

# Einflüsse der Umweltkompartimente untereinander und fachübergreifende Entwicklungen

**Dr. Thorsten Scheel**

Ökologie der Fließgewässer  
[thorsten.scheel@lfu.bayern.de](mailto:thorsten.scheel@lfu.bayern.de)

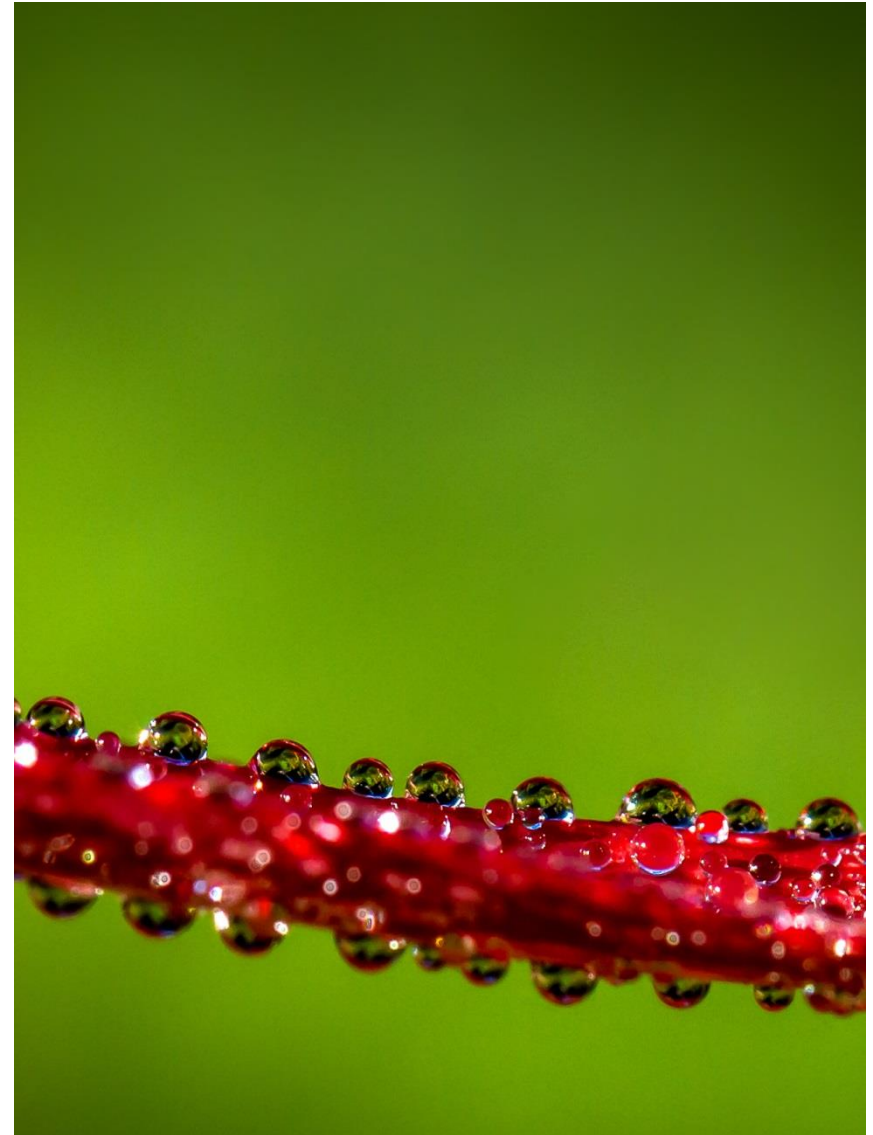


# Inhalt

- Vergleich der Entwicklung zwischen den Kompartimenten
- Betrachtung der Einzugsgebiete (Frachten & Bilanzen)
- Zusammenhänge zwischen den Kompartimenten
- Fazit



# Vergleich der Entwicklung zwischen den Kompartimenten



## Ausgewertete Messstellen im Projekt

- 3 IHM Messflächen
  - Freilandniederschlag
  - Bestandsniederschlag
  - Sickerwasser (verschiedene Tiefen)
  - Grundwasser
  - Quelle
  - Fließgewässer
- 6 selektierte Grundwassermessstellen
- 26 Fließgewässer
- 4 Seen

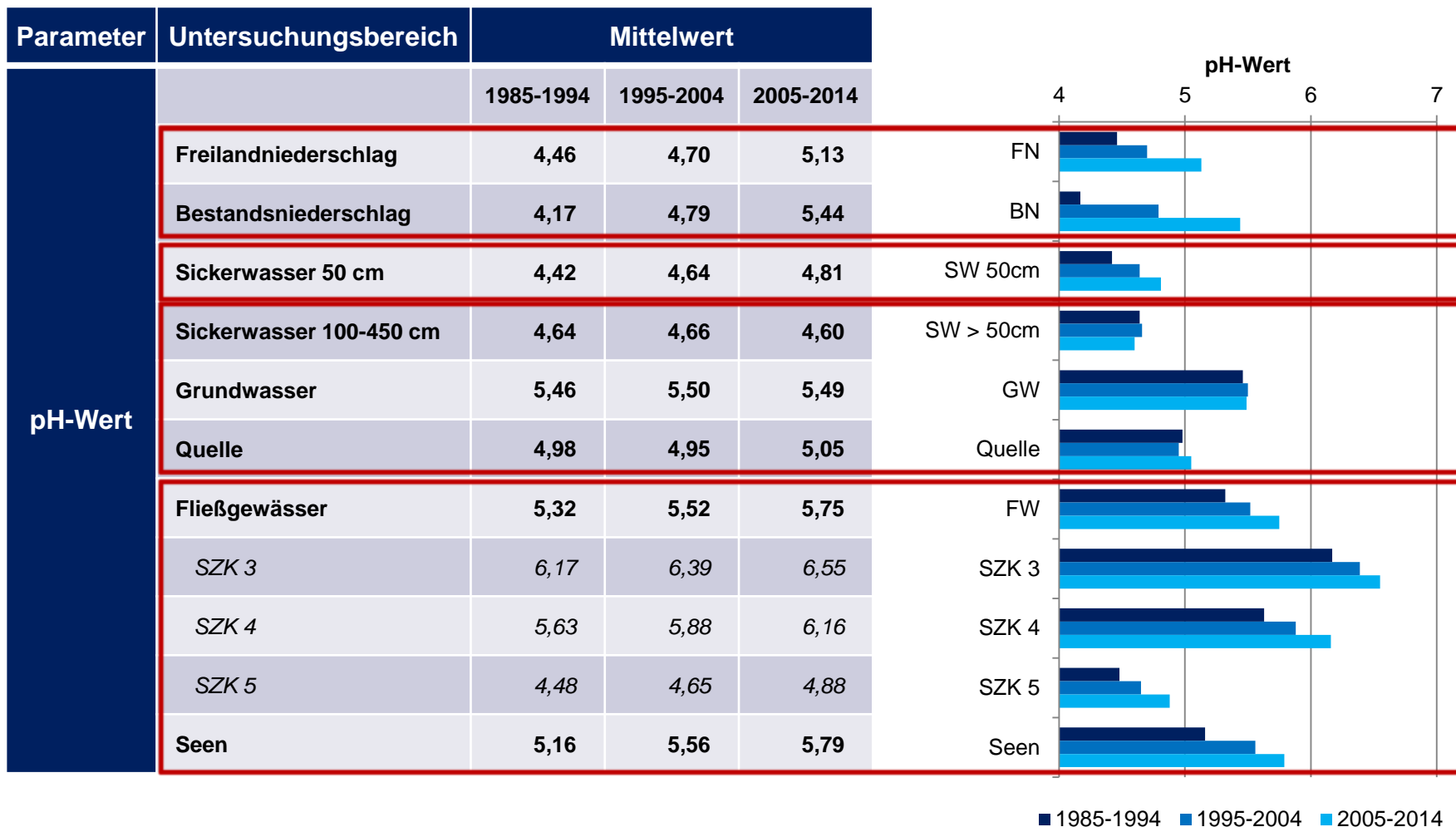


# Zusammenfassung der Ergebnisse

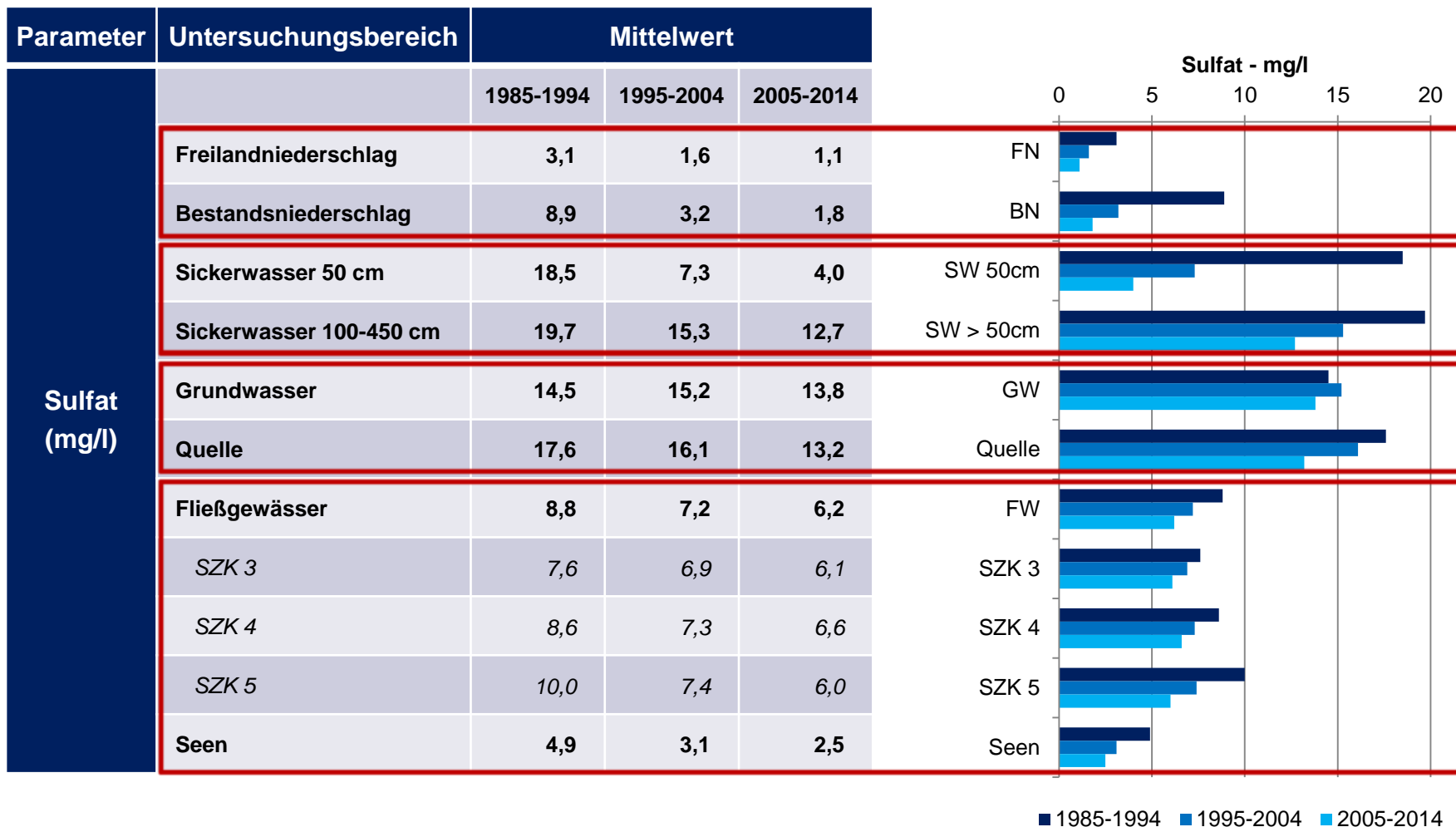
- Je Messstelle und Parameter wurden Mediane gebildet
- Drei Zeiträume (1985-1994, 1995-2004 und 2005-2014)
- Alle Messstellen eines Kompartiments (z.B. Grundwasser, Fließgewässer, etc.) wurden zusammengefasst (Mittelwert), unabhängig von Region, Lage, usw.



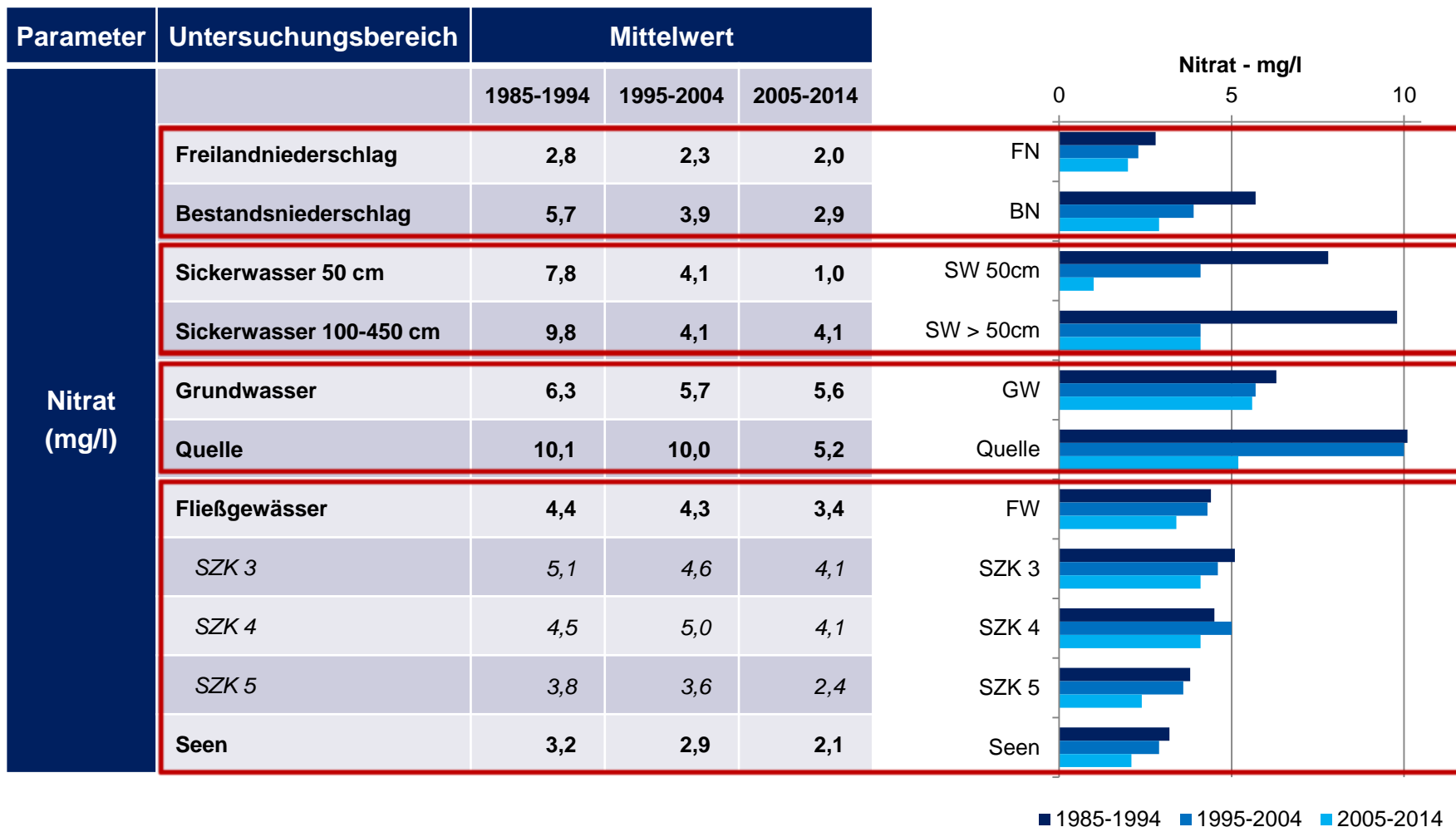
# pH-Wert



# Sulfat

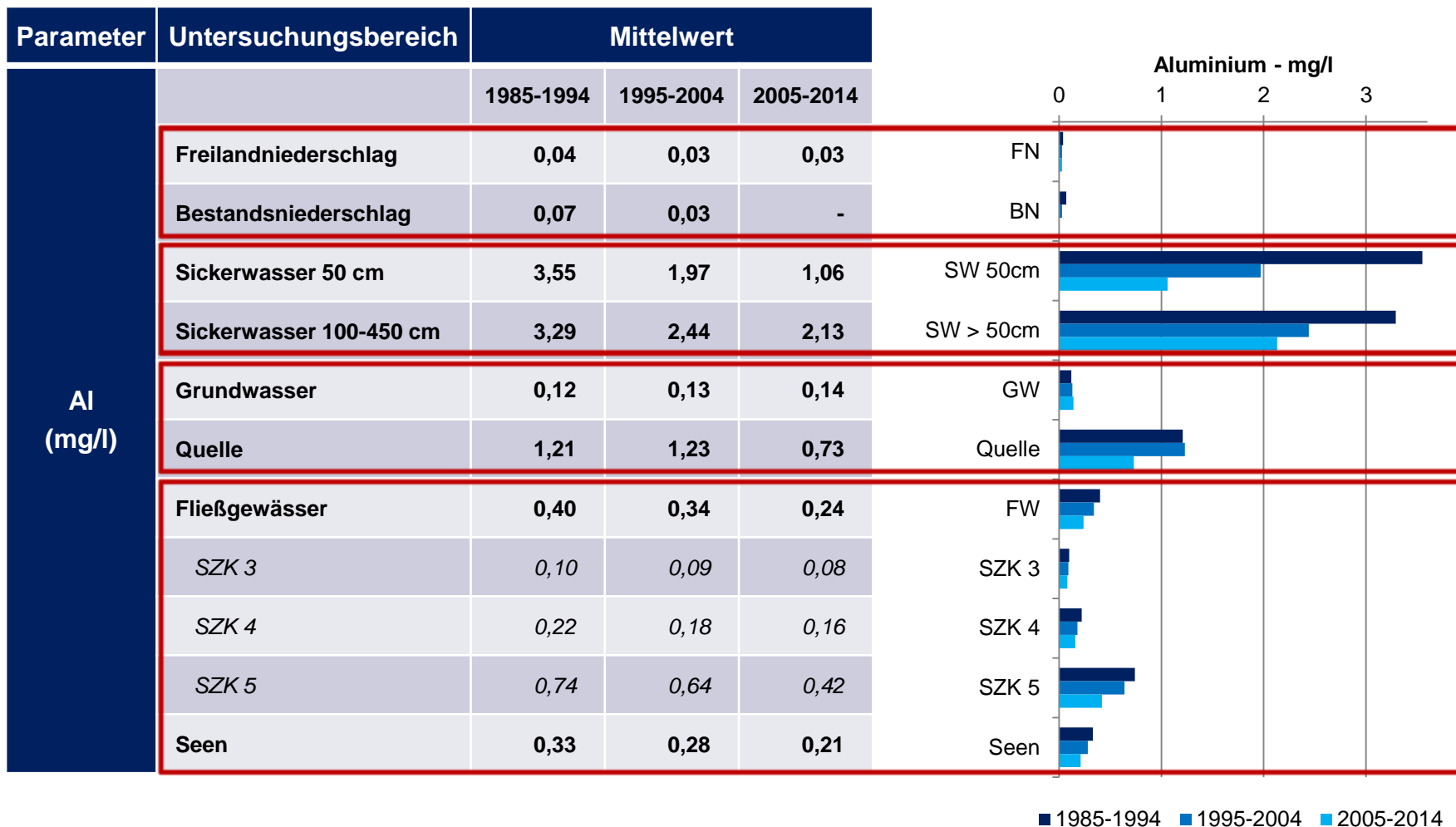


# Nitrat

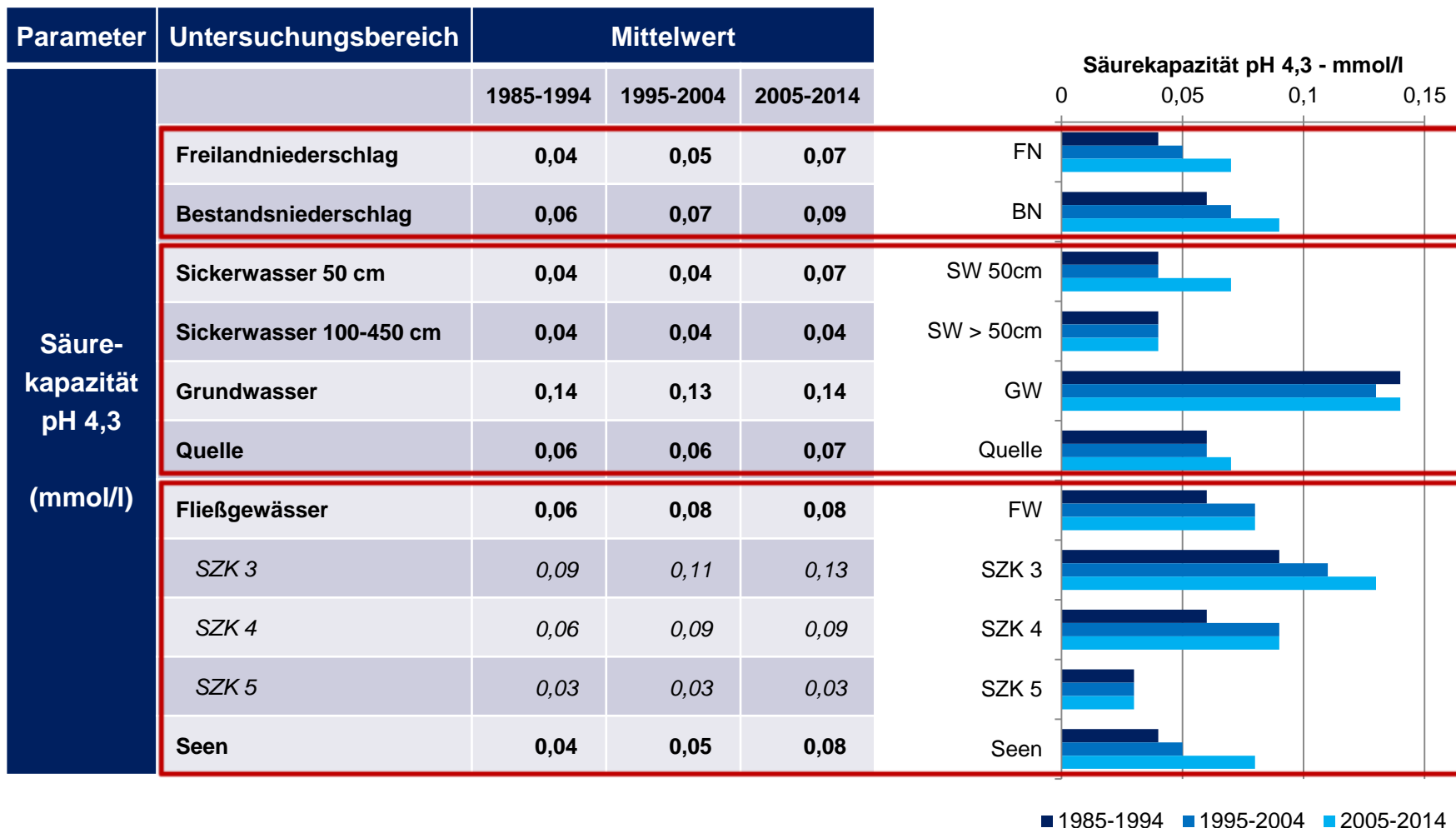




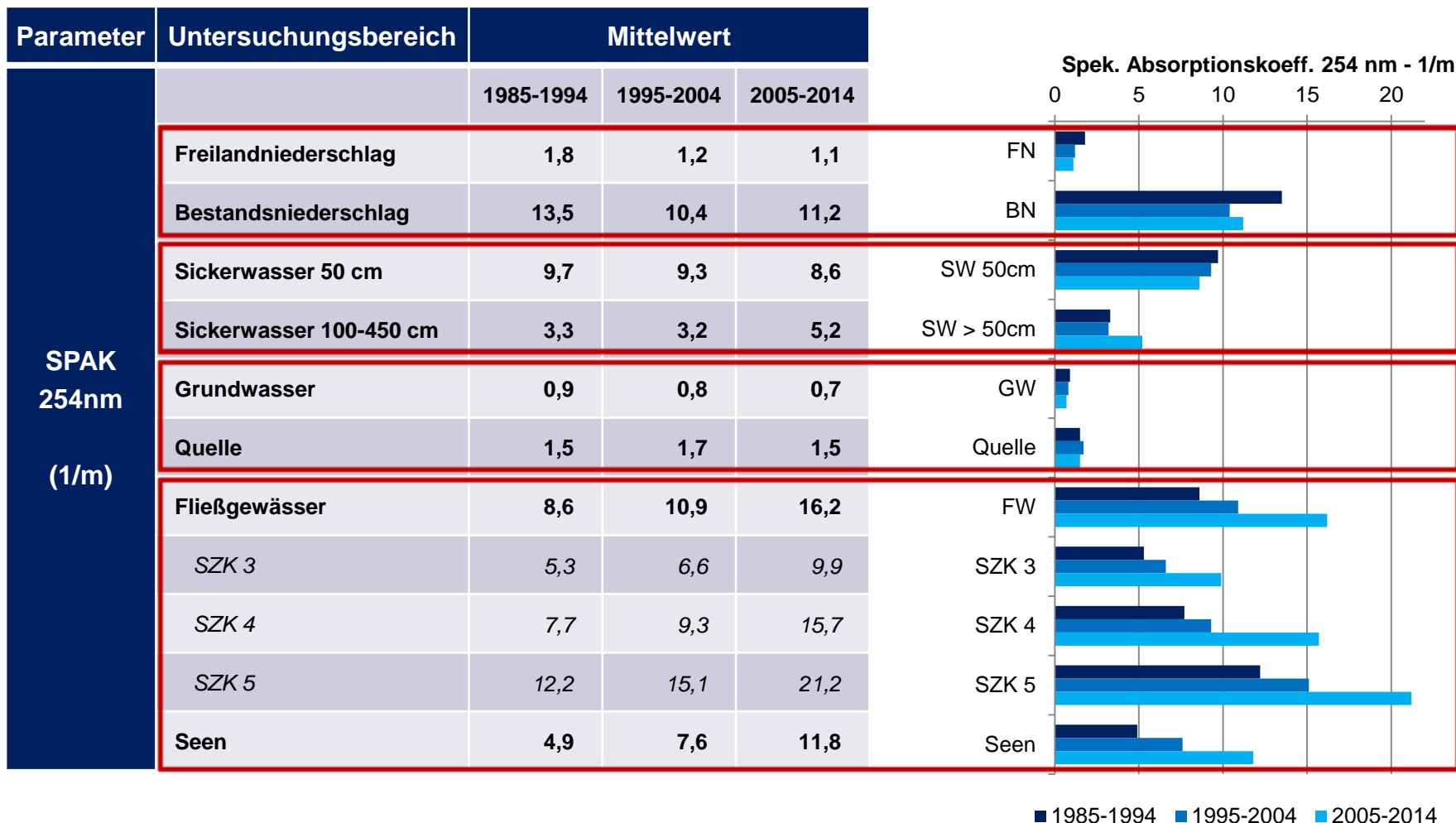
# Aluminium



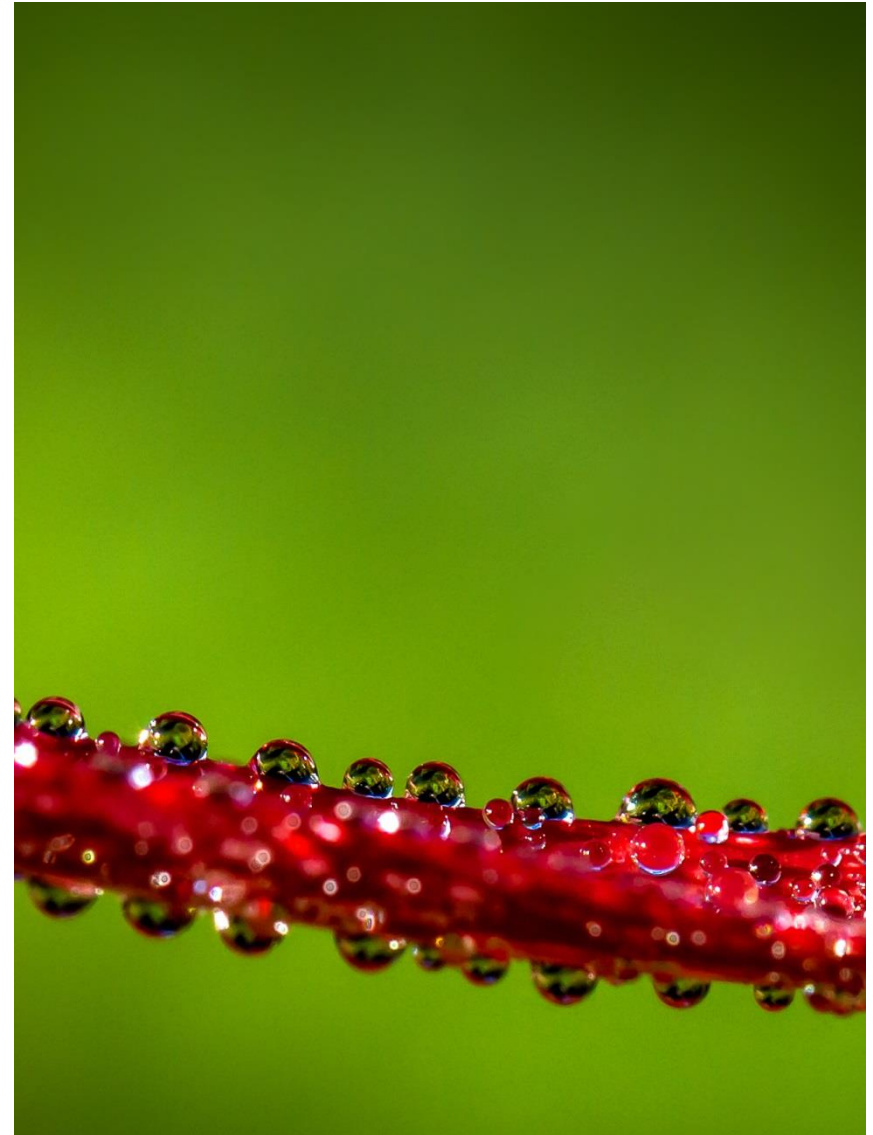
## Säurekapazität pH 4,3



## Spektraler Absorptionskoeffizient (254 nm)



# Fracht- berechnungen



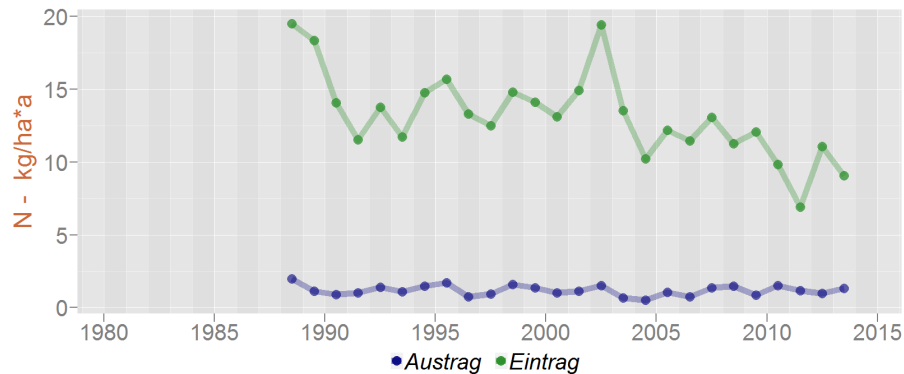
# Frachtberechnungen

- Nur an den drei IHM Messflächen möglich, da dort auch Daten zum Abfluss vorliegen
- Abfluss kontinuierliche Messungen
- Konzentrationen 14tägig
- Lineare Interpolation fehlender Werte
- Betrachtung von N (Nitrat, Nitrit und Ammonium) und S (Sulfat)
- Eintrag – Bestandsniederschlag
- Austrag - Fließgewässer

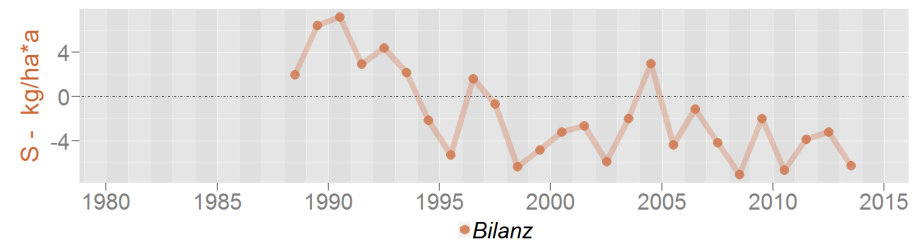
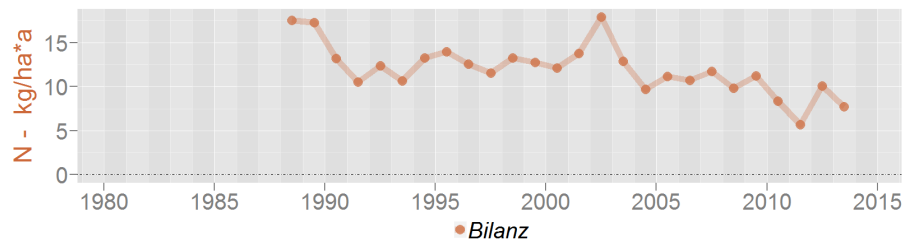
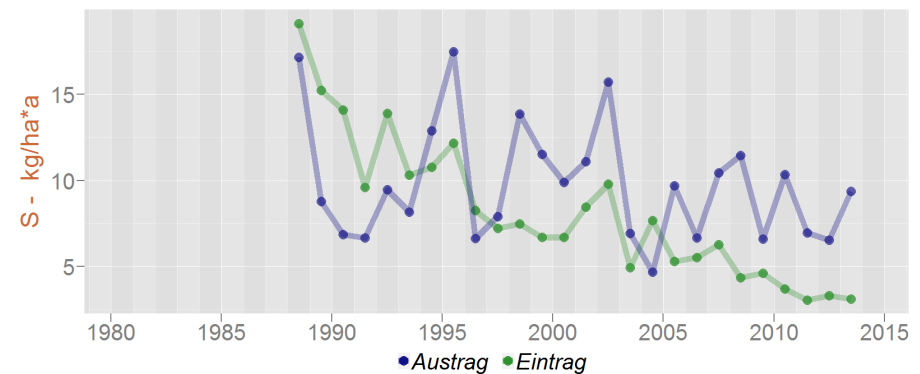


## Frachtberechnungen - Hochspessart

Frachtbilanz N - IHM Hochspessart

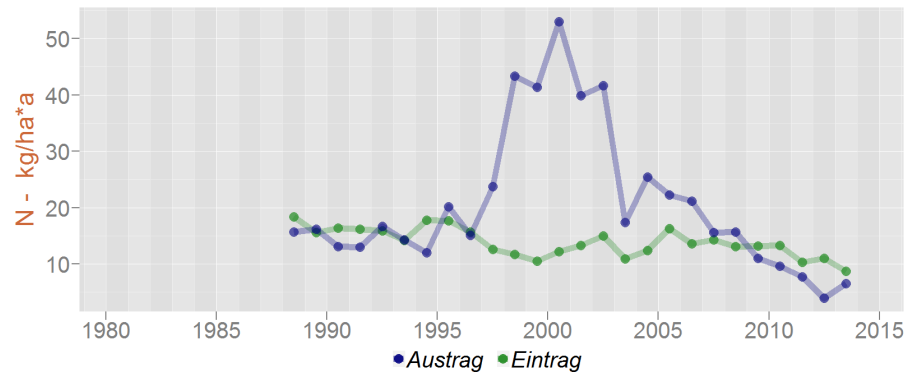


Frachtbilanz S - IHM Hochspessart

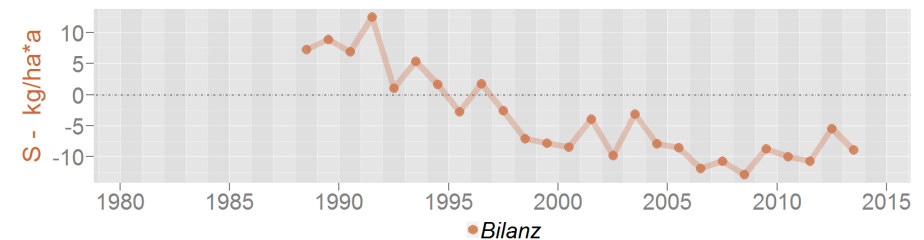
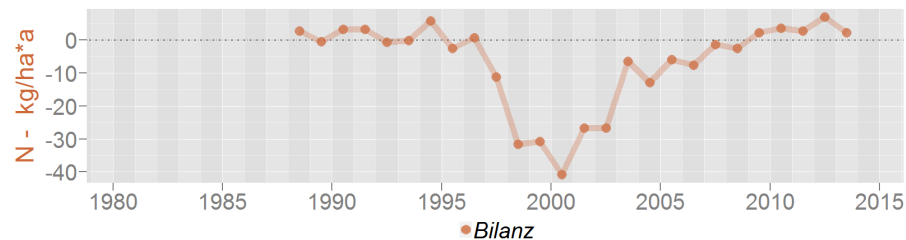
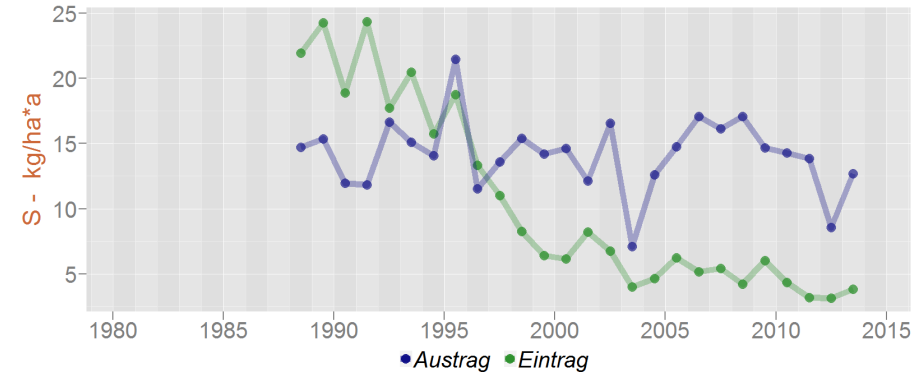


## Frachtberechnungen – Bayerischer Wald

Frachtbilanz N - IHM Bayerischer Wald

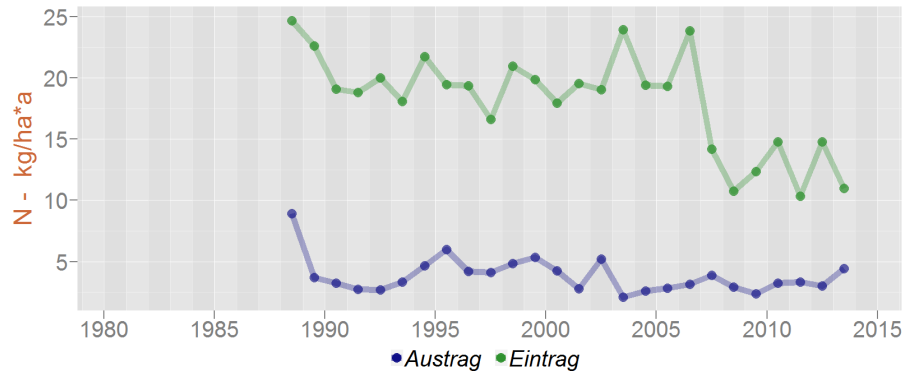


Frachtbilanz S - IHM Bayerischer Wald

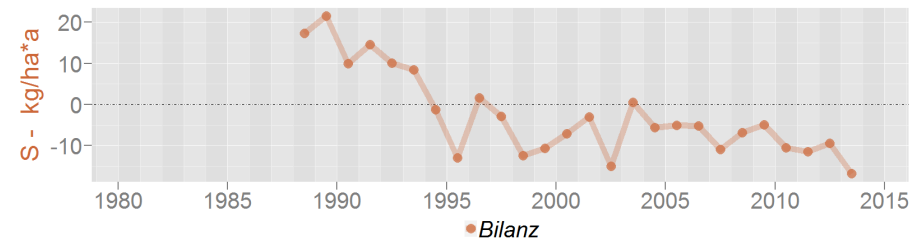
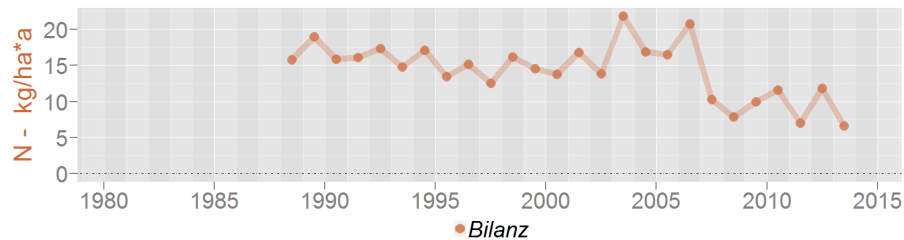
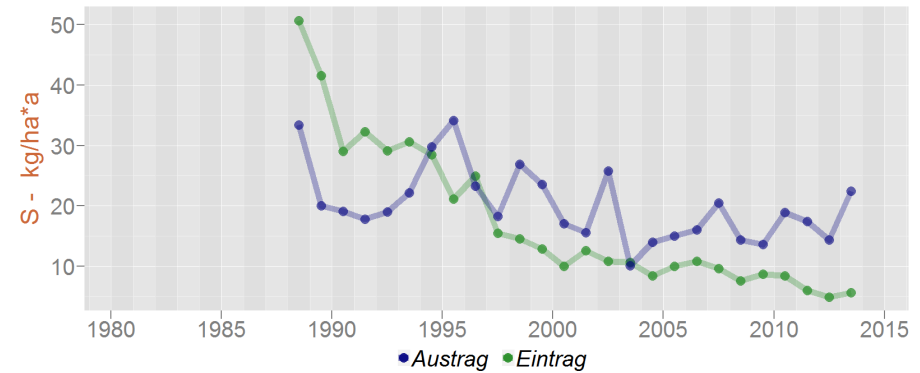


## Frachtberechnungen - Fichtelgebirge

Frachtbilanz N - IHM Fichtelgebirge

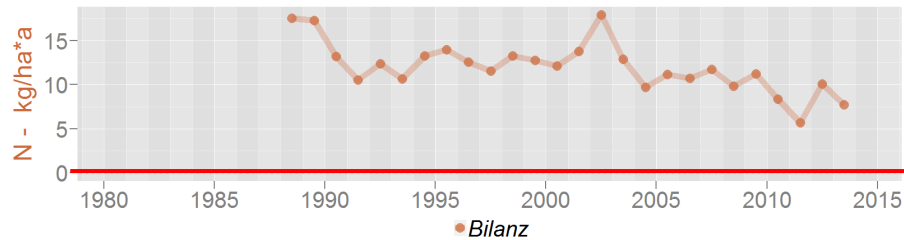


Frachtbilanz S - IHM Fichtelgebirge



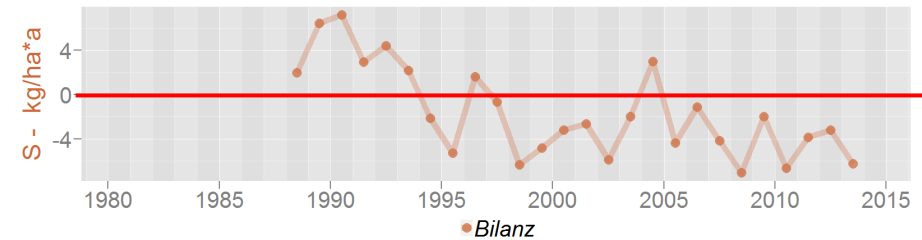
# Frachtberechnungen - Überblick

## Stickstoff

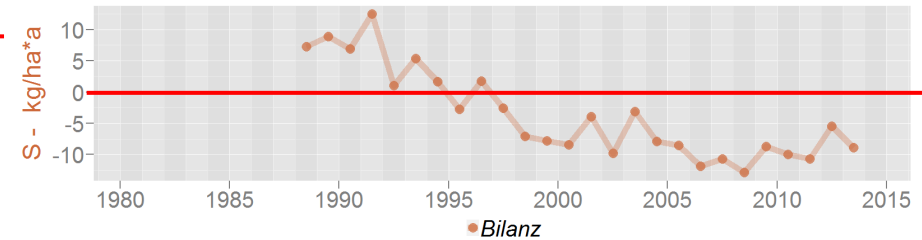
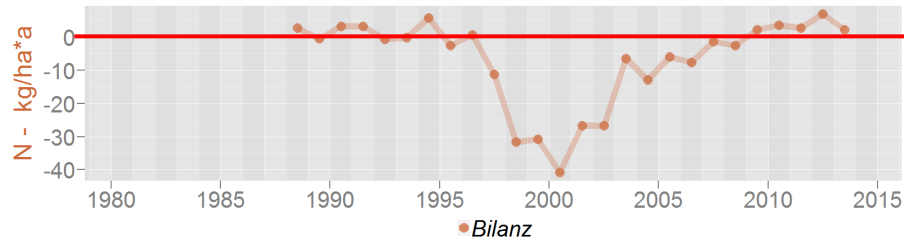


## Hochspessart

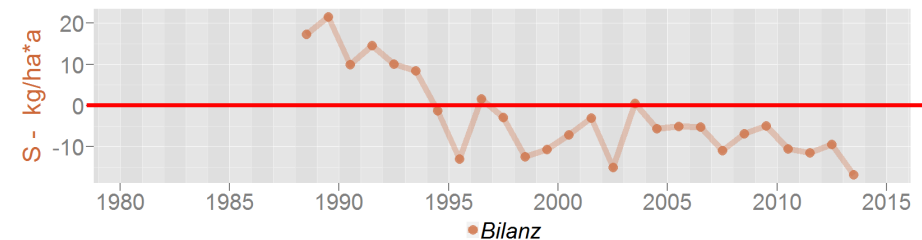
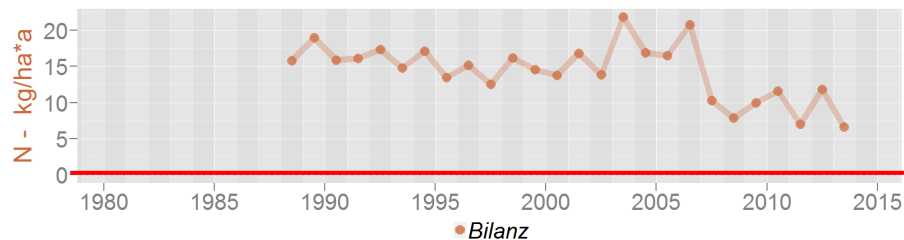
## Schwefel



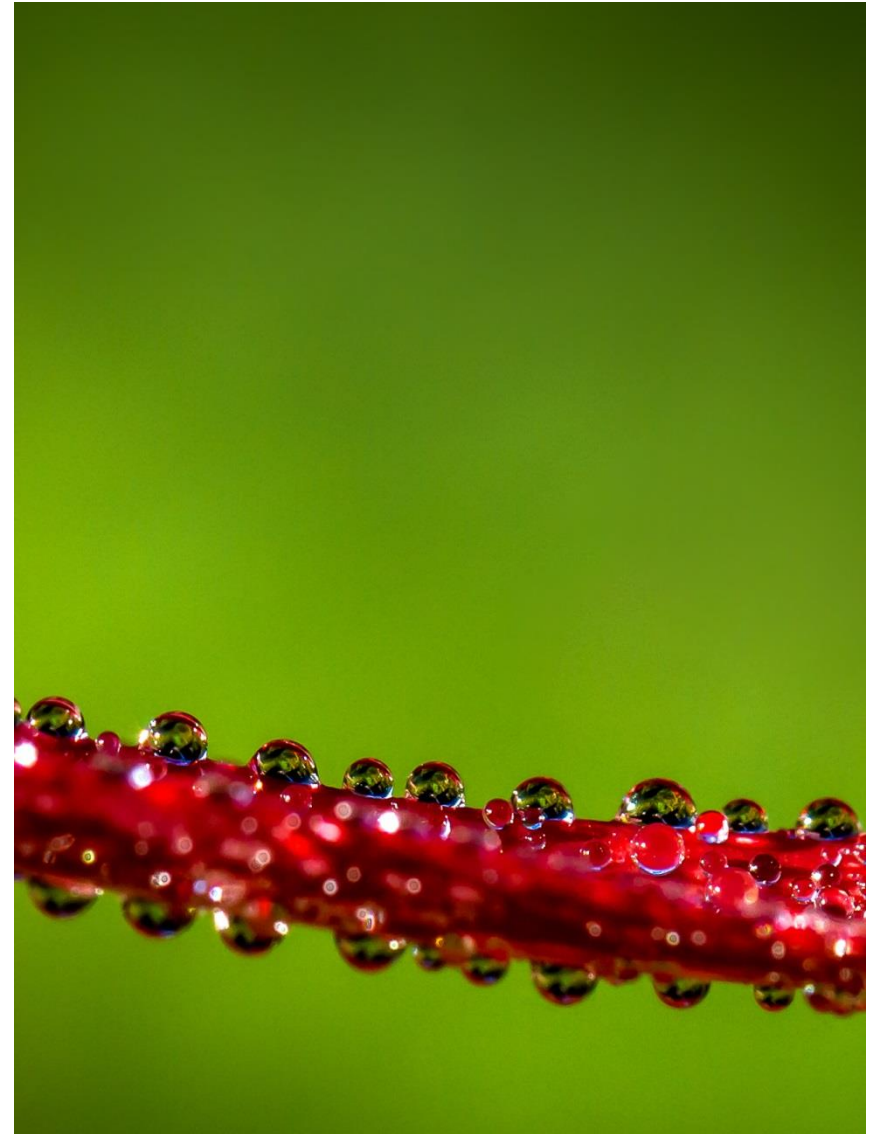
## Bayerischer Wald



## Fichtelgebirge

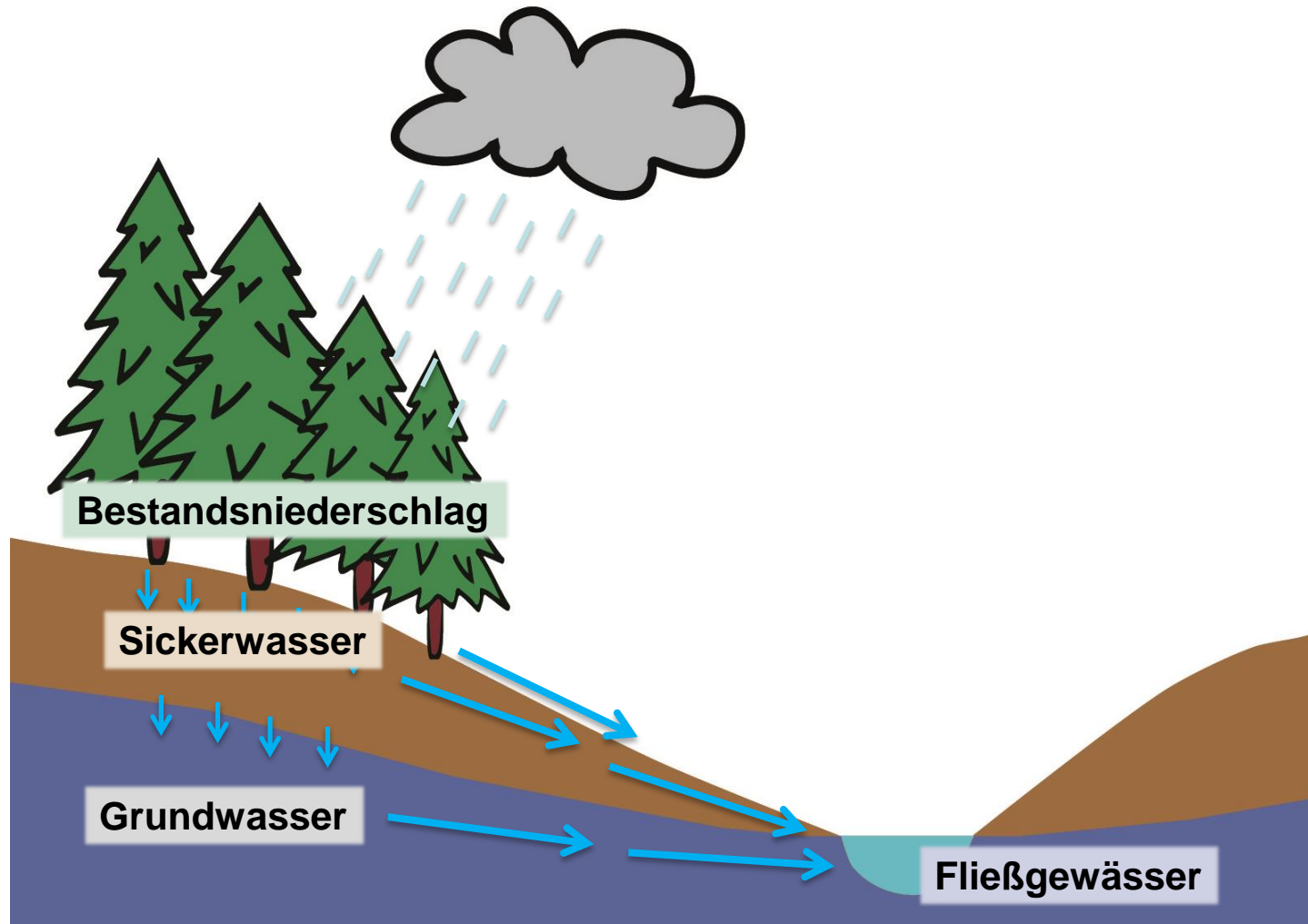


# Einfluss der Kompartimente untereinander



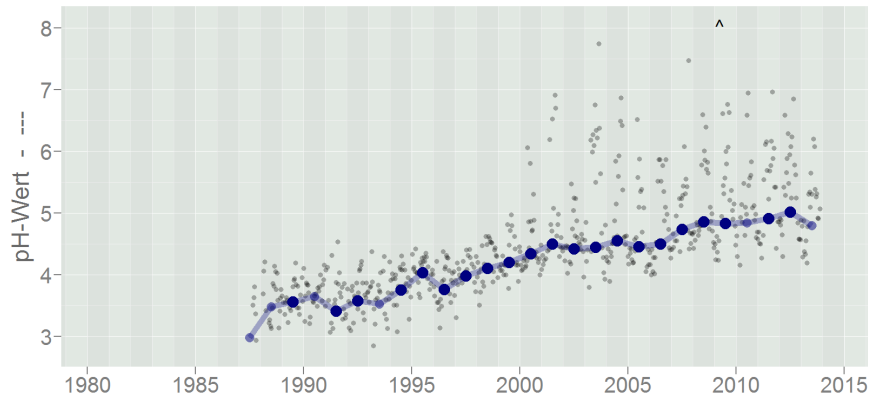


## Einfluss der Kompartimente untereinander

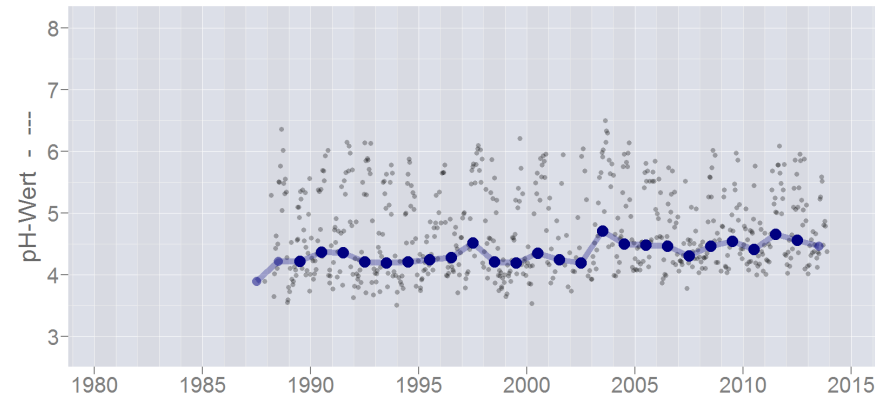


## Weg der Säure durch das Einzugsgebiet (Fichtelgebirge)

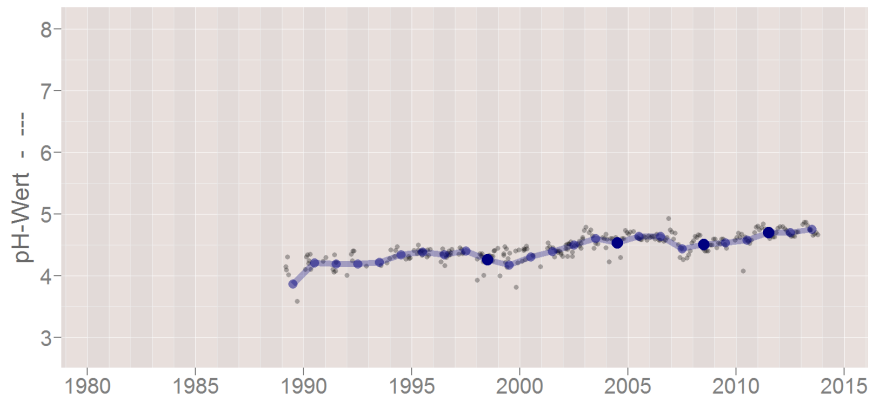
**Bestandsniederschlag - IHM Fichtelgebirge**



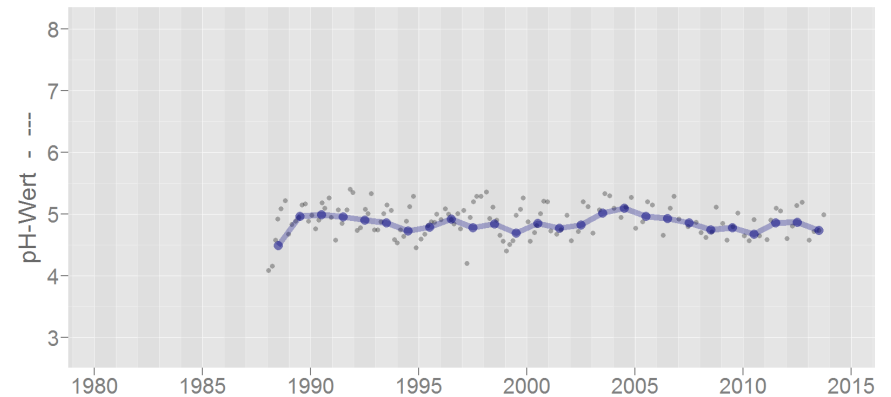
**oberirdische Gewässer - IHM Fichtelgebirge**



**Sickerwasser 050 cm - IHM Fichtelgebirge**

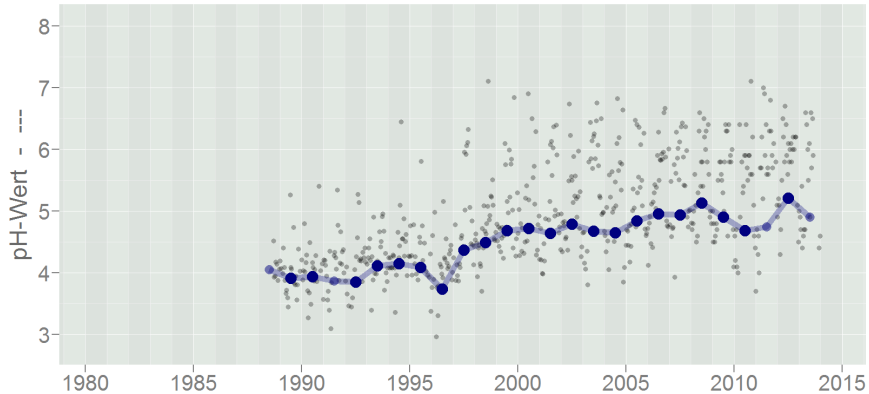


**Grundwasser - IHM Fichtelgebirge**

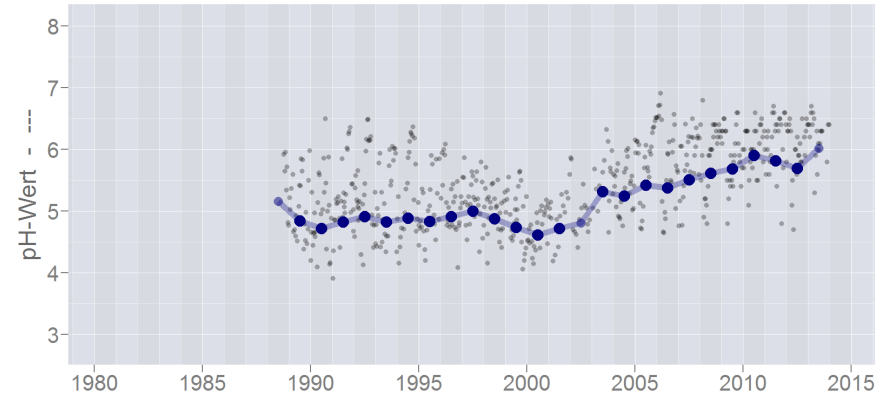


## Weg der Säure durch das Einzugsgebiet (Bay. Wald)

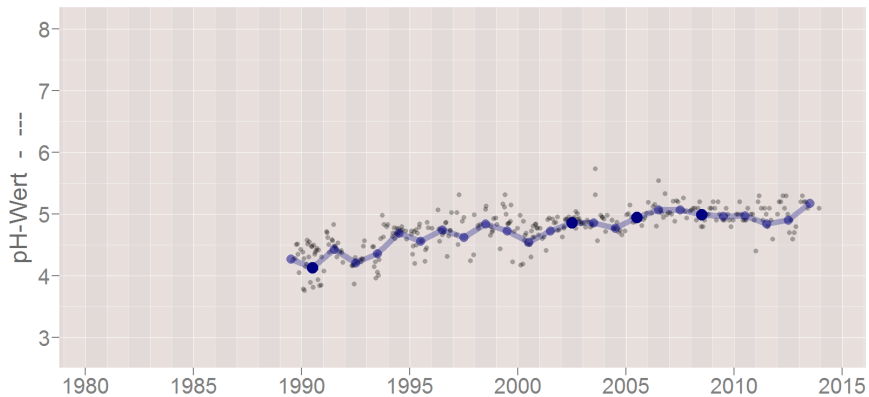
**Bestandsniederschlag - IHM Bayerischer Wald**



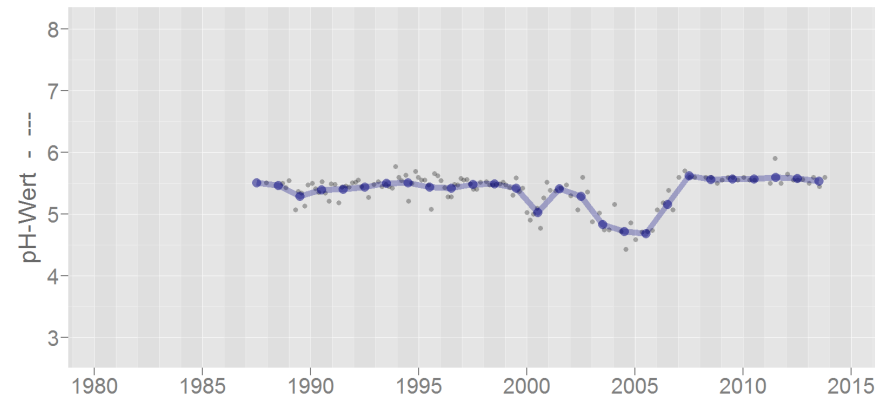
**oberirdische Gewässer - IHM Bayerischer Wald**



**Sickerwasser 050 cm - IHM Bayerischer Wald**

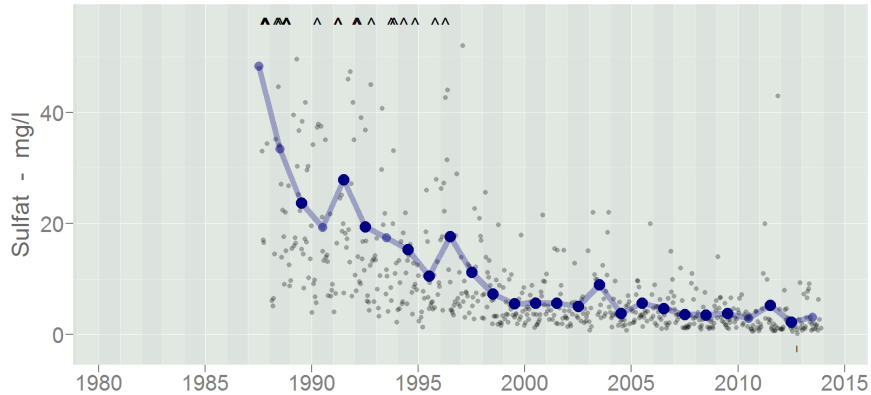


**Grundwasser - IHM Bayerischer Wald**

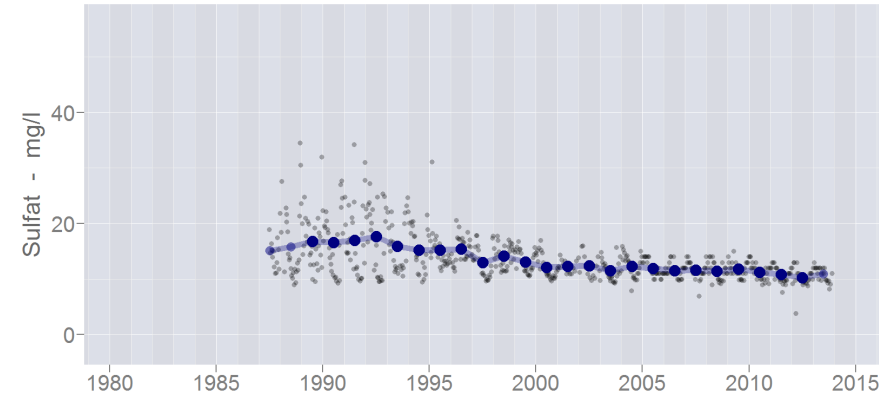


## Woher stammt das Sulfat im Fließgewässer (Fichtelgebirge)

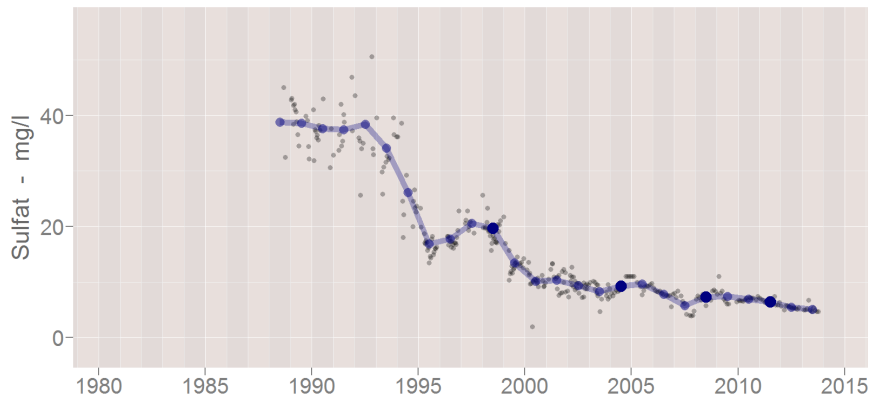
**Bestandsniederschlag - IHM Fichtelgebirge**



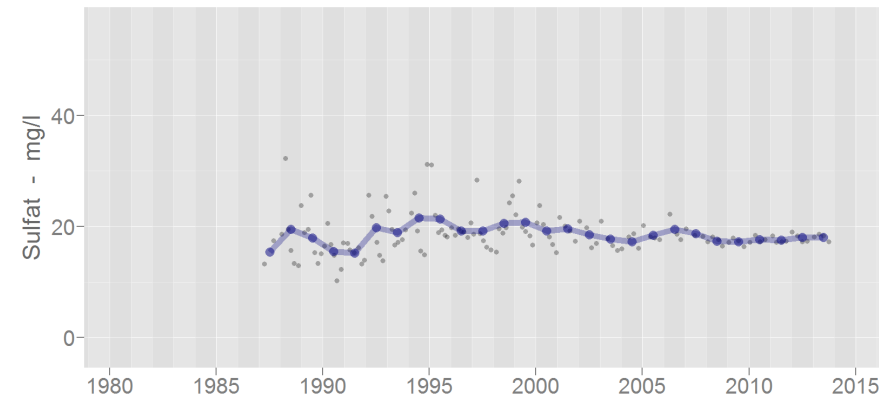
**oberirdische Gewässer - IHM Fichtelgebirge**



**Sickerwasser 050 cm - IHM Fichtelgebirge**

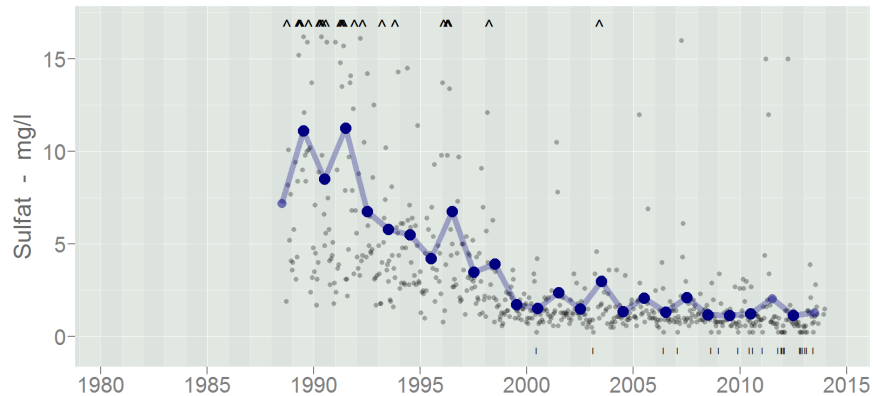


**Grundwasser - IHM Fichtelgebirge**

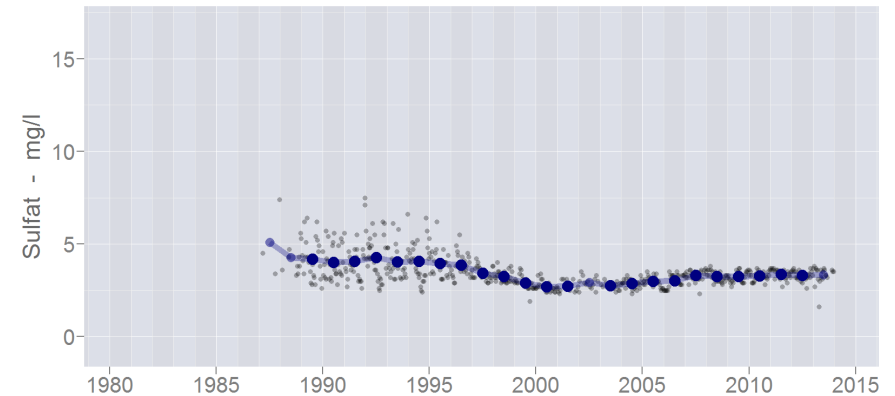


## Woher stammt das Sulfat im Fließgewässer (Bay. Wald)

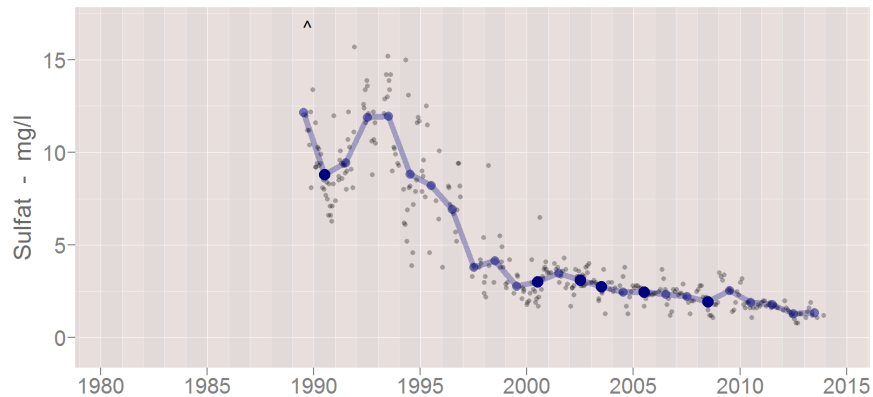
**Bestandsniederschlag - IHM Bayerischer Wald**



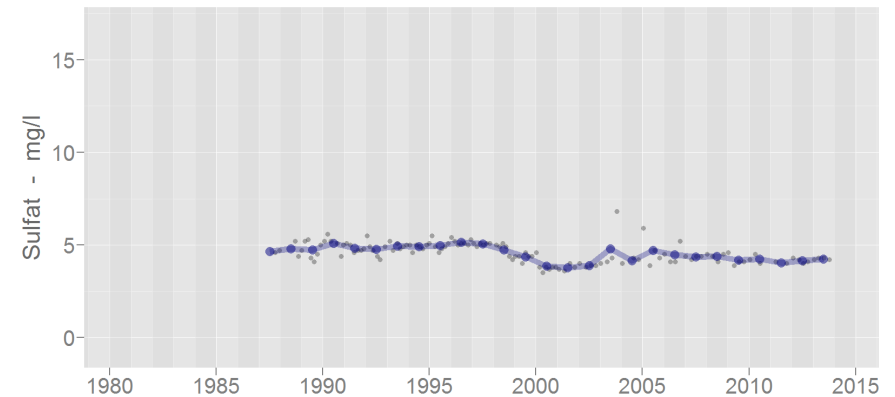
**oberirdische Gewässer - IHM Bayerischer Wald**



**Sickerwasser 050 cm - IHM Bayerischer Wald**

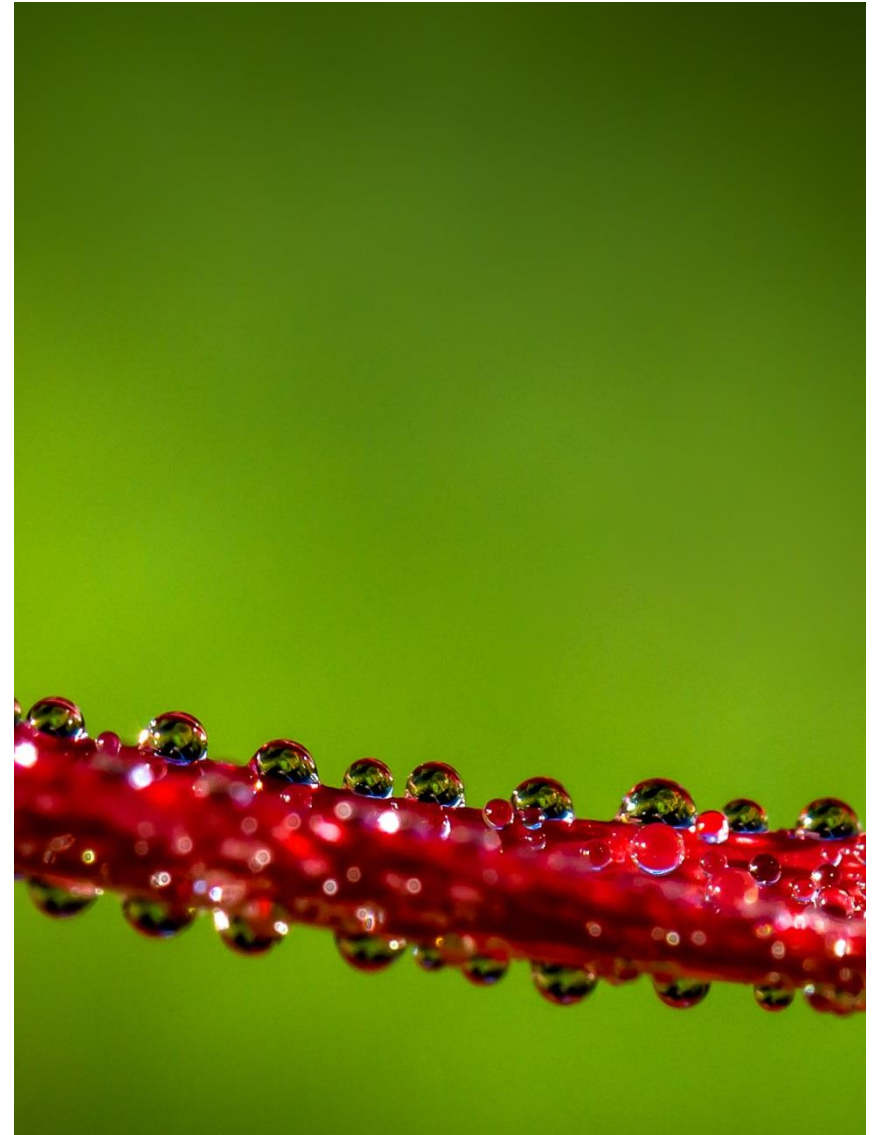


**Grundwasser - IHM Bayerischer Wald**



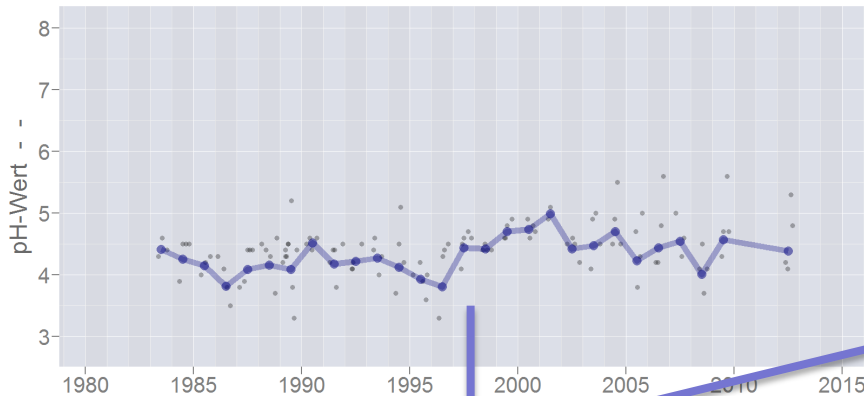


# Interaktion See & Fließgewässer

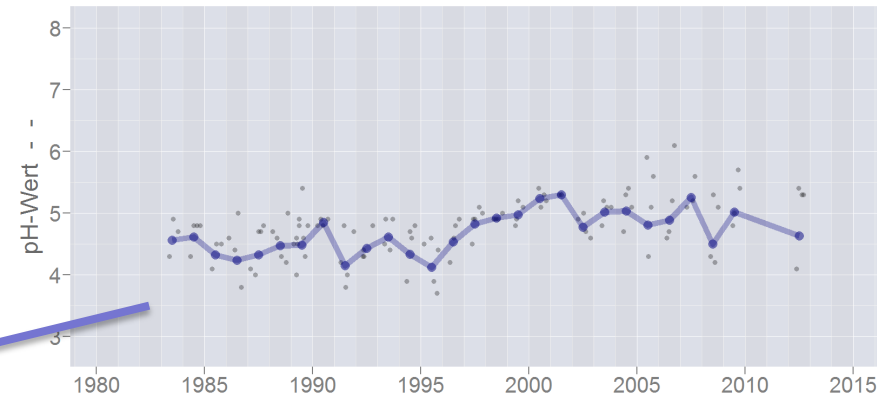


## Interaktion See & Fließgewässer – Kl. Arbersee pH-Wert

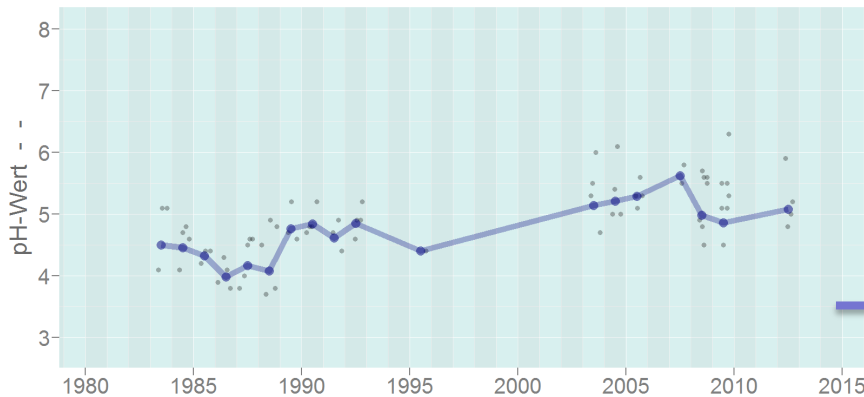
Seebach - Mst.Nr.: 8331



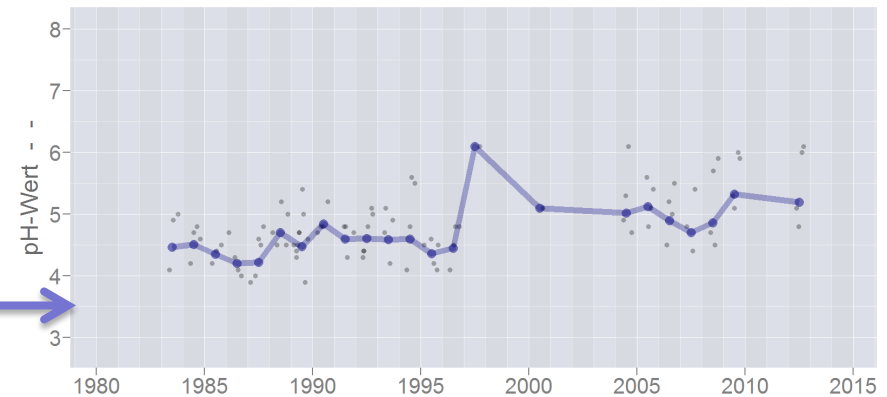
Arbersee-Zulauf - Mst.Nr.: 8338



Kleiner Arbersee - Mst.Nr.: 2014

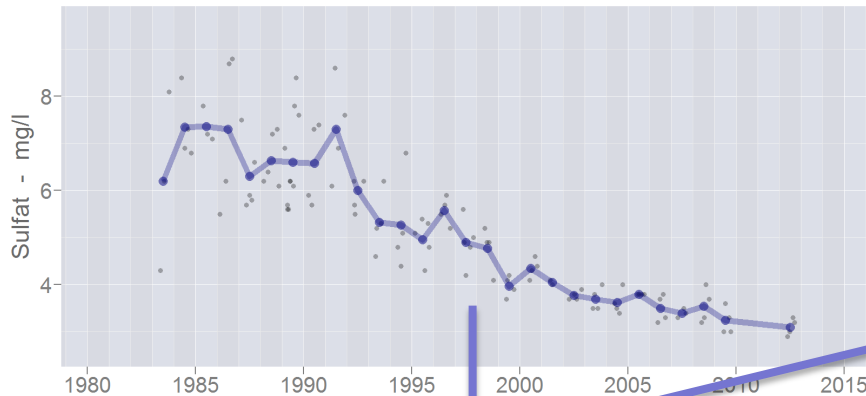


Seebach - Mst.Nr.: 8330

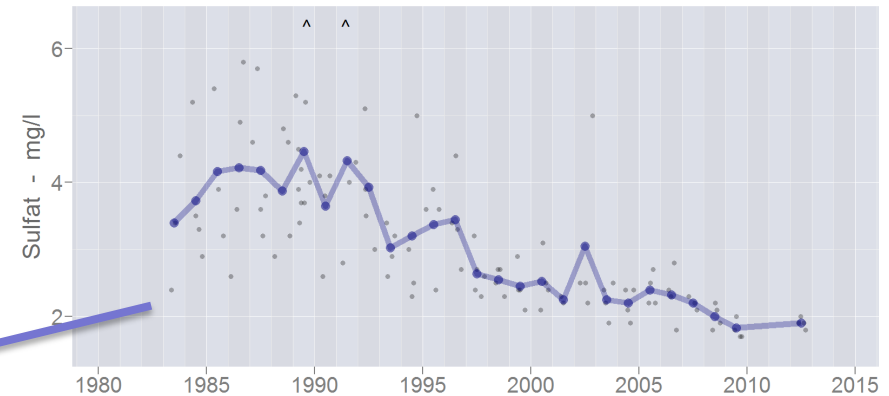


## Interaktion See & Fließgewässer – Kl. Arbersee Sulfat

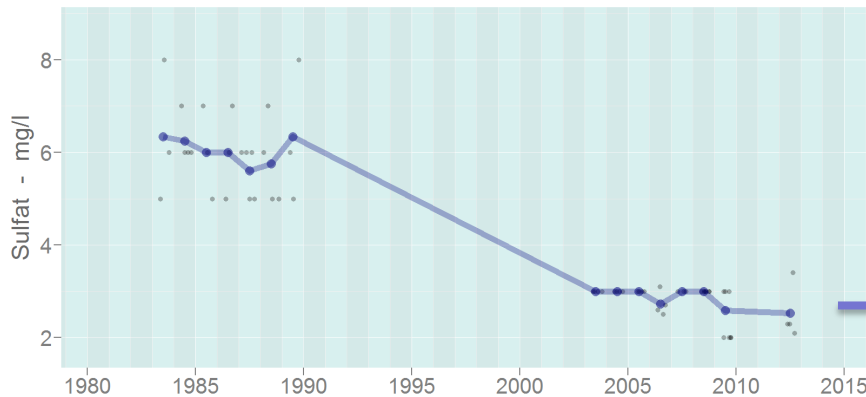
Seebach - Mst.Nr.: 8331



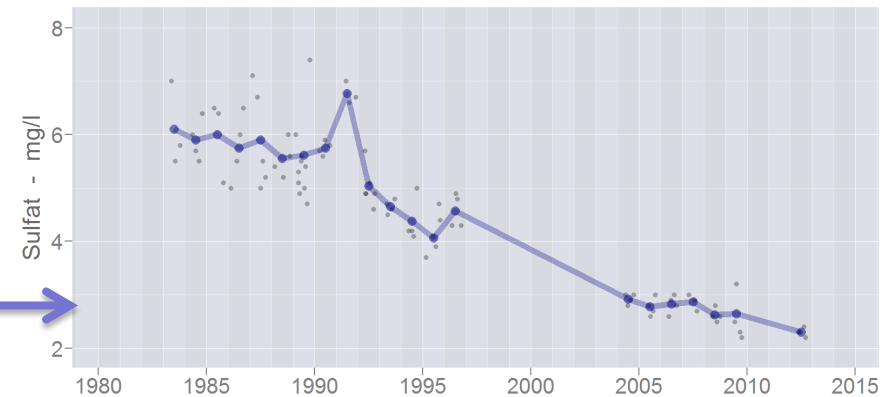
Arbersee-Zulauf - Mst.Nr.: 8338



Kleiner Arbersee - Mst.Nr.: 2014

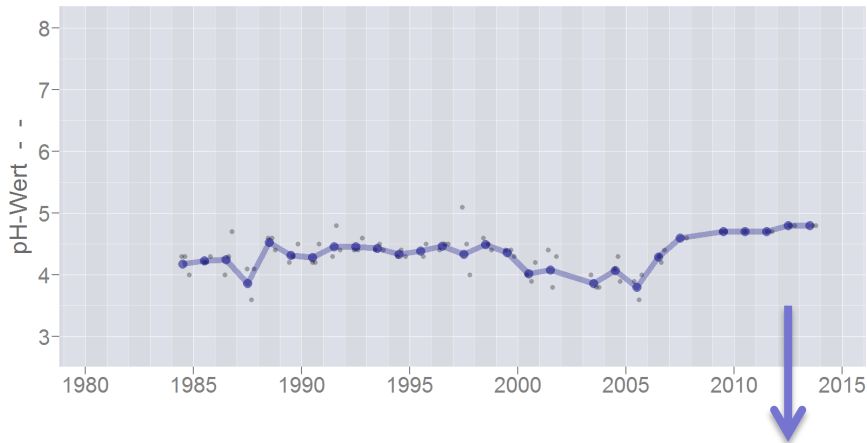


Seebach - Mst.Nr.: 8330

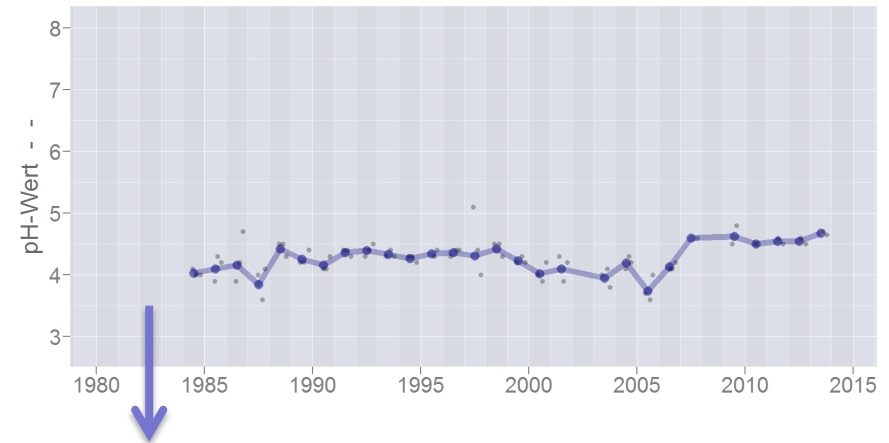


## Interaktion See & Fließgewässer – Rachelsee pH-Wert

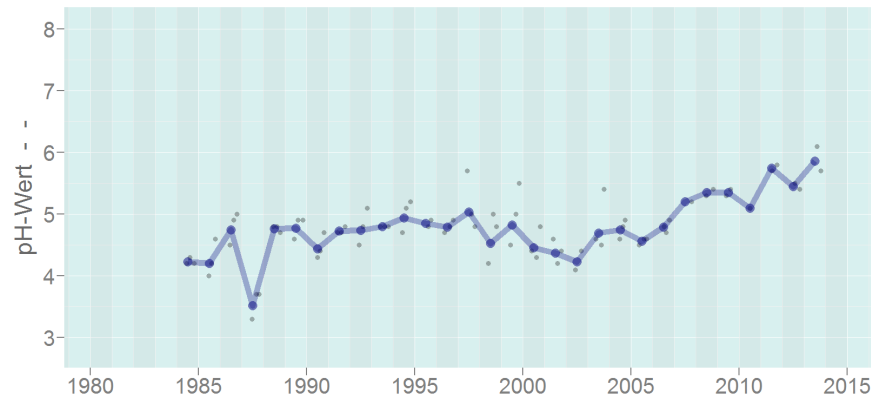
Noerdlicher Seewandbach - Mst.Nr.: 11787



Westlicher Seewandbach - Mst.Nr.: 11788



Rachelsee - Mst.Nr.: 2054



# Fazit





### Fazit I

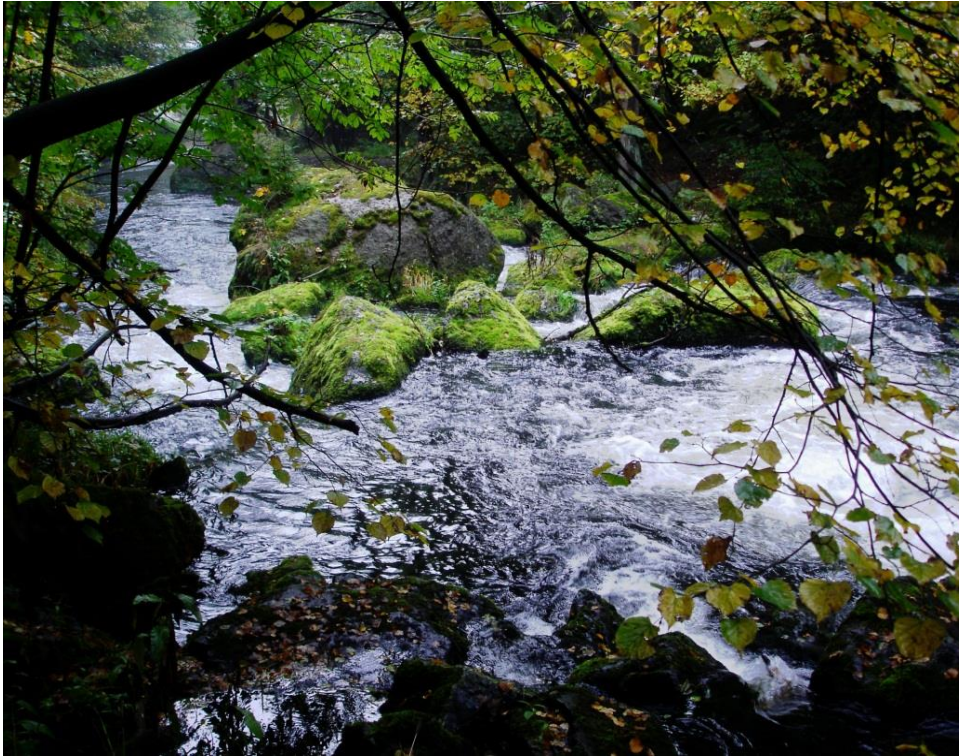
- pH-Werte steigen in allen Kompartimenten wieder an, bis auf das Grundwasser und tiefere Bodenschichten
- Rückgang der Schwefel-Deposition spiegelt sich in der Sulfat Konzentration in allen Untersuchungsbereichen wider. Am stärksten in den oberen Bodenschichten, am wenigsten im Grundwasser
- Aluminium Konzentrationen im Sickerwasser und den Oberflächengewässern gehen deutlich zurück
- Säurekapazitäten sind sehr gering und nehmen nur sehr langsam zu
- Starker Anstieg SPAK 254nm (DOC) in Oberflächengewässern



## Fazit II

- Frachtbilanzen: N Eintragsüberschuß, S mittlerweile Austragsüberschuß
- Sehr hoher N Austrag durch Extremereignisse, wie Borkenkäferbefall
- Erholung der Fließgewässer infolge der geringeren Deposition und Erholung der oberen Bodenschichten
- Sulfat Konzentrationen der Fließgewässer mittlerweile Grundwasser bestimmt
- Entwicklung im See und den Zu- und Abflüssen meist vergleichbar





**Vielen Dank  
für die  
Aufmerksamkeit!**

*Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Ref.83 - Ökologie der Fließgewässer  
Dr. Thorsten Scheel  
[thorsten.scheel@lfu.bayern.de](mailto:thorsten.scheel@lfu.bayern.de)*