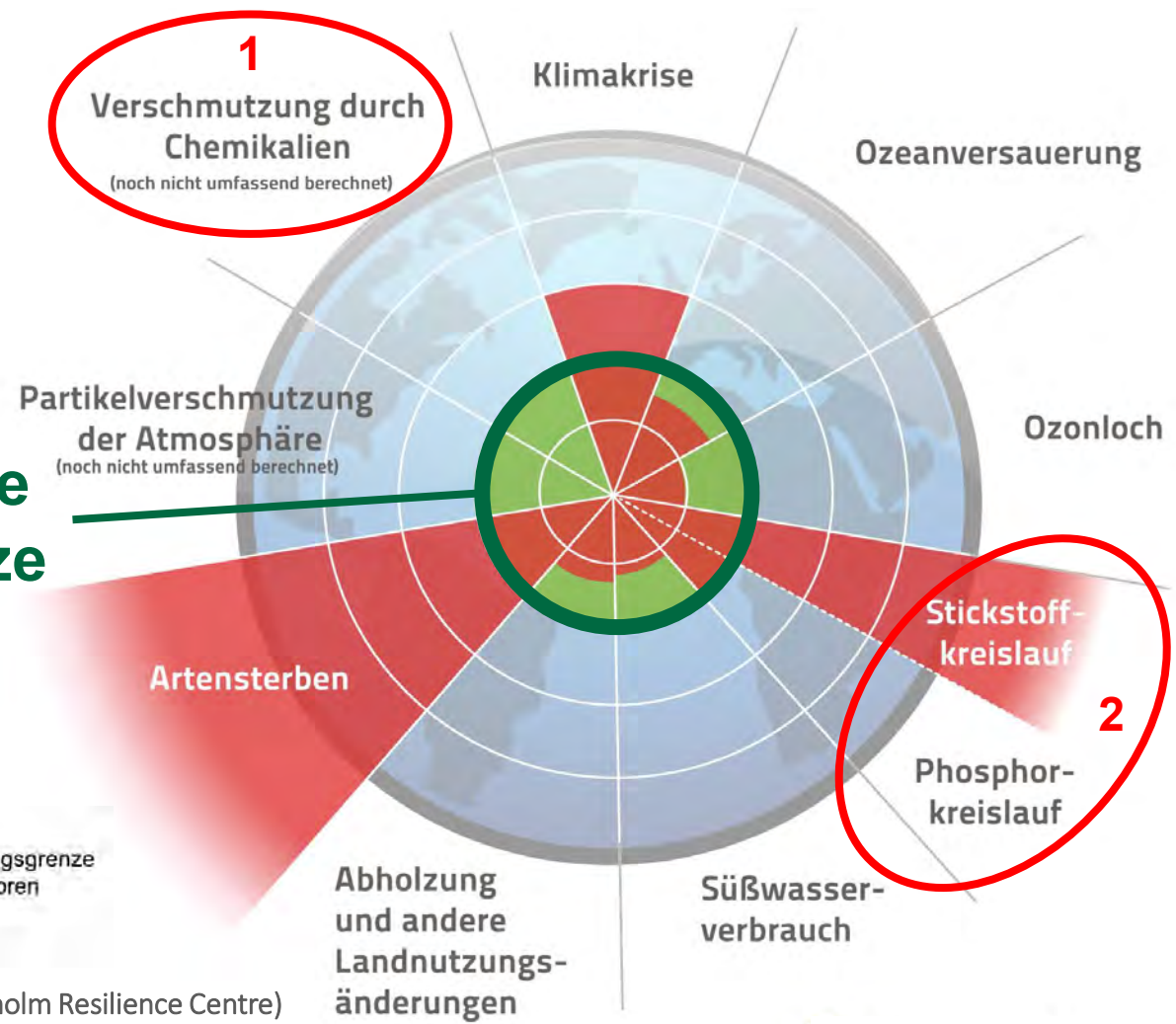
*Dezernat 330: Gewässergüte von Fließ- und Küstengewässer*

**MEIN WASSER**  
MEHR INFOS UNTER: [MEIN-WASSER-MV.DE](http://MEIN-WASSER-MV.DE)

## Inhalt

- 1. Schadstoffe
- 2. Nährstoffe

## Sichere planetare Belastungsgrenze

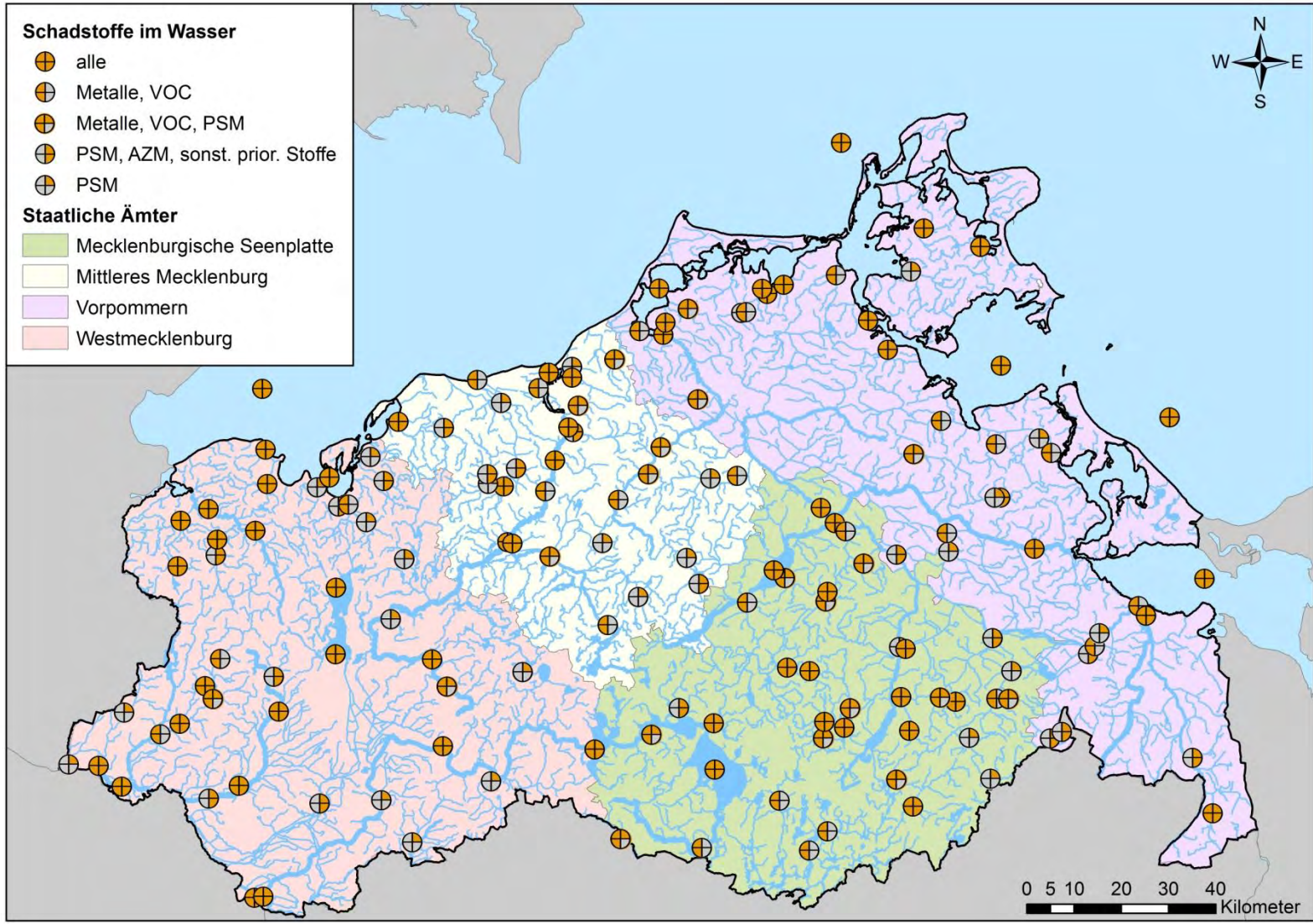


Nach Johan Rockström, et al., 2009 (Stockholm Resilience Centre)

# Schadstoffe – Grundlagen

## Schadstoffüberwachung in Fließgewässern

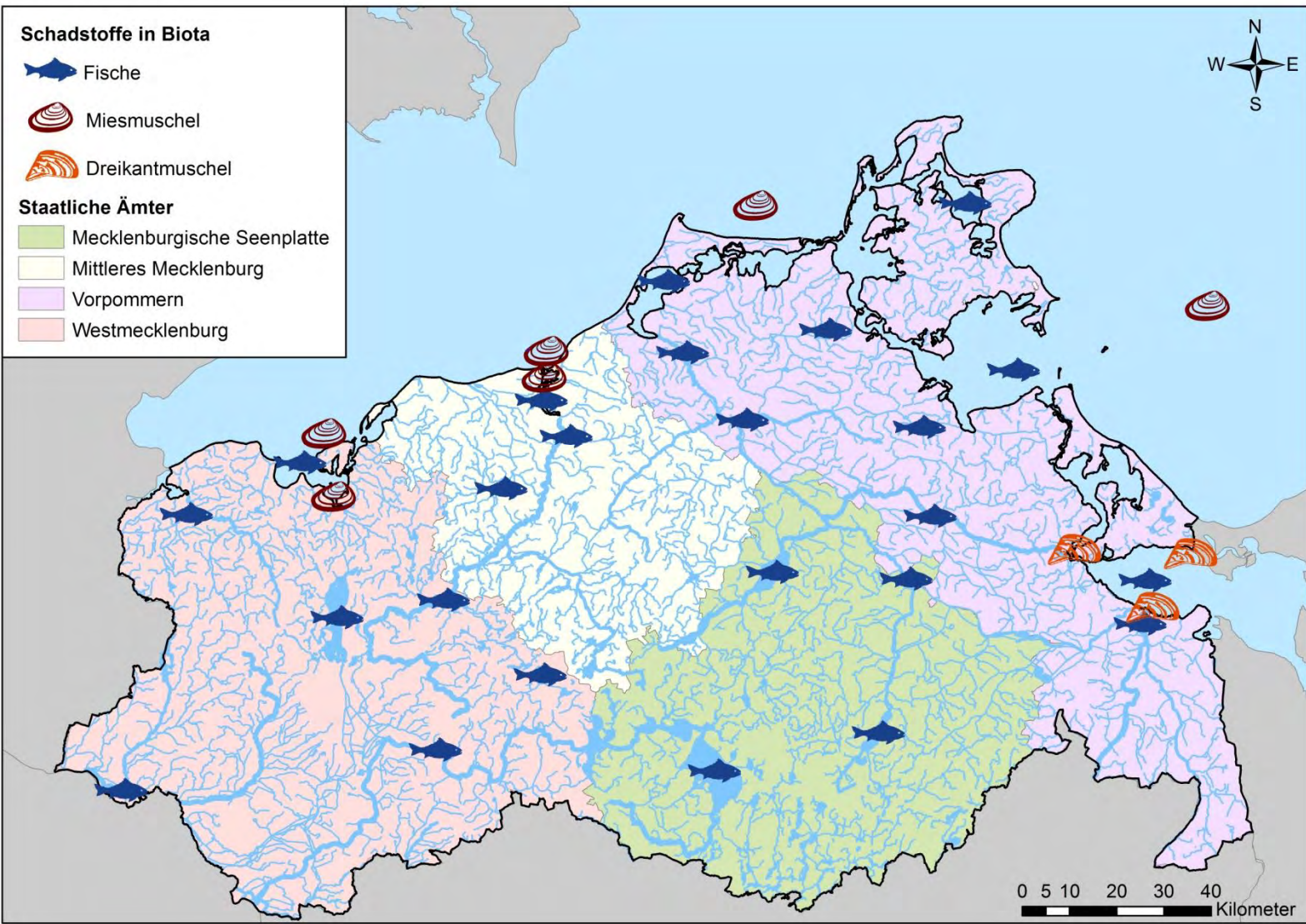
Monitoringprogramm 2016-2021



# Schadstoffe – Grundlagen

## Schadstoffüberwachung in Fließgewässern

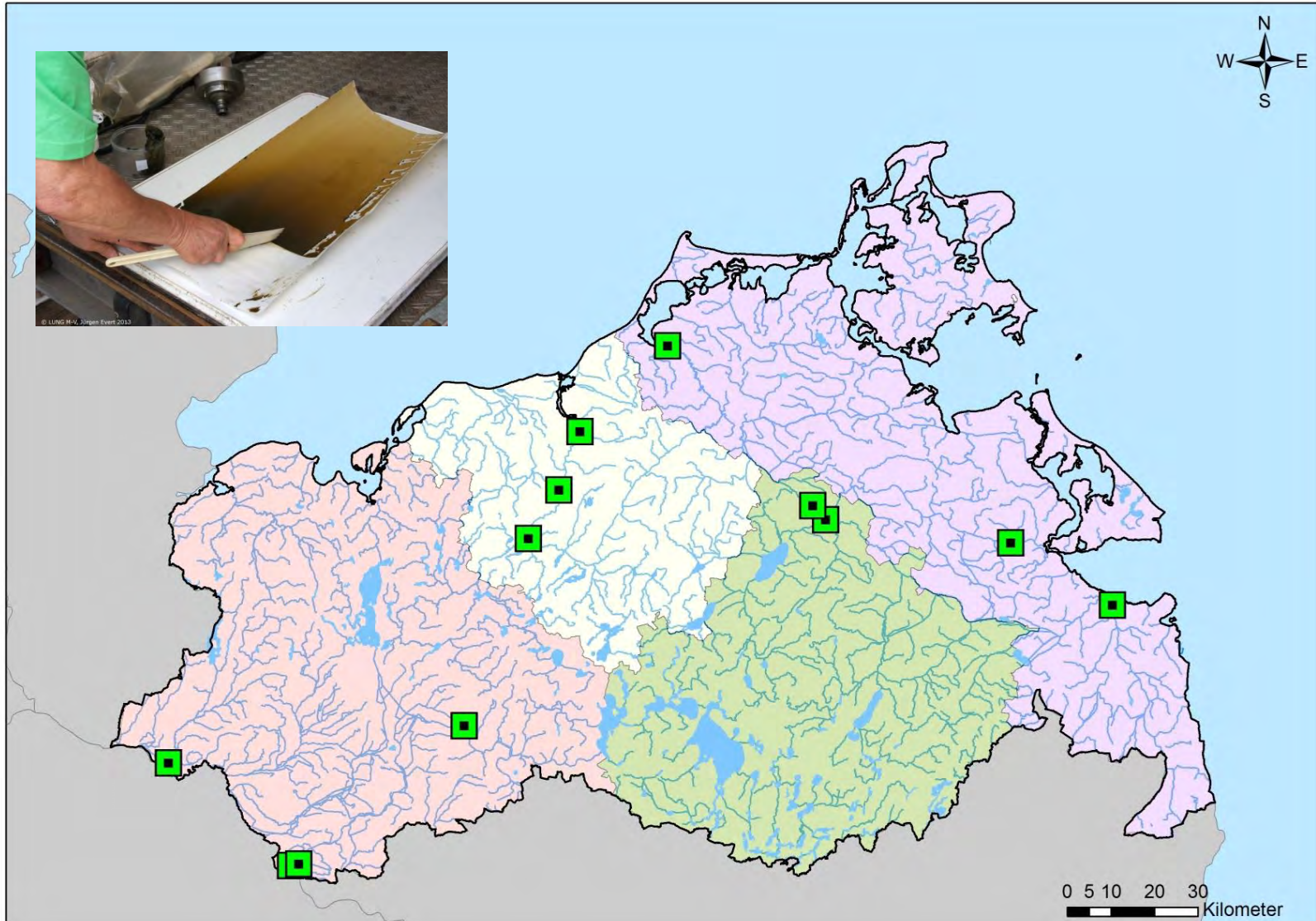
Monitoringprogramm 2016-2021



# Schadstoffe – Grundlagen

## Schadstoffüberwachung in Fließgewässern

### Monitoringprogramm 2016-2021



# Schadstoffe – Grundlagen

## Schadstoffüberwachung in Fließgewässern

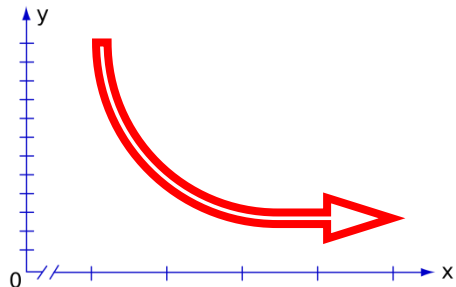
### Stoffumfang in der Gewässerüberwachung

- Nährstoffe
- Anionen und Kationen (z.B. Chlorid, Sulfat)
- Metalle
- Organische Schadstoffe
  - Industrie- und Haushaltschemikalien
  - Pflanzenschutzmittel
  - Arzneimittel

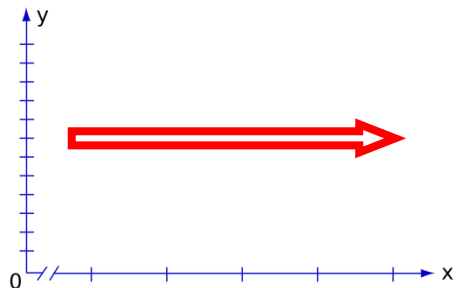
The image shows a periodic table with columns labeled 1 through 19, representing different groups of elements. The rows are labeled with letters (L, M, N, O, P, Q) representing periods. Each element cell contains its atomic number, symbol, name, and various physical and chemical properties. A red box highlights the first few elements (H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne). A legend box in the middle explains the symbols used for physical and chemical states and properties.

Insgesamt **über 400 Stoffe** in unterschiedlichen Medien (Wasser, Schwebstoff und Sediment, Fische und Muscheln)

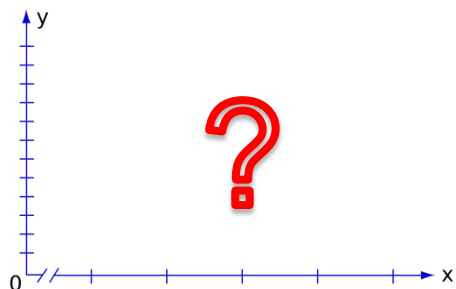
Über die Jahre wurden die Analysen dem Stand der Technik angepasst.



Fall A: Reduktionen erreicht



Fall B: Herausforderung erkannt



Fall C: „Neue“ Stoffe, noch unbekannter Verlauf

# Entwicklung der Schadstoff-Konzentrationen: Fall A – Reduktion erreicht

- Starke Regulierung, Verminderungs- und Verbotsvorschriften
- Reaktion in der Wirtschaft und bei Verbrauchern
- Zügige Reaktion der Umwelt auf Veränderungen



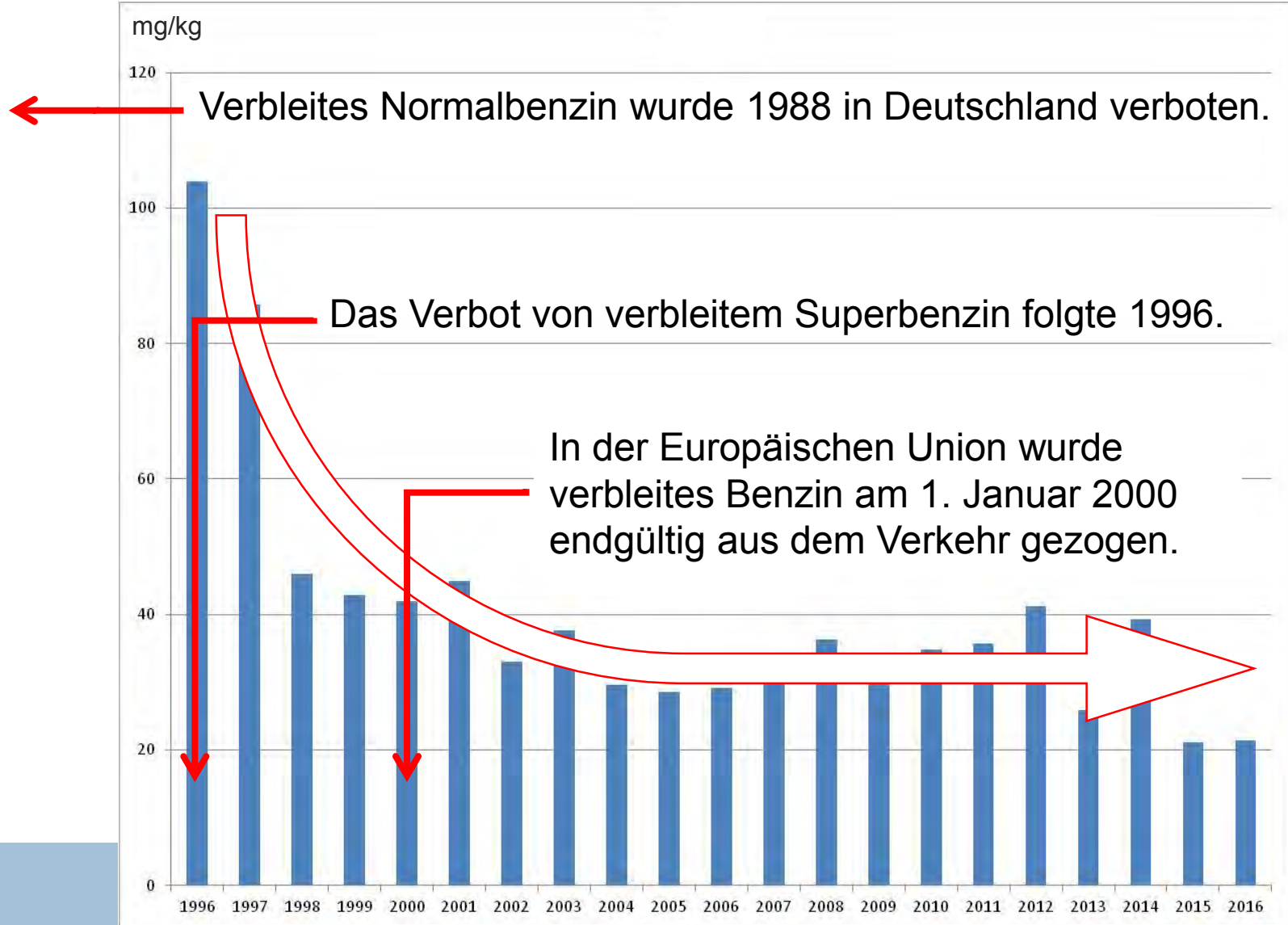
➔ **Reduktion der Umweltkonzentration auf ein akzeptables Niveau**



# Entwicklung Blei im **Schwebstoff**

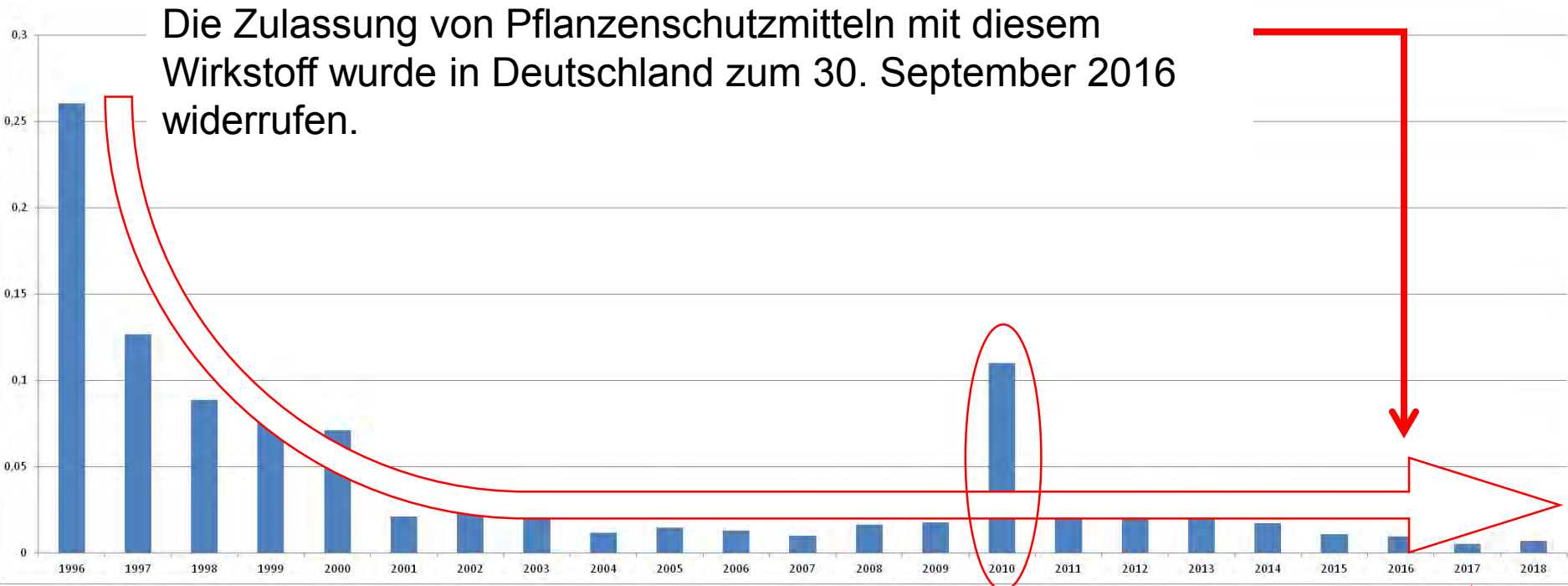
Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV (1996-2016)

82  
Pb  
207,2



# Entwicklung Isoproturon im Wasser

Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV (1996-2018)



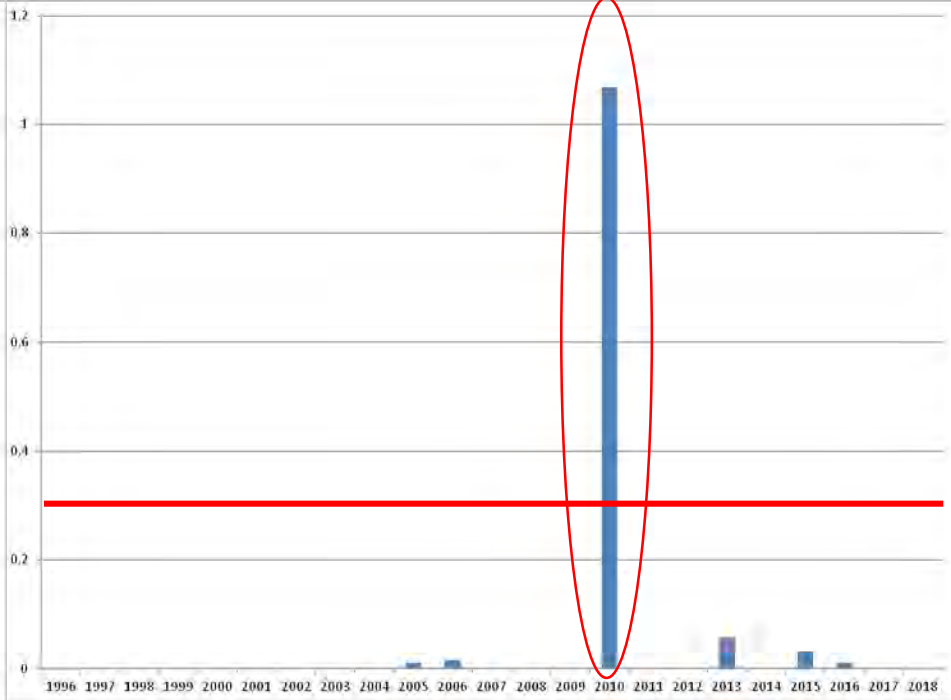
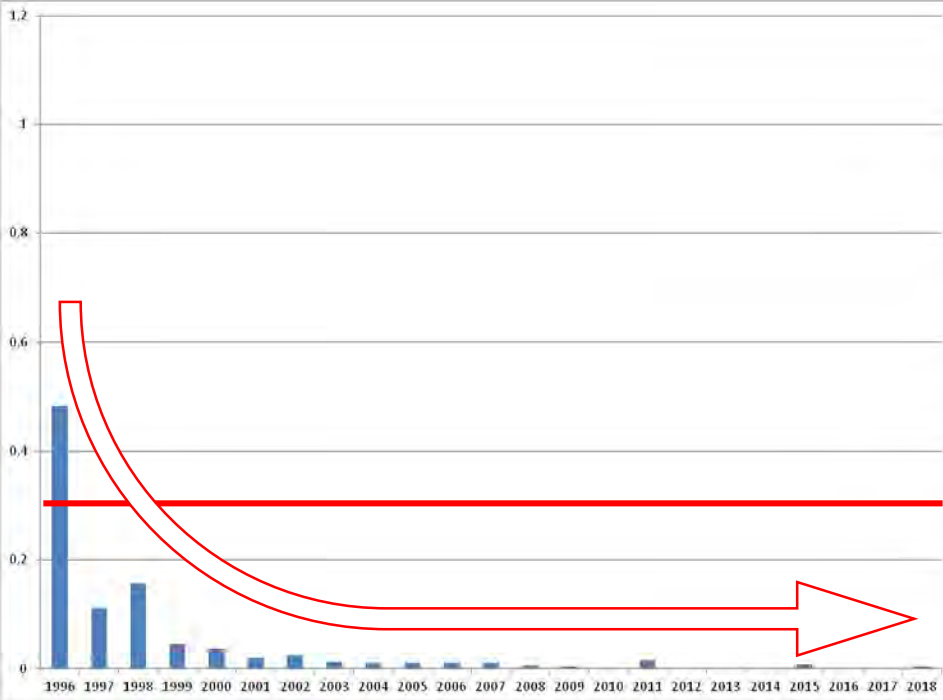
Nach dem Widerruf galt eine Abverkaufsfrist für Lagerbestände bis zum 30. März 2017 und eine Aufbrauchsfrist bis zum 30. September 2017

# Entwicklung Isoproturon im Wasser

Jahres-Mittelwert an ausgewählten Messstellen in MV

Messstelle Demmin

Messstelle Zoelkow



Jahresdurchschnitts-Umwelt-Qualitäts-Norm (JD-UQN): 0,3 µg/L

Überschreitung auf Grund nicht regelgerechte Nutzung

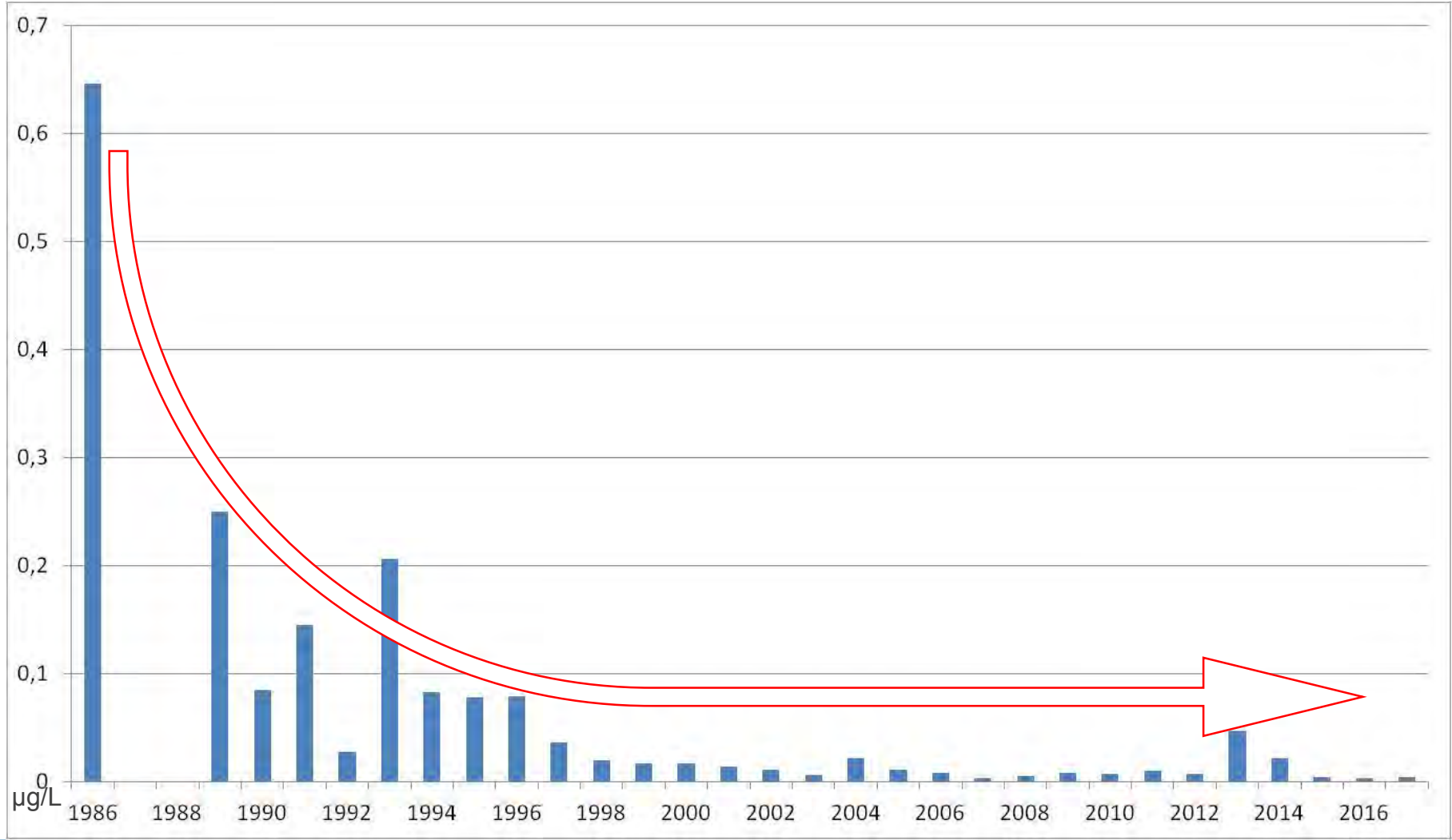
# Entwicklung Quecksilber im Wasser

Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV (1986-2017)

80  
Hg  
200,59



Landesamt für Umwelt,  
Naturschutz und Geologie



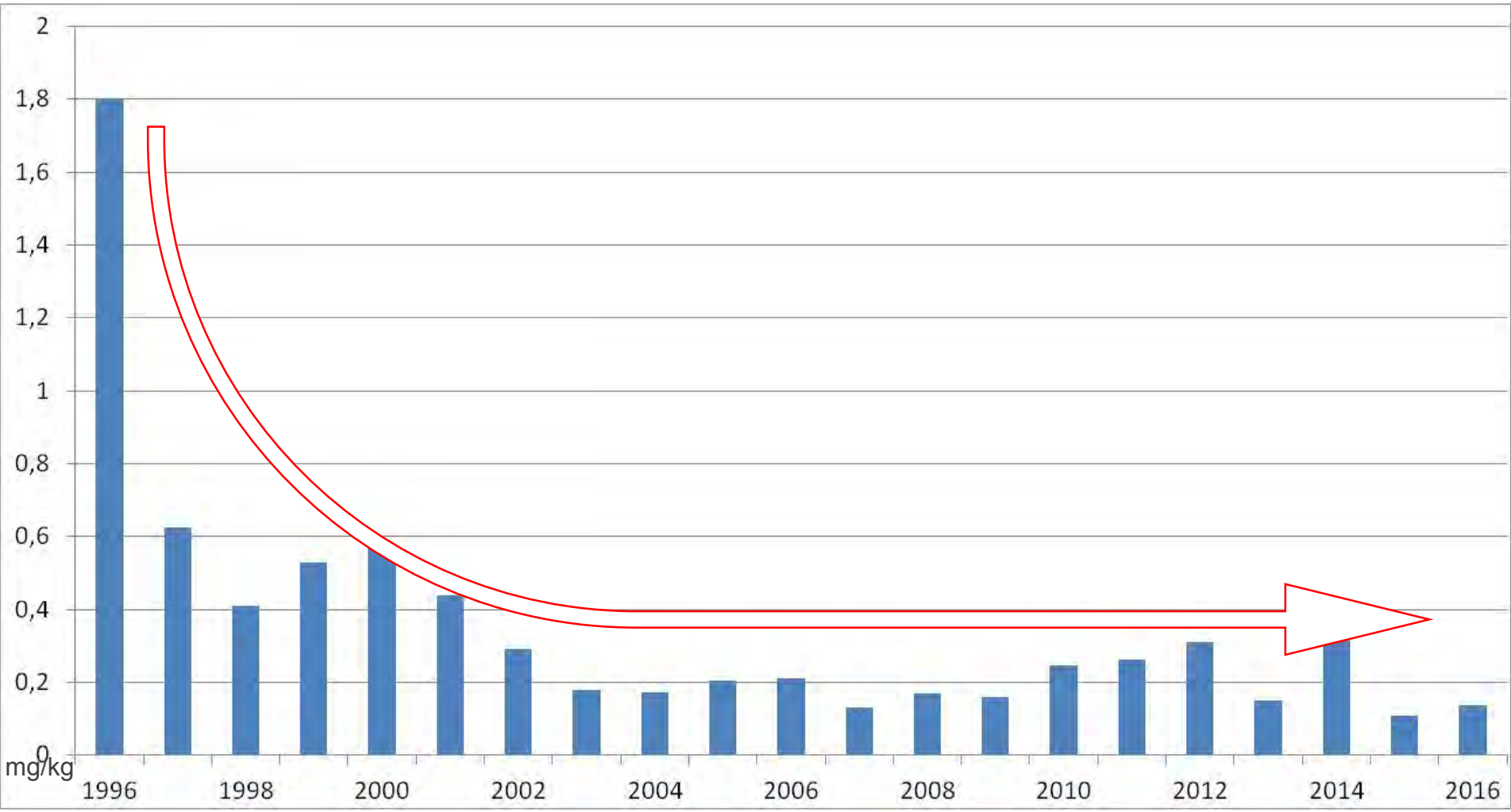
# Entwicklung Quecksilber im **Schwebstoff**

Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV (1996-2016)

80  
Hg  
200,59



Landesamt für Umwelt,  
Naturschutz und Geologie



# Entwicklung Quecksilber in Fischen

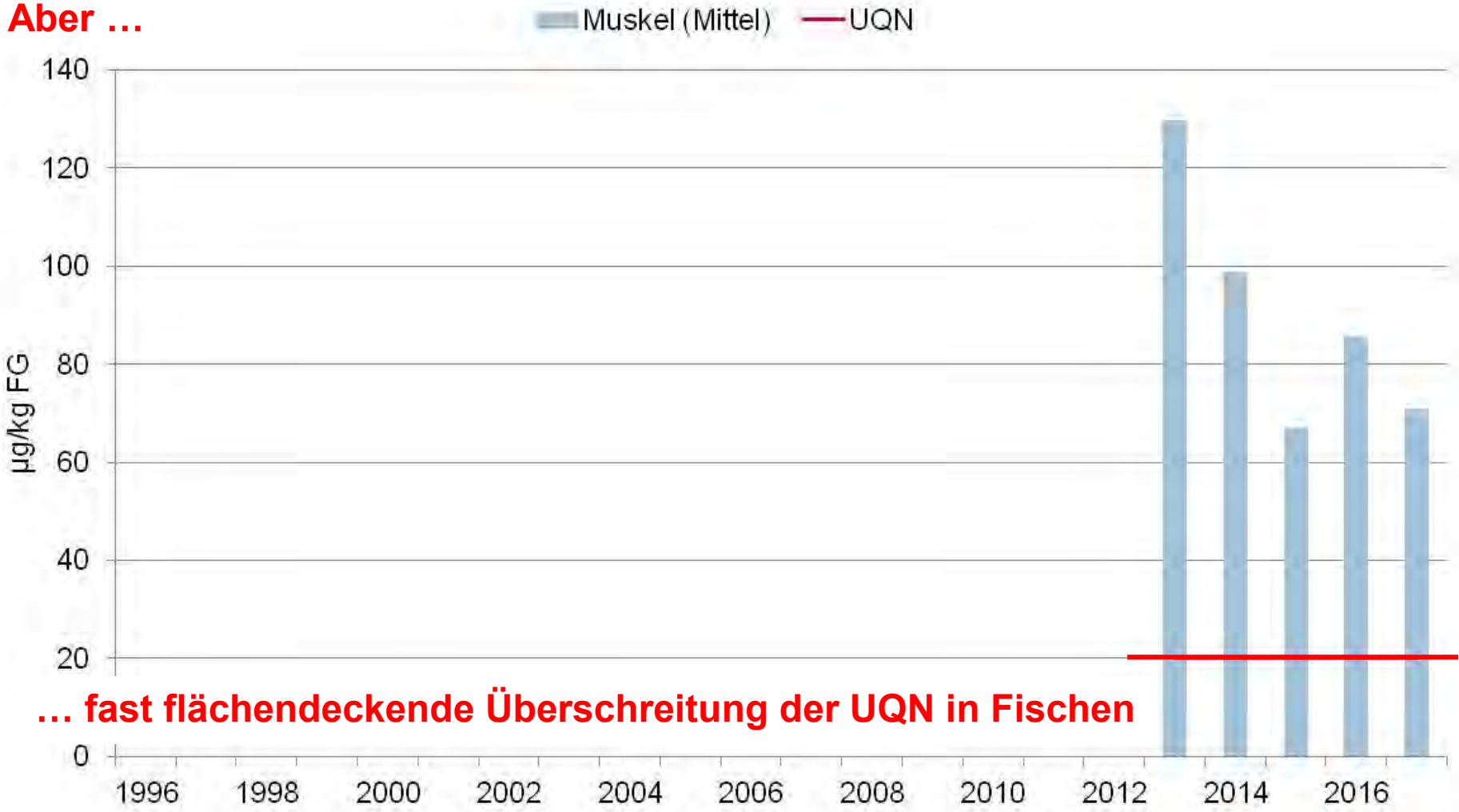
Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV (2013-2017)

80  
Hg  
200,59



Landesamt für Umwelt,  
Naturschutz und Geologie

**Aber ...**



**... fast flächendeckende Überschreitung der UQN in Fischen**

# Schadstoffentwicklung: Fall B – Herausforderung erkannt

- Starke Regulierung
  - Reaktion in der Wirtschaft und bei Verbrauchern
  - **Aber:** *Persistenz* (Verbleibt in der Umwelt, sehr geringer Abbau)
  - Langsame Reaktion der Umwelt auf Veränderungen

## ➔ Stagnierende Konzentration in der Umwelt

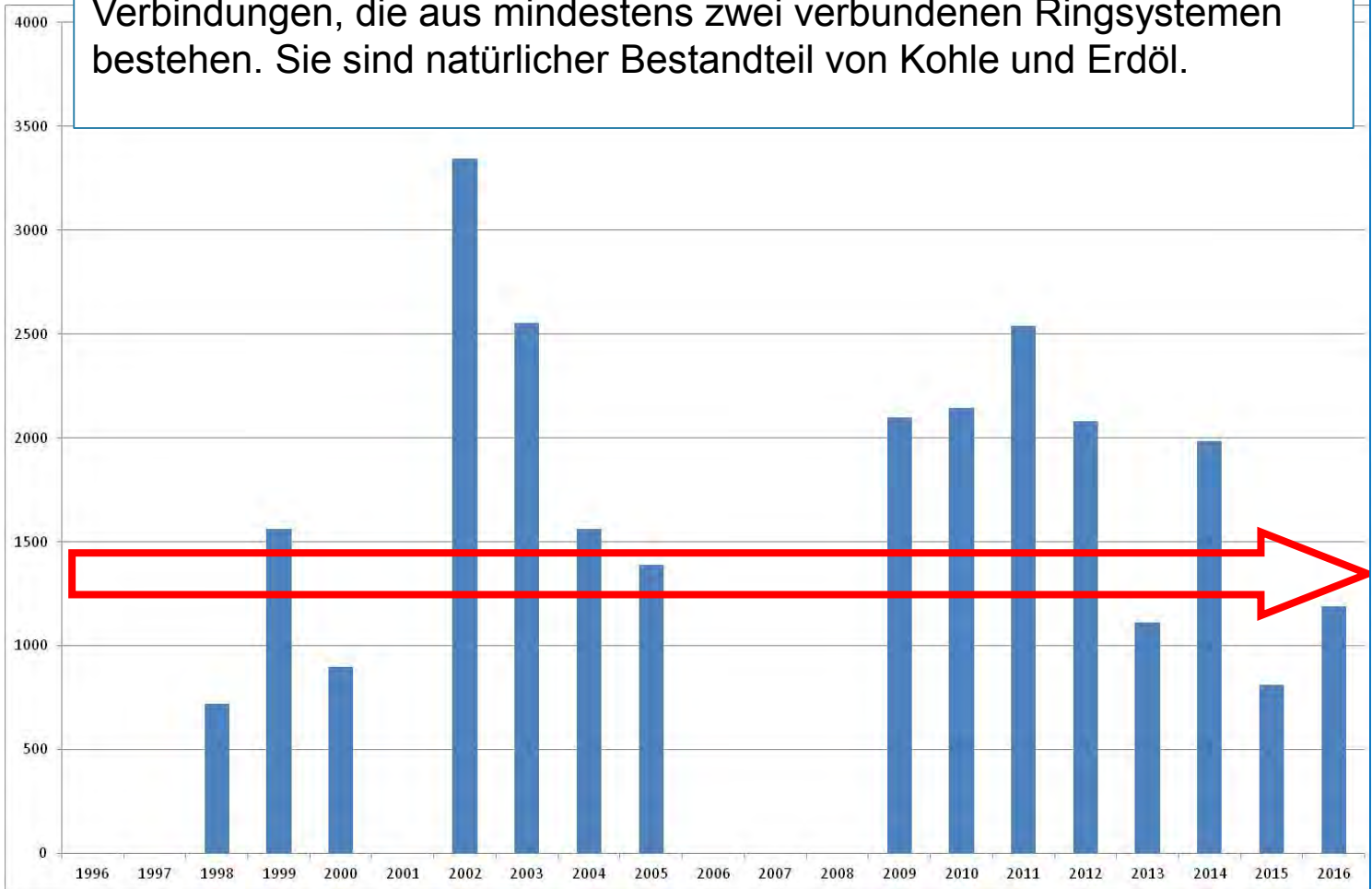
Weitere Ursachen:

- Wenig Reaktion Wirtschaft und Verbraucher
- Weitere Nutzung und kontinuierlicher Eintrag

# Entwicklung PAK<sub>EPA</sub> im Schwebstoff

Jahres-Mittelwert aller Messstellen in MV

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind organische Verbindungen, die aus mindestens zwei verbundenen Ringsystemen bestehen. Sie sind natürlicher Bestandteil von Kohle und Erdöl.



Die 16 „EPA-PAK“

Naphthalin	<chem>c1ccc2ccccc2c1</chem>
Acenaphthylen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Acenaphthen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Fluoren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Phenanthren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Anthracen	<chem>c1ccc2cc3ccccc3cc2c1</chem>
Fluoranthren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Pyren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Benzo[a]anthracen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Chrysen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Benzo[k]fluoranthren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Benzo[k]fluoranthren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Benzo[a]pyren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Dibenzo[a,h]anthracen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>
Benzo[ghi]perylen	<chem>c1ccc2c(c1)ccc3ccccc23</chem>



# „Neue“ Stoffe/Stoffgruppen von Besorgnis – Fall C: Spurenstoffe mit unbekanntem Verlauf

Noch nicht ausreichend lange Beobachtung für  
die Betrachtung des zeitlichen Verlaufs

- Pflanzenschutzmittel (PSM) und Abbauprodukte
- Biozide (z.B. Holzschutz)
- Arzneimittel (AZM) und Abbauprodukte
- Substitutions-/Ersatzstoffe

→ Spurenstoffstrategie des Bundes  
[www.dialog-spurenstoffstrategie.de](http://www.dialog-spurenstoffstrategie.de)



Im Zeitraum 2016-2018 wurden in M-V die *Umweltqualitätsnormen* (UQN) für 12 Pflanzenschutzmittel (PSM)-Wirkstoffe überschritten.

Die *Regulatorisch Akzeptablen Konzentrationswerte* (RAK) wurden 2017 und 2018 von jeweils 13 PSM-Wirkstoffen in M-V überschritten.

Das NAP Kleingewässermonitoring hat Hinweise auf weitreichende Überschreitung der Regulatorisch Akzeptablen Konzentrations- (RAK-) Werte gefunden (<https://www.nap-pflanzenschutz.de/>).



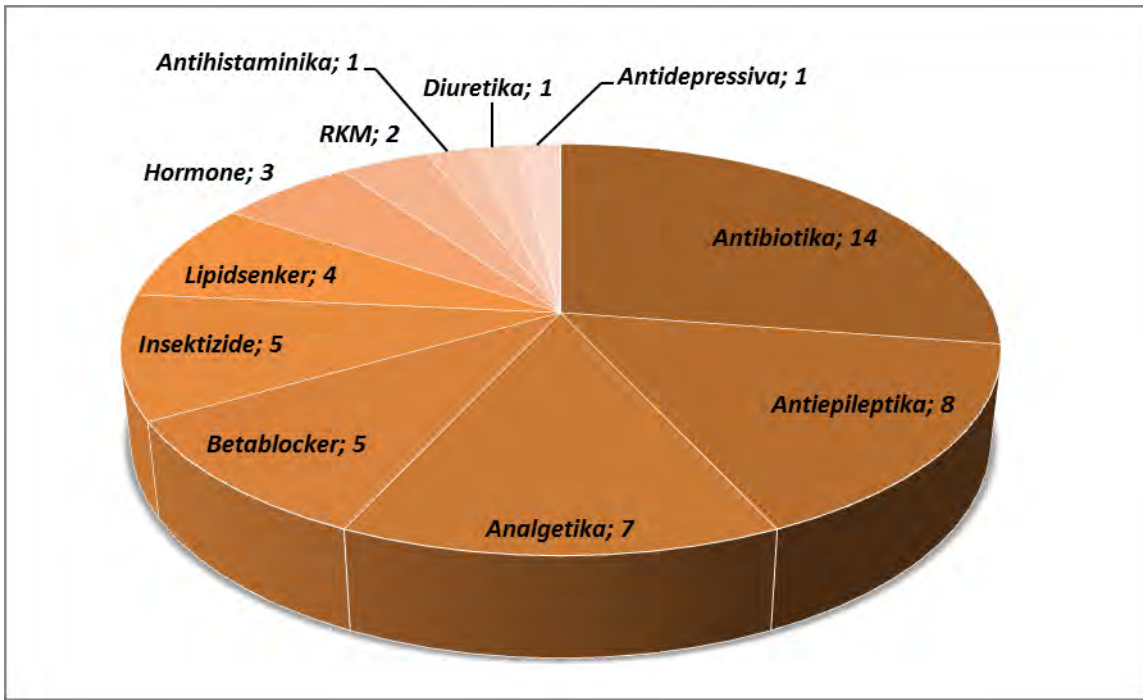
- Weiterhin Schulung von Pflanzenschutzmittel-Nutzern
- Überprüfung der Zulassungs-Kriterien und -Beschränkungen

- Beeinträchtigung der **menschliche** Gesundheit durch Arzneimittelspuren im Trinkwasser sehr unwahrscheinlich, **aber**
- Antibiotika in der Umwelt → Entwicklung und Verbreitung multiresistenter **Mikroorganismen**
- Nahrungskette: Verenden von **Vögeln**, die Wirkstoffe über Aas aufgenommen haben
- Einfluss auf **Organismen im Gewässer**, z.B.
  - Hormone – Verweiblichung von männlichen Fischen
  - Antibiotika – Wachstumsreduktion von Algen und Wasserpflanzen
  - Beruhigungsmittel – Verhaltensänderungen von Fischen (z.B. Barschen)



Anzahl der in MV (2009-2017) untersuchten Parameter: **51**  
 (47 Wirkstoffe und 4 Metabolite)

Befunde in 185 von 203 FG-**Messstellen** (91%)  
 Befunde in 11519 von 66213 **Messungen** (17,5%)

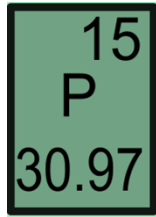


Arzneimittelgruppen	Beispiele untersuchter Substanzen
Antibiotika	Sulfamethoxazol, Clarithromycin, Tetracyclin
Antiepileptika	Carbamazepin, Diazepam, Gabapentin
Analgetika	Diclofenac, Ibuprofen
Betablocker	Bisoprolol, Metoprolol
Insektizide	Nitenpyram, Thiabendazol
Lipidsenker	Bezafibrat, Simvastatin
Hormone	Ethinylestradiol, Estradiol
Röntgenkontrastmittel	Amidotrizoesäure, Iopamidol
Sonstige	Cetirizin, Venlafaxim

# Schadstoffe – Zukünftige Herausforderungen

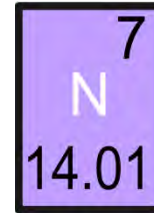
- Misch-Toxizität
- Lücken in der Erfassung von Toxizität:
  - Artengruppen (z.B. Amphibien → Amphibiensterben)
  - Alternative Effekte und Wirkpfade (Hormonale Wirkungen, Verhaltensänderungen)
- Steigende Anzahl von Chemikalien in der Nutzung und der Umwelt





## Phosphor

- Aus Kläranlagen und aus der Landwirtschaft
- Ortho- $\text{PO}_4$  → gelöst
- Gesamt-P → gelöst und ungelöst



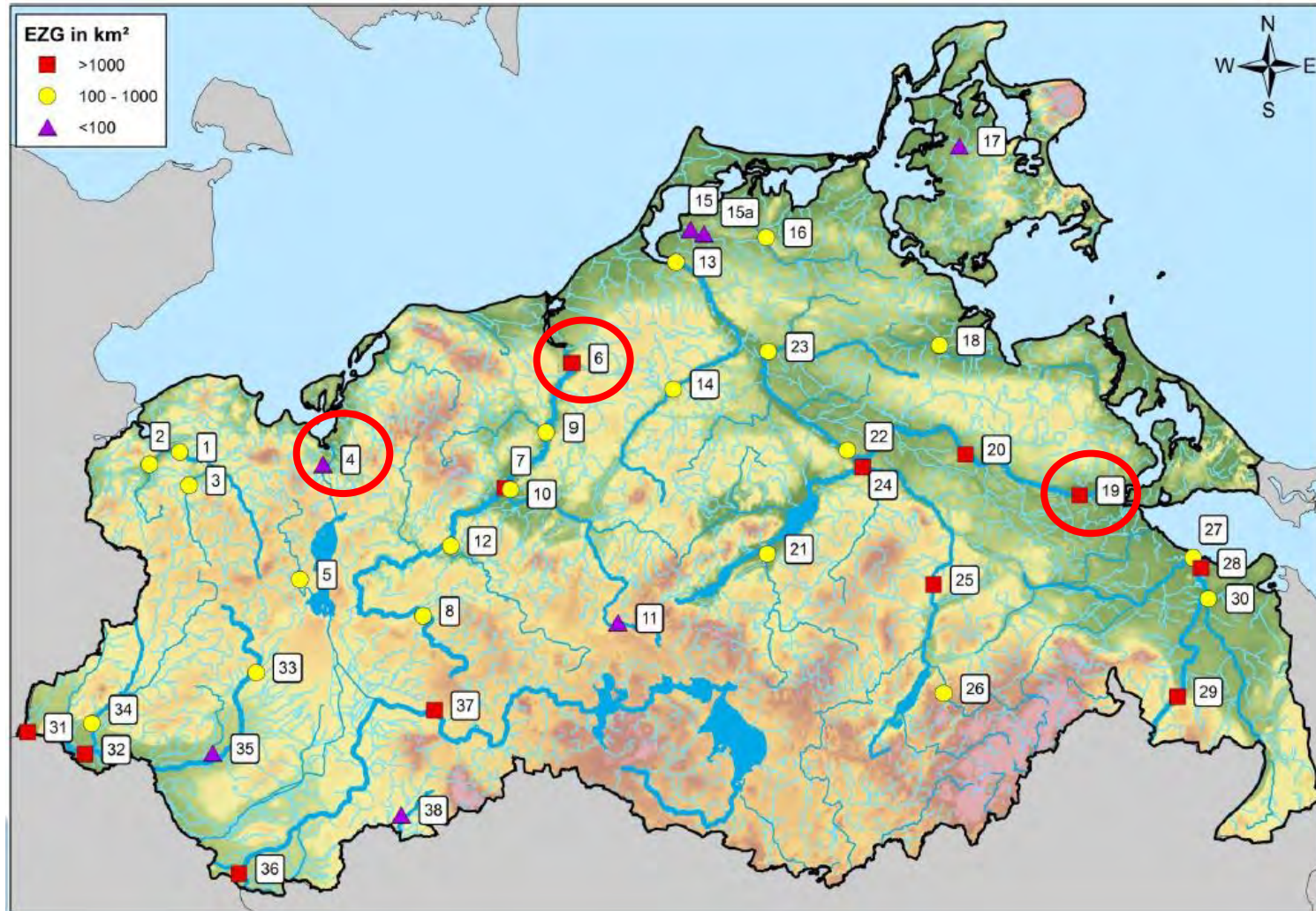
## Stickstoff

- Überwiegend aus der Landwirtschaft
- Von Dünger und Tierhaltung
- Wasser- und Lufttransport relevant
- Weitere, kleinere Quellen



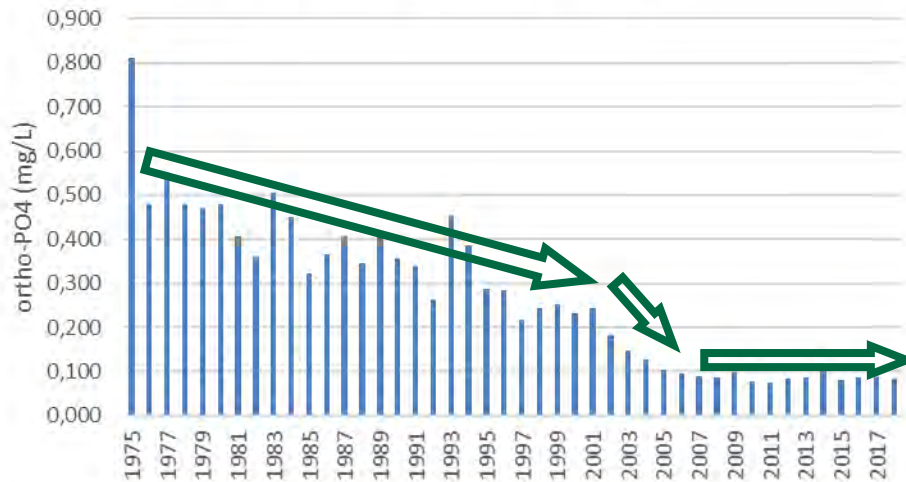
# Nährstoffentwicklung

## Messstellen für Trendbetrachtungen

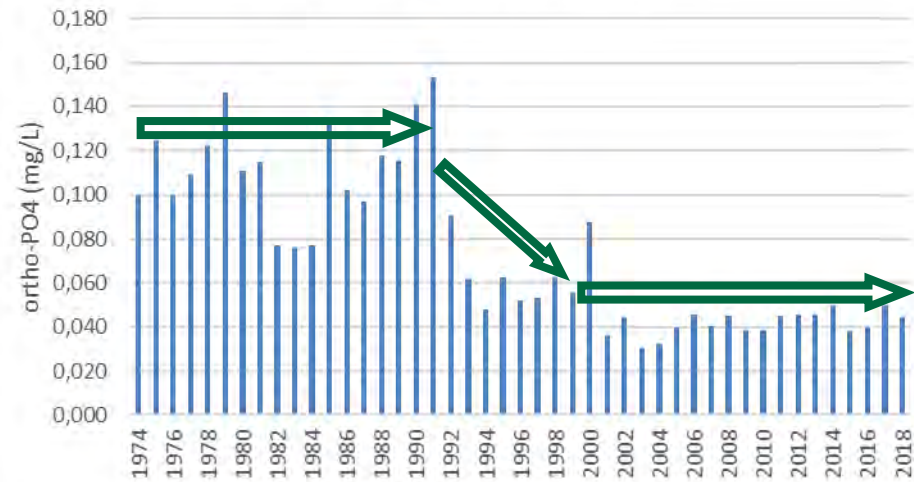


# Nährstoffentwicklung ortho-Phosphat

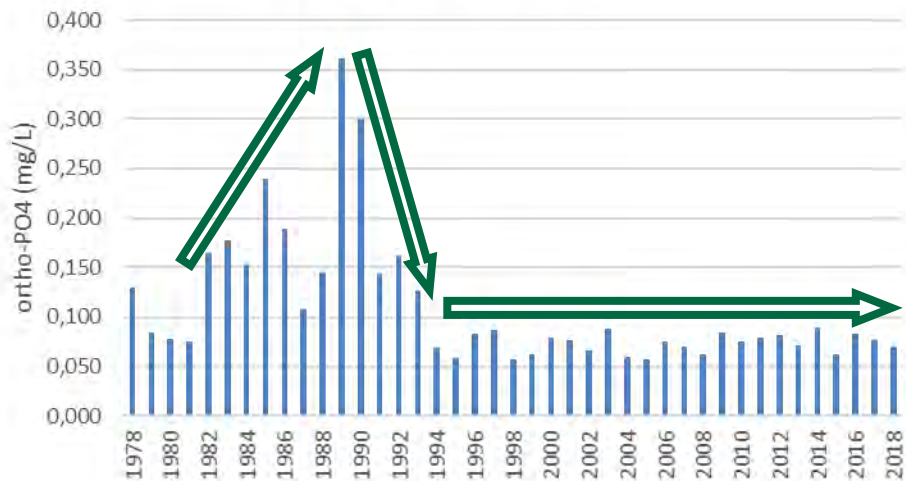
### Wallensteingraben (Steffin)



### Warnow (Rostock Kessin)



### Peene (Anklam Hafen)



Daten seit den 70er Jahren

Unterschiedliche Entwicklungen bis in  
die 90er-Jahre

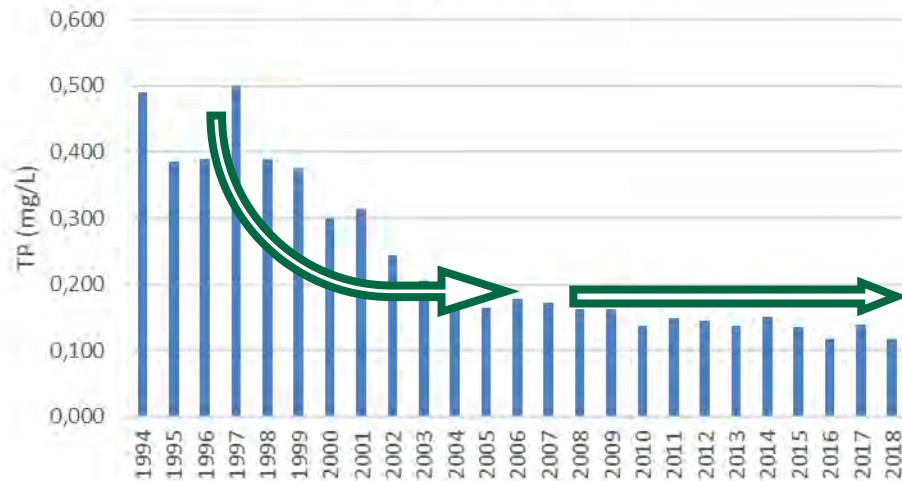
Kein Rückgang seit 2000.



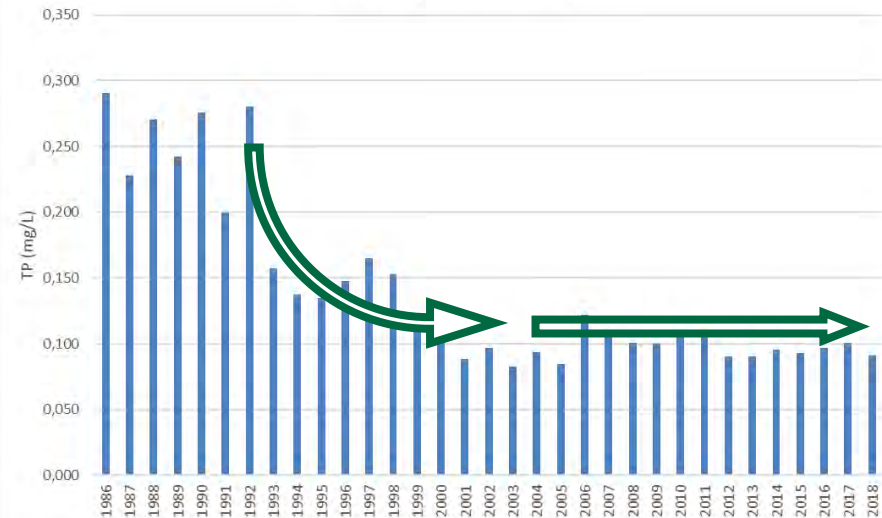
# Nährstoffentwicklung

## Gesamt-Phosphor

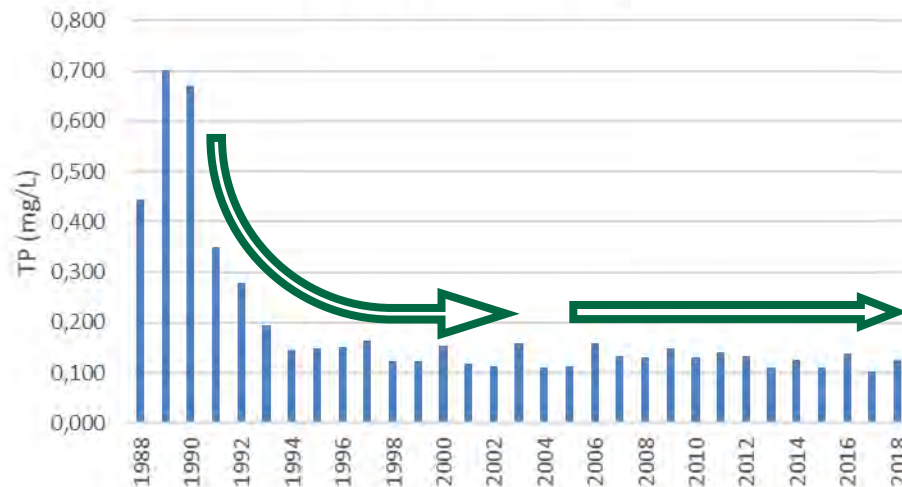
### Wallensteingraben (Steffin)



### Warnow (Rostock Kessin)



### Peene (Anklam Hafen)

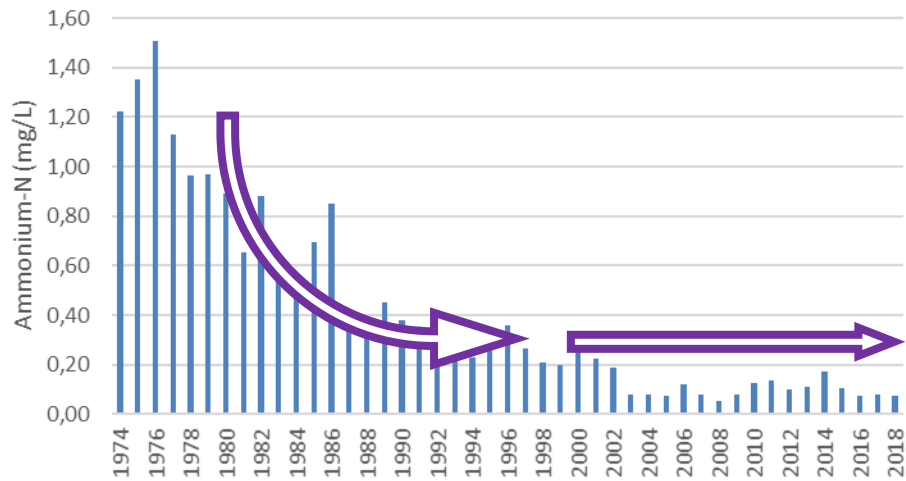


Daten seit den späten 80er/  
frühen 90er Jahren

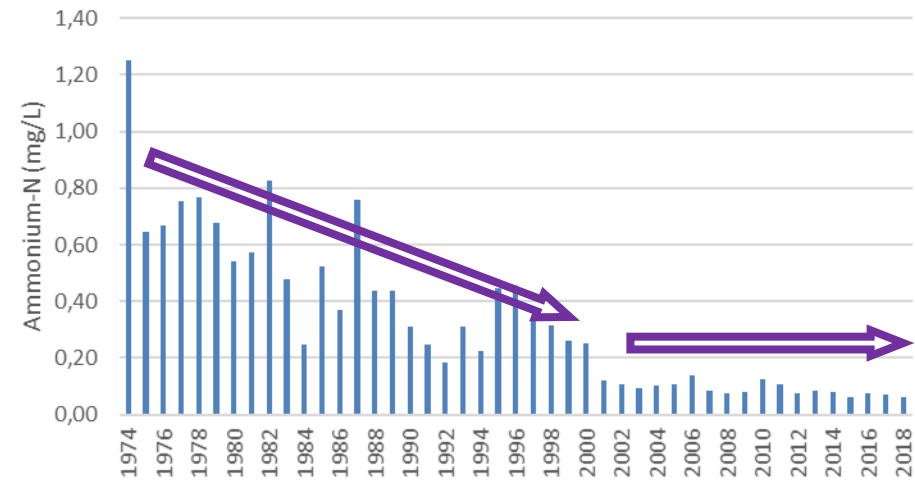
Starker Rückgang der Gesamt-Phosphor-  
konzentrationen in den 90er Jahren

Kein weiterer Rückgang seit 2000.

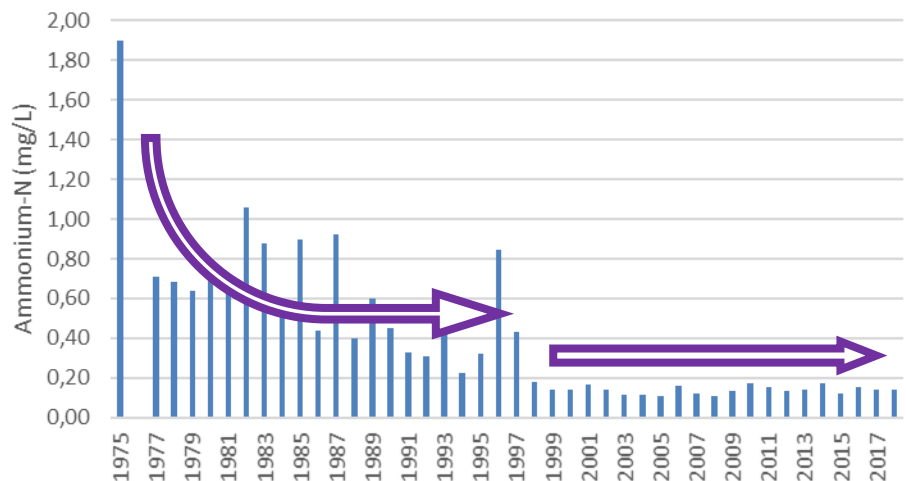
### Wallensteingraben (Steffin)



### Warnow (Rostock Kessin)



### Peene (Anklam Hafen)



Daten seit den 70er Jahren

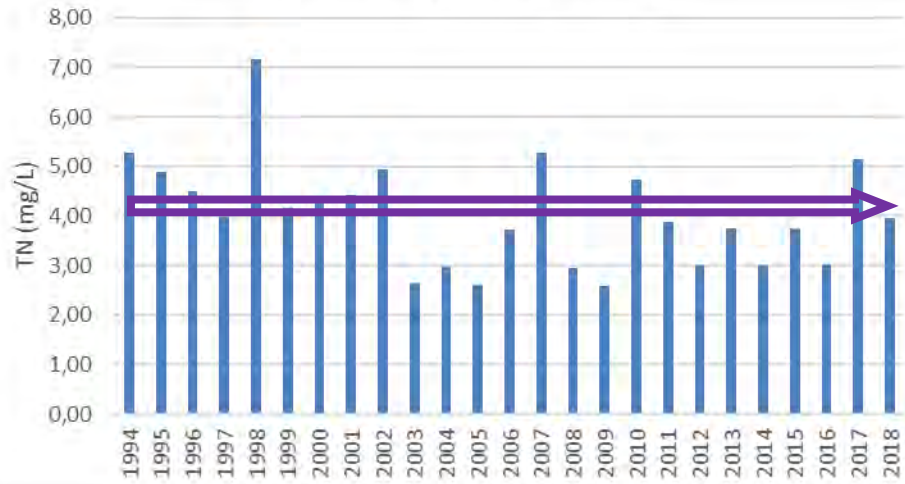
Starker Rückgang der Ammonium-Stickstoffkonzentrationen bis 2000.

Kein weiterer Rückgang seit 2000.

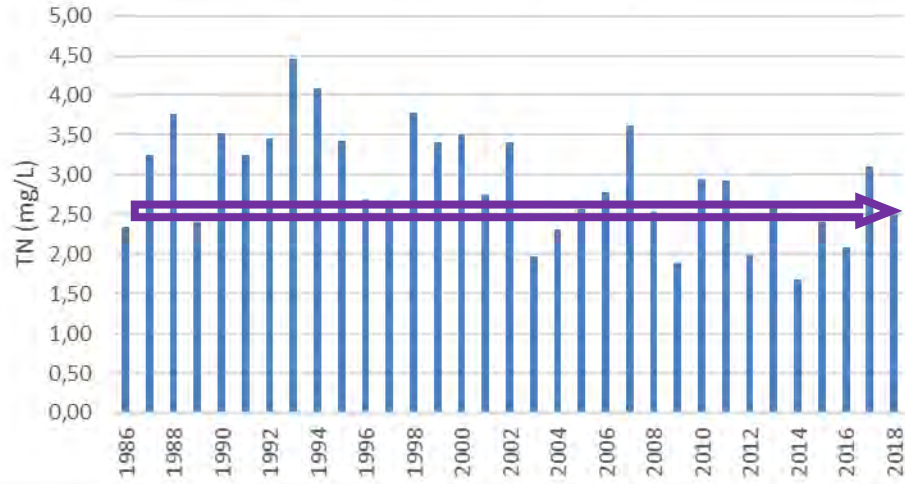
# Nährstoffentwicklung

## Gesamt-Stickstoff

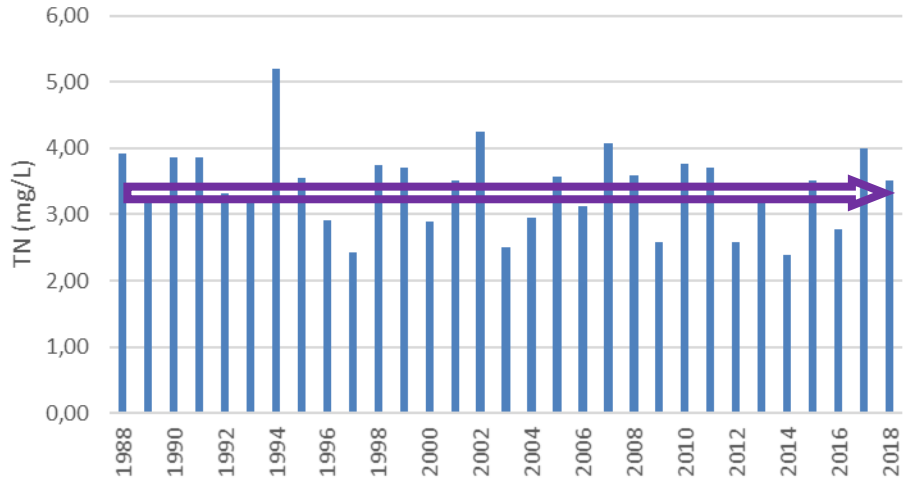
Wallensteingraben (Steffin)



Warnow (Rostock Kessin)



Peene (Anklam Hafen)



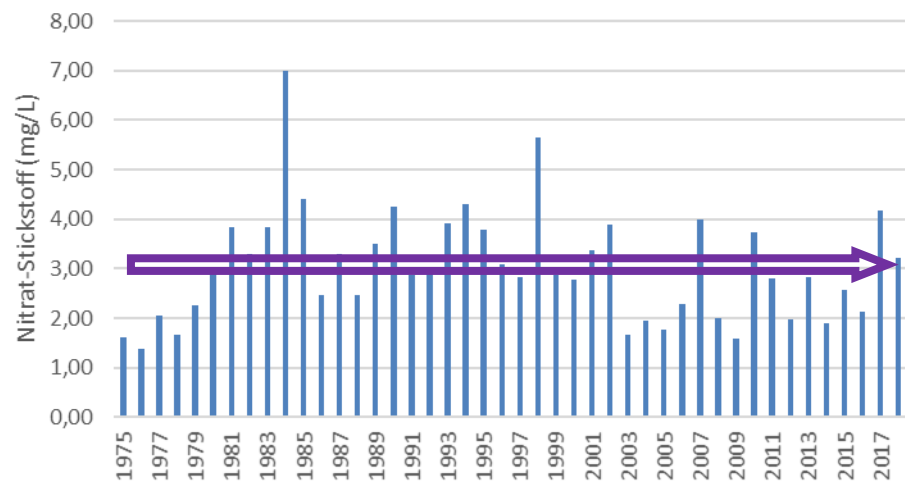
Daten seit den späten 80er/  
frühen 90er Jahren

Kein Trend in den letzten 30 Jahren.

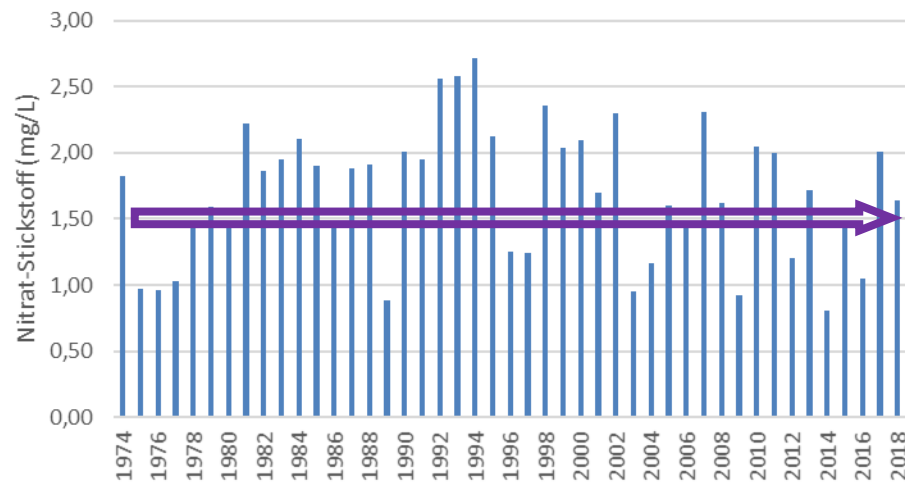
# Nährstoffentwicklung

## Nitrat-Stickstoff

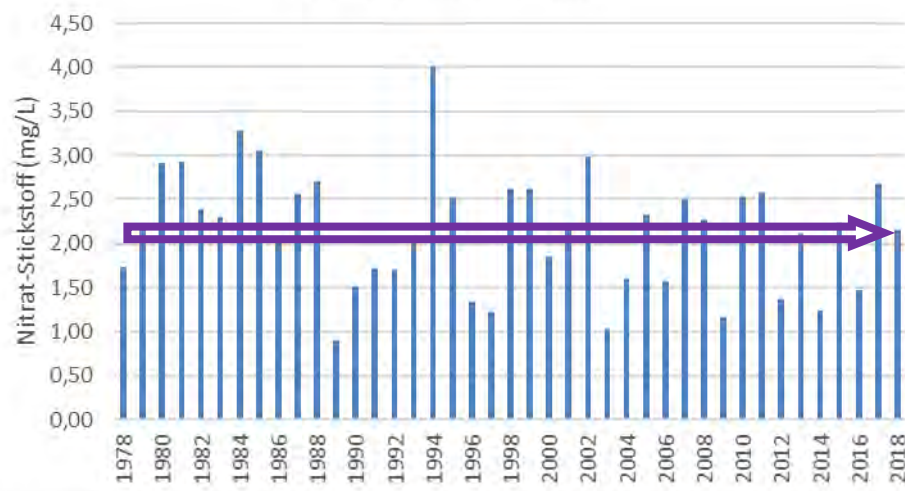
Wallensteingraben (Steffin)



Warnow (Rostock Kessin)



Peene (Anklam Hafen)

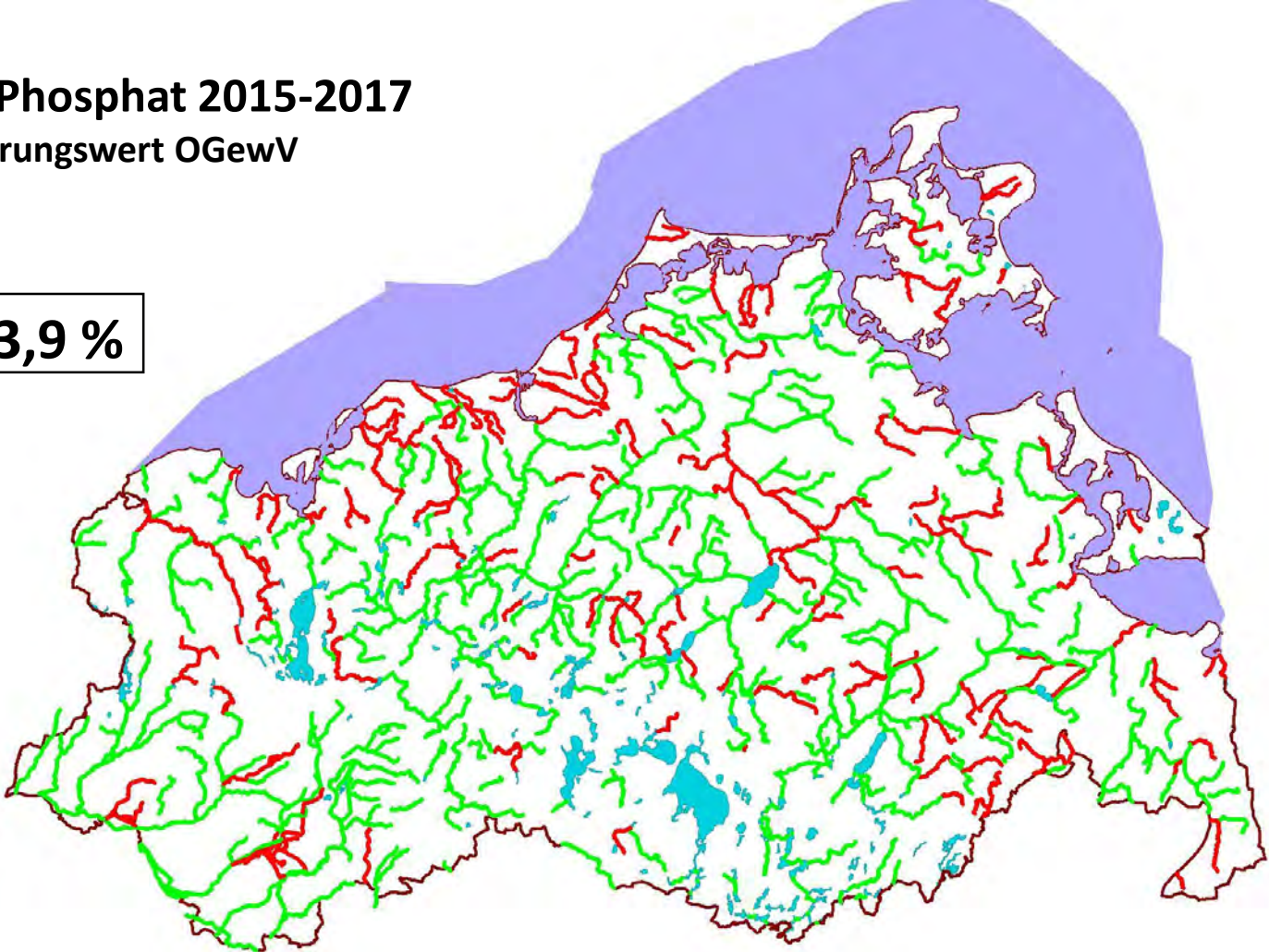


Daten seit den 70er Jahren

Kein Trend in den letzten 30 Jahren.  
 Starke Jahresvariabilität, u.a. in  
 Abhängigkeit zum Abfluss  
 (trockene/nasse Jahre).

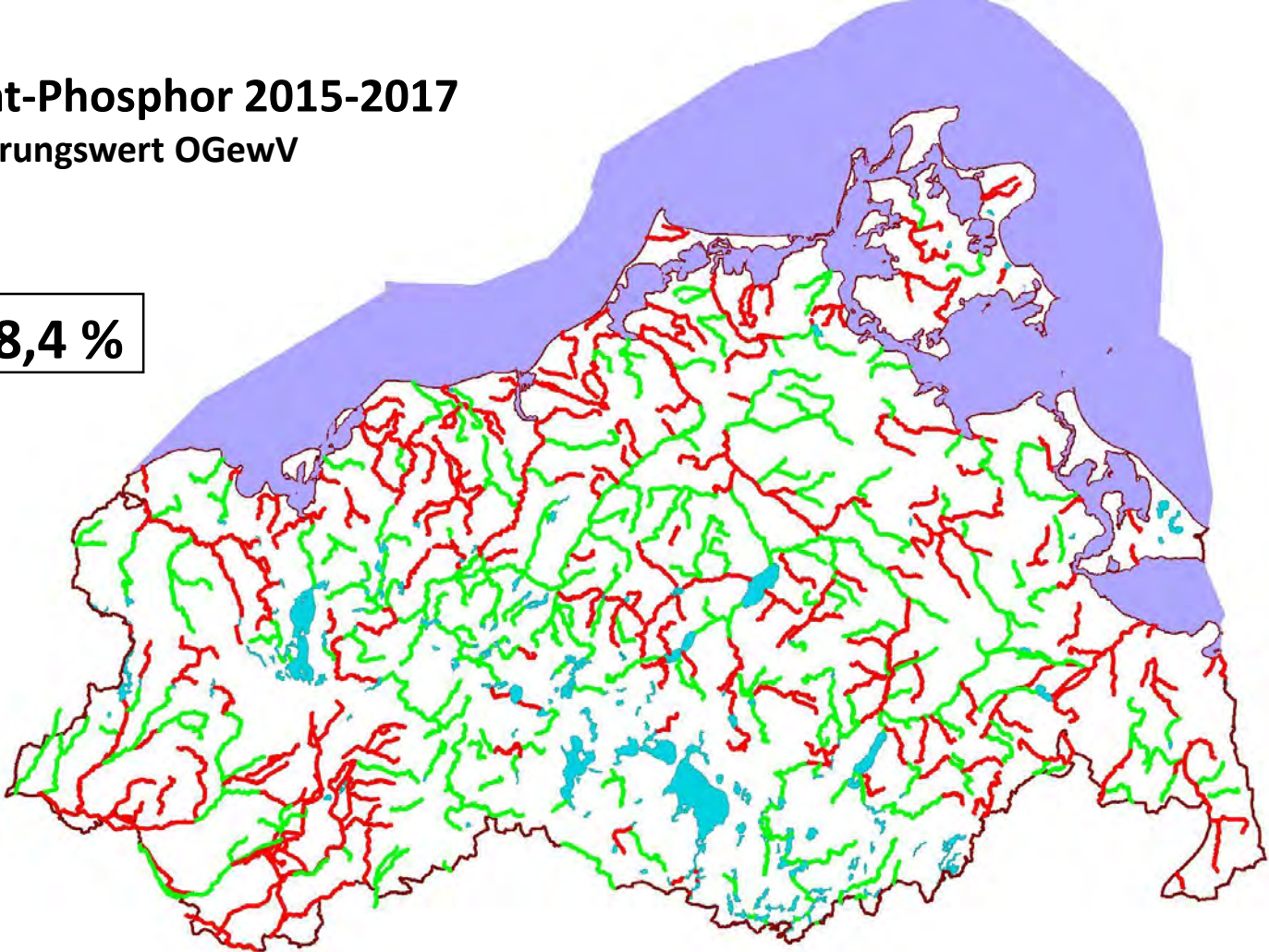
## ortho-Phosphat 2015-2017 Orientierungswert OGewV

**33,9 %**



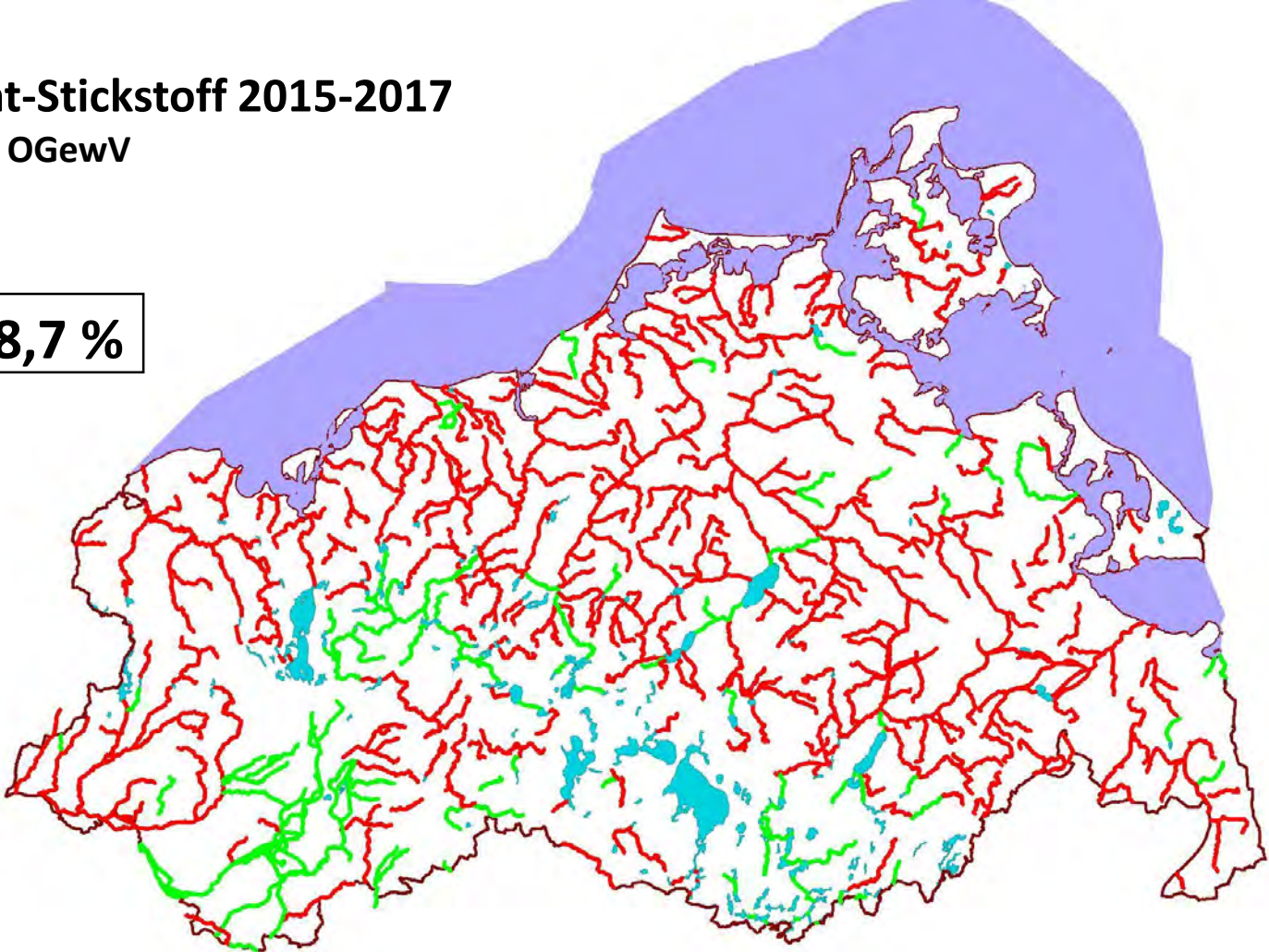
## Gesamt-Phosphor 2015-2017 Orientierungswert OGewV

48,4 %



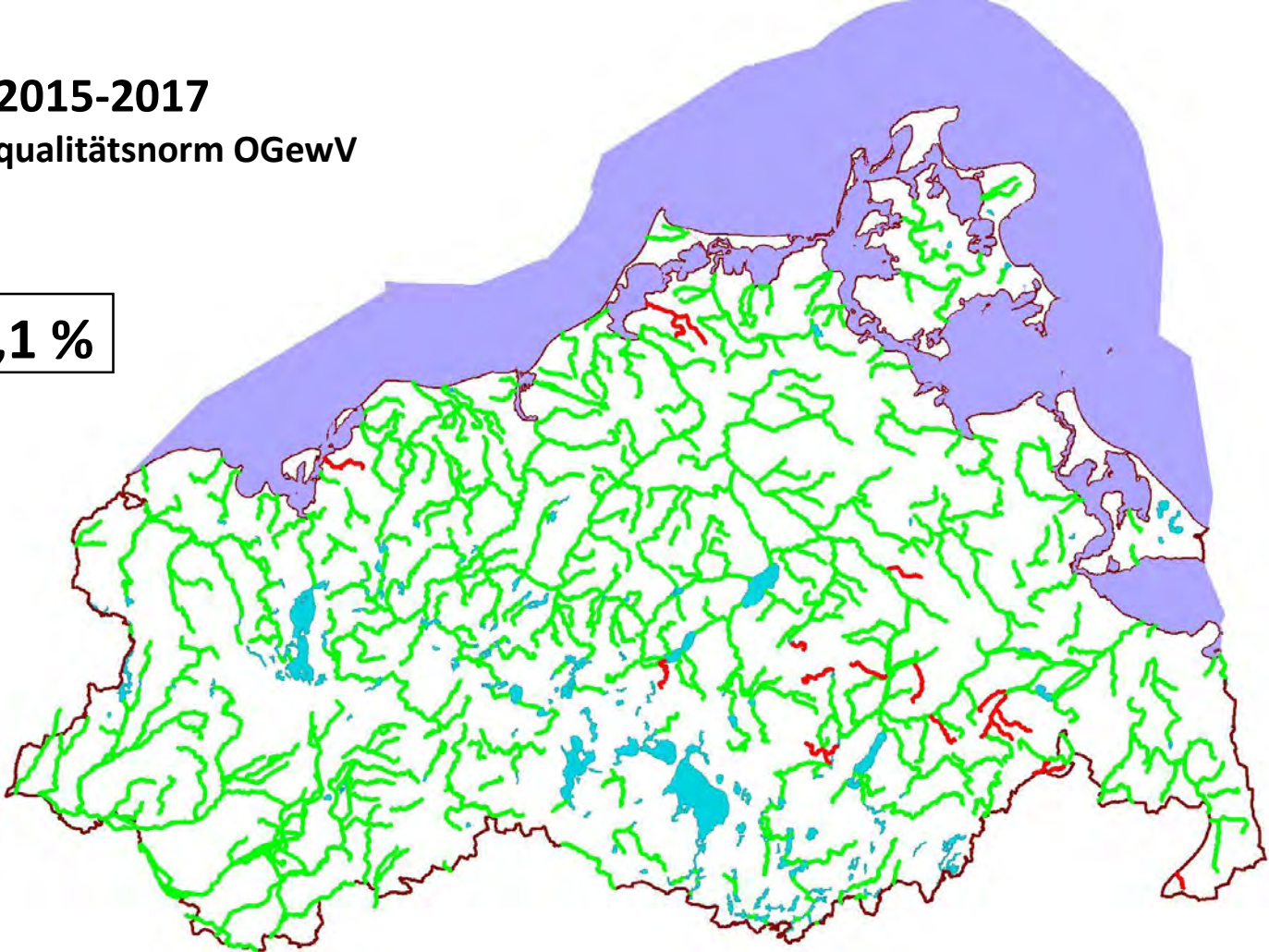
## Gesamt-Stickstoff 2015-2017 Zielwert OGewV

**78,7 %**



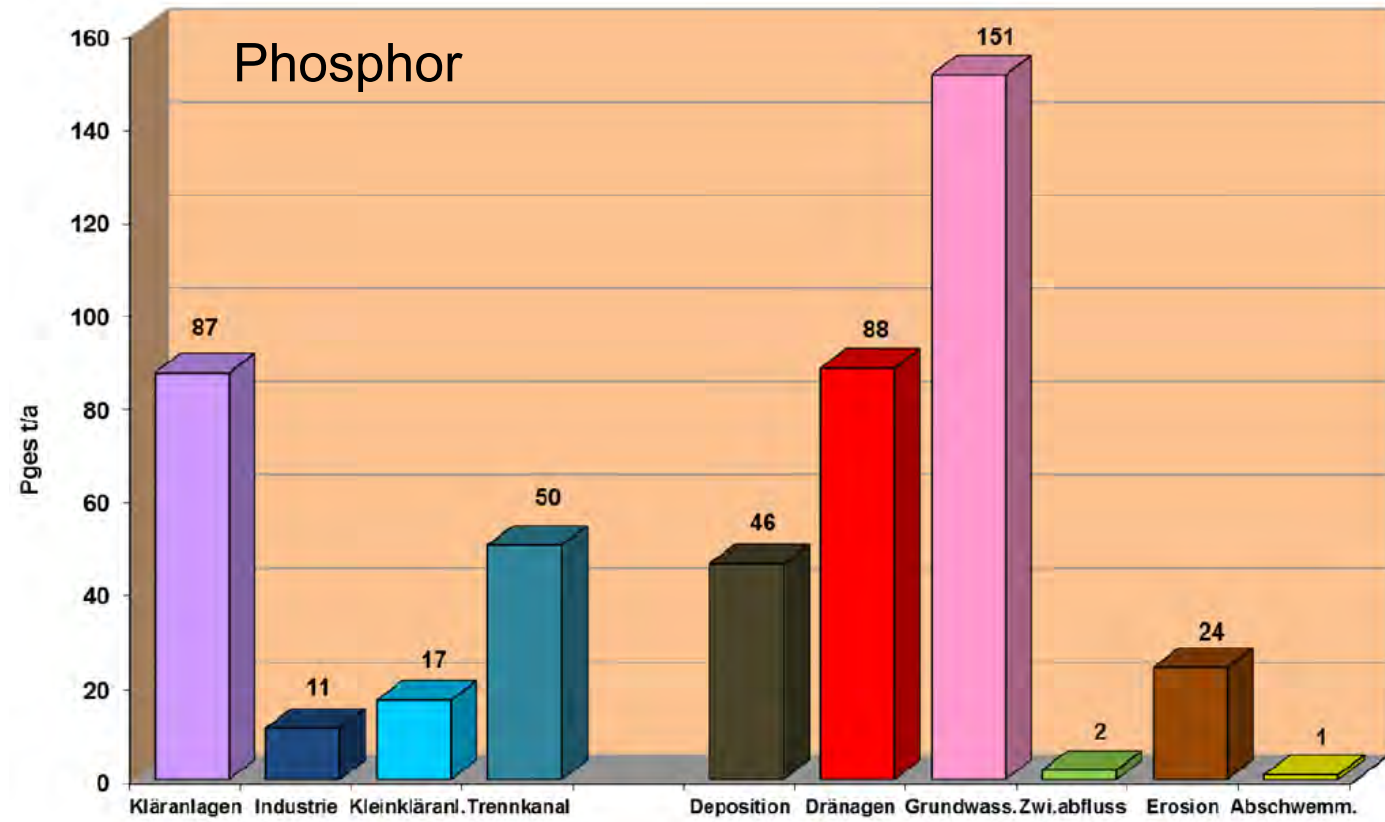
## Nitrat 2015-2017 Umweltqualitätsnorm OGewV

3,1 %

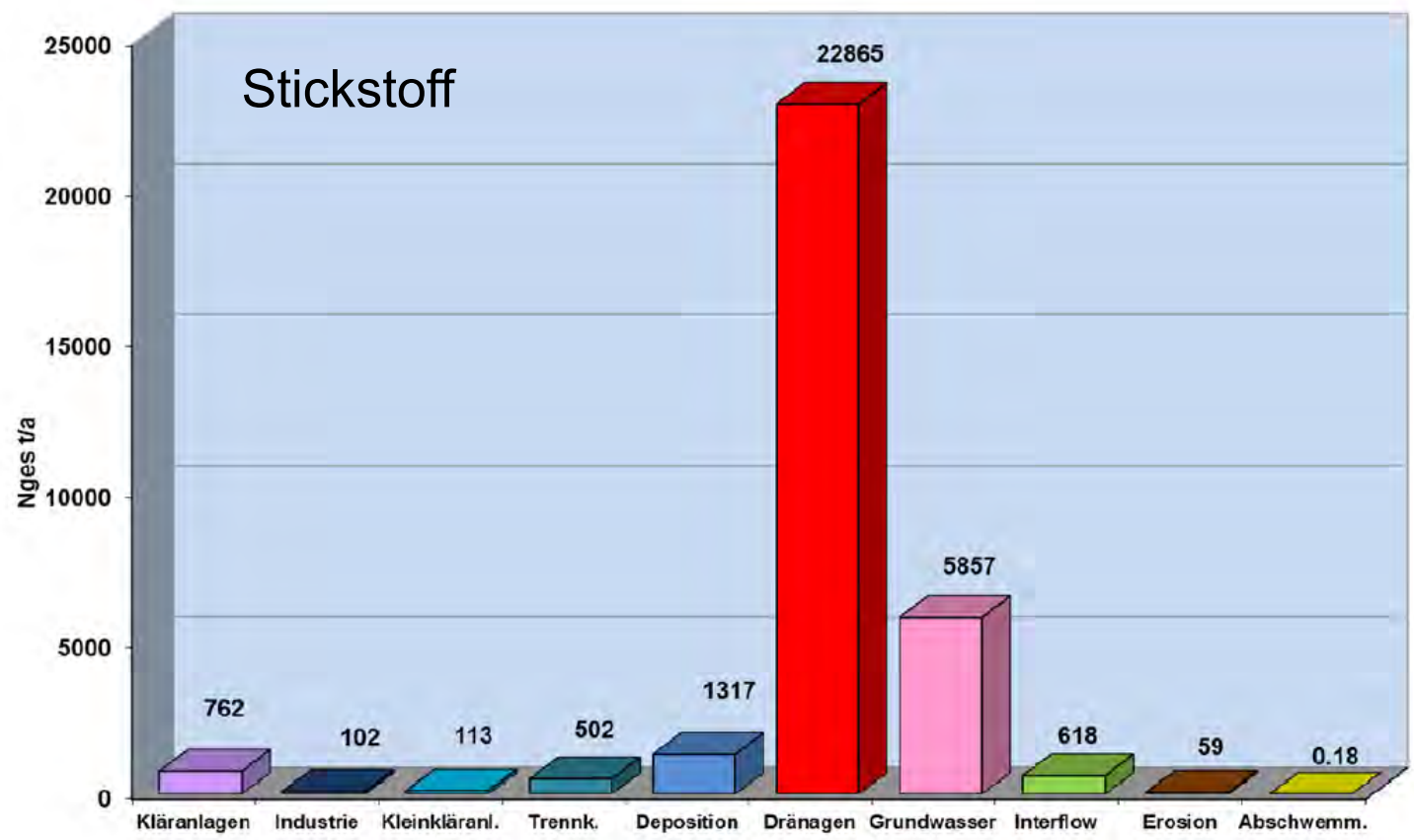




## Modellierung der Nährstoffeinträge



## Modellierung der Nährstoffeinträge



# Besonderen Dank an die StÄLU und ans LUNG Labor!



Alle Abbildungen vom LUNG oder frei Verfügbar  
ohne verpflichtende Quellennennung.

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

