



# Derzeitiger Stand der Phosphoruntersuchungen in den hessischen Fließgewässern

Dr. Peter Seel, HLUG Wiesbaden



- 1. Wirkungen zu hoher Phosphorgehalte**
- 2. Aktuelle landesweite Meßdaten**
- 3. Erkenntnisse zur Maßnahmeneffizienz**

# Wirkungen zu hoher Phosphorgehalte

## Fließgewässer

### A Kieselalgen

### B Sauerstoffgehalt im fließenden Wasser

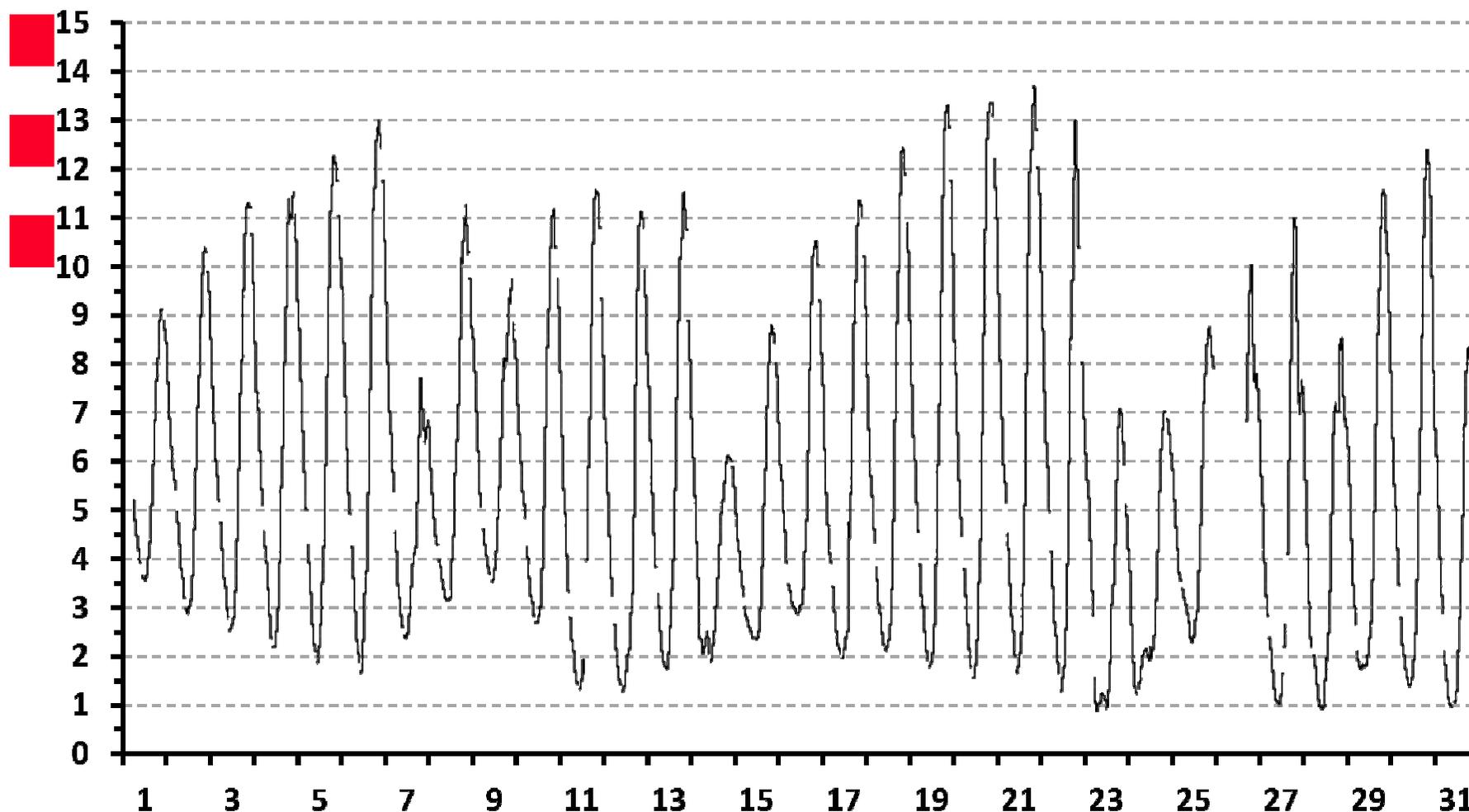
### C Sauerstoffgehalt im Lückensystem (Hyporheisches Interstitial)

## Küstengewässer Nordsee

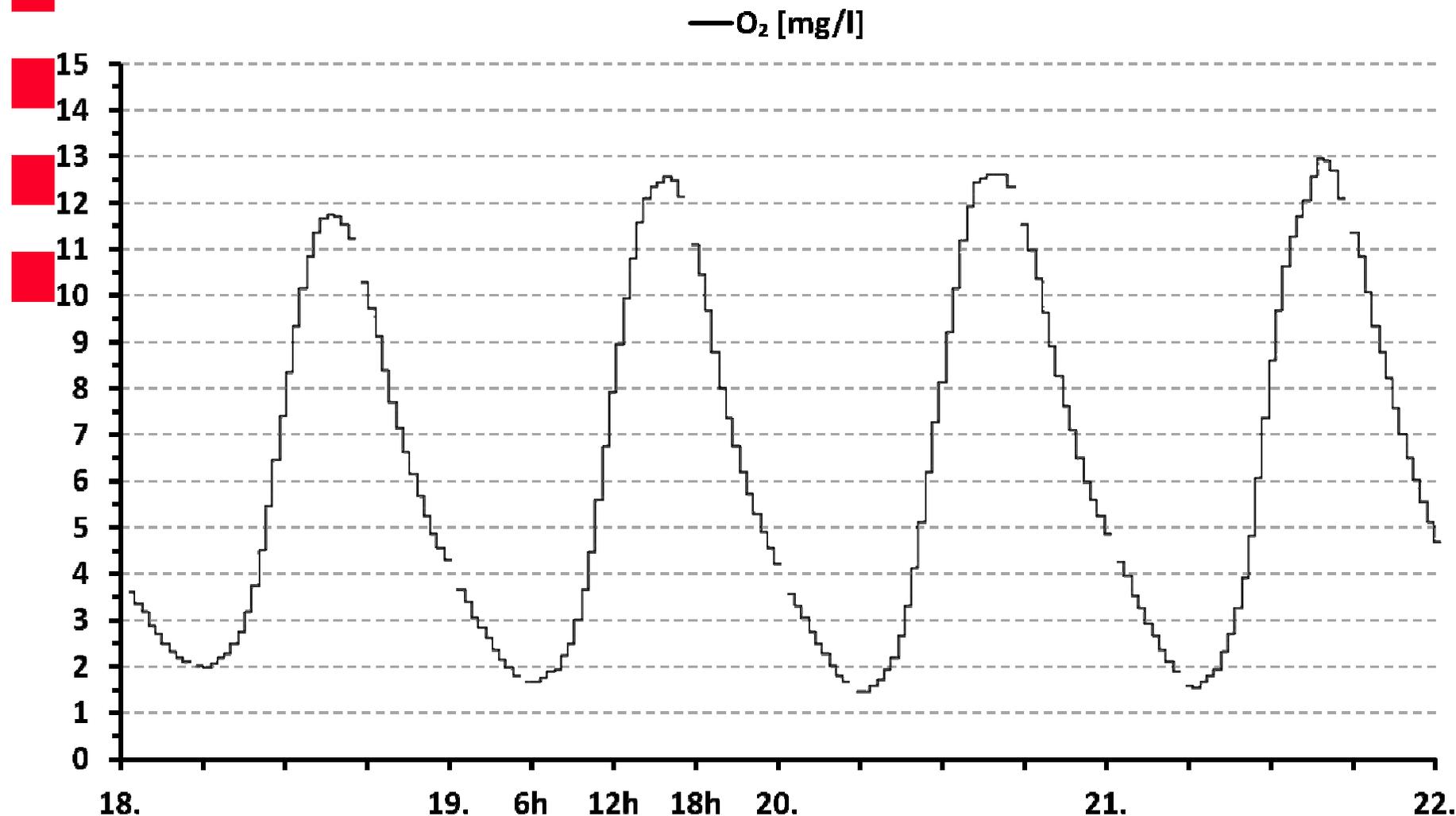
# Sauerstoff-Gehalt im Schwarzbach (Hessisches Ried)

## 1. - 31. Juli 2006

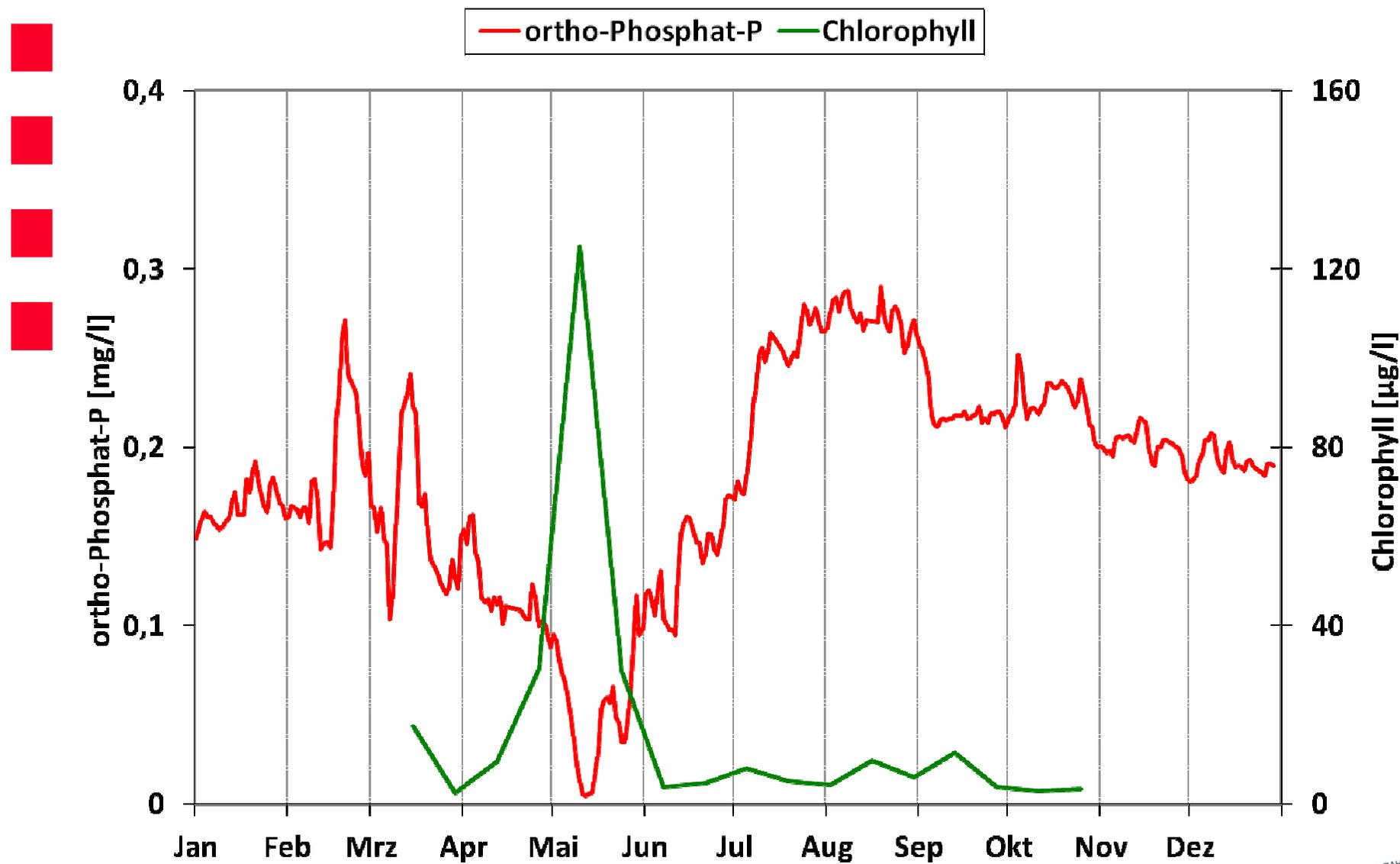
— O<sub>2</sub> [mg/l]



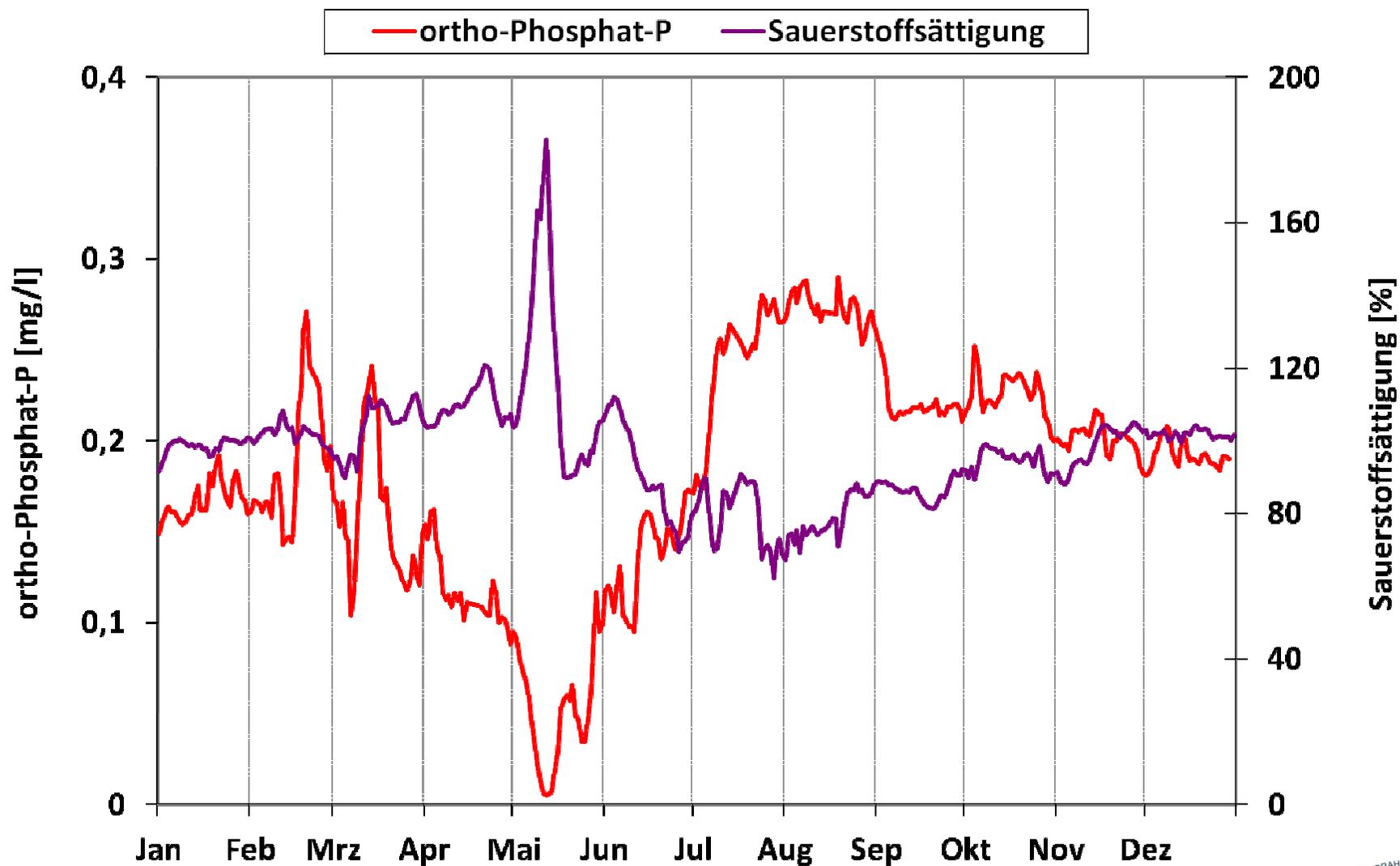
# Sauerstoff-Gehalt im Schwarzbach (Hessisches Ried) 18. - 21. Juli 2006



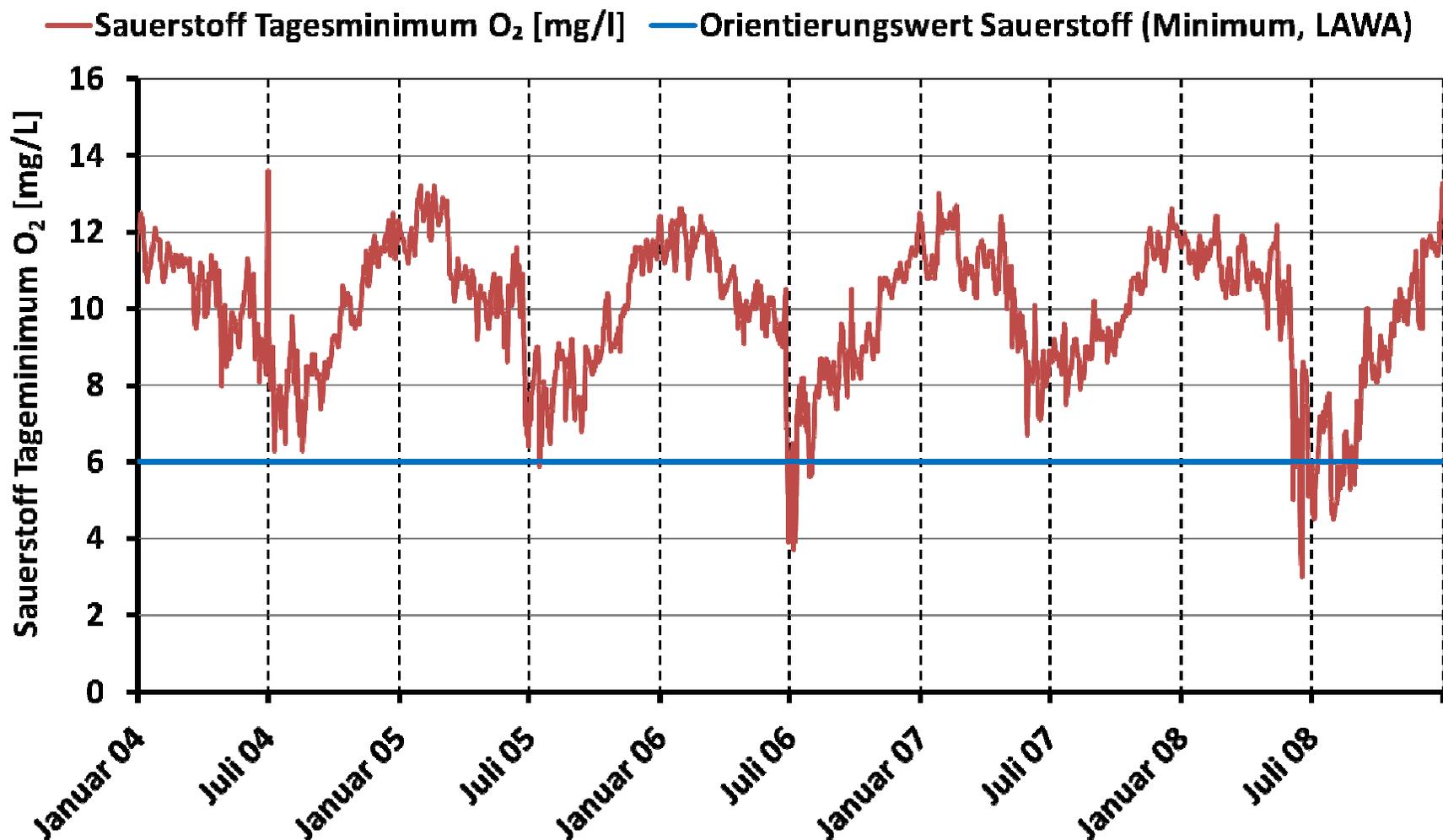
# Ortho-Phosphat-P – Chlorophyll im Main/Bischofsheim, 2006

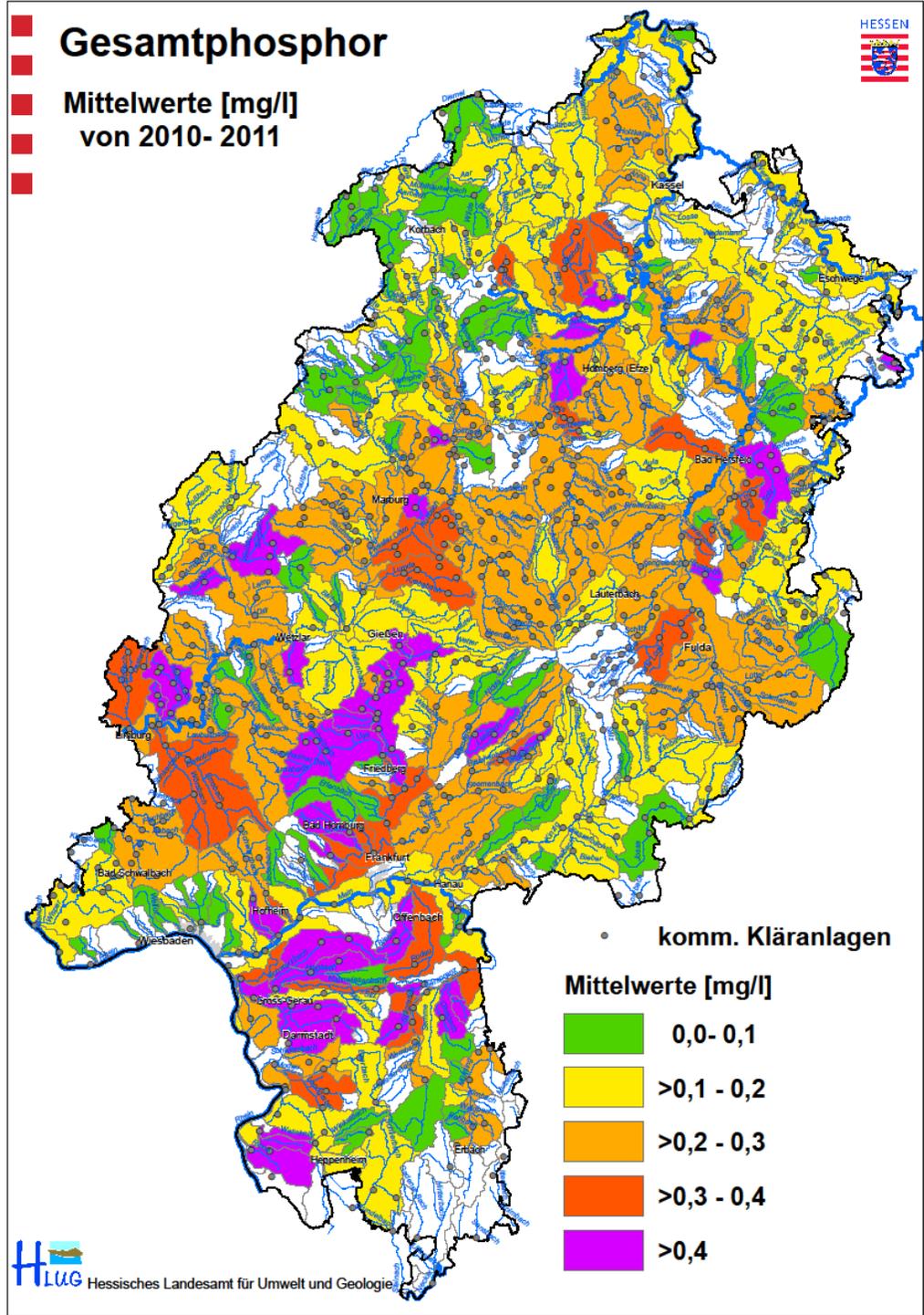


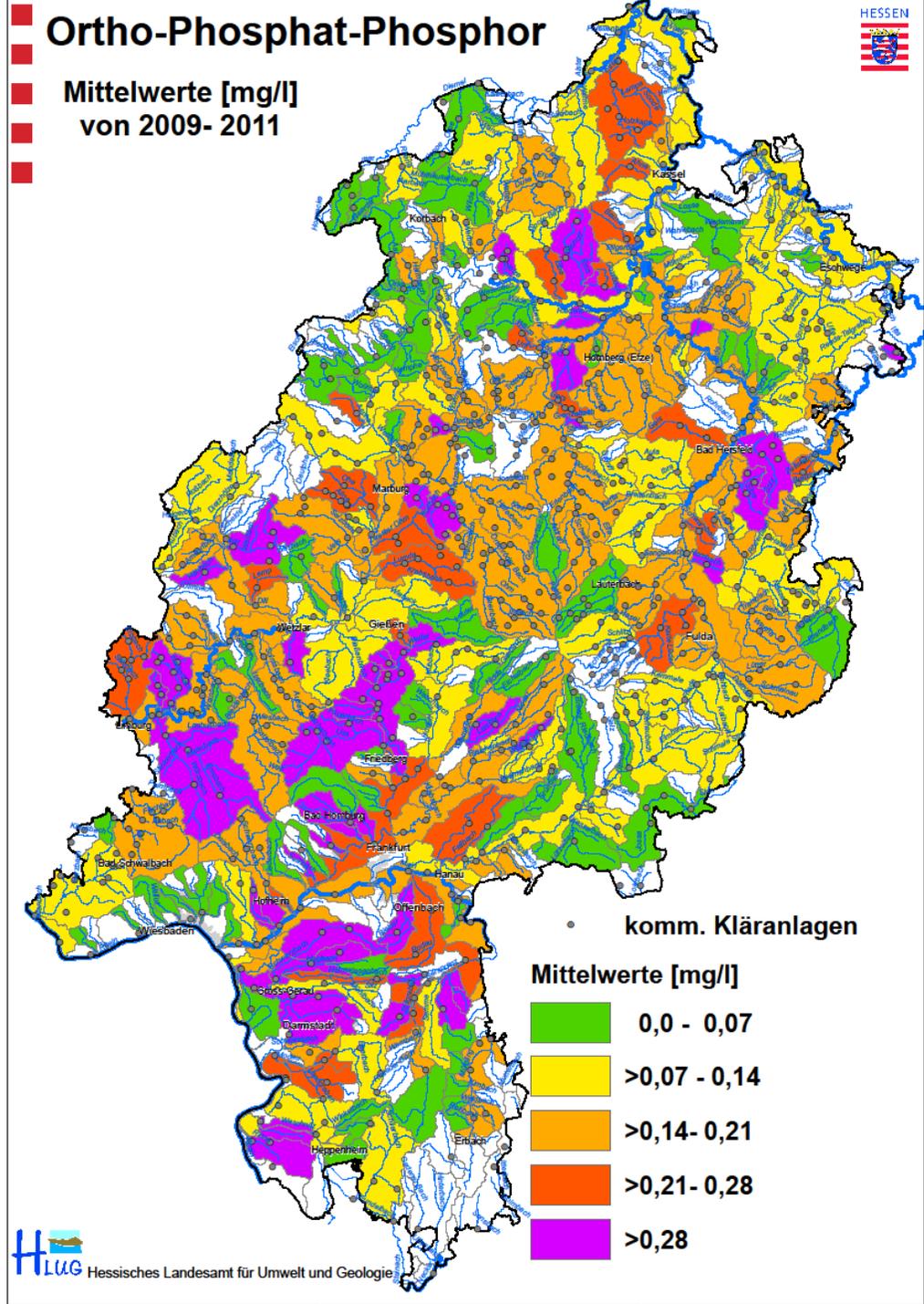
# Ortho-Phosphat-P – Sauerstoffsättigung im Main/Bischofsheim, 2006



# Tagesminimum der Sauerstoff-Konzentration in der Werra (Witzenhausen-Blickershausen) Online Messdaten 1/2004 – 12/2008



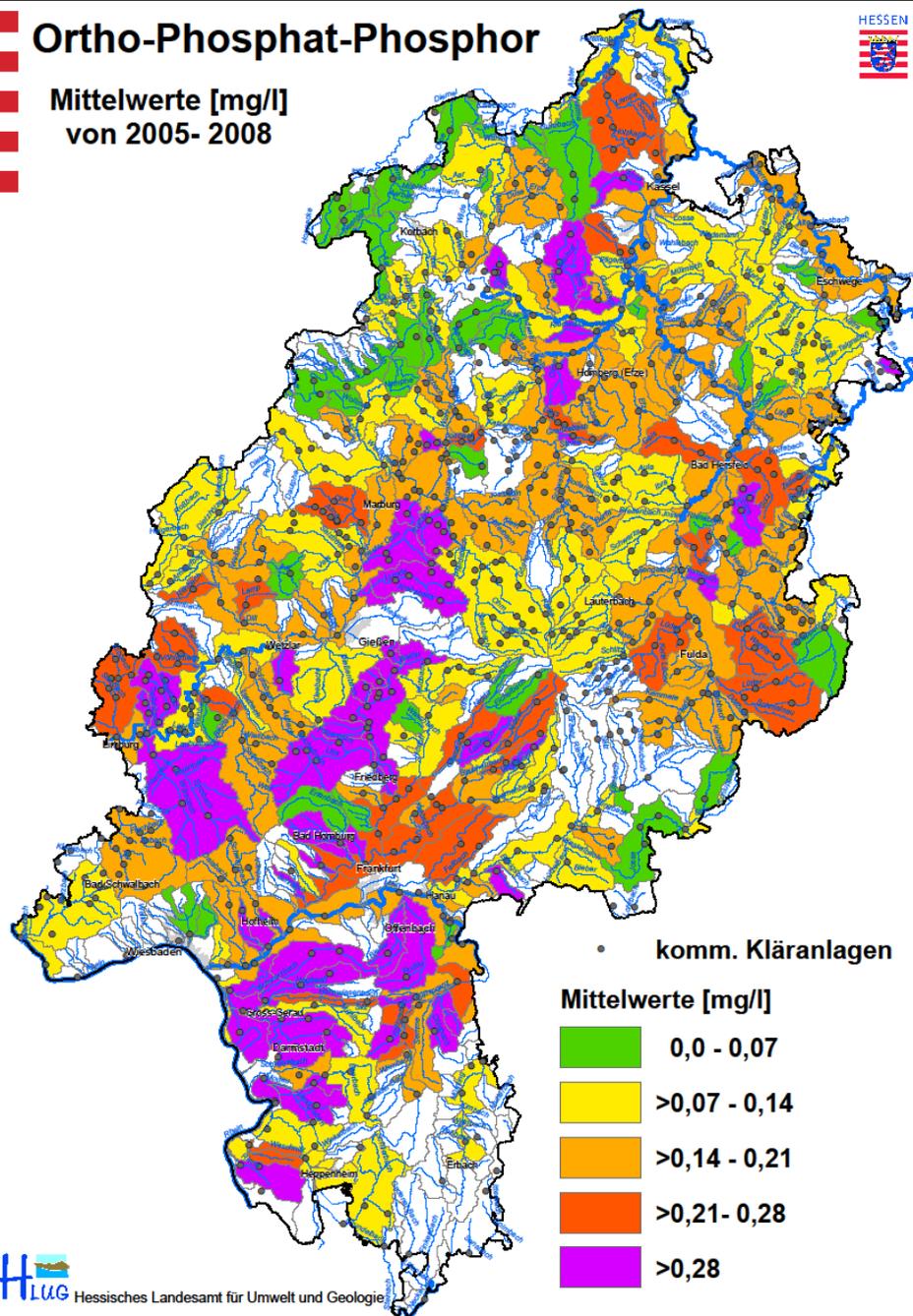






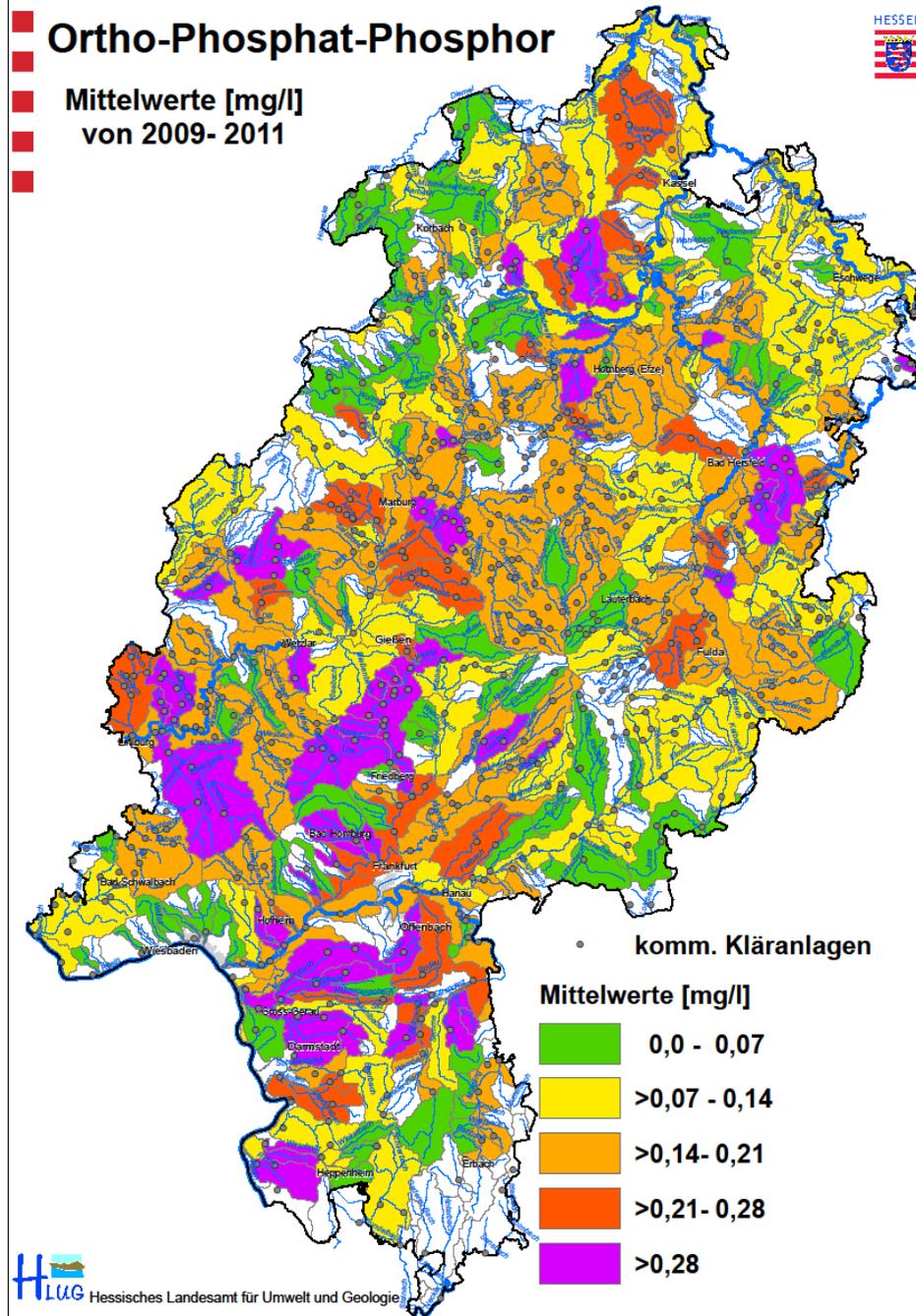
# Ortho-Phosphat-Phosphor

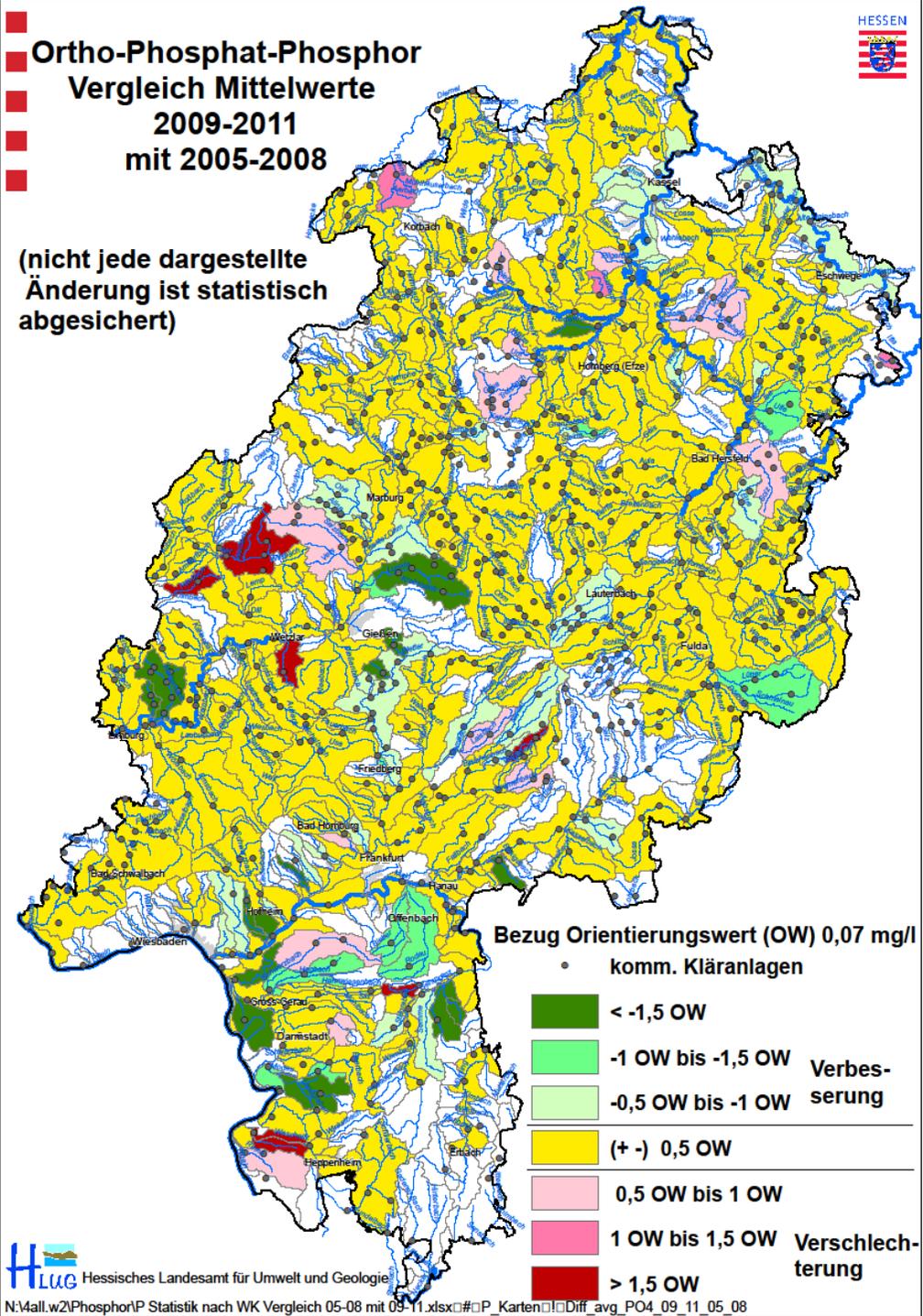
Mittelwerte [mg/l]  
von 2005- 2008



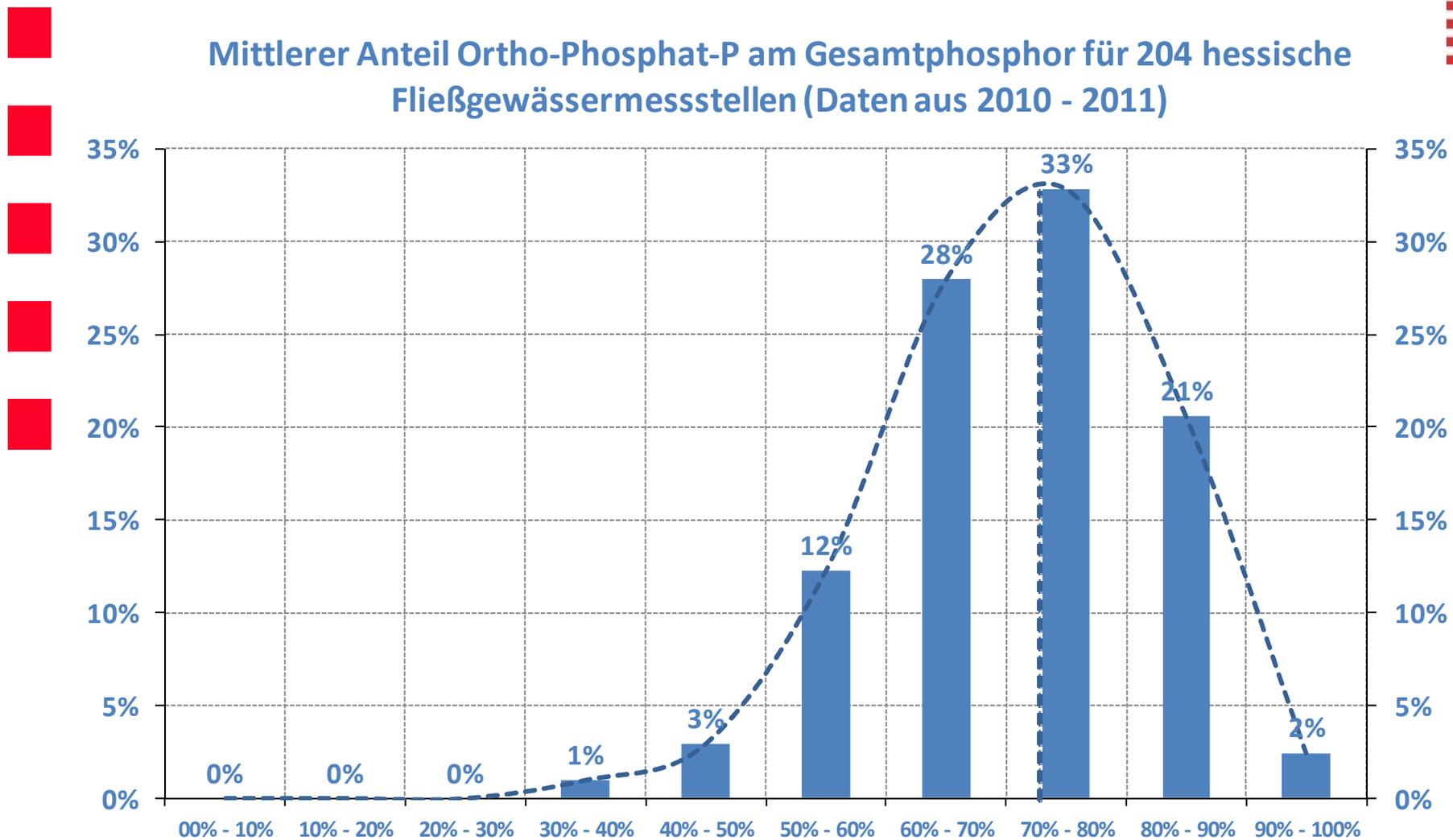
# Ortho-Phosphat-Phosphor

Mittelwerte [mg/l]  
von 2009- 2011

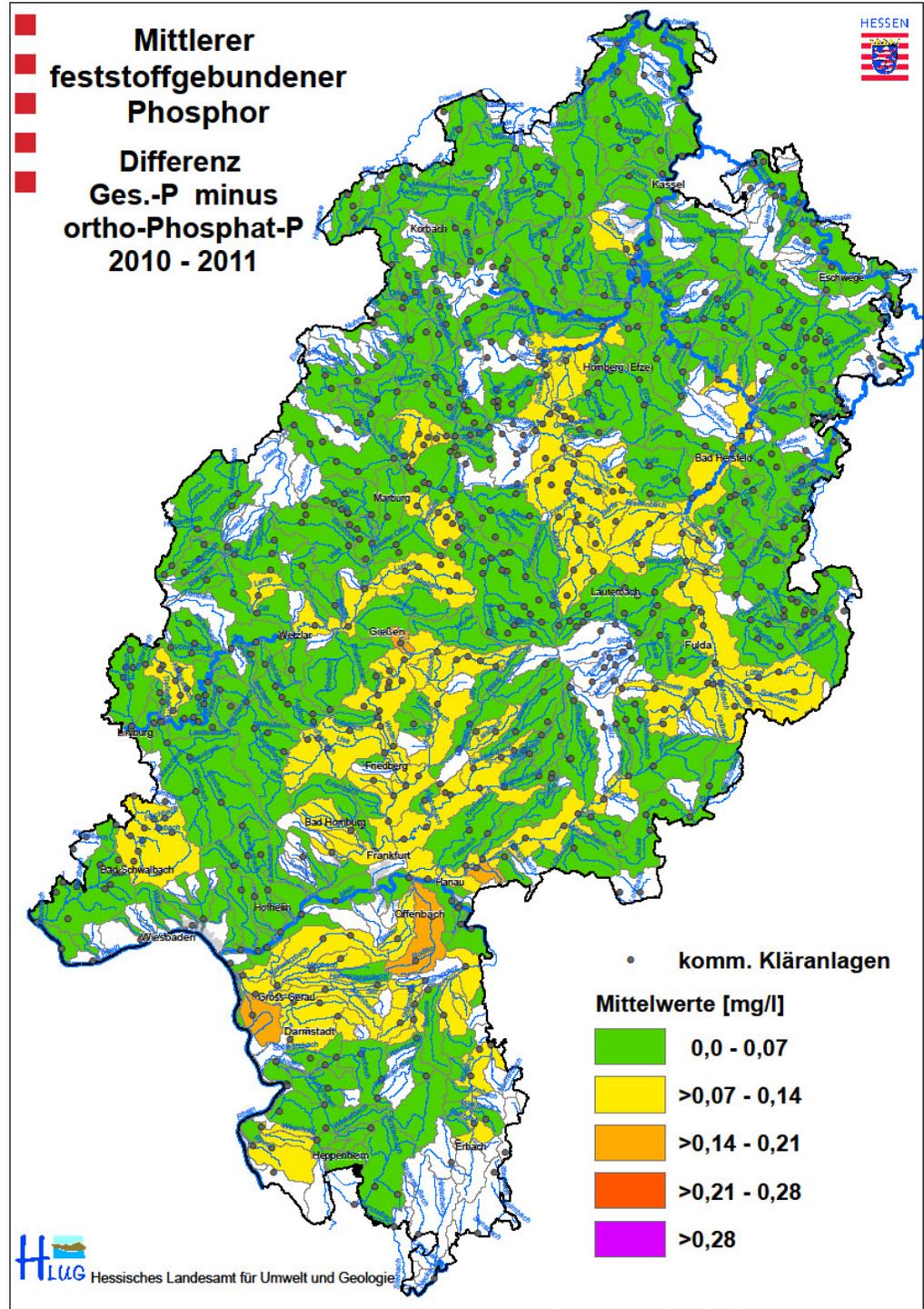




## Mittlerer Anteil Ortho-Phosphat-P am Gesamtphosphor für 204 hessische Fließgewässermessstellen (Daten aus 2010 - 2011)



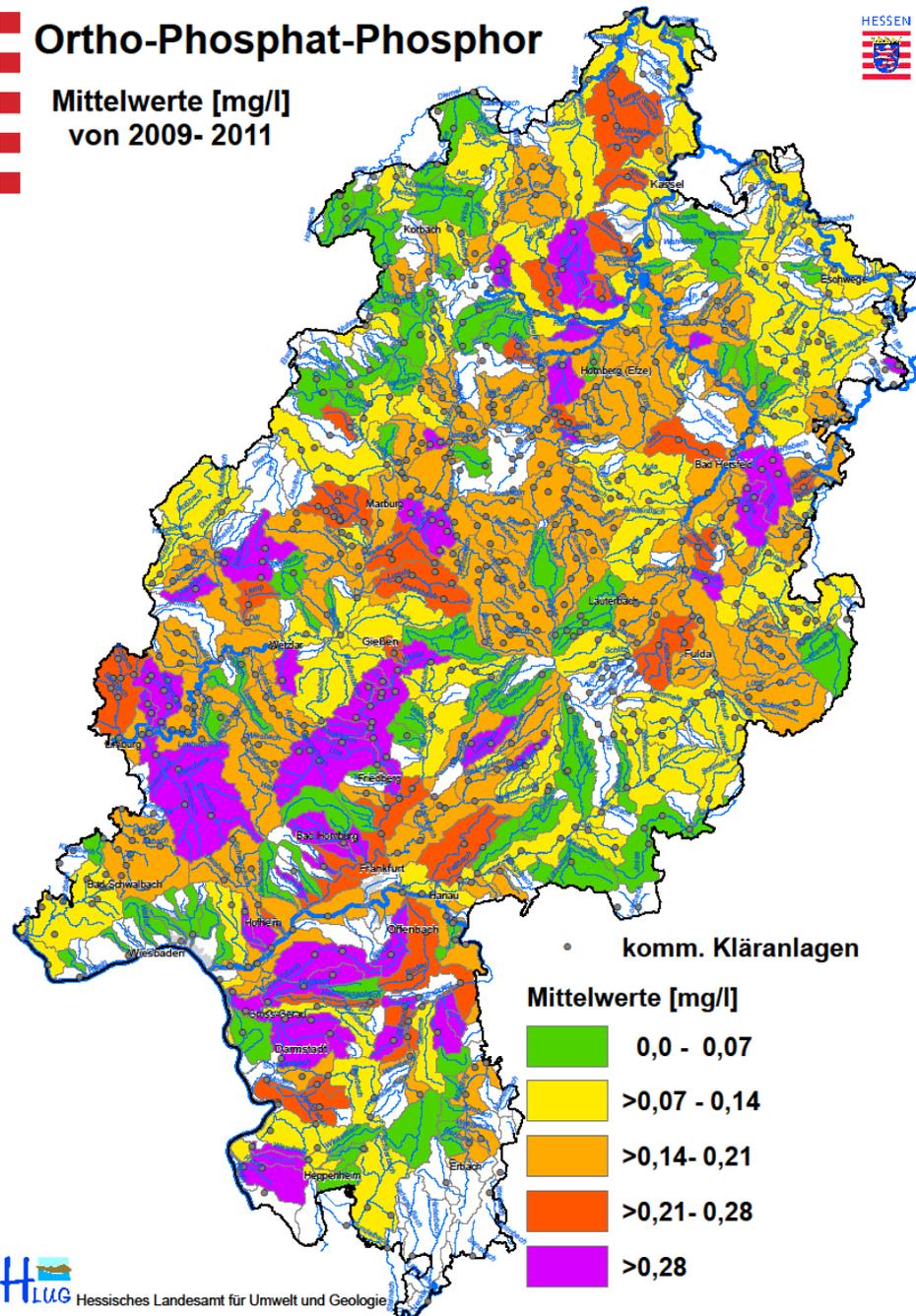
Nicht berücksichtigt sind alle Fließgewässermessstellen mit Mittelwerten bei Ortho-Phosphat-P von weniger als 0,07 mg/l und gleichzeitig bei Gesamtphosphor von weniger als 0,1 mg/l





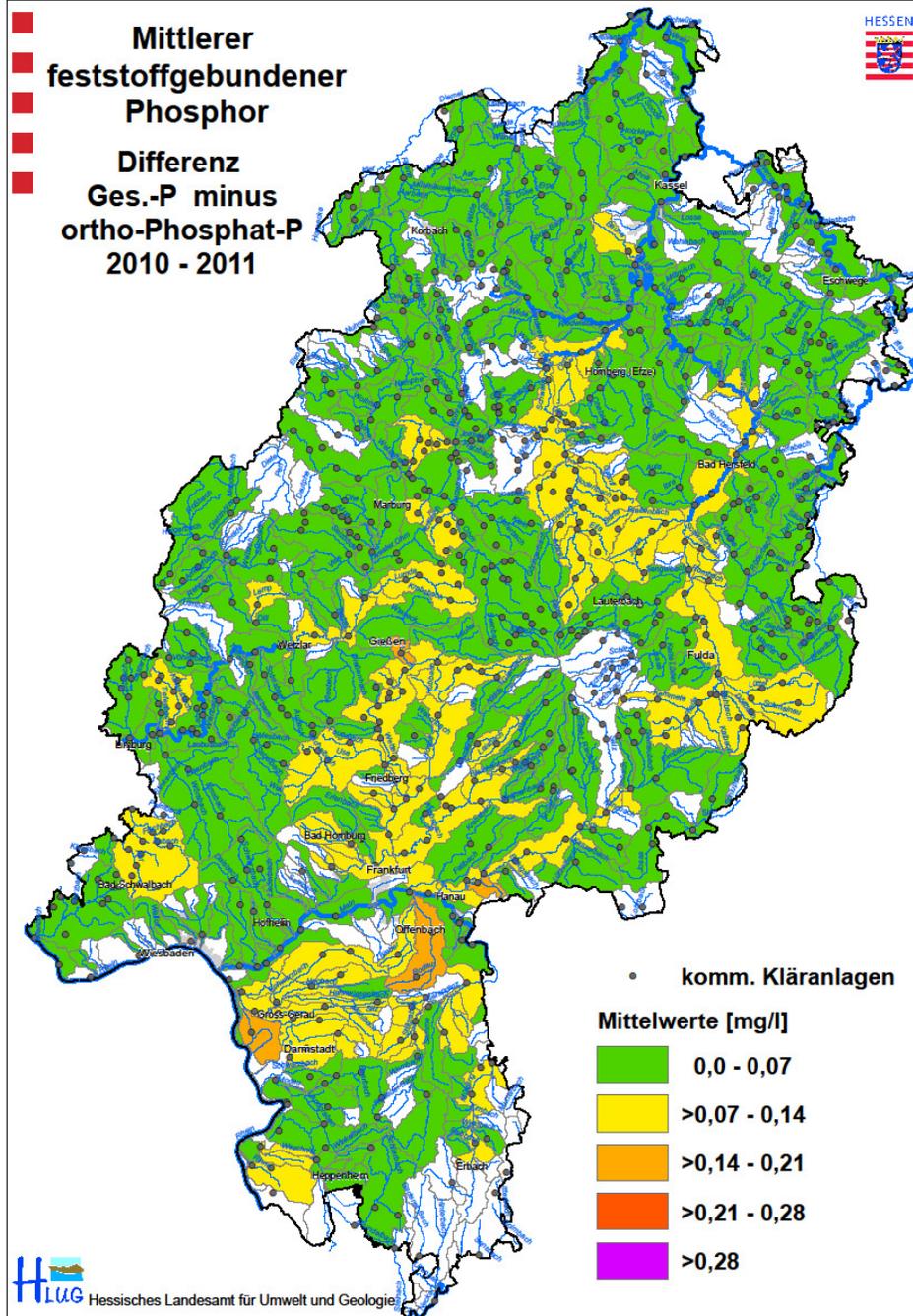
# Ortho-Phosphat-Phosphor

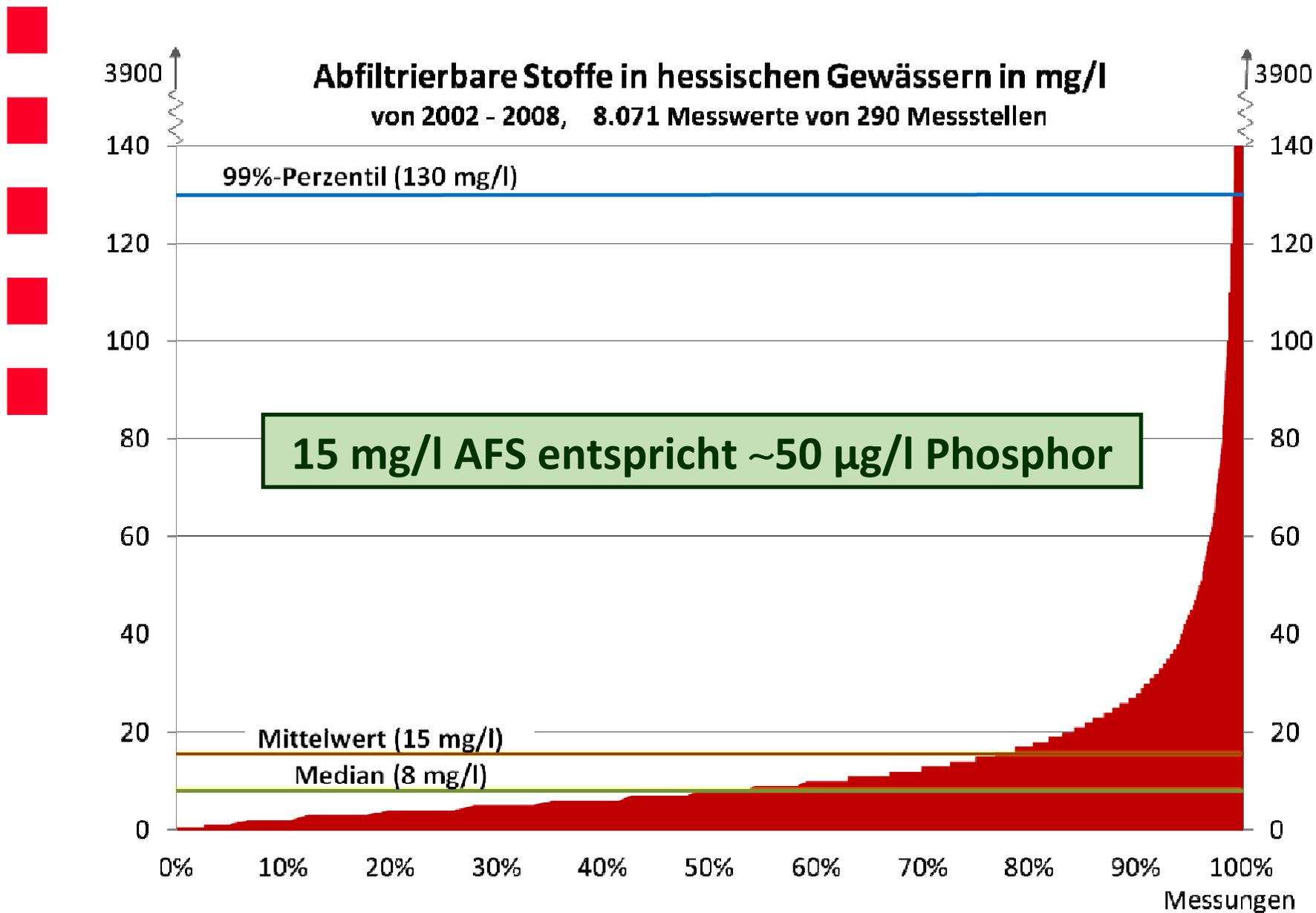
Mittelwerte [mg/l]  
von 2009- 2011



# Mittlerer feststoffgebundener Phosphor

Differenz  
Ges.-P minus  
ortho-Phosphat-P  
2010 - 2011

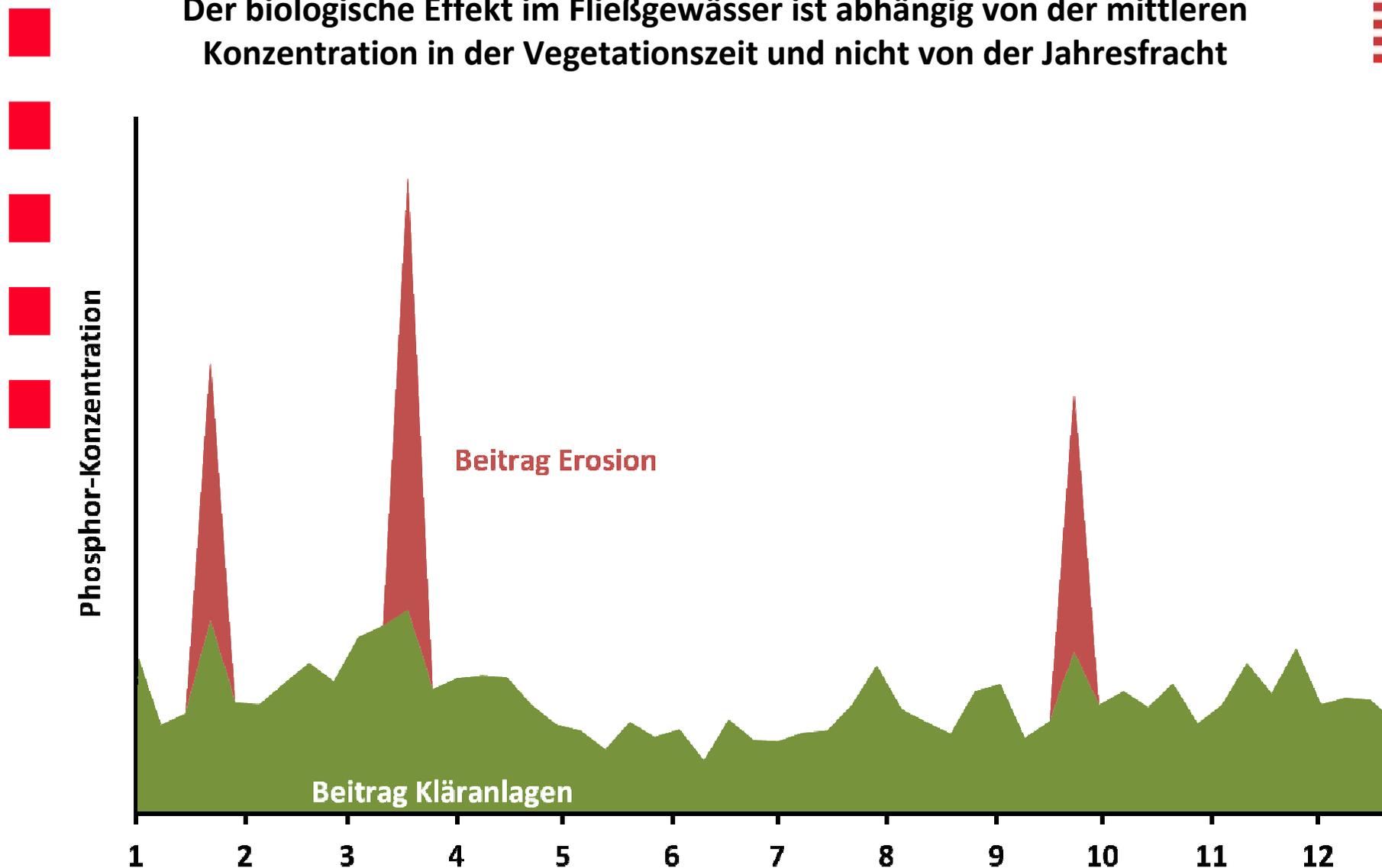




## Die Bedeutung verschiedener Phosphor-Eintragsquellen ergibt sich aus

- der eingetragenen Menge
- der chemischen Bindungsform
- dem zeitlichen Verlauf des Eintrags
- der jeweils gegebenen Wirkzeit in Verbindung mit den chemisch/biologischen Bedingungen im Gewässer

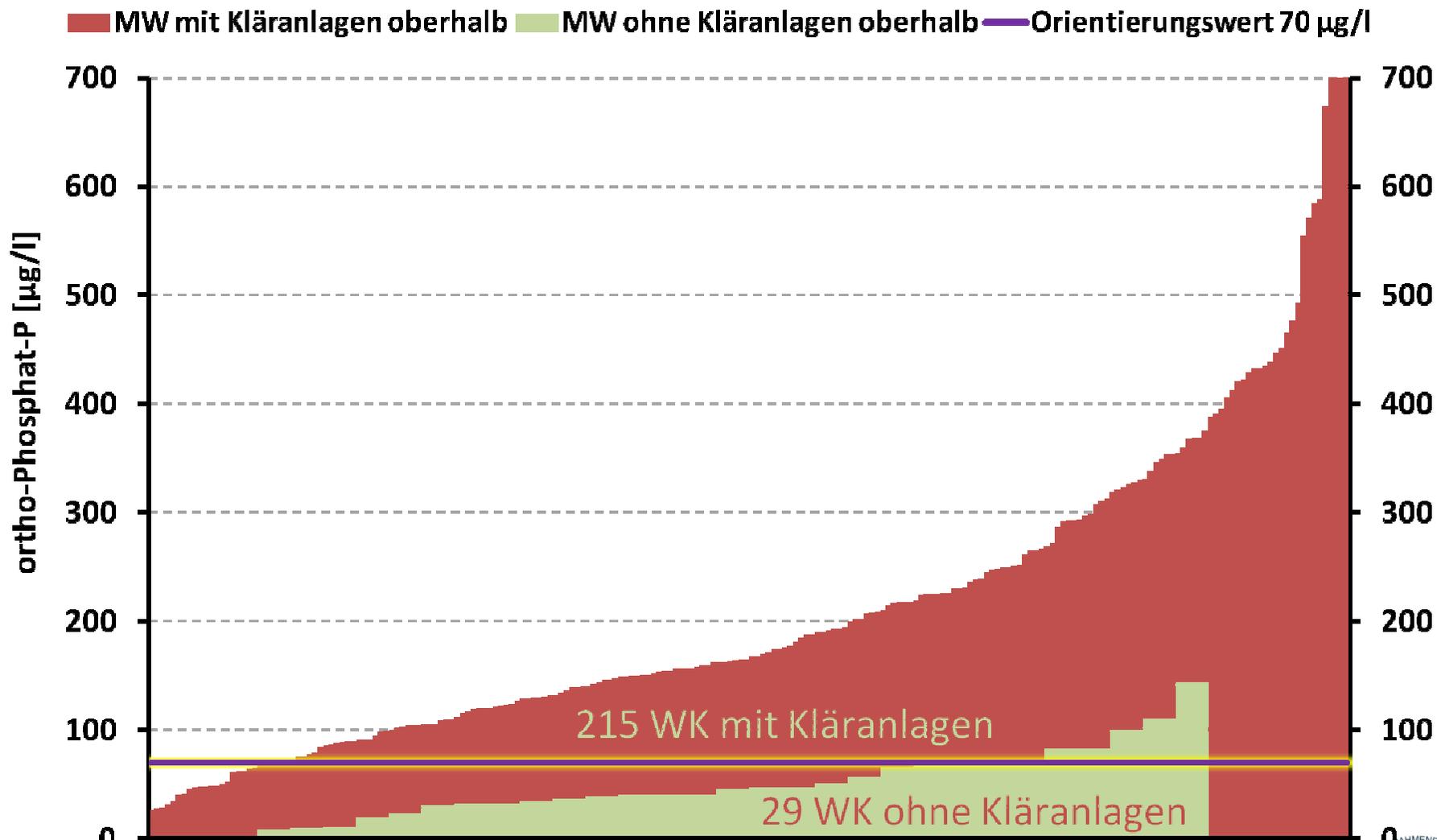
Der biologische Effekt im Fließgewässer ist abhängig von der mittleren Konzentration in der Vegetationszeit und nicht von der Jahresfracht



■ Eintrag Kläranlagen kontinuierlich

■ Eintrag Erosion diskontinuierlich

## Ortho-Phosphat-P-Gehalte (Mittelwerte) in $\mu\text{g/l}$ in Wasserkörpern ohne und mit Kläranlageneinleitungen (2005-2008)

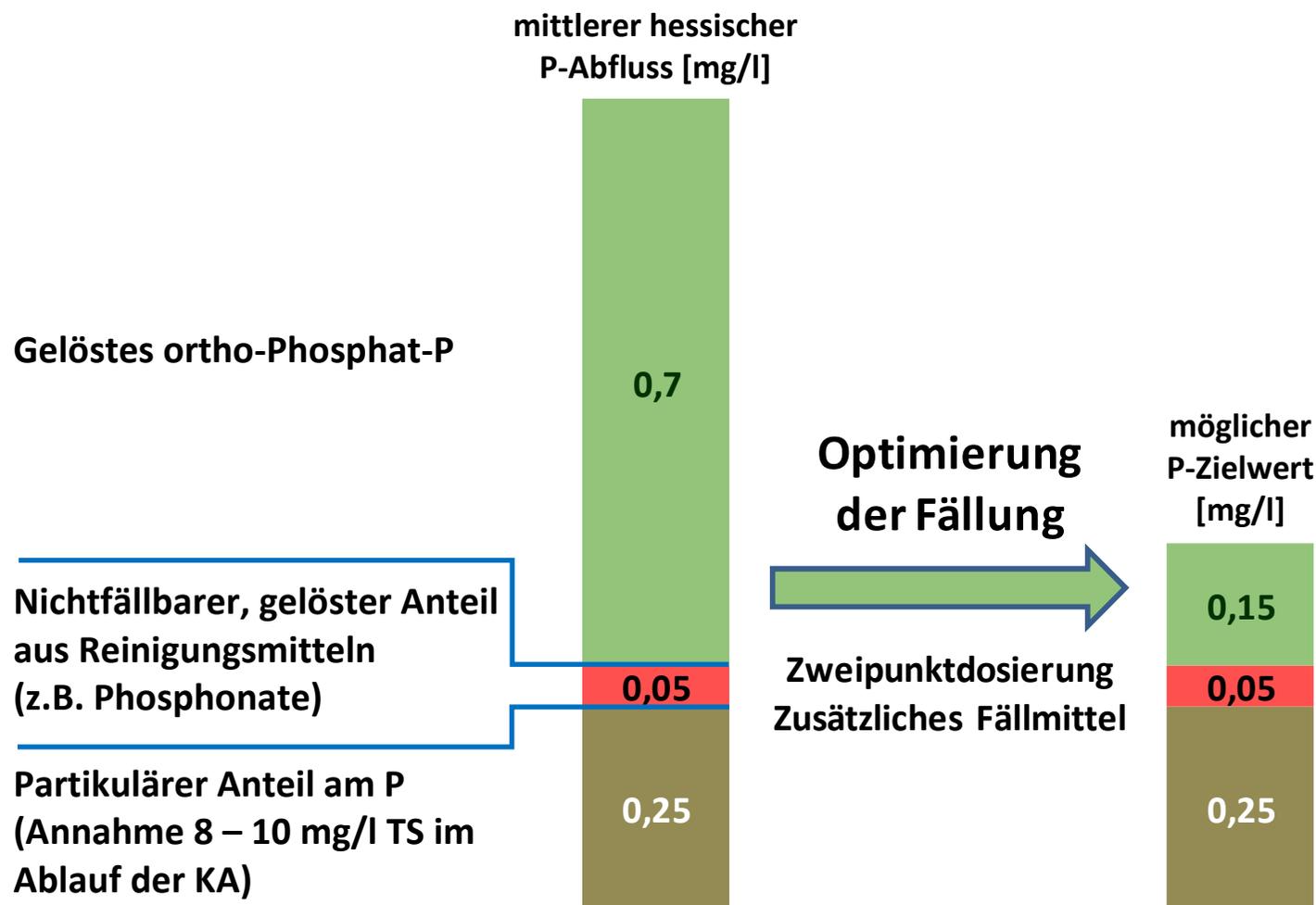


## Mittlere Phosphor-Ablaufwerte deutscher Kläranlagen 2009

DWA-Landesverband	Anzahl Kläranlagen	P-Konzentration [mg/l]
Bodensee	21	0,29 (2008)
Nordrhein-Westfalen	523	0,49
Nord-Ost	285	0,57
Nord	550	0,70
Baden-Württemberg	1008	0,71
Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland	1497	0,95
Sachsen/Thüringen	576	0,92
Bayern	1621	1,00
allein durch optimierte Fällung erreichbar		0,3 - 0,5
durch zusätzliche Filtration erreichbar		0,1 - 0,15

22. DWA Leistungsvergleich kommunaler Kläranlagen 2009, KA 10/10

# Optimierung der Phosphor-Fällung in Kläranlagen (nach Boehler und Siegrist, EAWAG, 2008)

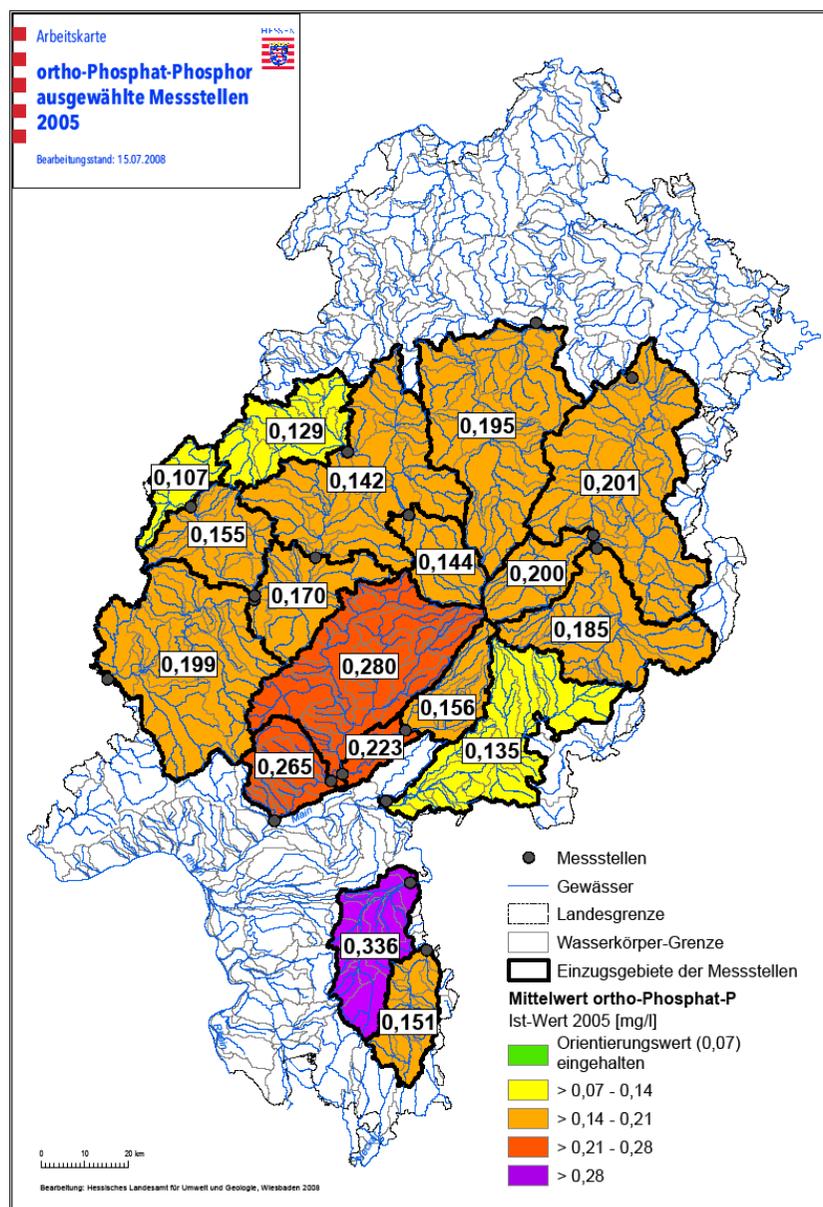


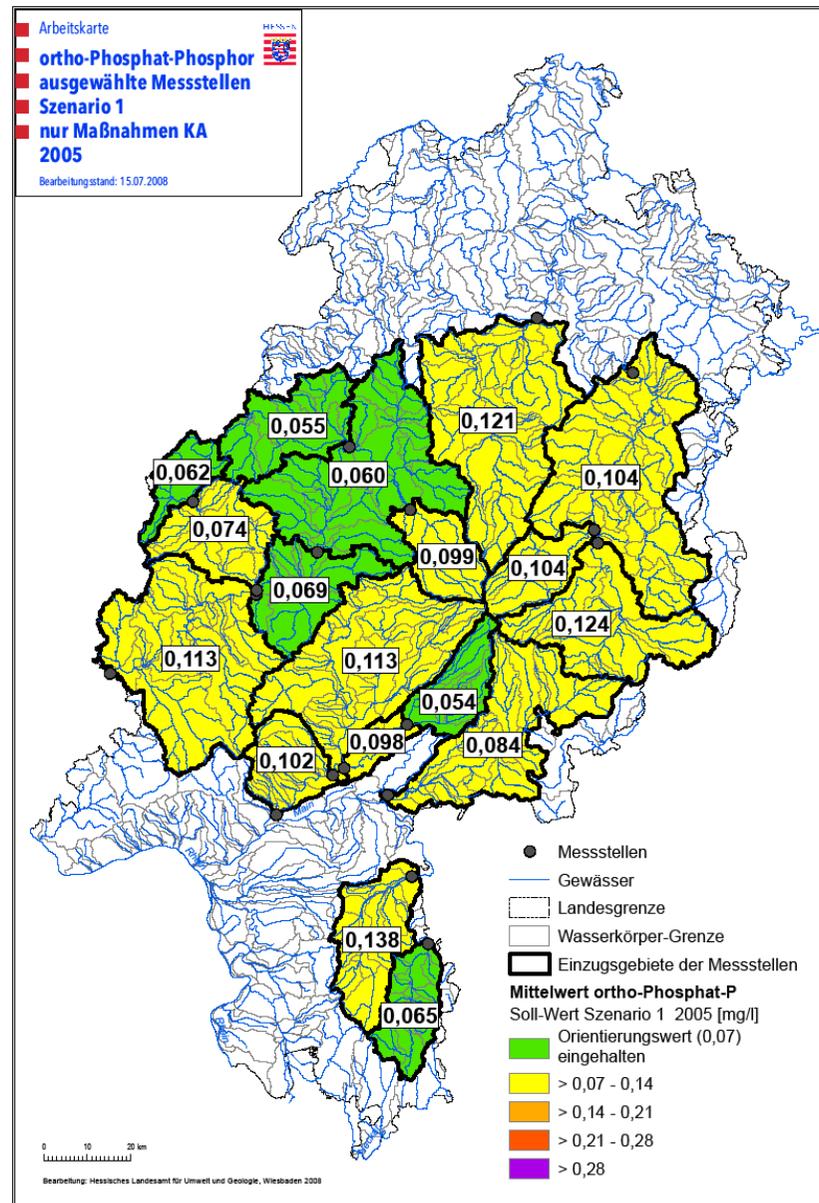
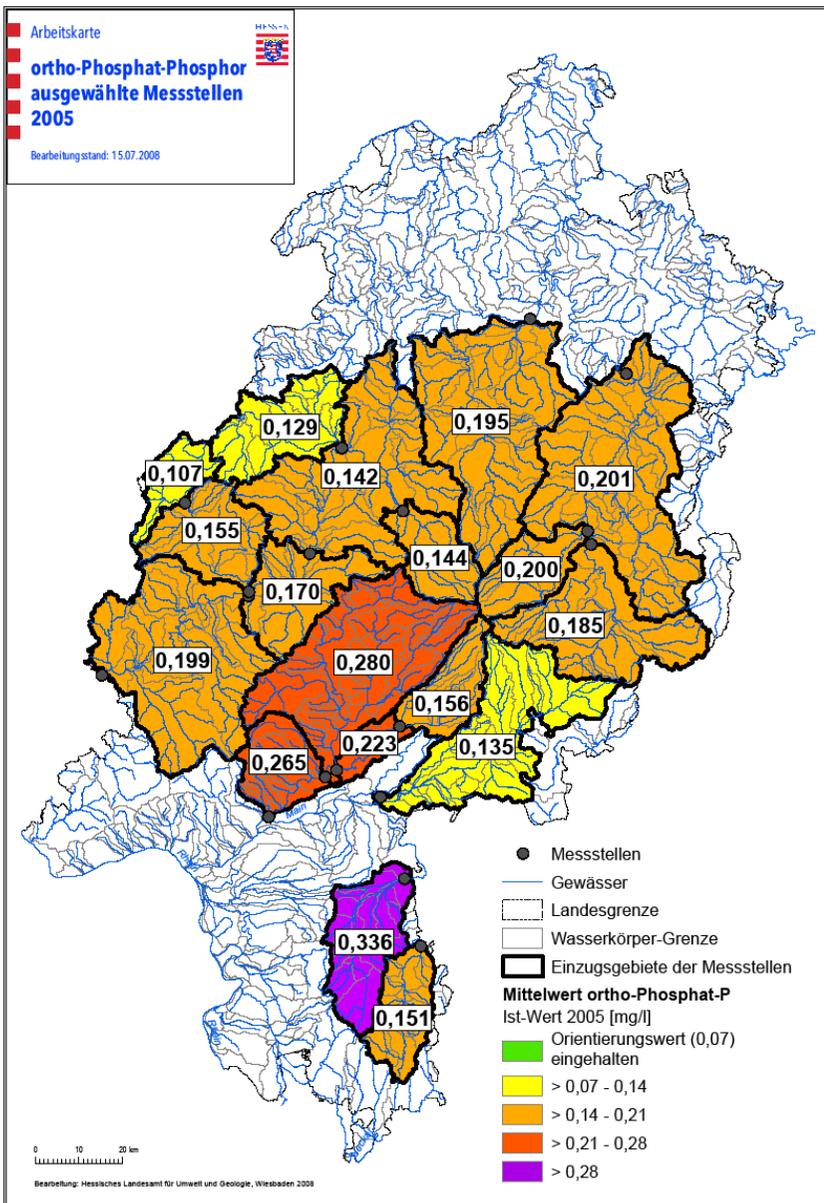
## Szenario - Annahmen

- Ausschließlich Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen
- Keine dauerhafte Retention im Gewässer; keine Änderung der P-Bindungsform im Gewässer
- Nicht fällbarer Anteil an P-Ablaufkonzentration 0,3 mg/l
- Gezielte P-Elimination an allen Kläranlagen >2000 EW im jeweiligen Einzugsgebiet

Zielwerte als mittlere Konzentrationen in mg/l bei

Kläranlagen	P <sub>ges</sub>	ortho-Phosphat-P
2.000 - 10.000 EW	0,8	0,5
10.000 - 100.000 EW	0,4	0,1
>100.000 EW	0,35	0,05





## Fazit:

1. Die Phosphorgehalte in hessischen Gewässern sind deutlich zu hoch. Dies hat verschiedene negative Folgen, die sich insbesondere in (gestauten) Unterläufen der Flüsse zeigen.
2. Es dominieren bei Phosphor die Einträge von kommunalen Kläranlagen; Erosion spielt eine untergeordnete Rolle. Erosionsschutz ist dennoch aus vielerlei Gründen notwendig.
3. Die Optimierung der Phosphor-Fällung in Kläranlagen bzw. die Einrichtung der Fällung auch bei kleinen Kläranlagen ist die mit Abstand kosteneffizienteste Maßnahme zur Reduzierung der Belastung; wahrscheinlich ist dies für einen Teil der Gewässer nicht ausreichend.

