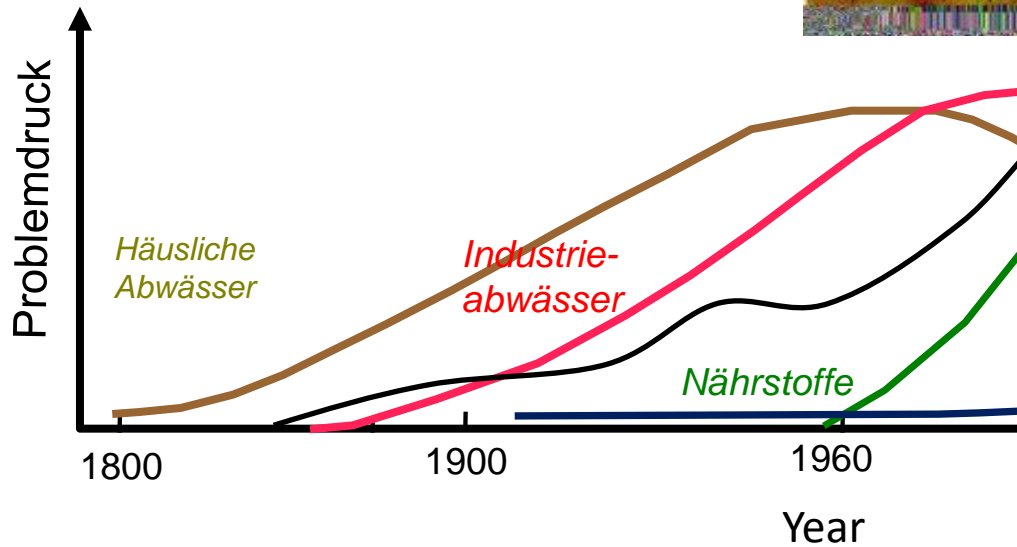




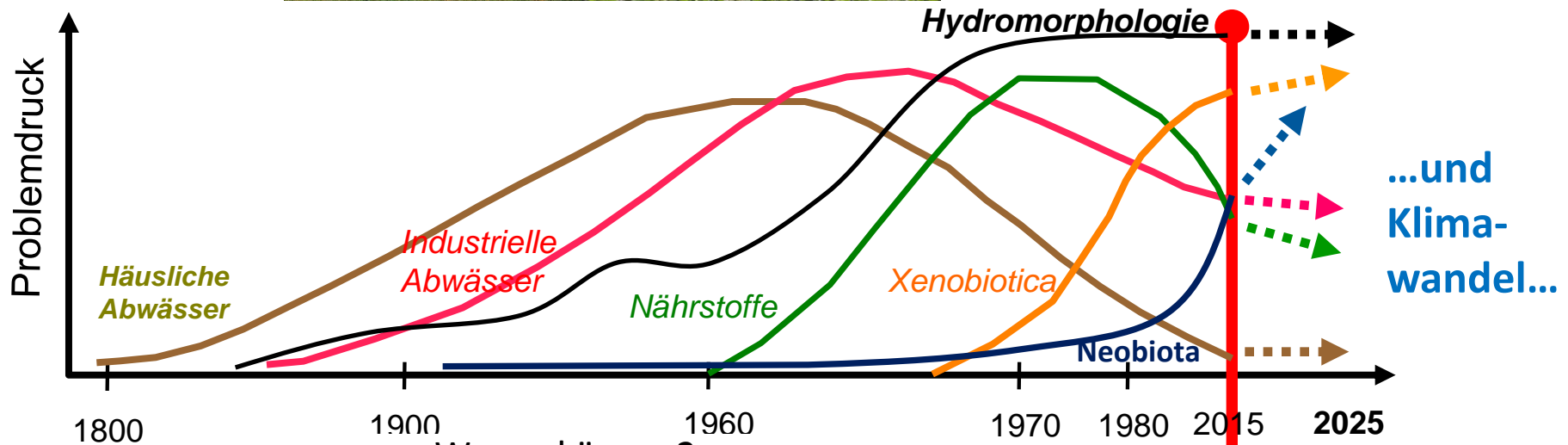
# Wie wirken die gängigen Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ?

Prof. Dr. Dietrich Borchardt  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung  
Technische Universität Dresden

# Menschliche Einflüsse auf aquatische Ökosysteme im Wandel der Zeit

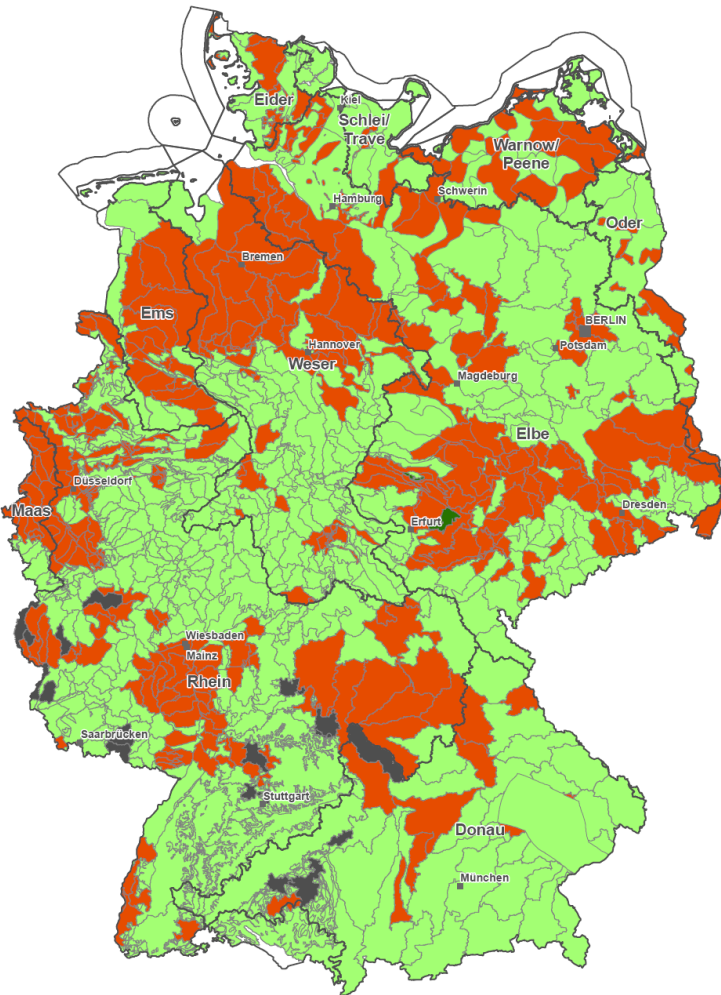


# Menschliche Einflüsse auf aquatische Ökosysteme im Wandel der Zeit



# Status der Grundwasserkörper in D

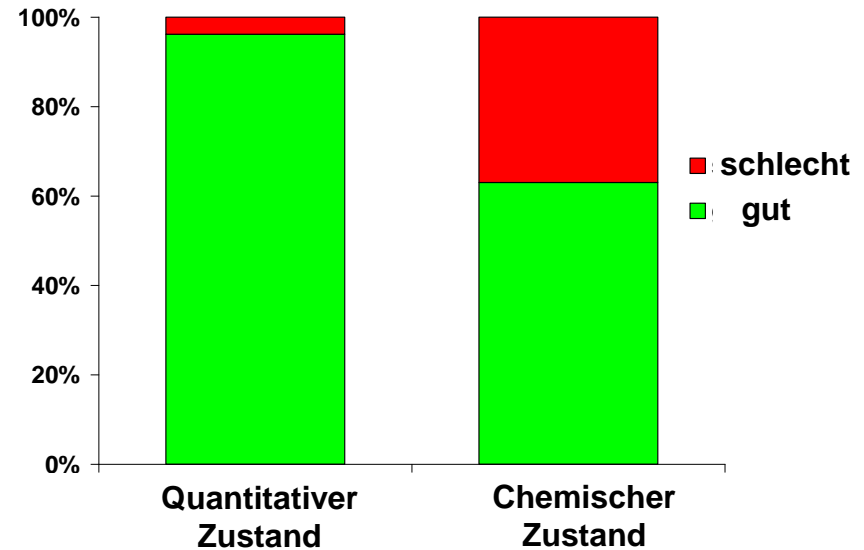
Zielerreichung heute, 2015 und Ausnahmen für Grundwasserkörper in Deutschland



- Landeshauptstadt
- Bundeshauptstadt
- Flussgebietseinheit
- Zielerreichung heute
- Zielerreichung geplant für 2015
- Inanspruchnahme einer Ausnahme nach Artikel 4
- nicht klassifiziert

Stand: Januar 2010

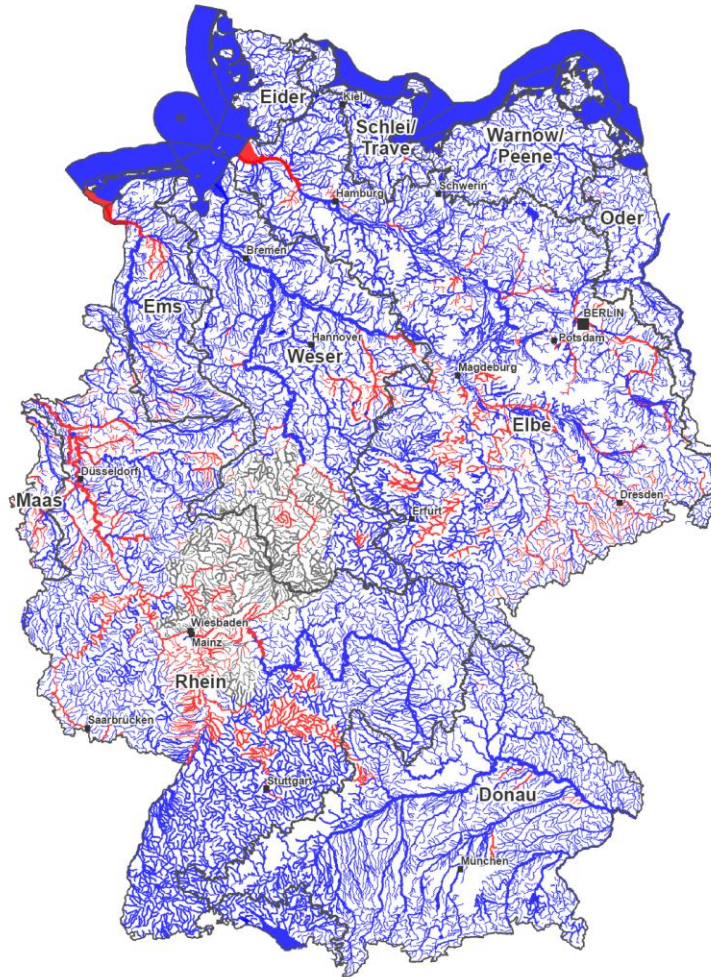
Quelle: Berichtsportal WasserBLicK/BfG, Stand 22.01.2010



ca. 95% der GWK's „guter mengenmäßiger Zustand“

ca. 60% of GWK's „guter chemischer Zustand“

# „Chemischer Zustand“ der Fließgewässer



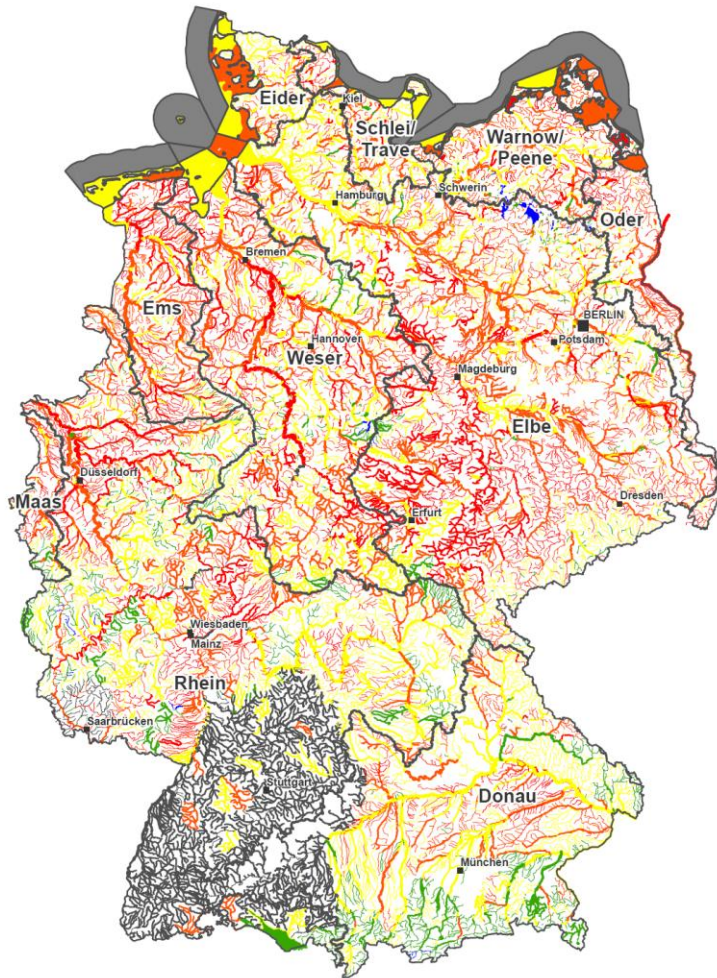
## Chemischer Zustand 2010

- Prüfliste: 33 prioritäre Chemikalien, davon 13 prioritäre Schadstoffe (insb. Schwermetalle, Pestizide, Industriechemikalien)
- **Blau:** guter Zustand  
**Rot:** schlechter Zustand
- knapp 90% aller Oberflächengewässer mit gutem chemischen Zustand

■ Landeshauptstadt	Flüsse	Seen, Übergangsgewässer, Küstengewässer
■ Bundeshauptstadt	— gut	■ gut
— Flussgebietseinheit	— nicht gut	■ nicht gut
	— unklar	■ unklar

Bundesministerium für Umwelt/UBA/UFZ 2011

# „Ökologischer Zustand“ der Fließgewässer



## Ökologischer Zustand 2010

- Indikatoren: Wasserpflanzen, Algen, Wirbellose, Fischfauna
- ca. 10 % aller Oberflächengewässer: **sehr guter** oder **guter ökologischer Zustand / Potenzial**
- Rest: **mäßig**, **unbefriedigend** oder **schlecht**
- Probleme: Veränderungen Gewässerstruktur, fehlende Durchgängigkeit, Nährstoffbelastungen, spezifische Schadstoffe (?)

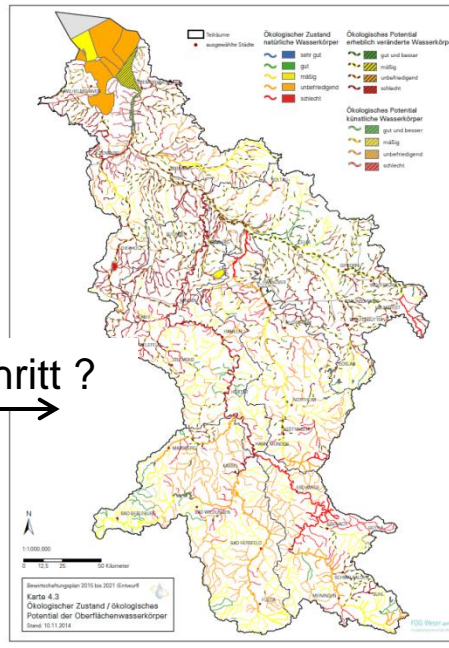
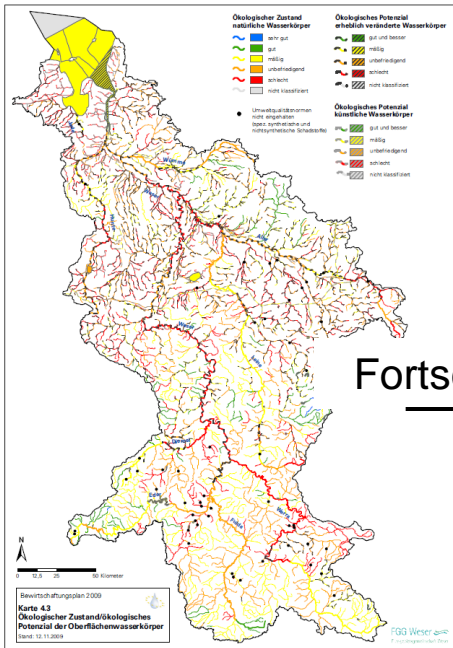


Bundesministerium für Umwelt/UBA/UFZ 2011

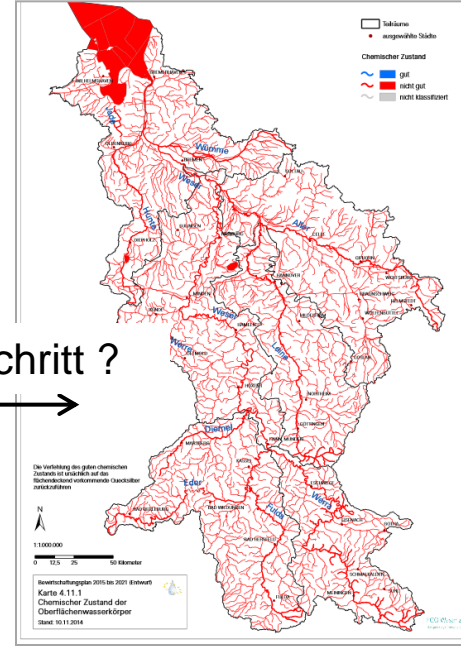
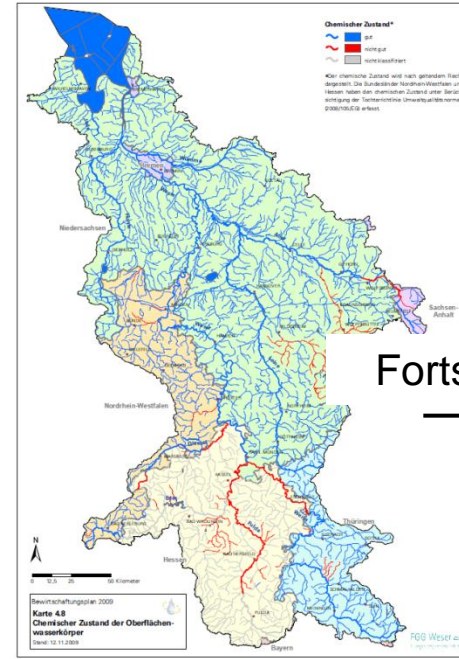
# Entwicklung des Gewässerzustandes unter dem Regime der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Flussgebiet Weser)

Ökologischer Zustand 2009/2015

Chemischer Zustand 2009/2015



Fortschritt ?



Fortschritt ?

Monitoring einzelner biolo-gischer Qualitäts-komponenten

Monitoring aller biologischer Qualitäts-komponenten

33 prioritäre Chemikalien (insb. Schwermetalle, Pestizide, Industriechemikalien)

45 prioritäre Chemikalien (u. a. zzgl. Diclofenac, Hormone)

# Die Ziele der EU- WRRL und die Umsetzung

- Erreichen eines **“guten Zustands”** (ökologisch, chemisch, mengenmäßig) für alle Oberflächengewässer- und Grundwasserkörper sowie der Küstengewässer
- **Maßnahmenprogramme** mit Prioritäten entsprechend ihrer
  - **Ökologischen Effizienz**
  - **Kostendeckung**
  - **und unter Öffentlichkeitsbeteiligung**
- **Ambitionierte und rechtlich bindende Fristen**  
(Zielerreichung bis 2015 und spätestens bis 2027)
- **Details und institutionelle Realisierung in freier Entscheidung der Mitgliedsstaaten**

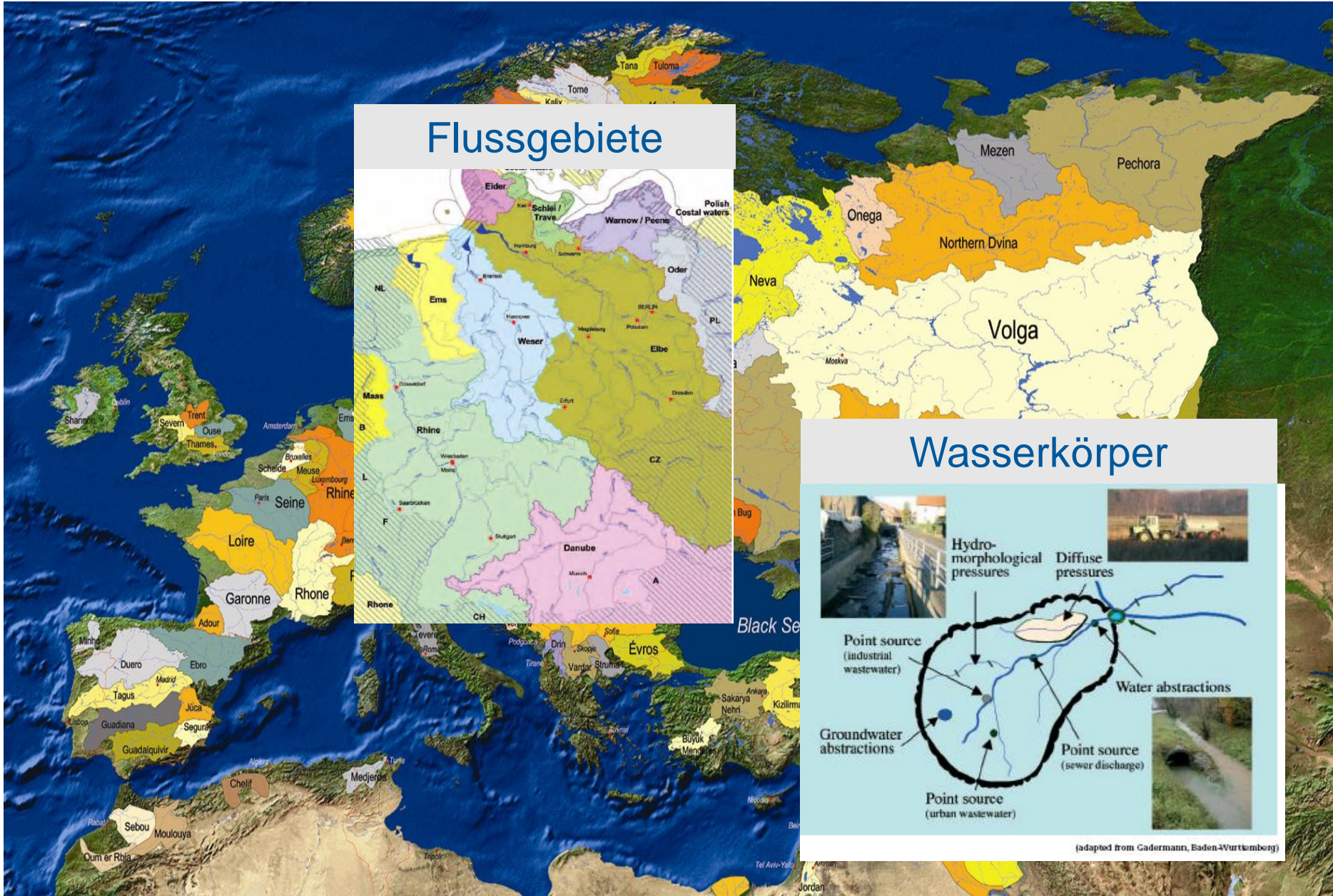


# Die sechs “Schlüsselmaßnahmen” in D...

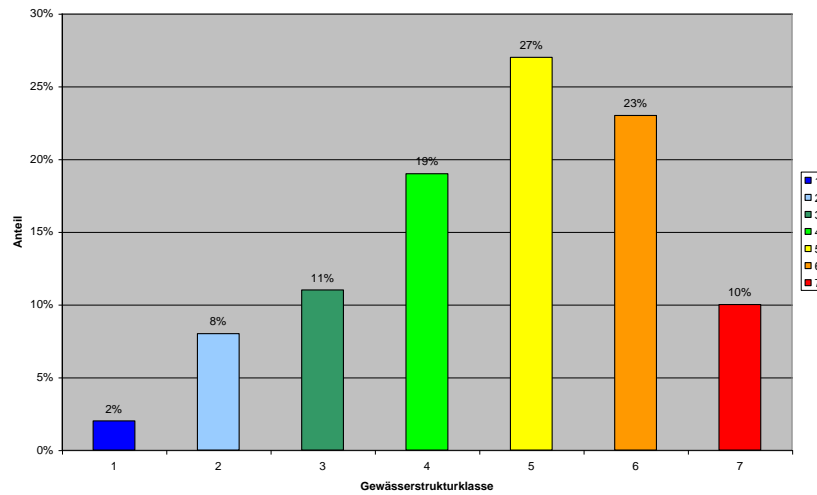
- 1. Verbesserung des hydromorphologischen Zustands von Gewässern**
- 2. Verbesserung der linearen Durchgängigkeit**
- 3. Reduzierung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft**
- 4. Beratungen für die Landwirtschaft**
- 5. Bau bzw. Nachrüstung von Kläranlagen**
- 6. Forschung, Reduzierung von Unsicherheiten durch Verbesserung der Wissensbasis**

BMUB./UBA./UFZ (2013)

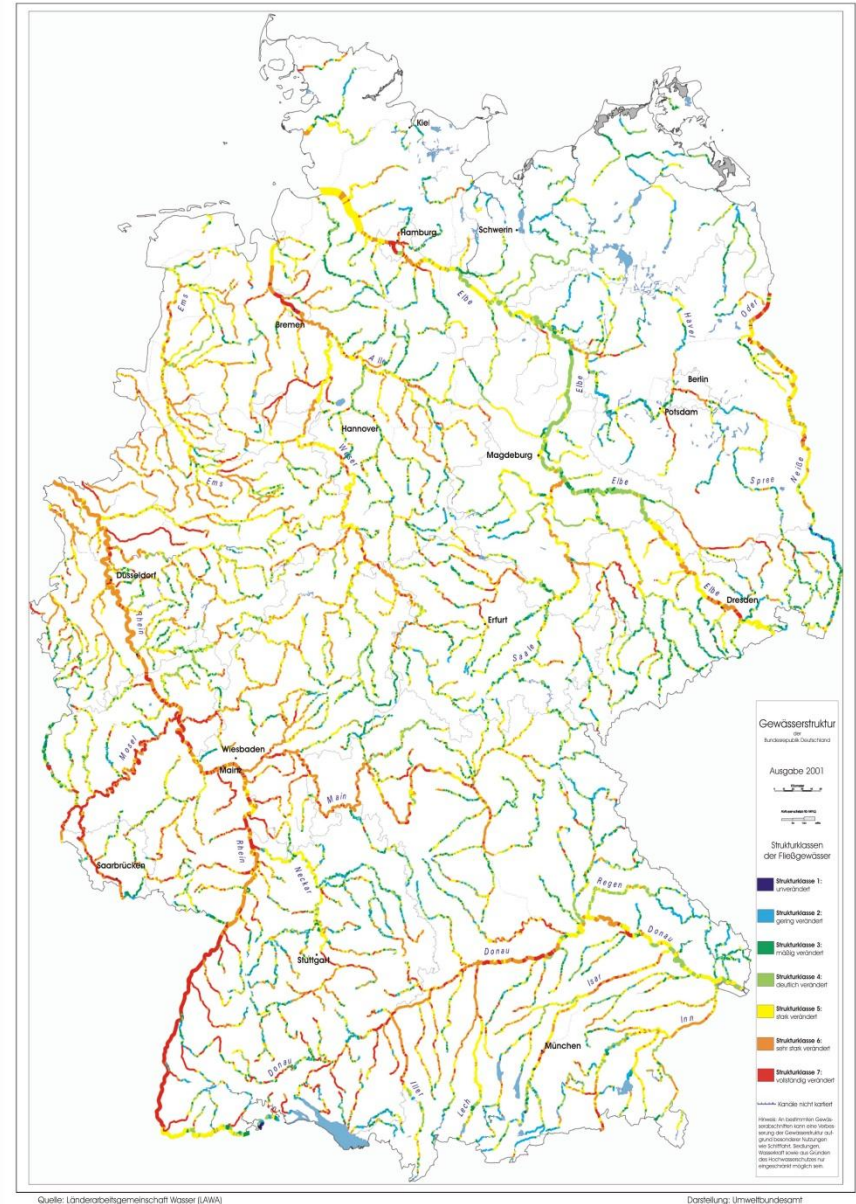
# Wo sollen diese Maßnahmen wirken ?



# SM 1./.: Hydro-Morphologie/Durchgängigkeit



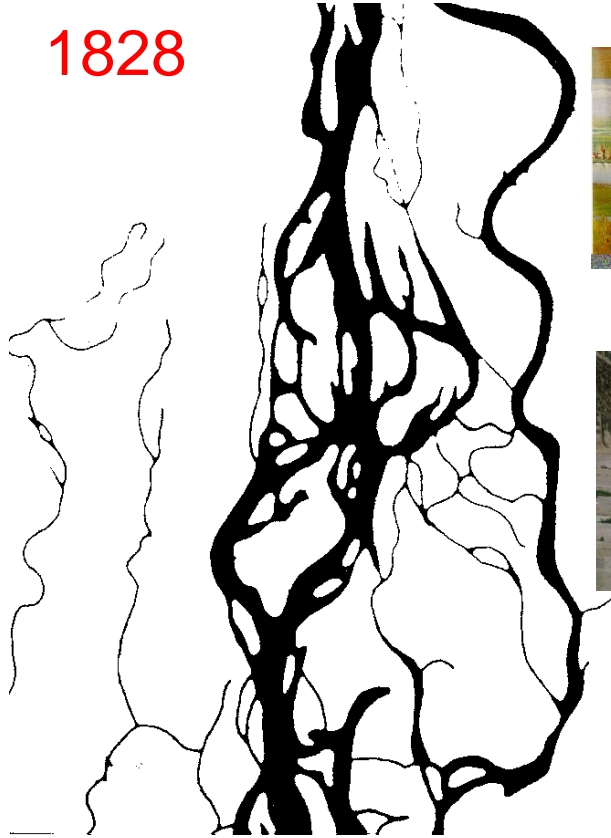
## Strukturklassen in Deutschland



# Historische Entwicklung der Gewässerstruktur

## Oberrhein bei Breisach

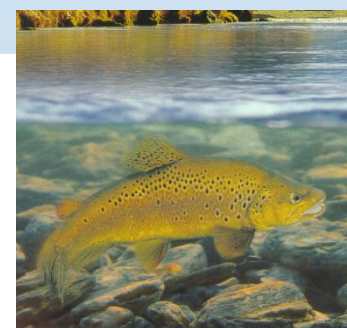
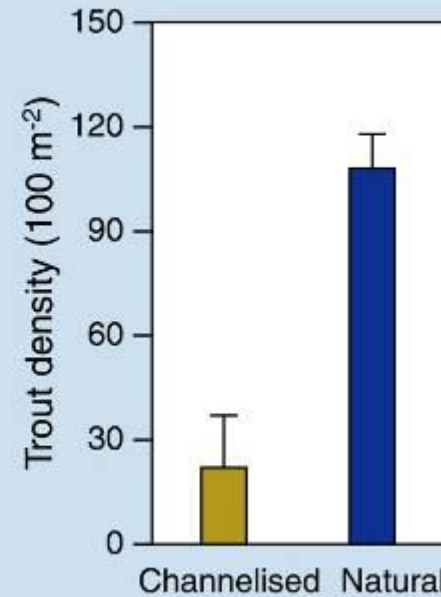
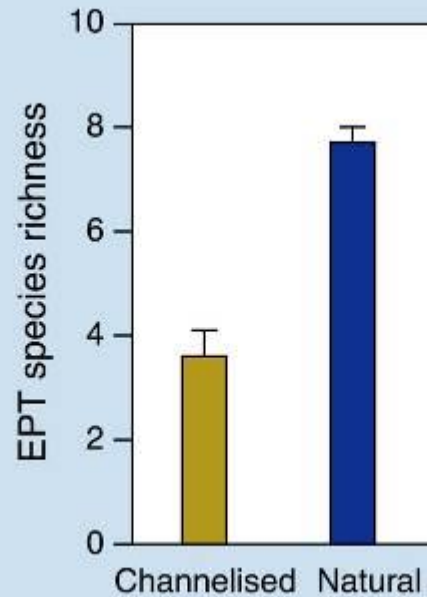
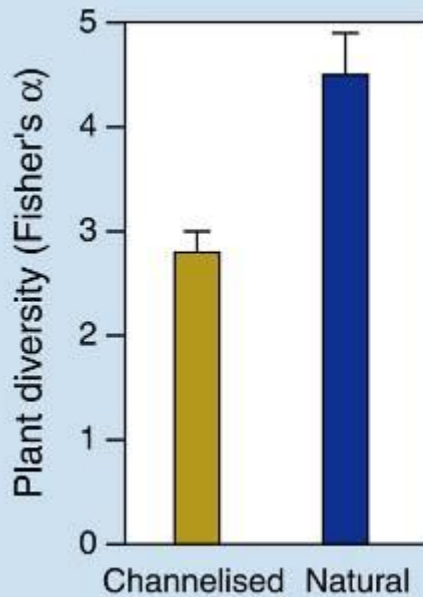
1828



1963



# Wie bedeutsam ist der Verlust an Habitaten durch Kanalisierung der Fließgewässer ?



(n. Jeppesen et al. 1997)

# Zukünftige Entwicklung der Gewässerstruktur ?

2015



2027 ??



# Lessons to be learned (1)...



Anzahl Gattungen

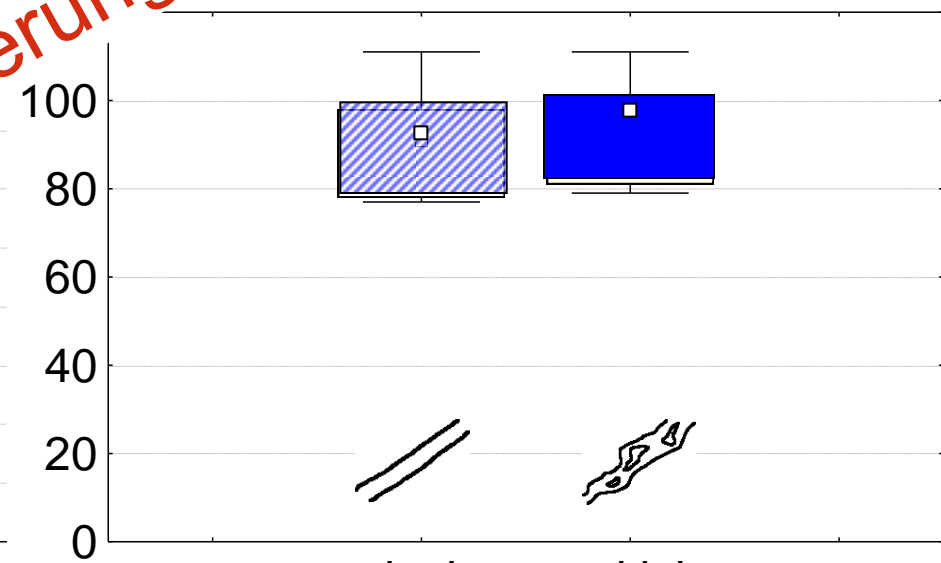


Artenzahl Wirbellose

Ein "aesthetischer", fragmentierter Ansatz reicht für signifikante ökologische Verbesserungen nicht aus



nach Hering (2010)

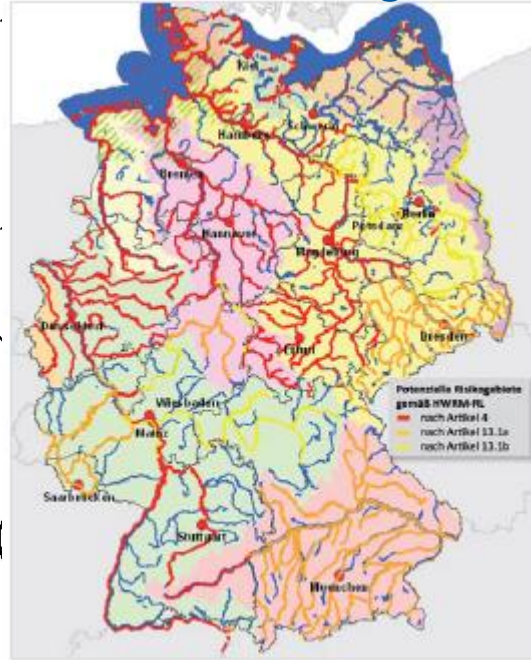


UFZ

# Zukünftige Entwicklung der Gewässerstruktur ?

## Potentielle Hochwasserrisikogebiete in D

2004



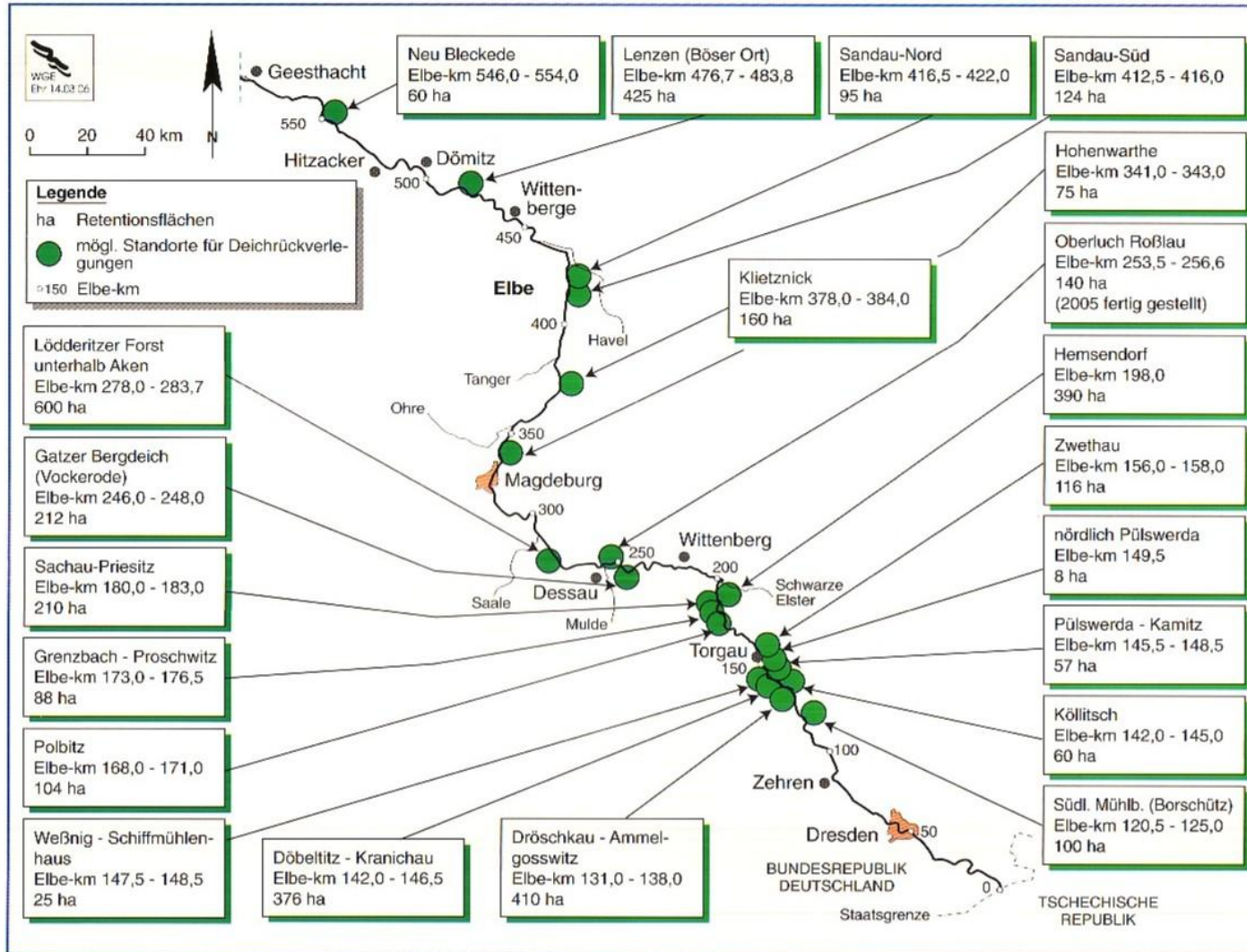
?????



Hochwasser in Baunatal 1992

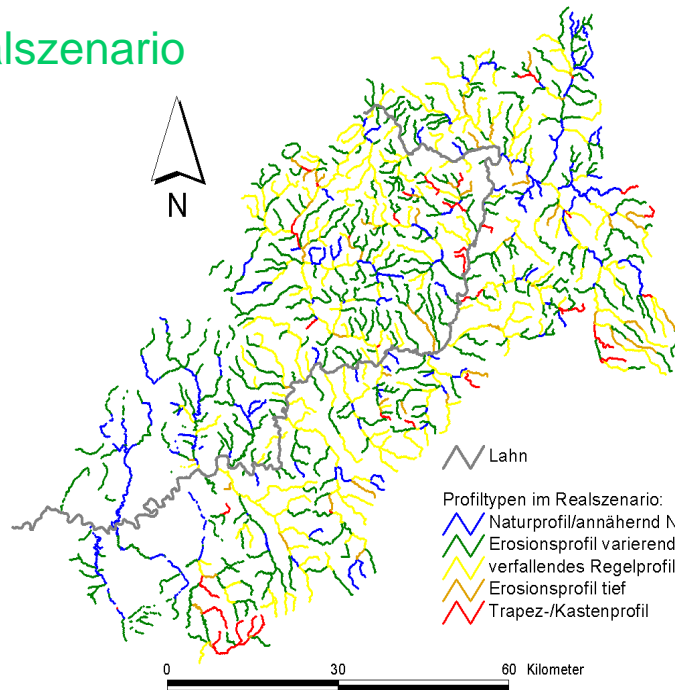


# Deichrückverlegungen Elbe



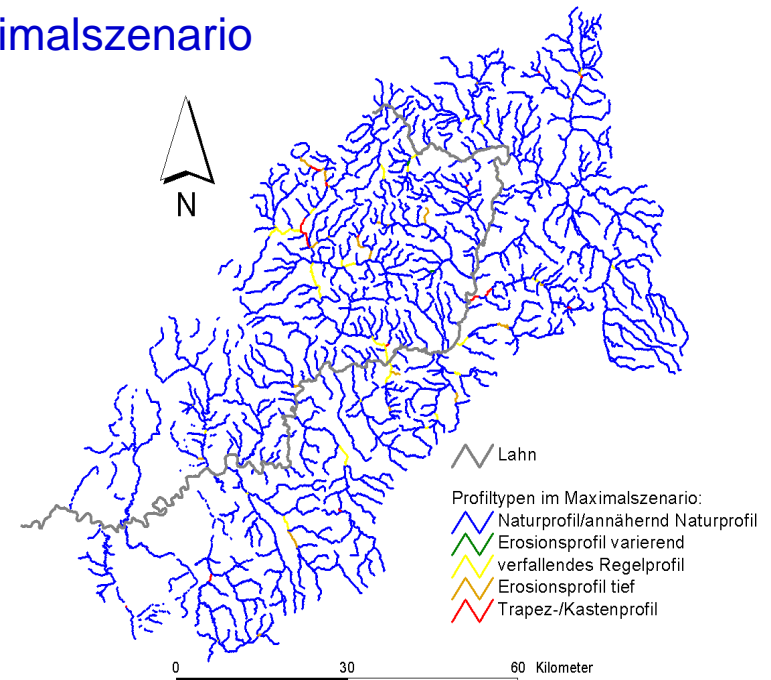
# Strukturgröße und Hochwasserschutz: Beispiel Lahn

## Realszenario



(aus: Vorbeugender Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der hessischen Lahn (Tönsmann, F. et al. 2001)

## Maximalszenario

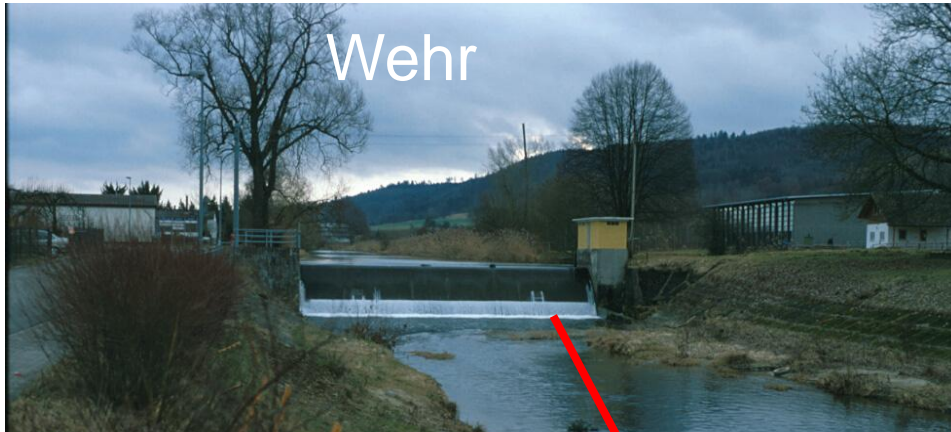


# Durchgängigkeit (Bsp. LKW Wahnhausen)



Keine Fischtreppe, Barriere für das gesamte Gewässersystem der oberen Fulda und Eder

# Durchgängigkeit: Bsp. Seefelder Aach (Bodensee)



Keine Fischtreppe, Barriere für alle Wanderfische aus dem Bodensee



# Nicht nur Fischfauna: Geschiebetransport/-dynamik...



# Nicht nur Gewässerverlauf, Geschiebe: Totholz...



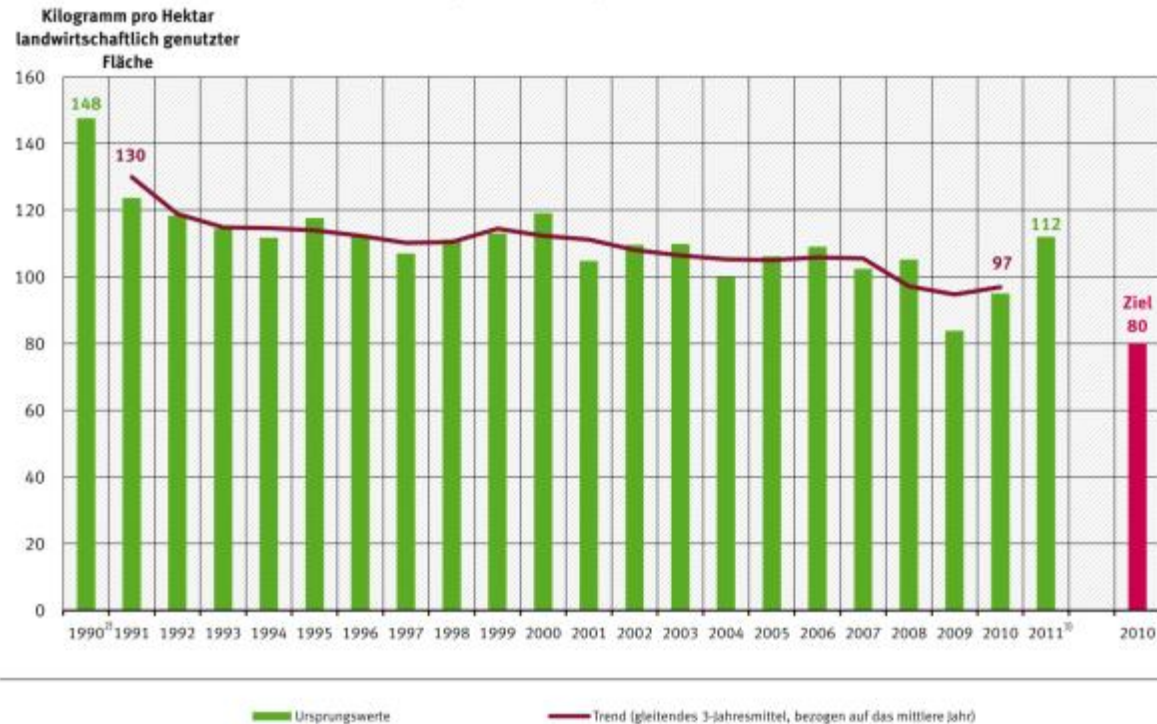
# SM 3./4: Reduzierung Nährstoffe/Beratung Landwirtschaft



**Landwirtschaft**

- ≈ 100 kg Stickstoff-Überschuss/ha/Jahr
- ≈ 10 kg Phosphor-Überschuss/ha/Jahr
- ≈ 35.000 t Pestizid-Wirkstoffe/Jahr
- ≈ 600 - 2000 t Arzneimittel/Jahr
- ≈ ?? t Gärückstände/Jahr

# SM 3./4: Reduzierung Nährstoffe aus der Landwirtschaft/Beratung Landwirtschaft



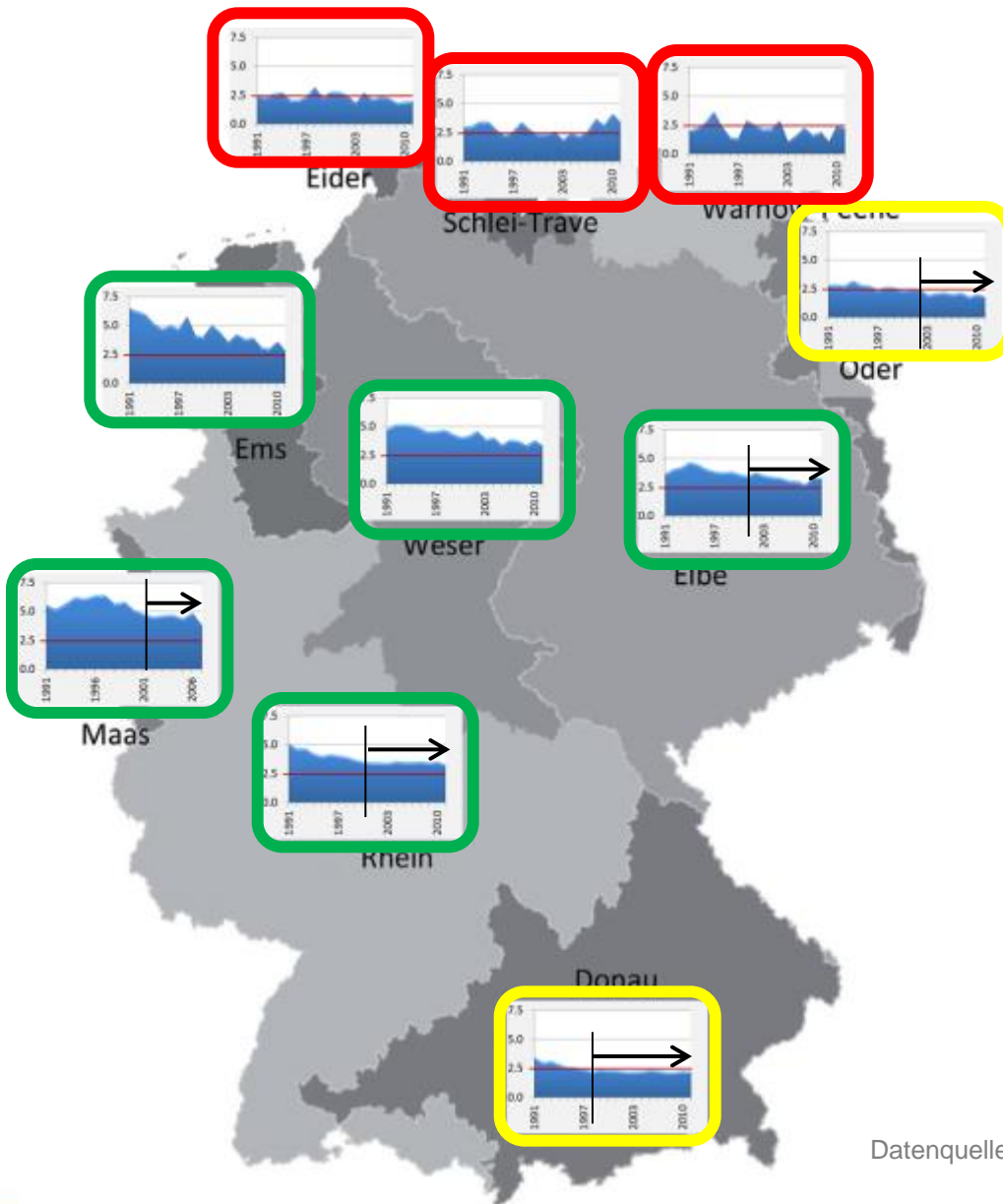
Datenbasis zur Berechnung  
der N-Überschüsse des  
Jahres 2011 teilweise  
vorläufig  
(N-Überschüsse werden  
berechnet aus einem  
gleitenden 3-Jahresmittel)

Quellen: Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde 2013 in UBA 2013

## Stickstoffüberschüsse aus der Landwirtschaft



# N in den großen Flussgebieten seit 1991



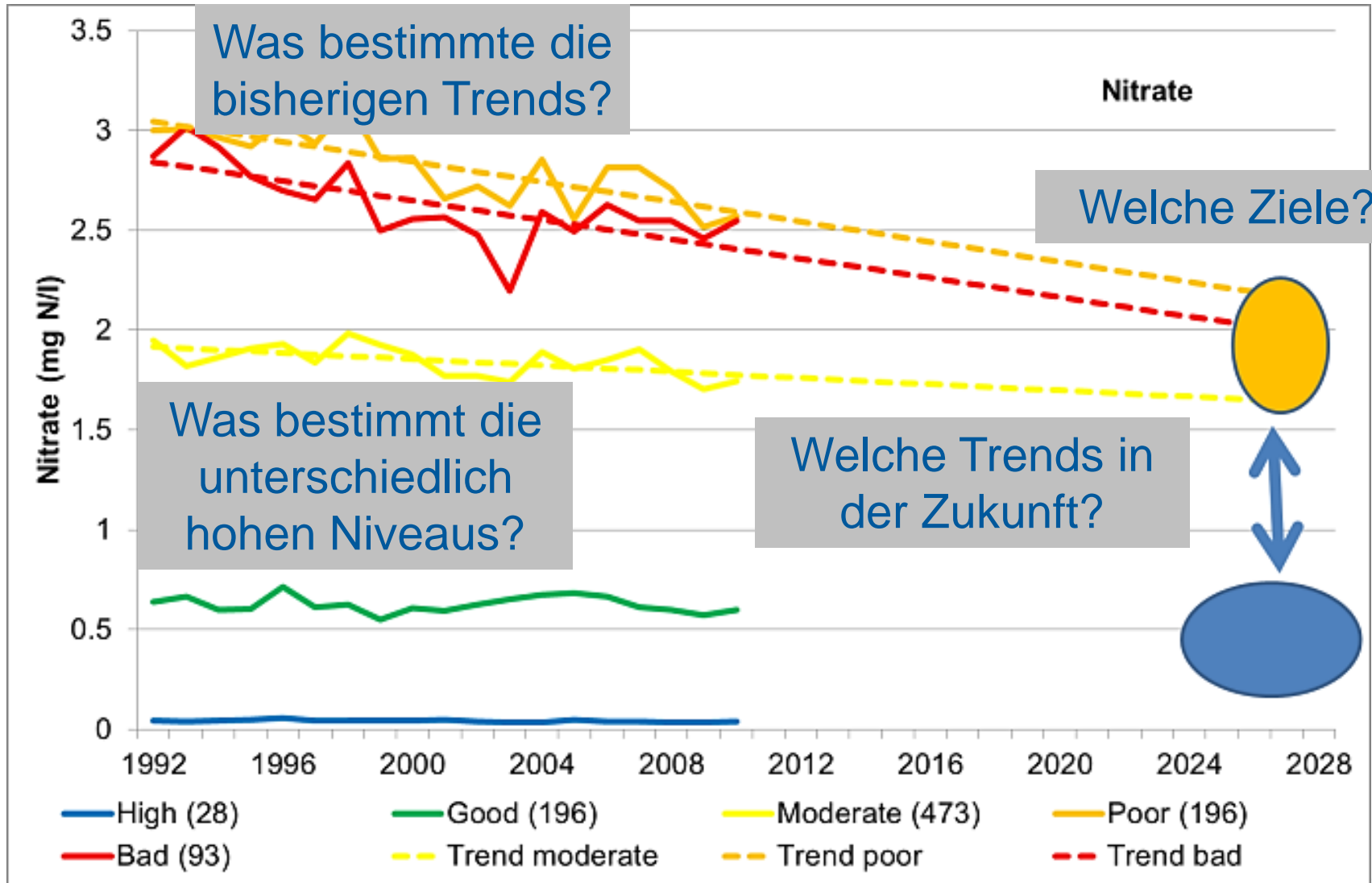
- ▣ Deutlich abnehmender Trend; N-Konzentrationen liegen über dem Zielwert von 2,5 mg/l NO<sub>3</sub>-N für „mäßige Belastung“
- ▣ Trend erkennbar; ab 2000 N-Konzentrationen im Zielbereich für „mäßige Belastung“
- ▣ Kein Trend; Aufwärtstrend in FGE Schlei-Trave; N-Konzentrationen noch im Zielbereich für „mäßige Belastung“

→ Weitere Abnahme der N-Konzentrationen wg. „Memory-Effekt“ im Grundwasser in den Oberflächengewässers fraglich  
Folglich bleibt Belastung der Küstenmeere mindestens mittelfristig hoch

Datenquelle: European Environment Agency 2013.

UMWELTFORSCHUNG  
UFZ

# Ist ein "guter Zustand" in Anbetracht der N-Erblasten im Grundwasser erreichbar ?



Source: EEA 2012

UMWELTFORSCHUNG

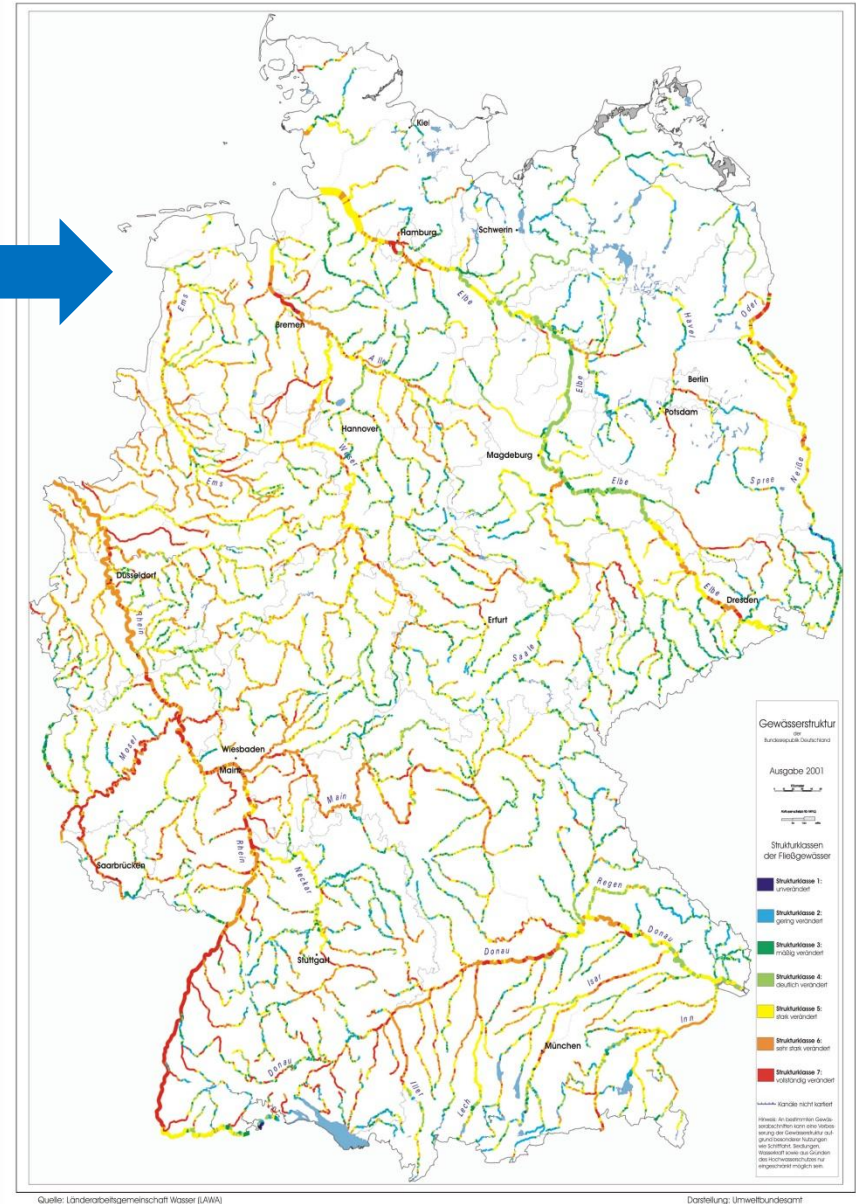
European Environment Agency



# Landwirtschaft./Hydro-Morphologie



## Strukturklassen in Deutschland



# SM 3./4: Bau bzw. Nachrüstung von Kläranlagen

## Haushalte

≈ 120 Liter Trinkwasser/Einwohner/Tag

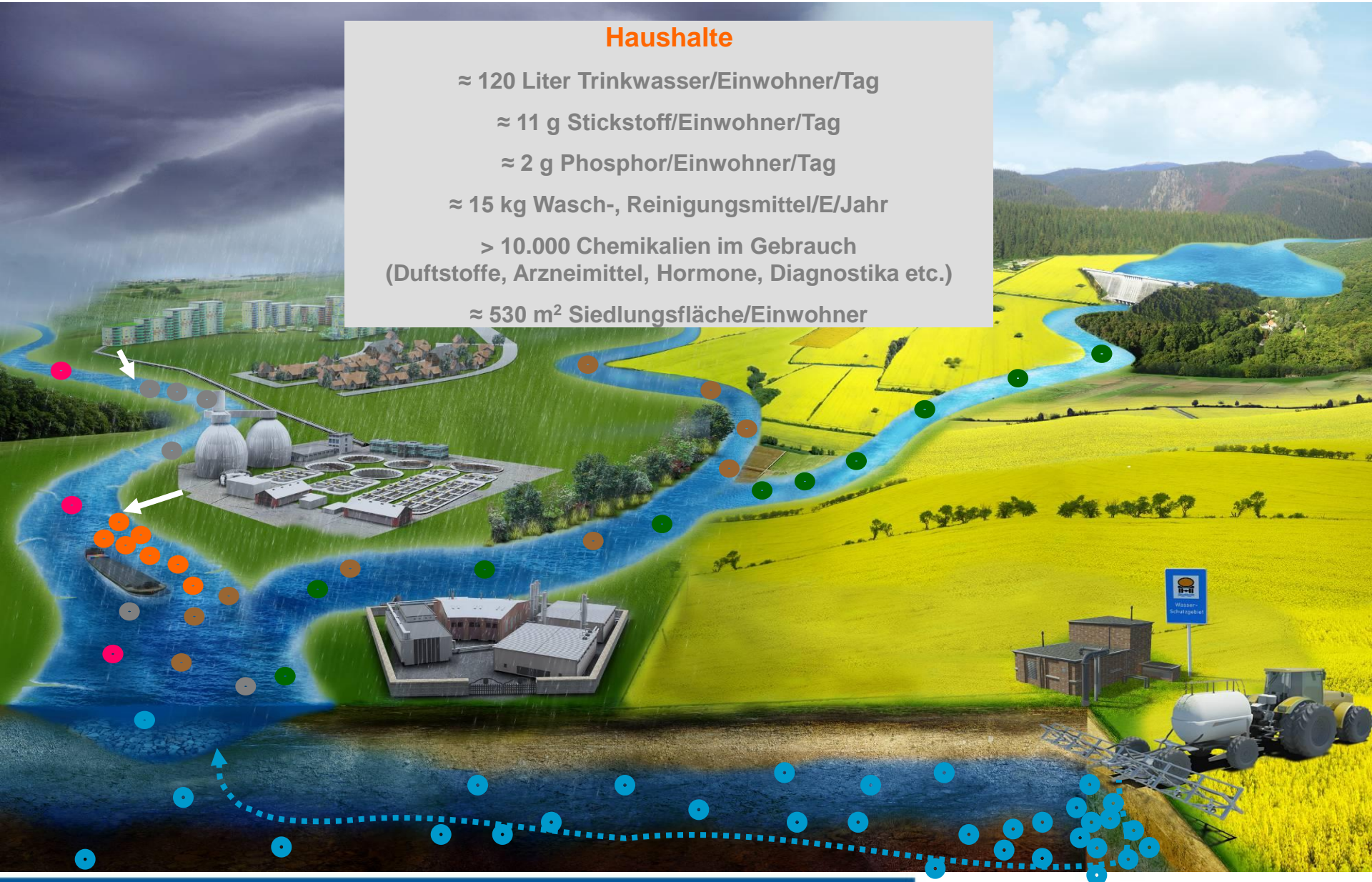
≈ 11 g Stickstoff/Einwohner/Tag

≈ 2 g Phosphor/Einwohner/Tag

≈ 15 kg Wasch-, Reinigungsmittel/E/Jahr

> 10.000 Chemikalien im Gebrauch  
(Duftstoffe, Arzneimittel, Hormone, Diagnostika etc.)

≈ 530 m<sup>2</sup> Siedlungsfläche/Einwohner



# Abwasserreinigung in Deutschland

Anschlussgrad  
an Kläranlagen  
**95 %**

Anschlussgrad  
an Kanalnetz  
**96 %**

Zahl der  
Kläranlagen  
**9.933**

Länge des  
Kanalnetzes rd.  
**541.000 km**

**Gesamtlänge  $\approx$  13,5-fache des Erdumfangs**

**$\approx 5 \times V_{\text{Chiemsee}}$  pro Jahr**  
Reinigungsgrade: Phosphor  $\approx$  90 %, Stickstoff  $\approx$  80%

Schmutzwasser **5.2 Mrd. m<sup>3</sup>**

Fremdwasser **2.1 Mrd. m<sup>3</sup>**

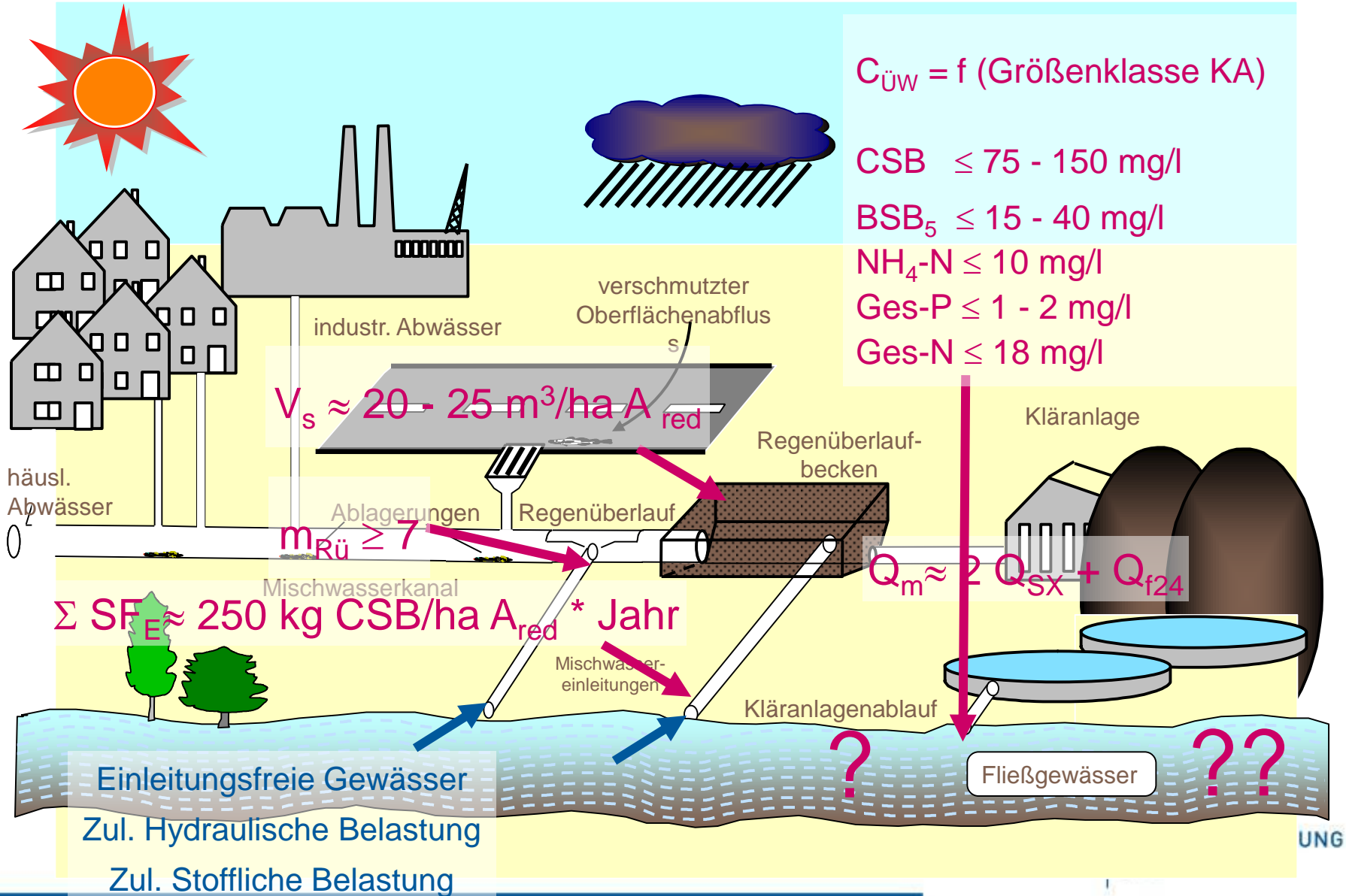
Regenwasser **2.8 Mrd. m<sup>3</sup>**

**Gesamt 10.1 Mrd m<sup>3</sup>**



Quelle: Statistisches Bundesamt 2009

# Siedlungsentwässerung und Emissionsgrenzwerte



$$C_{\text{ÜW}} = f(\text{Größenklasse KA})$$

$$\text{CSB} \leq 75 - 150 \text{ mg/l}$$

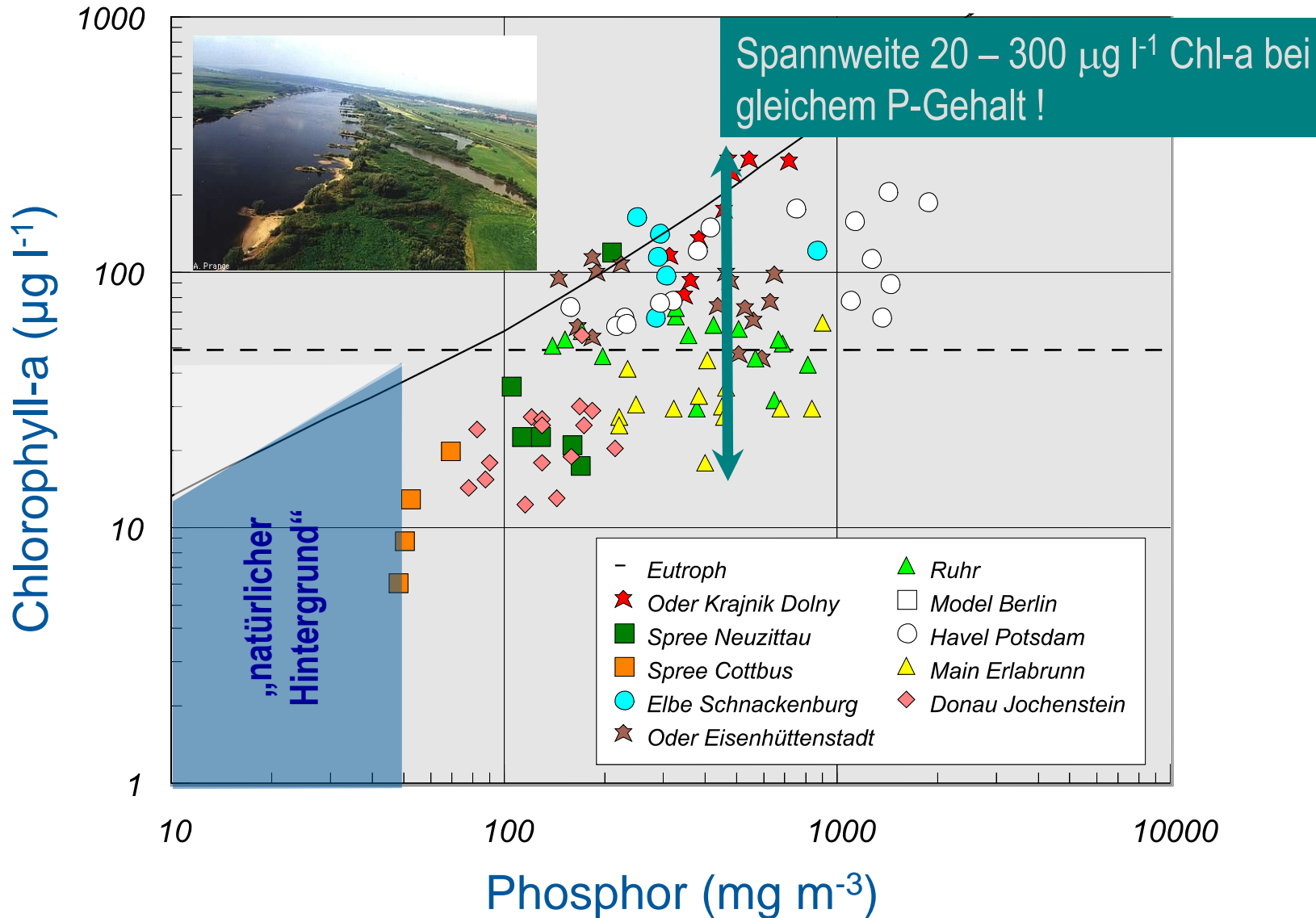
$$\text{BSB}_5 \leq 15 - 40 \text{ mg/l}$$

$$\text{NH}_4\text{-N} \leq 10 \text{ mg/l}$$

$$\text{Ges-P} \leq 1 - 2 \text{ mg/l}$$

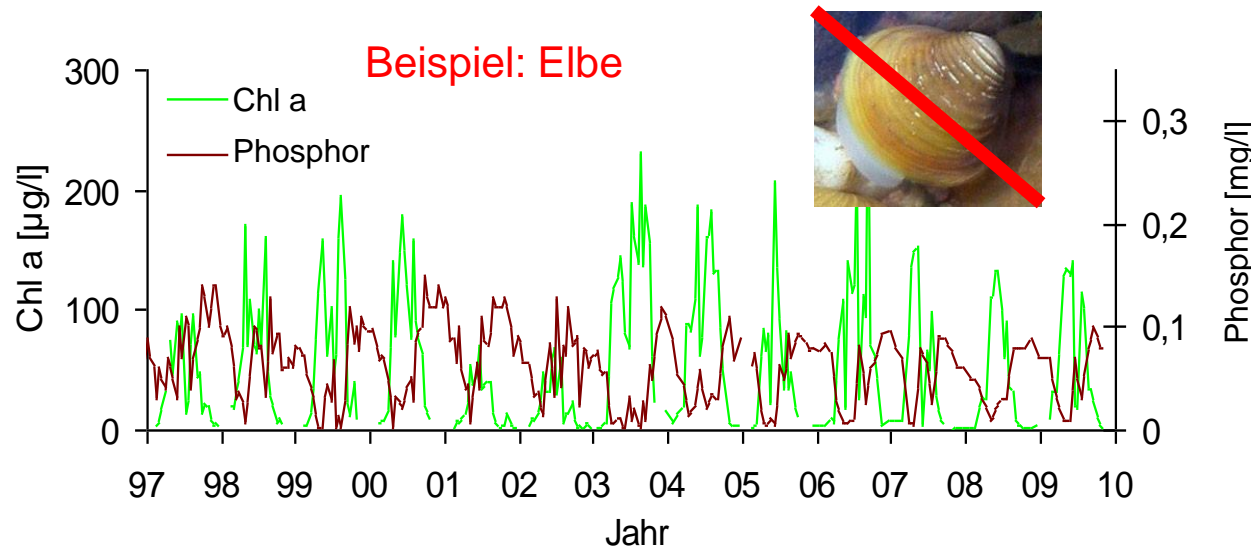
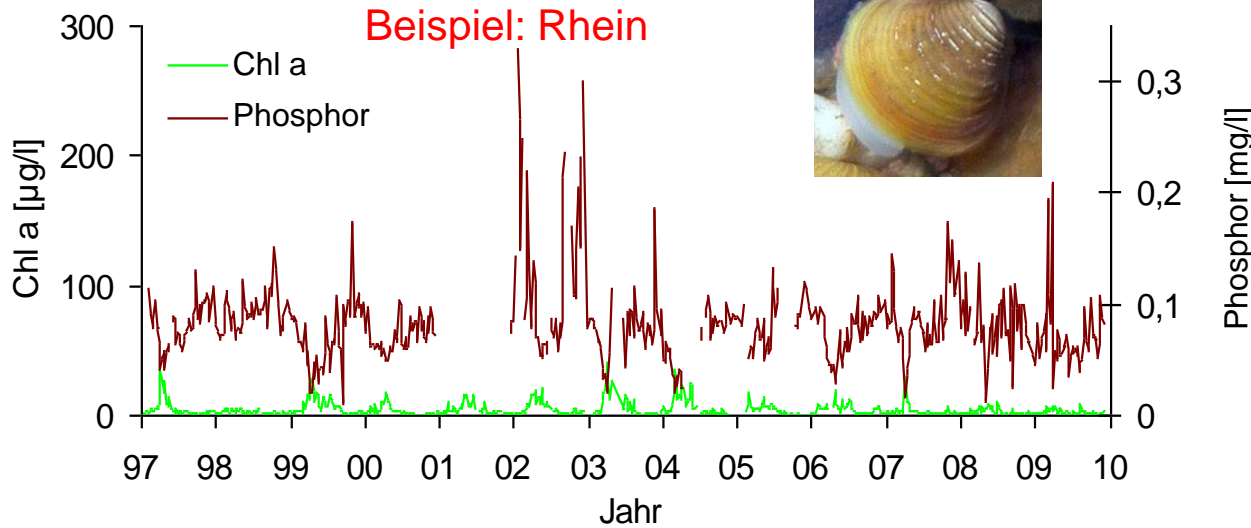
$$\text{Ges-N} \leq 18 \text{ mg/l}$$

# Nährstoffbelastung und Eutrophierung der „großen“ Fließgewässer in Mitteleuropa

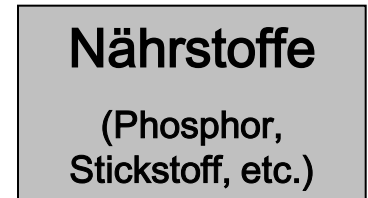
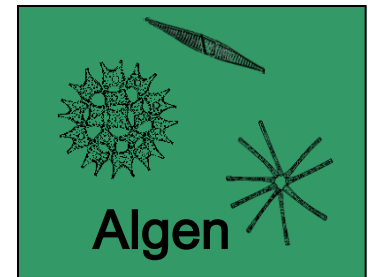
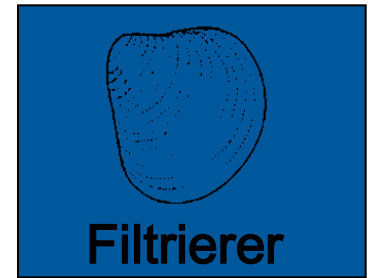


Nach Behrendt (2004), verändert und ergänzt

# Eutrophierung: Nährstoffe und Nahrungsketten

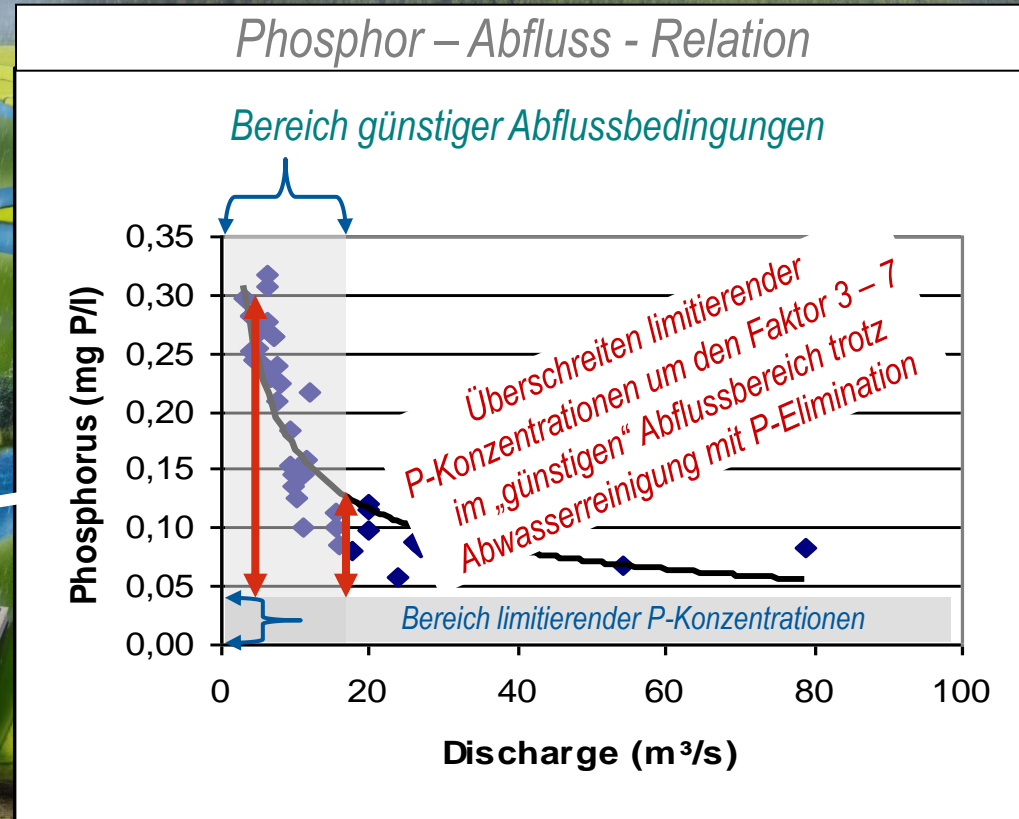
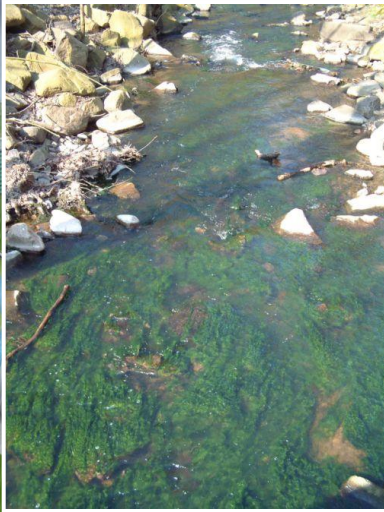


Quellen: Bundesanstalt für Gewässerkunde, ARGE Elbe



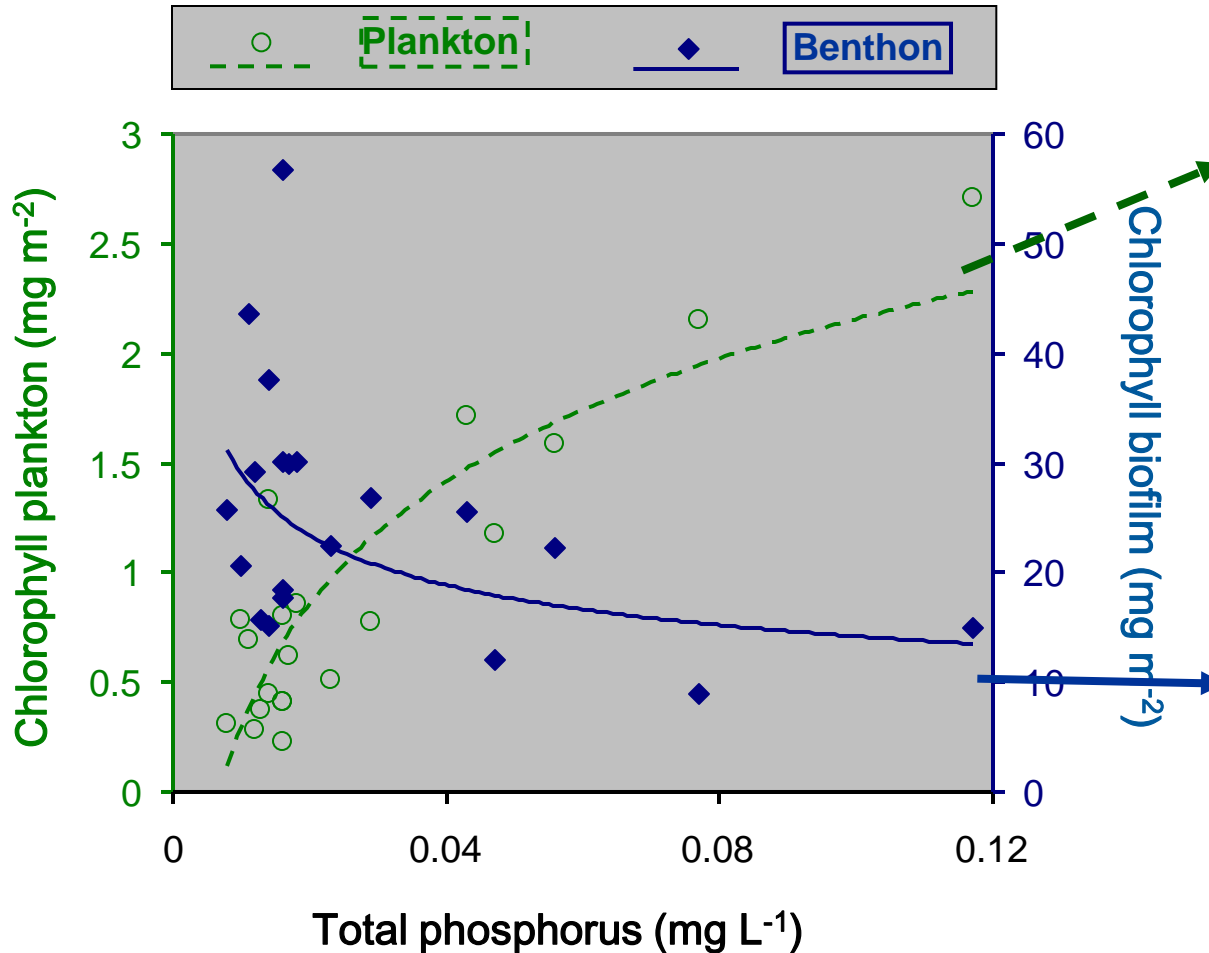


# Phosphor, Eutrophierung in kleinen Fließgewässern (Beispiel Emsbach/Lahn)



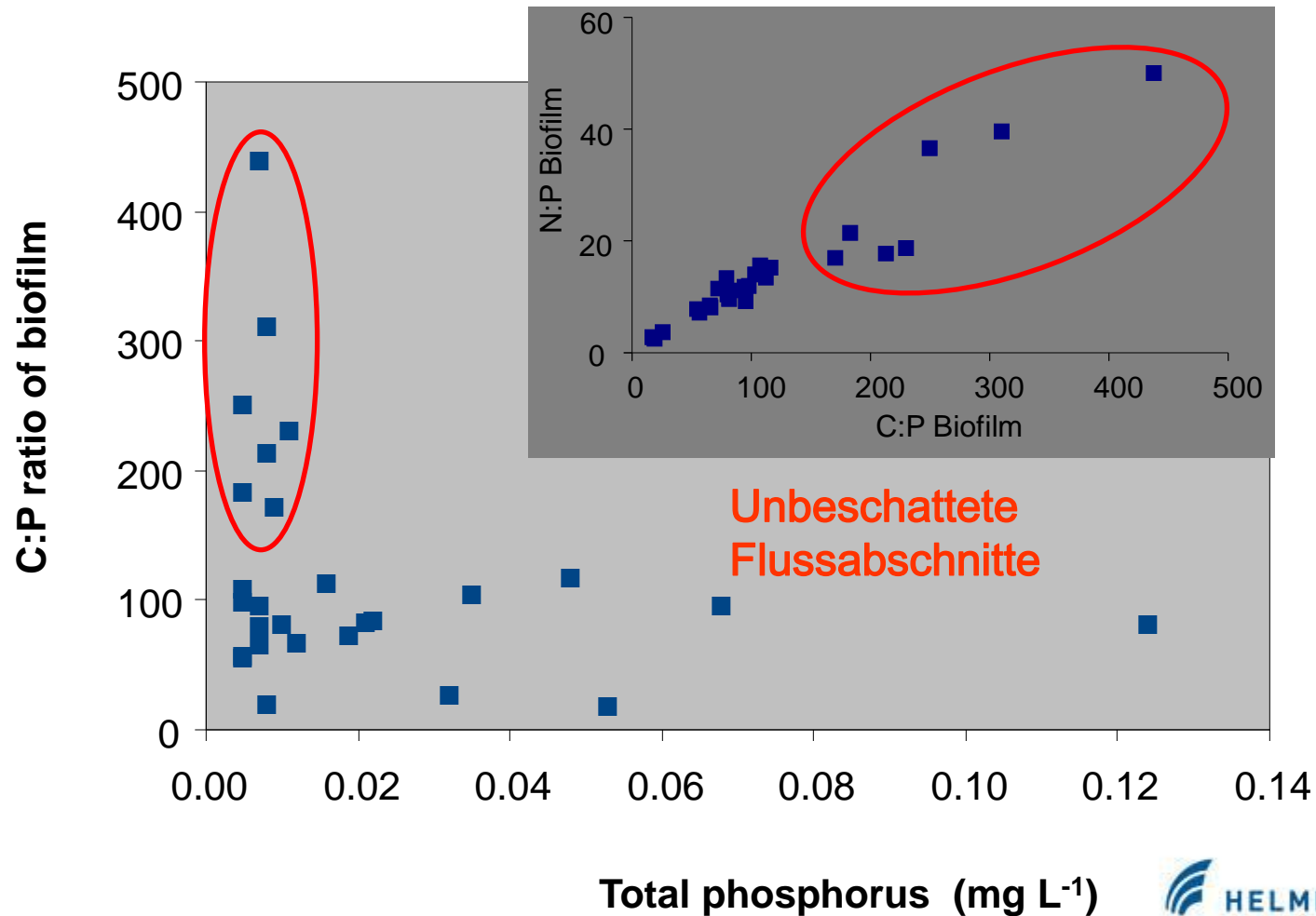
# P, Phytoplankton und Algenbiofilme in kleinen Fließgewässern (Bode)

Norf, Weitere, Jäger and Borchardt (in prep.)



- ⇒ “Positive” Abhängigkeit für planktische Algen vs. P
- ⇒ “Negative” Abhängigkeit benthische Algen vs. P

# Nährstoffkonzentration (P) im Wasser und Stoichiometrie (C:P; N:P) der Biofilme



Norf, Weitere, Jäger and Borchardt (in prep.)

# Emissionen Siedlungsentwässerung und Fließgewässernetzwerke

Lahn:

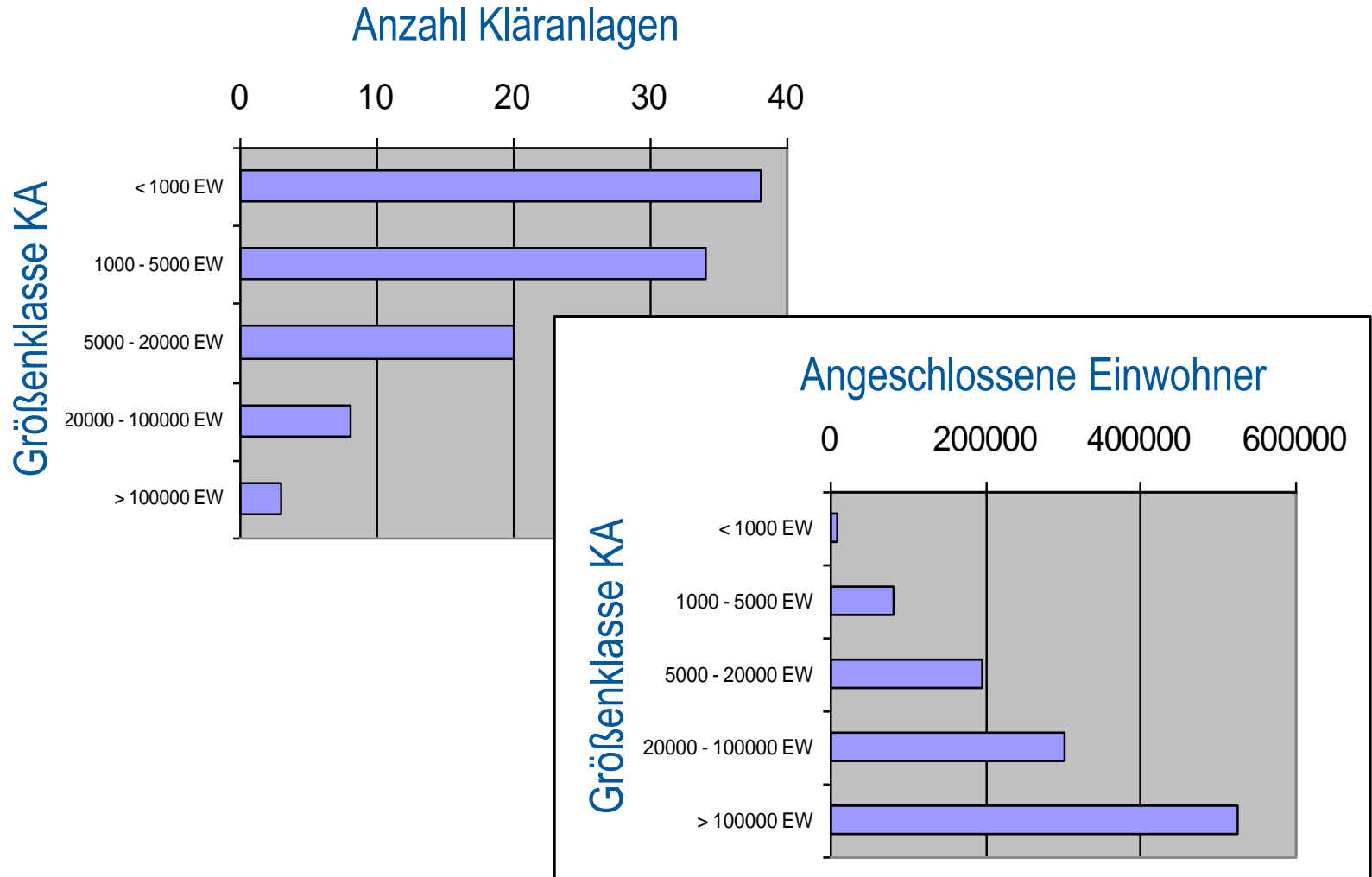
$$A_{E0} = 3560 \text{ km}^2$$

$$\text{Lahn} \approx 50 \text{ m/km}^2$$

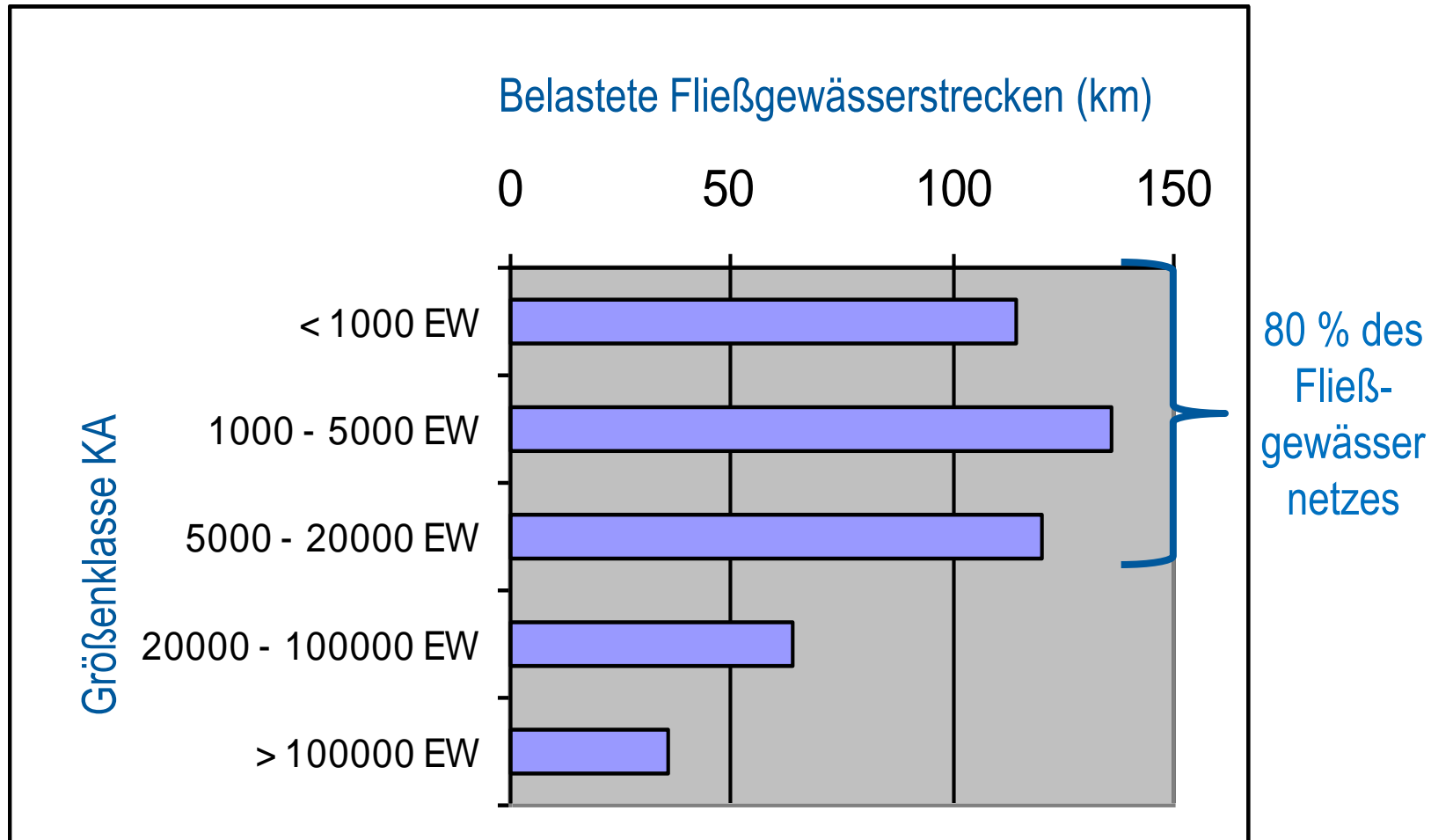
$$\text{Nebenflüsse} \approx 700 \text{ m/km}^2$$



# Verteilung der Abwasserlast

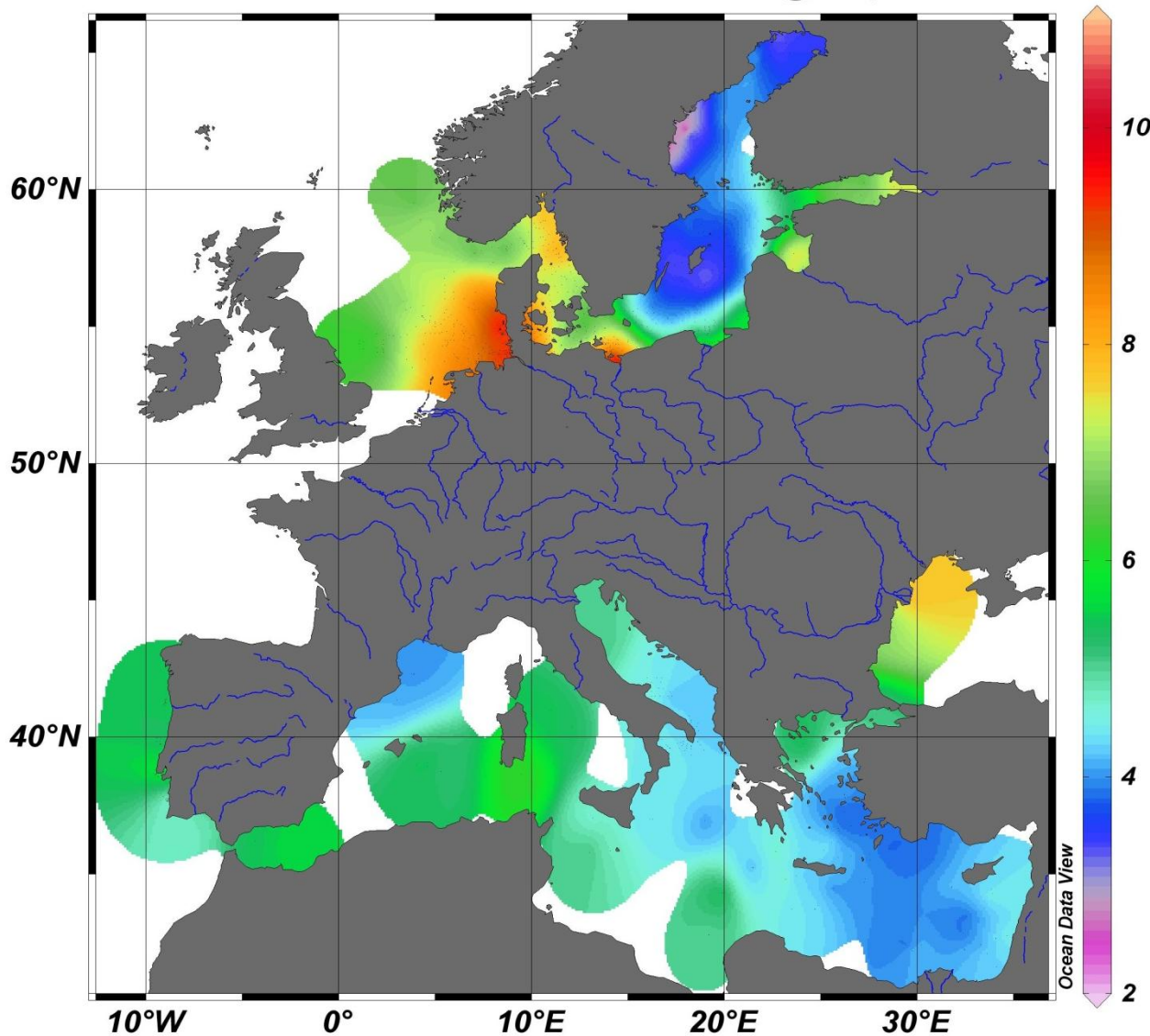


# Einflußbereich von Abwassereinleitungen im Gewässernetz<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> „Einflußbereich“ geschätzt nach ATV AG 2.1.1 (1994)

# Anthropogener Stickstoff in den Küstenmeeren

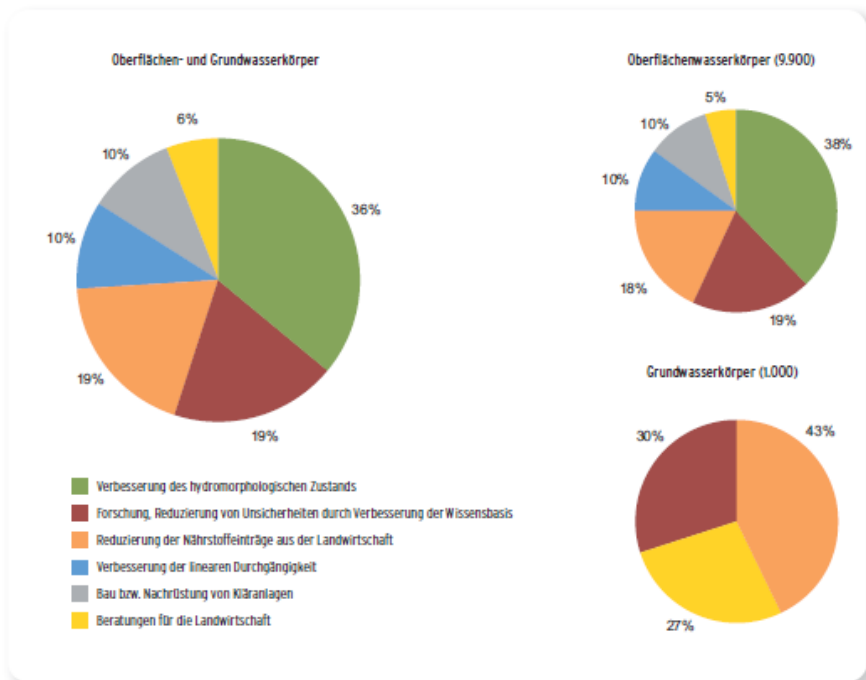


$\delta^{15}\text{N}$   
(‰ vs. Luft  $\text{N}_2$ )  
in Oberflächen-  
sedimenten  
(0-1 cm)

(Emeis 2011)

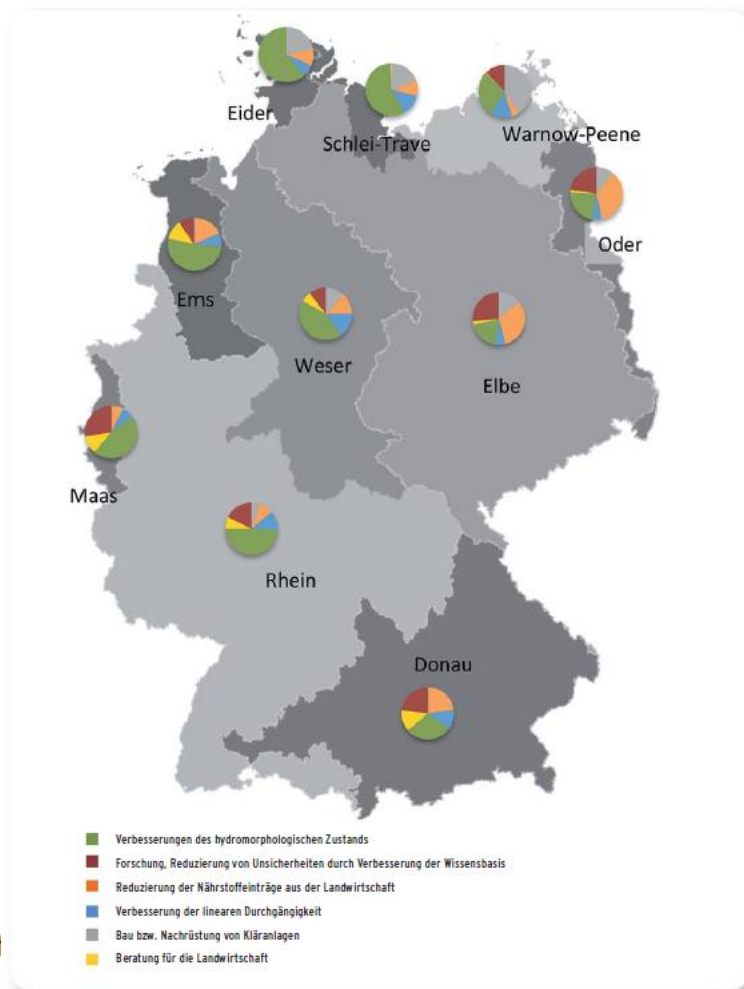
# Schlüsselmaßnahmen und Stand der Umsetzung

## Maßnahmen



Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand 31.10.2012

- Bau bzw. Nachrüstung von Kläranlagen
- Reduzierung der Verschmutzung durch Nährstoffe in der Landwirtschaft
- Verbesserung der linearen Durchgängigkeit
- Verbesserung des hydromorphologischen Zustands
- Beratungen für die Landwirtschaft
- Forschung, Reduzierung von Unsicherheiten durch Verbesserung der Wissensbasis



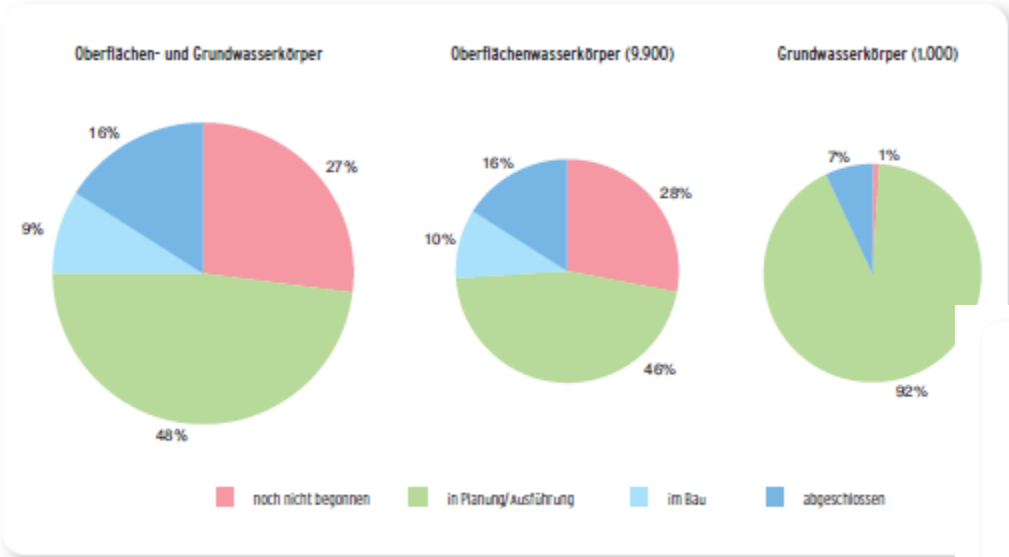
Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand 31.10.2012

BMUB./UBA./UFZ (2013)



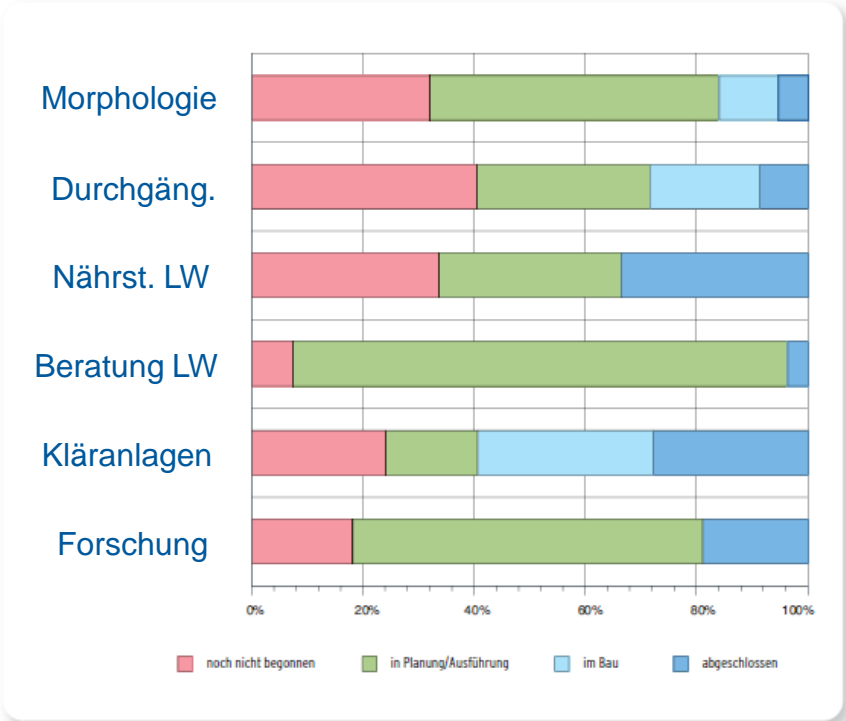
# Schlüsselmaßnahmen und Stand der Umsetzung

## Stand der Umsetzung



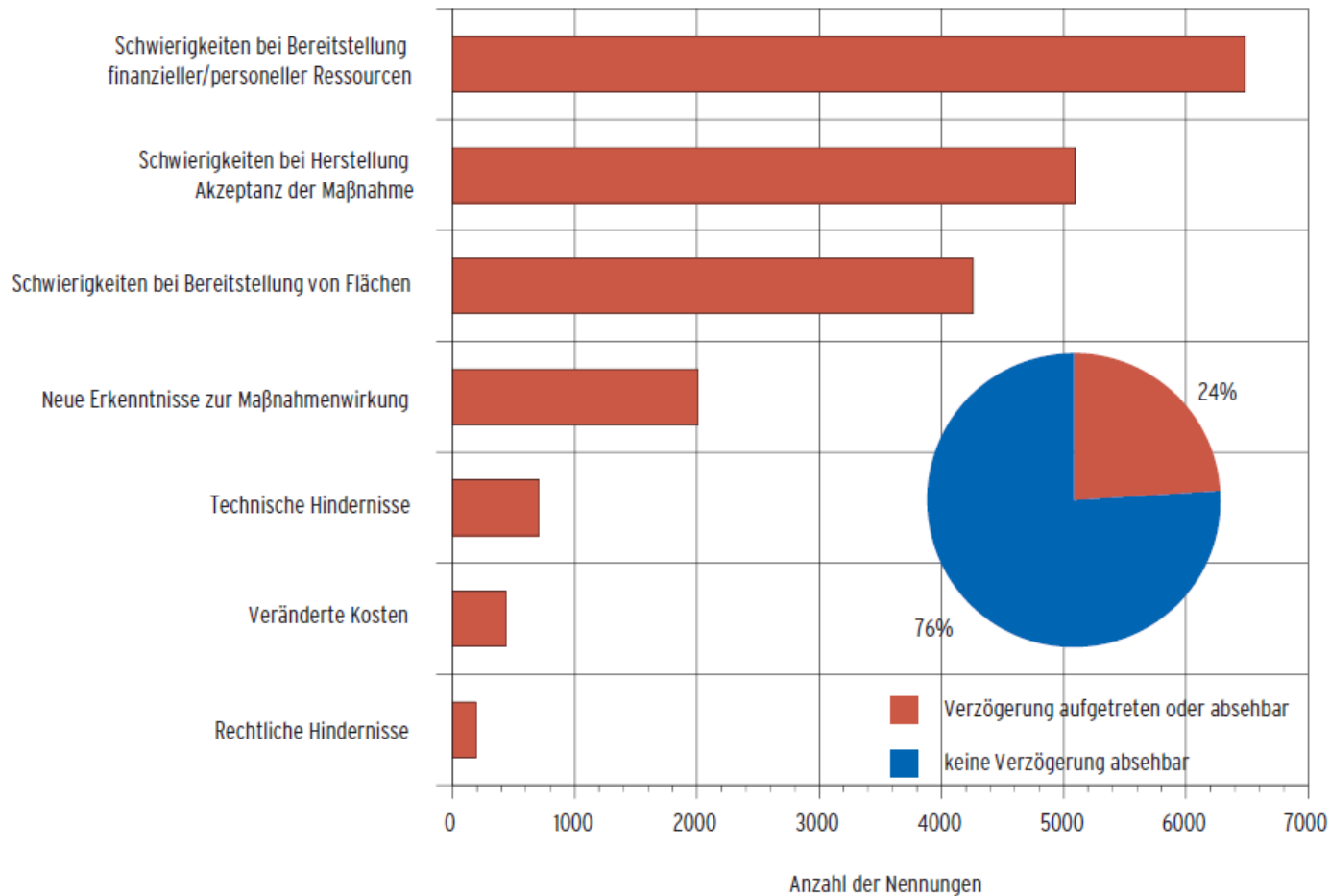
Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand 31.10.2012

BMUB./UBA./UFZ (2013)



Datenquelle: Berichtsportal WasserBLICK/BfG, Stand 31.10.2012

# Gründe für die Verzögerungen



Datenquelle: Berichtsportal WasserBLick/BfG, Stand 31.10.2012

# Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

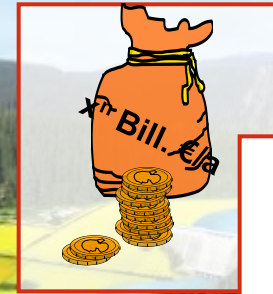
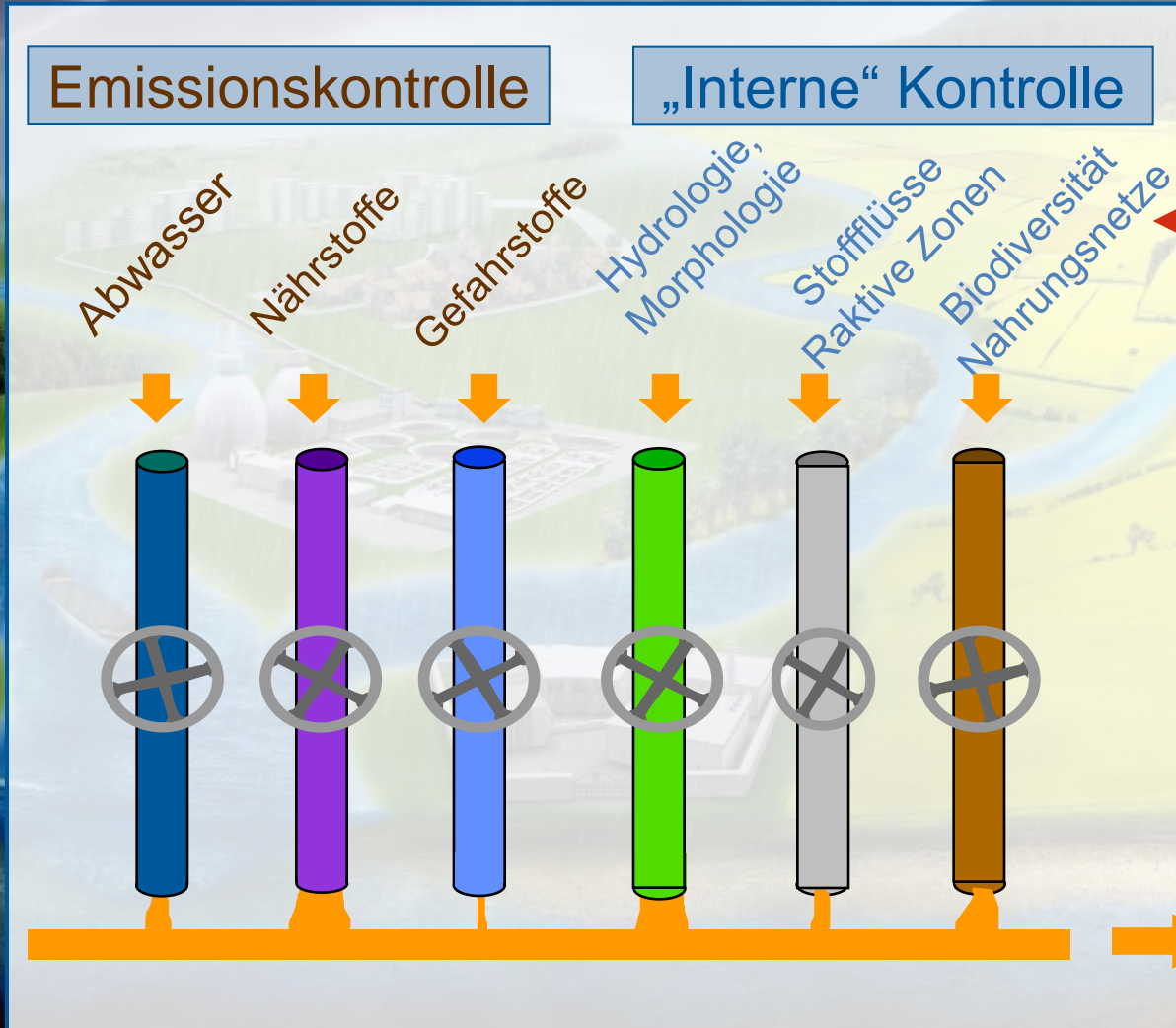
**Hydromorphologie/Durchgängigkeit  
i.w.S. ist nicht alles,  
aber ohne umfassende Struktur-  
güteentwicklung ist alles nichts**

# Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

- **Handlungsbedarf Landwirtschaft./WRRL differenziert**
  - **Strukturgüte** (Gewässerkorridor, Wasserhaushalt)
  - **Nährstoffe** (Grundwasser, Oberflächengewässer, Küsten/Meere)
  - **Pestizide** (Stoffe/Zulassungen, Anwendung, Minimalemissionen)
  - **Freiwillige Maßnahmen** allein nicht ausreichend...
- **Handlungsbedarf Siedlungsentwässerung./WRRL differenziert**
  - auf Ebene der Wasserkörper immer **Gesamtemissionen**  
Kanalnetz./Kläranlage und **Gewässernetz** relevant
  - Weitere **Maßnahmen nur in Zusammenhang mit ökologisch funktionalen Gewässern** wirksam
- **Konzertierte Aktion(en)** (Hochwassermanagement, Naturschutz, Trinkwasser, Meeresschutz etc.) jenseits der WRRL, mehr Kohärenz erforderlich, Energiewende!
- **Anthropogene Mikroschadstoffe, Mikroplastik etc.:** ernst nehmen, Handlungsbedarf derzeit aber offen, teilweise jenseits WRRL



# Was ist notwendig ?



- Konzertierte Aktion:**
- GWS./Klimaanpassung
  - GWS./Landwirtschaft
  - GWS./Hochwasserschutz
  - GWS./Energiewende
  - GWS./Naturschutz
  - ...

