


Saure Wässer unter uns Versauerung im Grundwasser



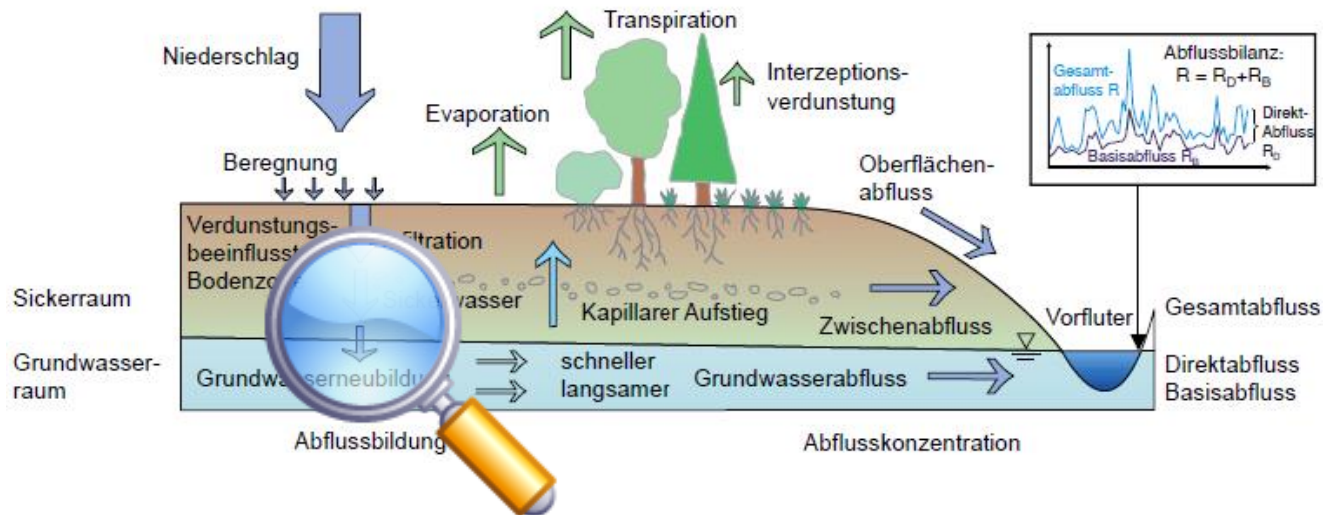
Dr. Jörg Neumann
Referat 92 Grundwassermonitoring

Inhalt

1. Veranlassung
2. Grundwassermonitoring in Bayern
 - Historie
 - Entwicklung der Datenlage zur Versauerung
3. GwVersauerung in Bayern
 - Landesweite Betrachtung
 - Exemplarische Auswertungen für den pH-Wert
 - Exemplarische Auswertungen für Aluminium
4. Zusammenfassung und Ausblick

Veranlassung

- Grundwasser als Teil des natürlichen Wasserkreislaufs
- Grundwasser speist Fließgewässer (Anteil im Mittel ca. 50-80% je nach Gebiet und Methode)
- Intensiv genutzte Ressource
- In Bayern: ca. 95% des gewonnenen Trinkwassers aus Grundwasser
- Versauerungsrelevante Parameter als Qualitätskriterien (TW)



Monitoring Grundwasserbeschaffenheit in Bayern – Historie

Um 1870	Erste Untersuchungen zur Trinkwasserhygiene in bayerischen Städten	Einzeluntersuchungen
1960er Jahre	GwVerunreinigungen durch Mineralölprodukte	Einzeluntersuchungen
1970er Jahre	Organische Halogenverbindungen/ Diffuse Stoffeinträge (Landwirtschaft)	Einzeluntersuchungen
1980er Jahre	Diffuse Stoffeinträge, Altlasten, Versauerung , etc.	Einzeluntersuchungen Landesmessnetz, 58 Mst.
1990er Jahre	Pflanzenschutzmittel, diverse Monitoringverpflichtungen	Landesmessnetz, 280 Mst. EigenüberwachungsVO
2006	EG-Wasserrahmenrichtlinie Überblicksüberwachung	Landesmessnetz, 500 Mst. (mehr als 200 Einzelstoffe)
Ab 2010	EG-Wasserrahmenrichtlinie Operative Überwachung	Landesmessnetz, ca. 600 Mst.

Monitoring Grundwasserbeschaffenheit – Datenlage

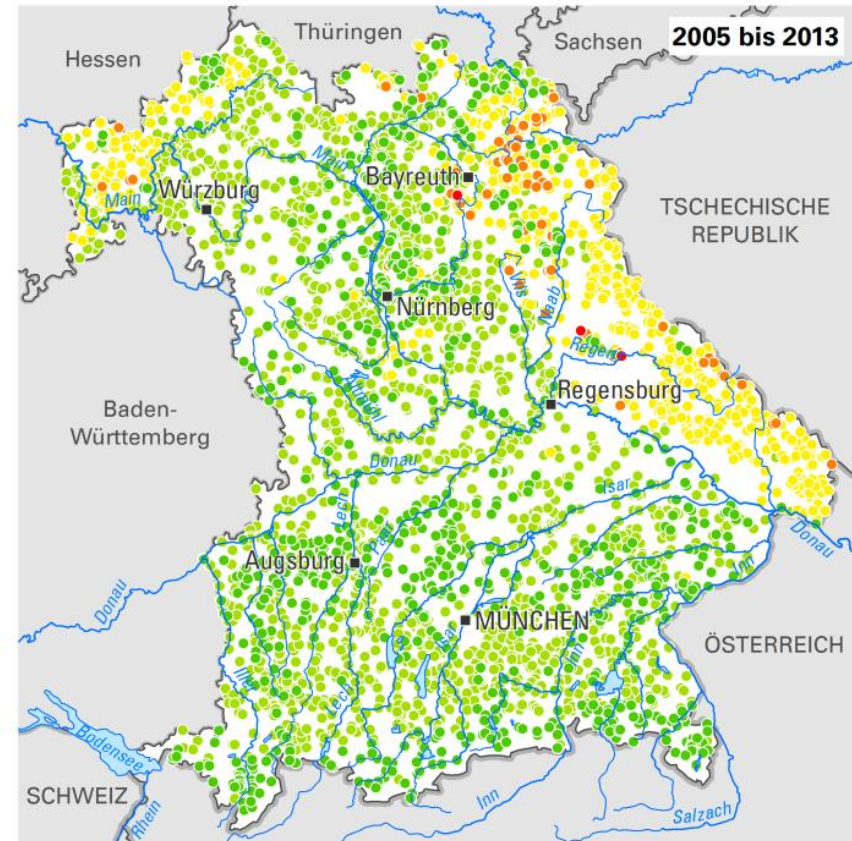
Zahl der Messstellen mit pH-Daten

Vor 1974:	534		
1975-1984:	1628	(685)	
1985-1994:	2628	(1689)	
1995-2004:	6702	(5804)	
2005-2013:	5807		

↓ ↓ ↓
durchgängig
beobachtet

- Betroffene Fläche in Bayern: Ca. 20%
- Im Mittel 18 Einzelwerte je Messstelle
- Weniger als 1% aller Messstellen mit mehr als 100 Einzelwerten

**Sehr wenige geeignete Messstellen
für Langzeituntersuchungen!**



Geobasisdaten: DLM 1000, © GeoBasis-DE / BKG 2013 (Daten verändert)

0 50 km

Grundwasser

pH-Wert (Mittelwert)

• < 4,5 • 4,5 bis < 5,5 • 5,5 bis < 6,5 • 6,5 bis < 7,5 • ≥ 7,5

Häufigkeitsverteilung der pH-Werte in Bayern

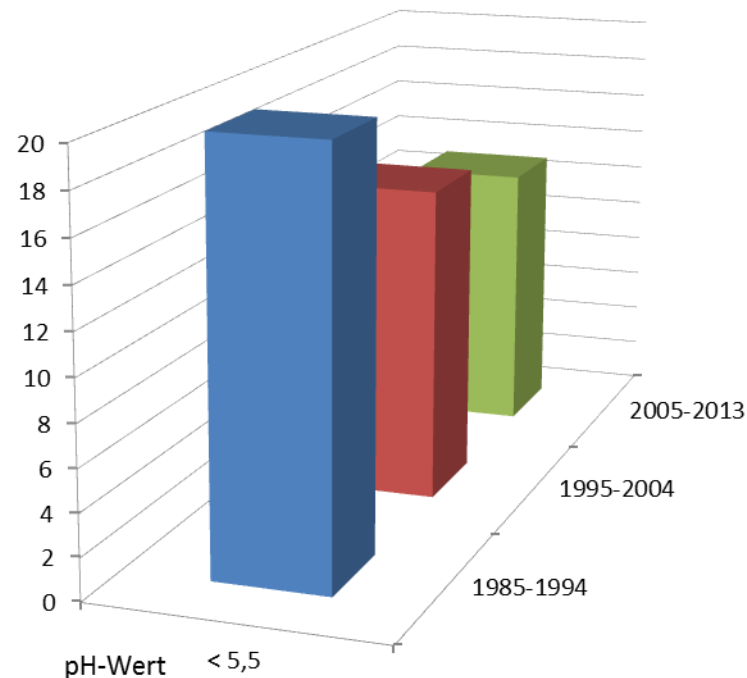
Datenbasis:

1689 Messstellen mit
Messdaten in folgenden
Zeiträumen:

- 1985-1994
- 1995-2004
- 2005-2013

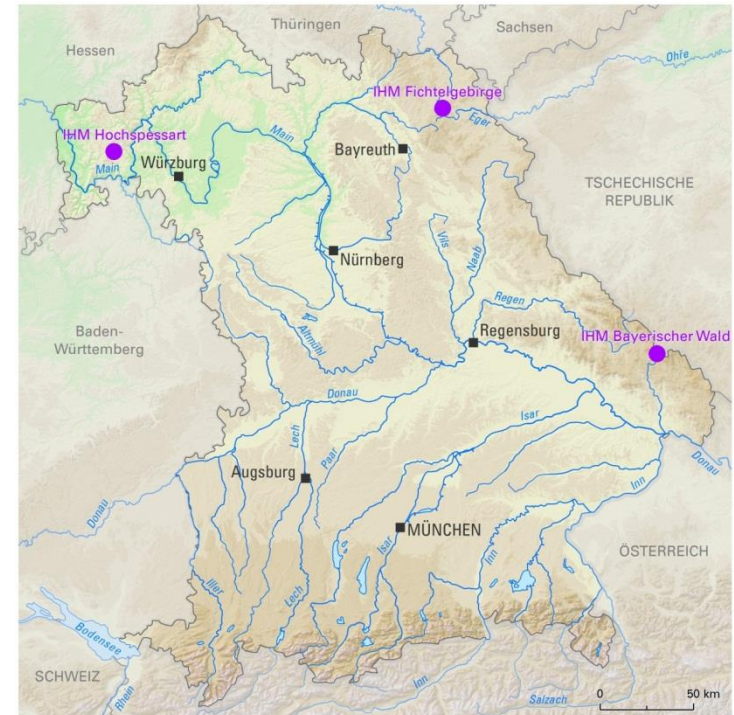
- Bayernweit:
Kein Trend!
- Saure Mst. ($< \text{pH } 6,5$):
Kein Trend!

**Stark saure Mst. ($< \text{pH } 5,5$):
Leichte Tendenz zur Erholung!**



Exemplarische Auswertungen an IHM-Messstellen

- Beste Datenbasis (= lange, lückenlose Datenreihen) in den Messgebieten des Integrierten Hydrologischen Monitorings (IHM)
- „Hot Spots“ in Bayern abgedeckt
- IHM je Standort mit drei „Grundwasser“-Messstellen (Rohwasser, Quellwasser, Grundwasser)
- Exemplarische Auswertungen zu pH-Wert und Aluminium
- Berücksichtigung der Eintragssituation: Sickerwasser



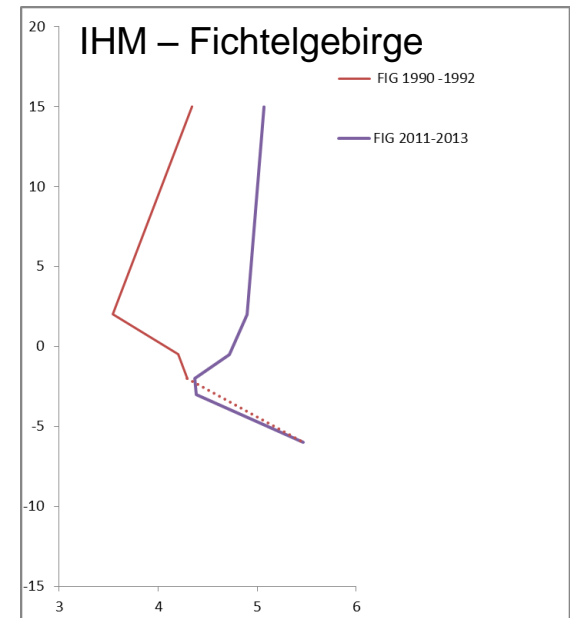
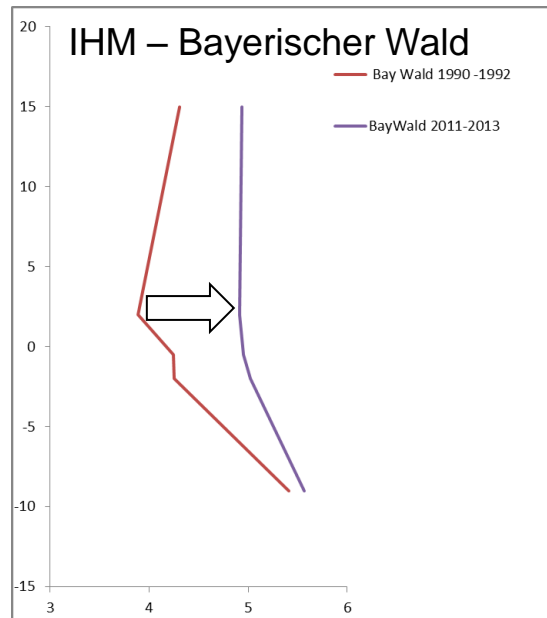
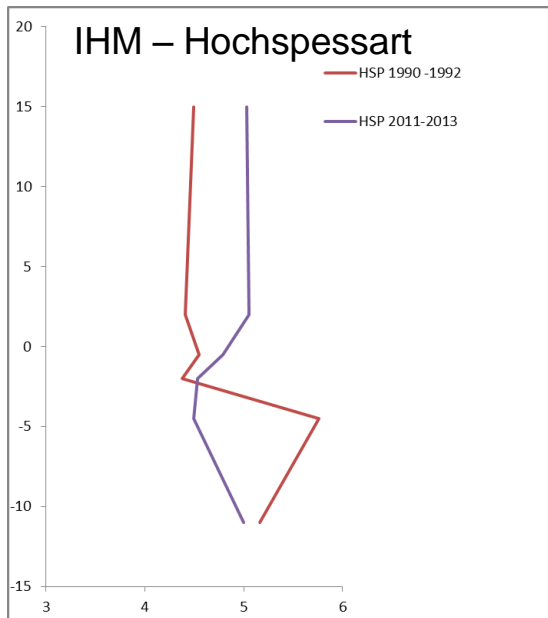
Exemplarische Auswertungen – pH-Wert

TrinkWV 2001 (Anlage 3 zu § 7):

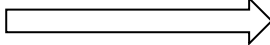
Wasserstoffionenkonzentration - pH-Einheiten - 6,5 – 9,5

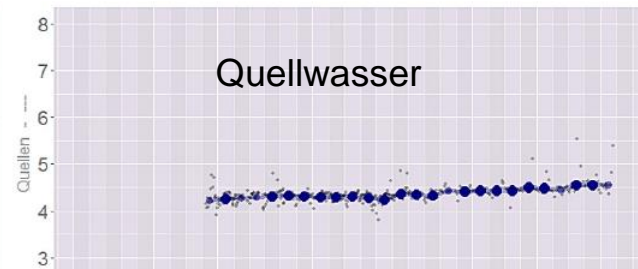
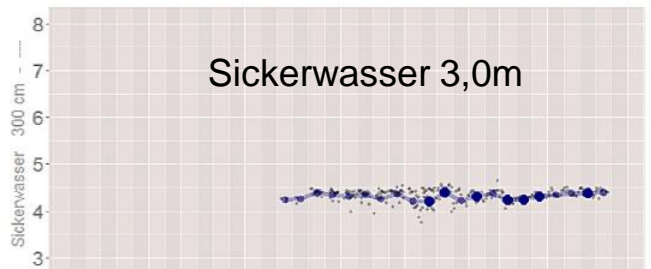
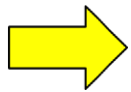
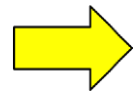
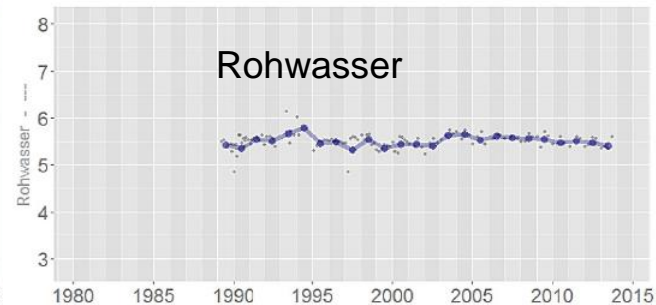
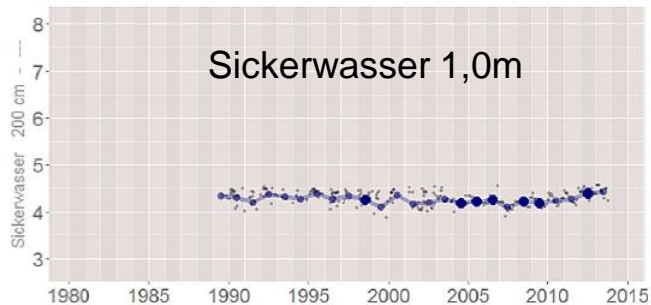
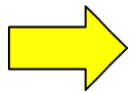
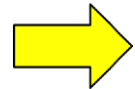
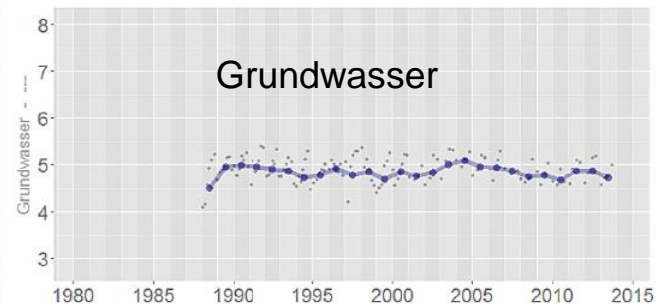
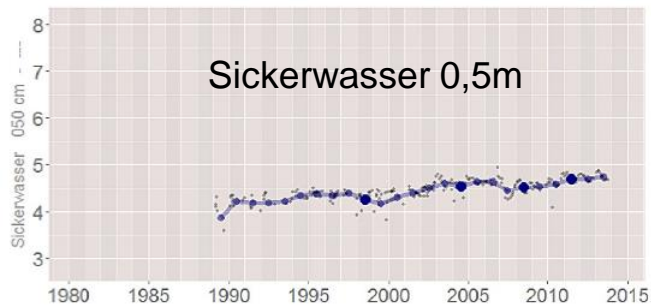
„Das Wasser sollte nicht korrosiv wirken“

Entwicklung des pH-Wertes (medienübergreifend)

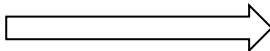


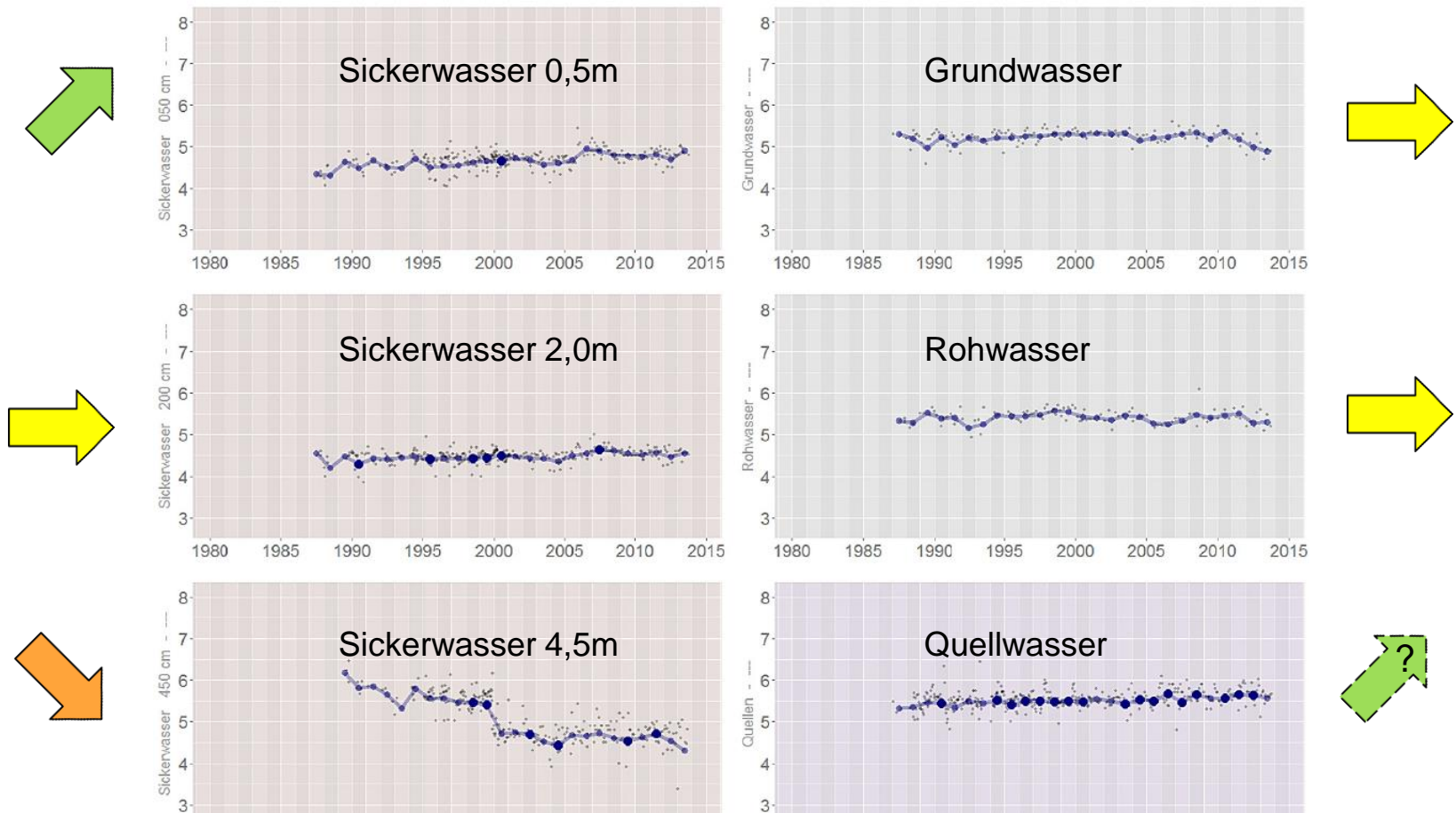
pH-Wert – Messgebiet Fichtelgebirge (IHM)

Sickerwasser  Grundwasser



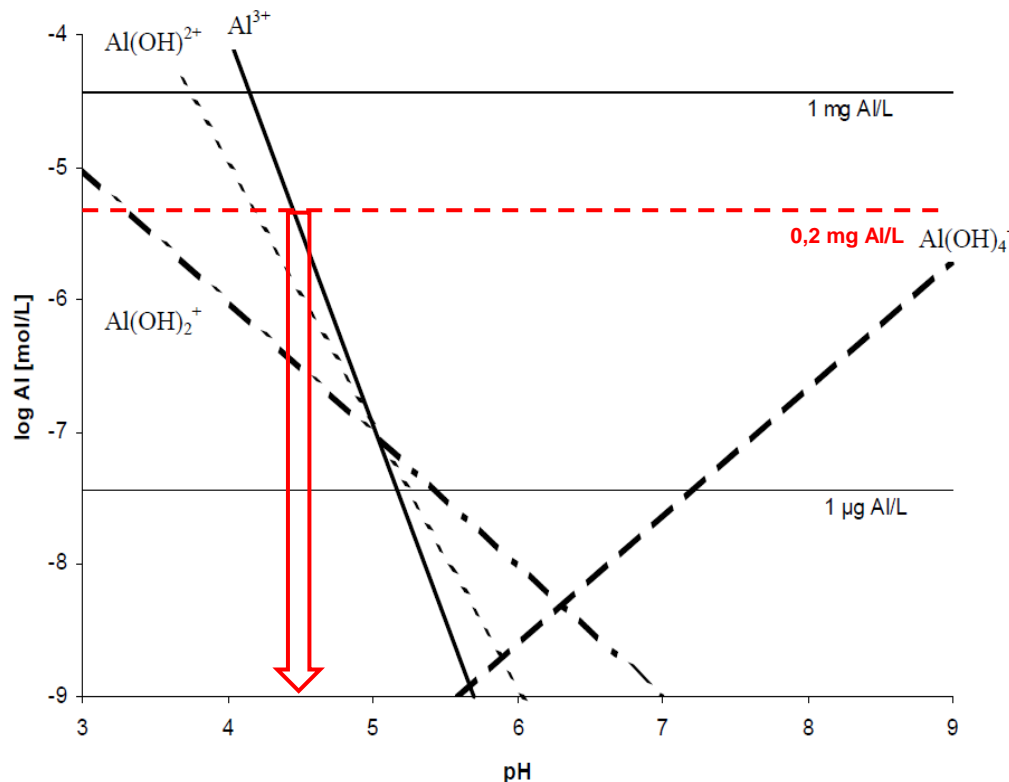
pH-Wert – Messgebiet Hochspessart (IHM)

Sickerwasser  Grundwasser



Exemplarische Auswertungen – Aluminium

Grenzwert gemäß TrinkWV 2001: 0,2 mg/l



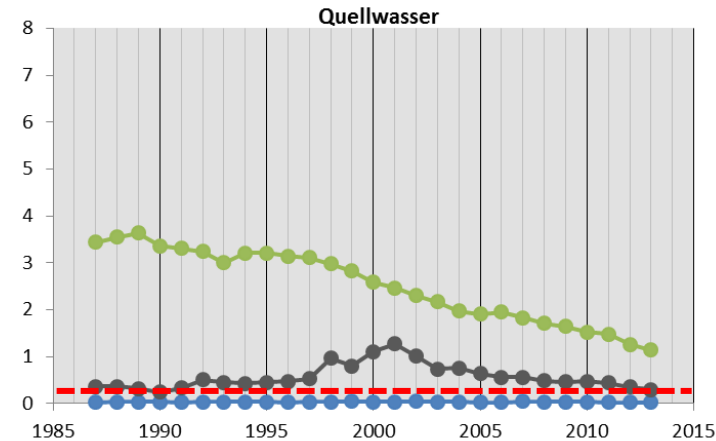
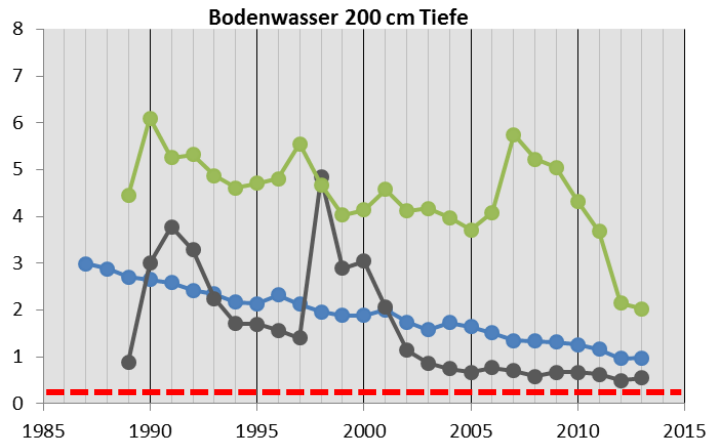
- Löslichkeit von Al^{3+} und $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ maßgeblich
- Beginn: $\text{pH} < 6$
- Kritischer Bereich: $\text{pH} < 5$

Daten Bayern (153 Mst.),
Zahl der Mst. $> 0,2 \text{ mg/l}$:

1985-1994:	19
1995-2004:	6
2005-2014:	4

**Al-Konzentrationen:
Deutlicher Rückgang !**

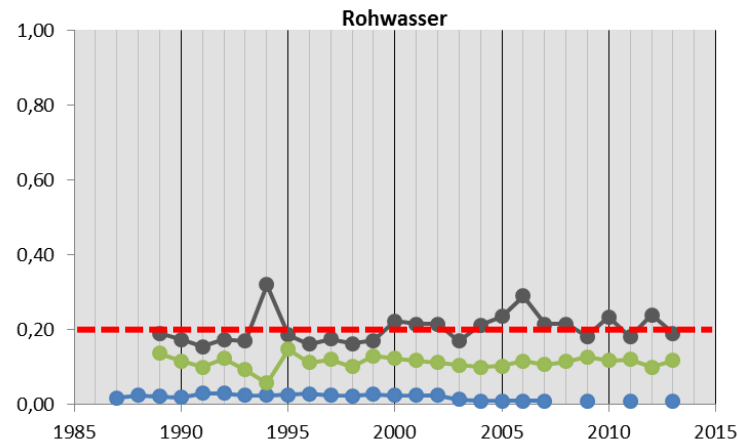
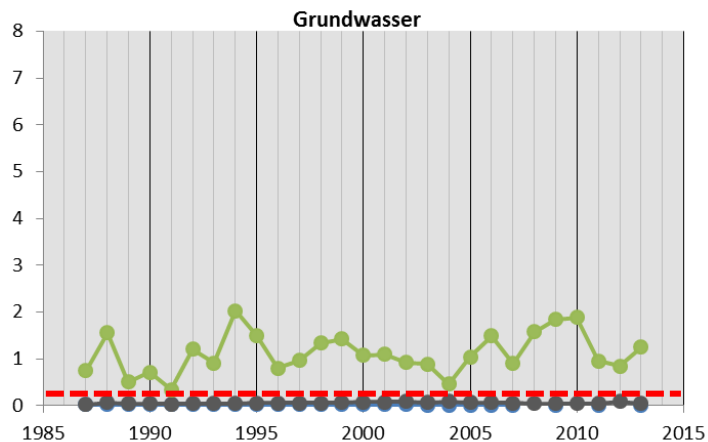
Entwicklung der Aluminiumkonzentrationen



—●— Spessart

—●— Bayerischer Wald

—●— Fichtelgebirge



Angaben in mg/l

Zusammenfassung

- Zeitliche Entwicklung von Monitoring und Datenlage (bayernweit):
 - Vor 1990 zumeist nur Einzelwerte
 - Referenzzustand unbekannt
- Bayernweite Ergebnisse:
 - pH-Wert: Bestenfalls (sehr) schwache Tendenz zur Verbesserung
 - Aluminium: Deutliche Verbesserung erkennbar (reduzierter Eintrag)
- Einzelauswertungen wegen Datenlage primär an IHM-Messstellen
- Eintragssituation (Sickerwasser) stark standortabhängig:
 - pH-Wert: tendenziell gleichbleibend bis zunehmend (außer HSP!)
 - Aluminium: Verbesserung erkennbar (Löslichkeit pH-abhängig)
- Grundwasser:
 - pH-Wert: (Noch) keine klare Tendenz (außer Quellen ?)
 - Aluminium: Verbesserung erkennbar (standortabhängig)

Fazit: Entwicklung im Grundwasser noch längst nicht abgeschlossen.
Überwachung der Eintrags- und Belastungssituation weiterhin erforderlich.



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !**

