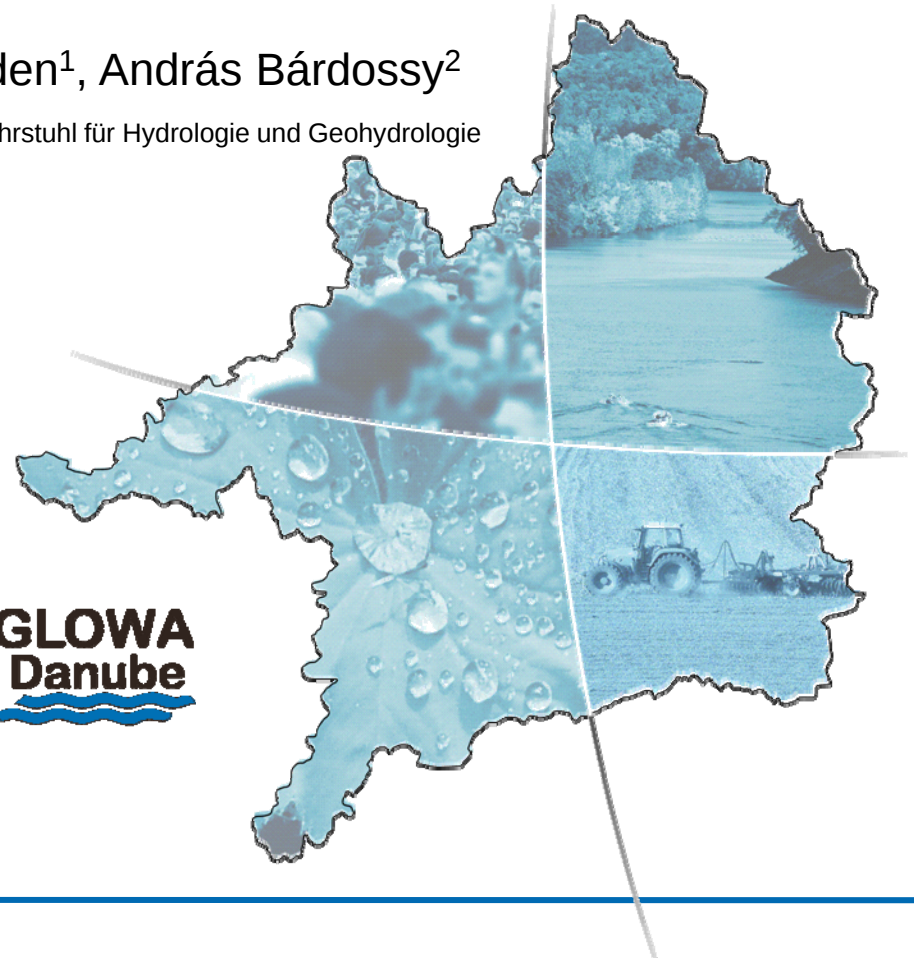


Untersuchungen zur zeitlichen Entwicklung der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet der Oberen Donau

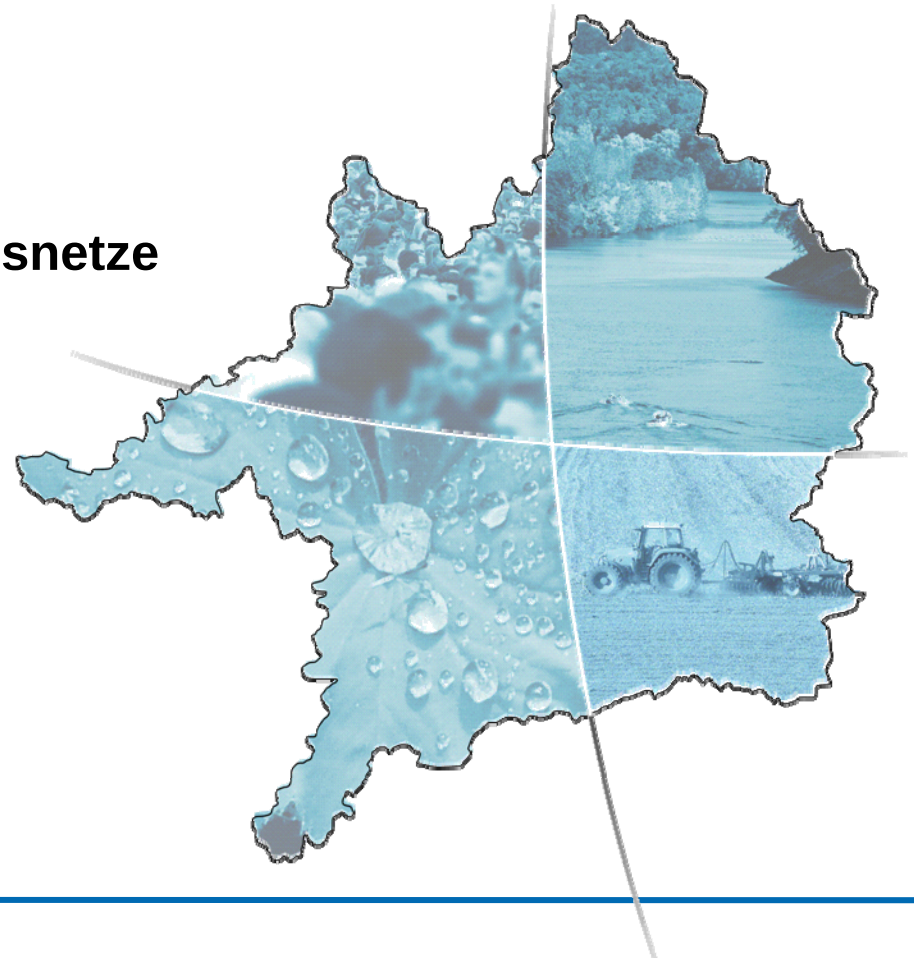
Thorben Römer¹, Roland Barthel¹, Jan van Heyden¹, András Bárdossy²

¹Jungwissenschaftlergruppe Grundwasserhydraulik und Grundwasserwirtschaft, ²Lehrstuhl für Hydrologie und Geohydrologie
Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart



Untersuchungen zur zeitlichen Entwicklung der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet der Oberen Donau

1. Motivation der Untersuchung
2. Charakter der Messungen / Messnetze
3. Zeitliche Variabilität erklären?
4. Konsequenzen, Ausblick

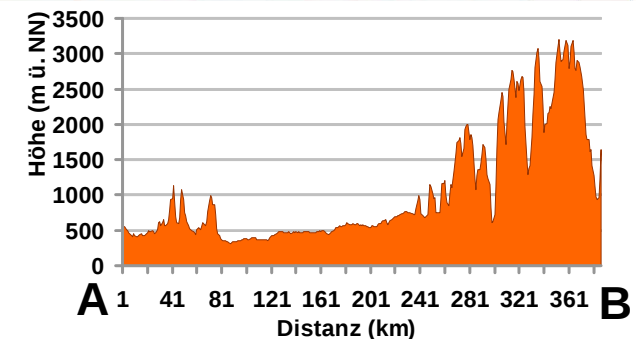




Glwa-Danube: Einzugsgebiet der oberen Donau

A_0 ca. 77.000 km²

- ‚Global Change‘ Folgen im Donaueinzugsgebiet
(Wasser, Landnutzung, Landwirtschaft, Ökonomie, Tourismus)
- Integrierter / Interdisziplinärer Ansatz: 12 Gruppen aus unterschiedlichen Disziplinen (Meteorologie ... Tourismusforschung)
- Entscheidungs-Unterstützungs-System ‚**DANUBIA**‘, bestehend aus 16 voll gekoppelten Einzelmodellen





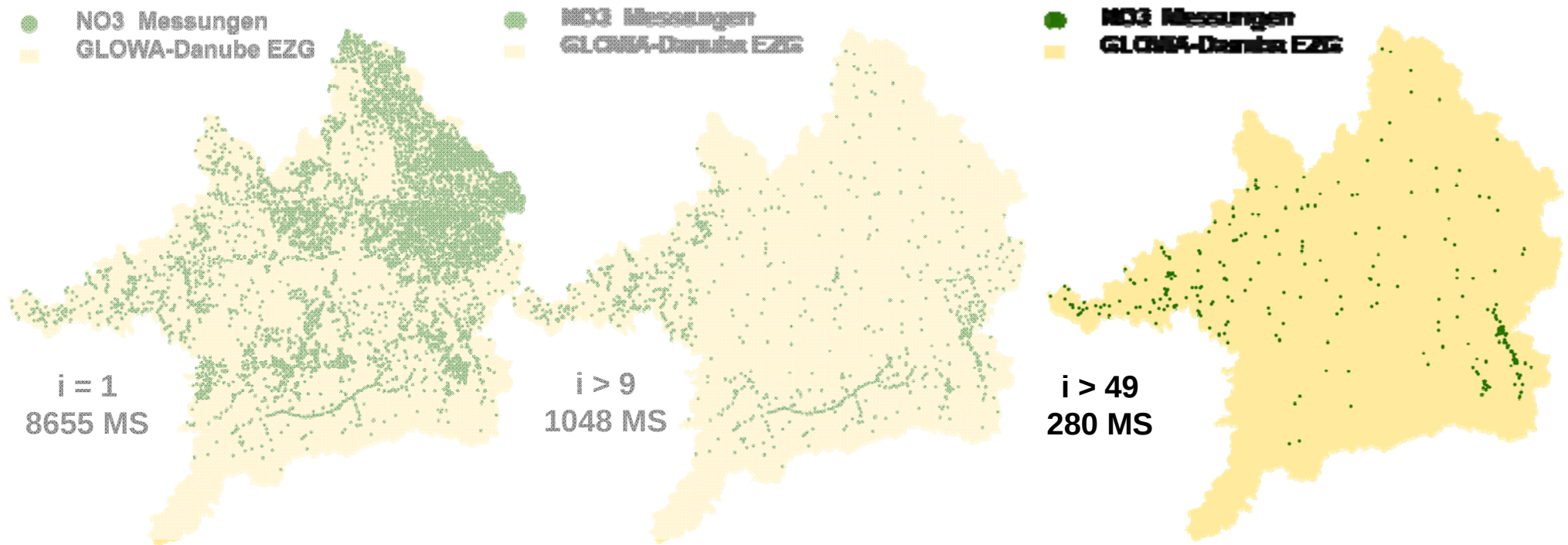
1. Motivation

Warum Grundwasserqualität auf regionaler Skale betrachten?

- Auswirkungen des ‚globalen Wandels‘ regional differenziert betrachten
- Einfluss landwirtschaftliche Praxis / Landnutzung?
- Welche Faktoren haben bisher dominiert?
- WRRL, GW-Richtlinie → Monitoring
- Differenzierte Auswertungen bisher meist lokal beschränkt
- Historischen Datensatz verstehen, bevor Aussagen über die Zukunft möglich sind



2. Räumliche und zeitliche Datenverfügbarkeit



2. Räumliche und zeitliche Datenverfügbarkeit

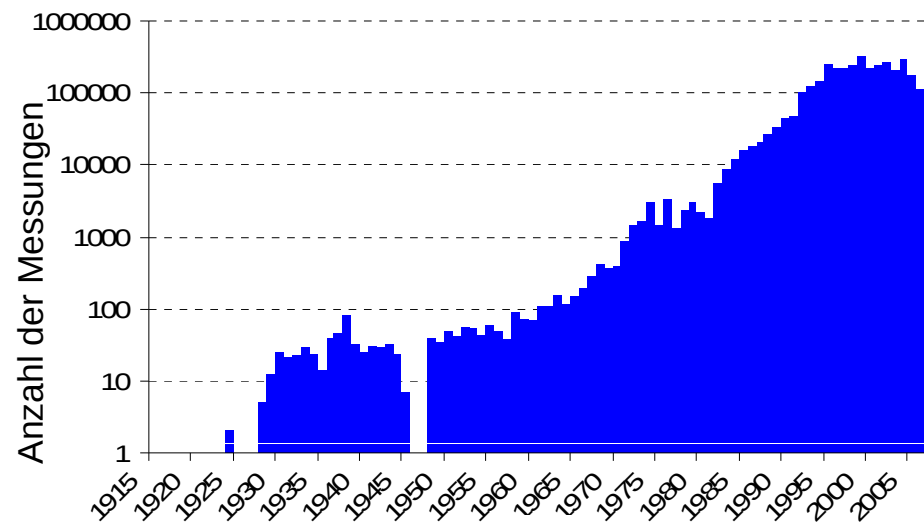


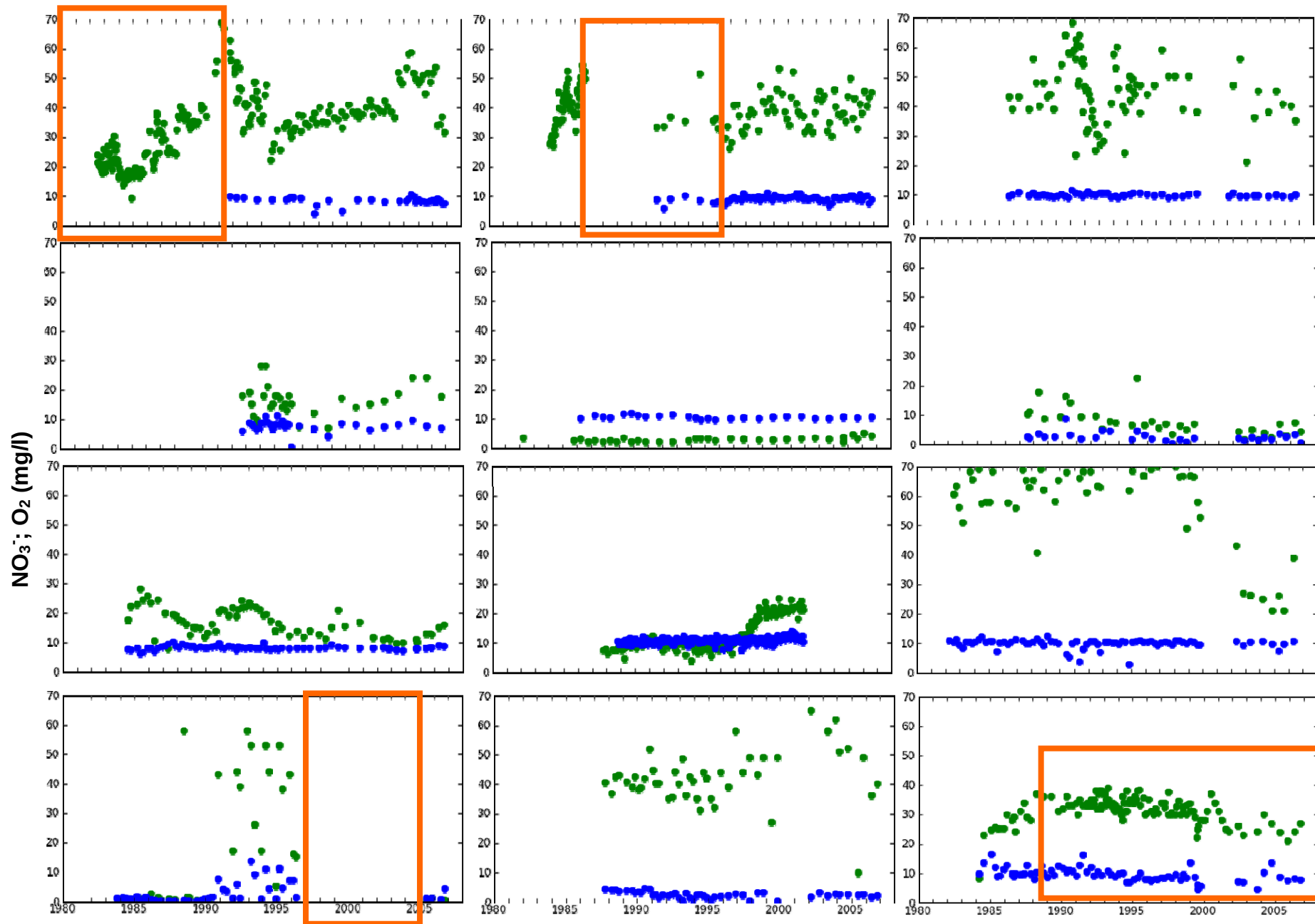
● NO₃ Messungen
■ GLOWA-Danube EZG

$i = 1$
8655 MS

$i > 9$
1048 MS

$i > 49$
280 MS



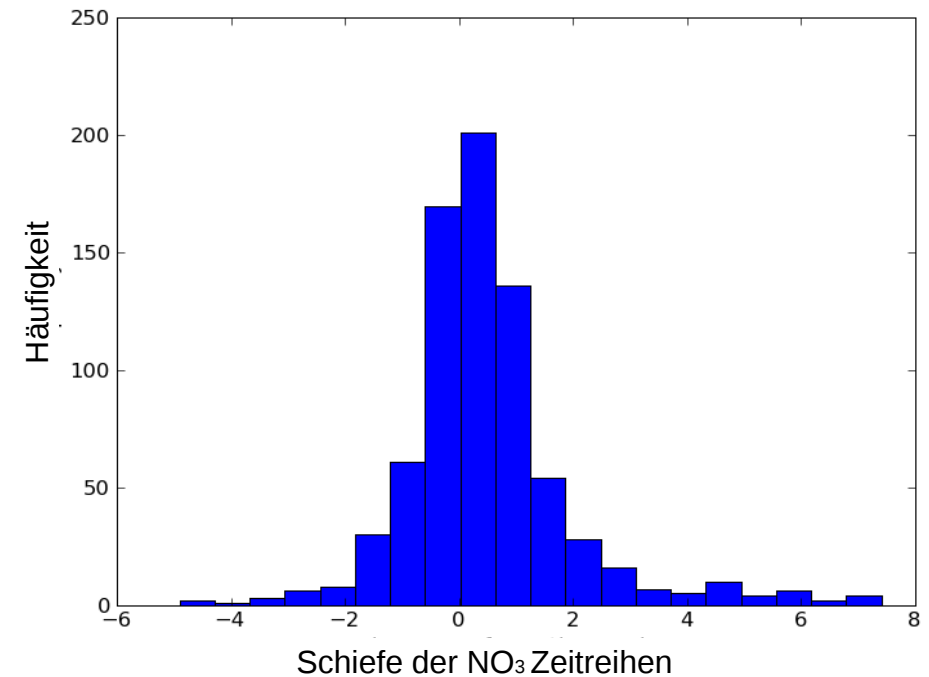




2. Eigenschaften des Datensatzes

Randbedingungen der Analyse:

- zeitlich räumlich streng heterogen
- stark variierende Messintervalle
- große Datenlücken
- Normalverteilung nicht gegeben



Konsequenzen?

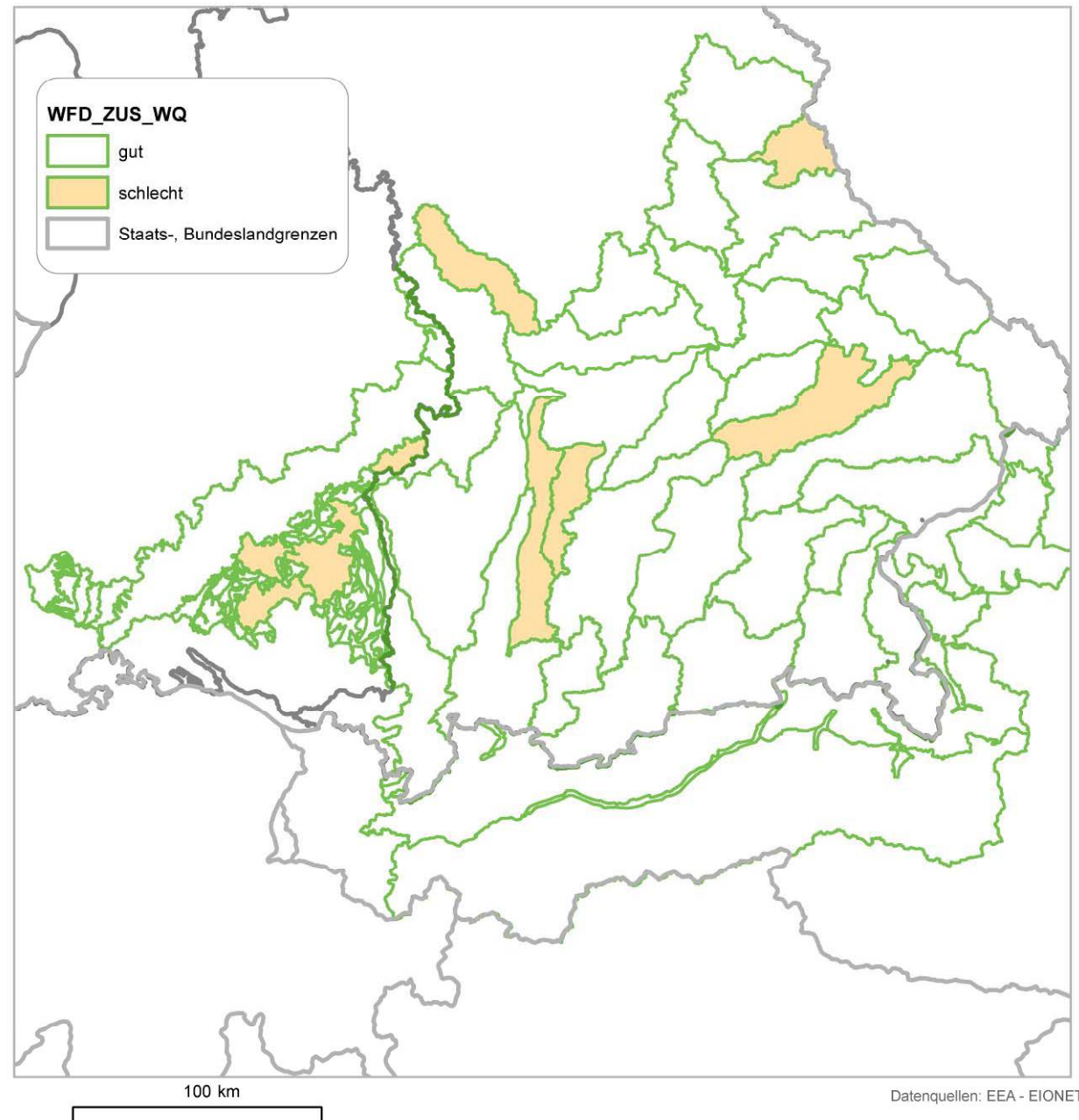
1. klassische Methoden der Zeitreihenanalyse nicht anwendbar
2. Rückgriff auf Sekundärinformationen und 'weiche' Informationen wird nötig
3. nicht-parametrische Statistik



2. WRRL-Messnetz Grundwasserqualität

Messnetz / Monitoring

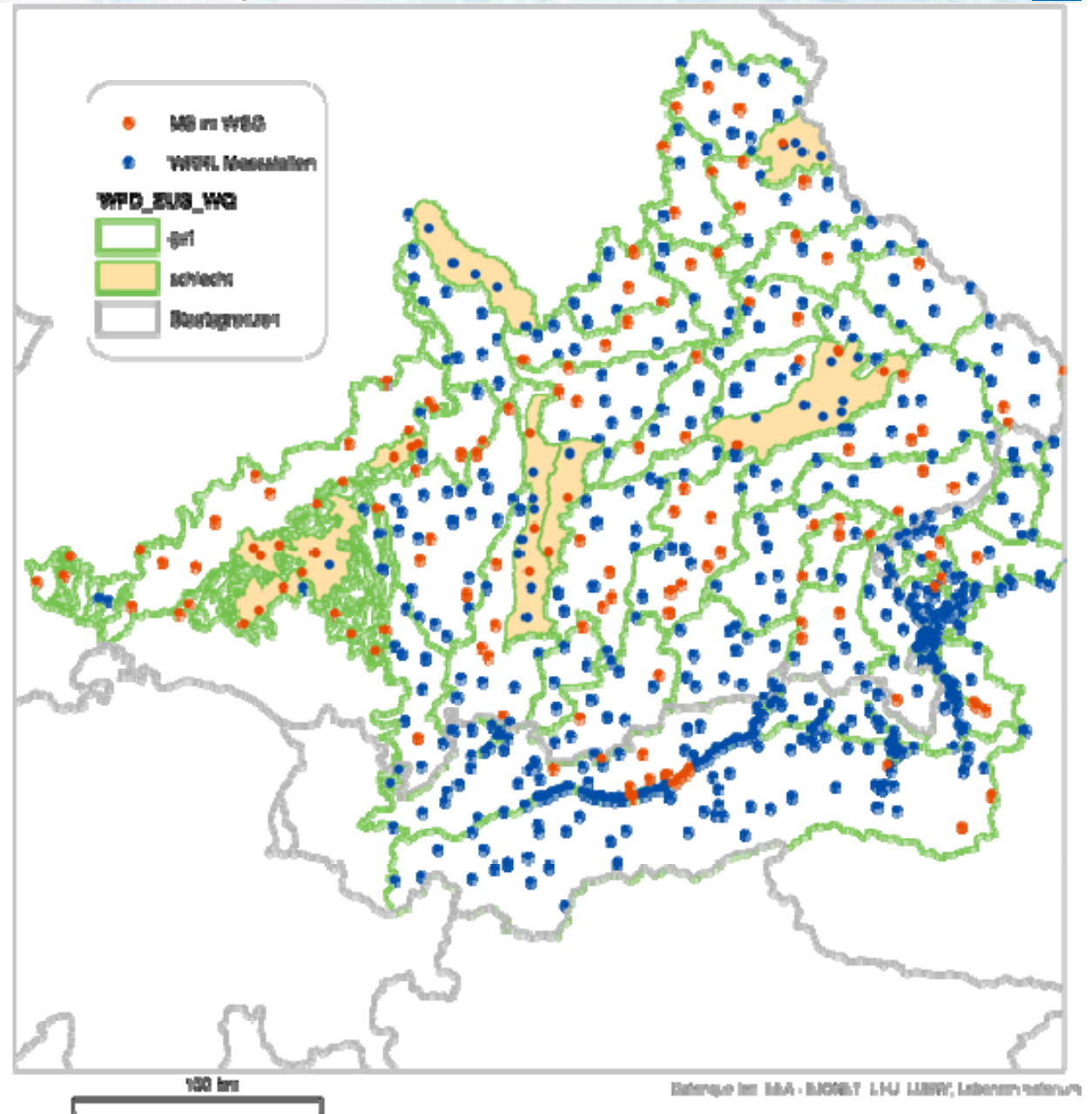
- WRRL-Grundwasserkörper

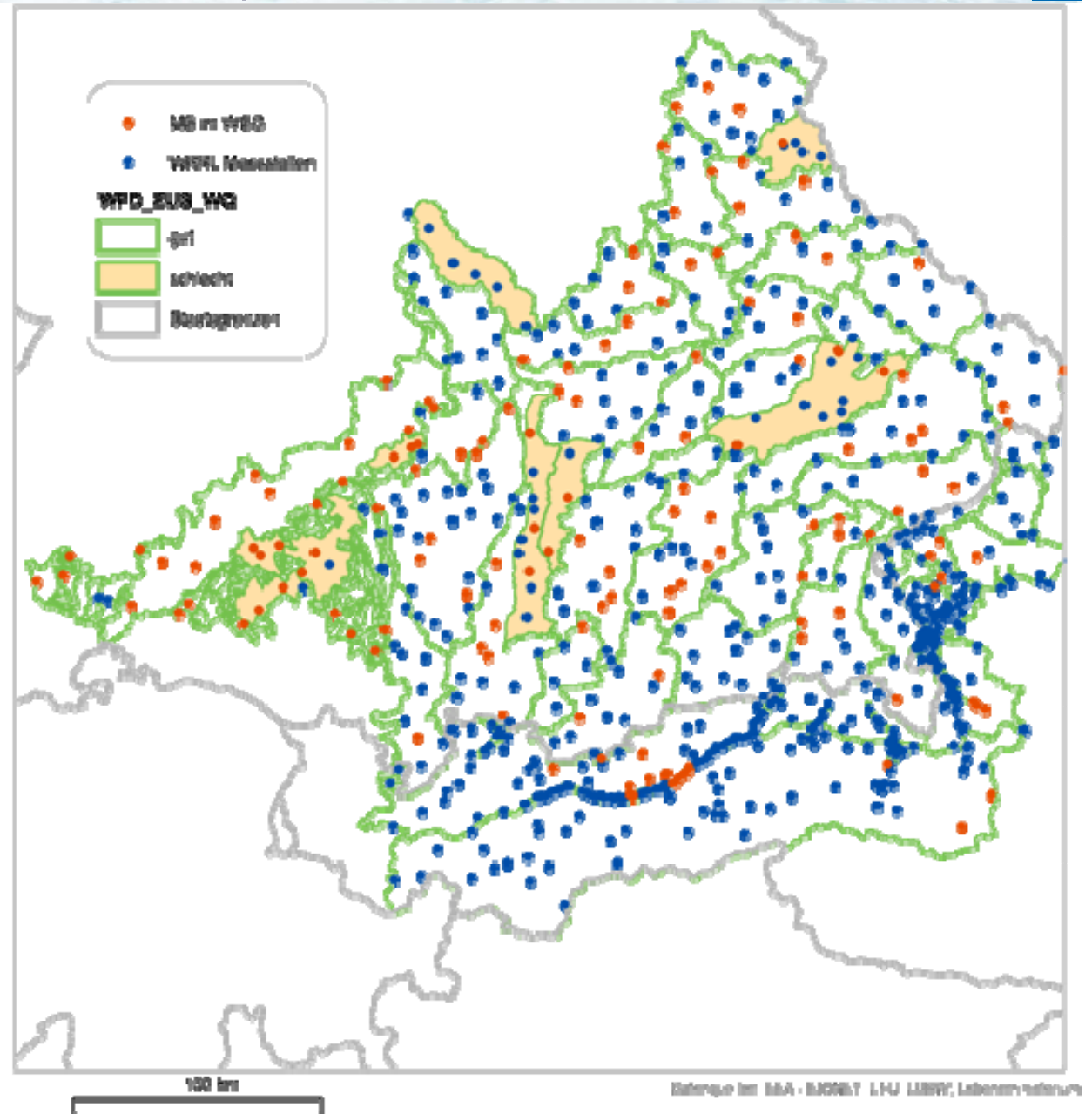
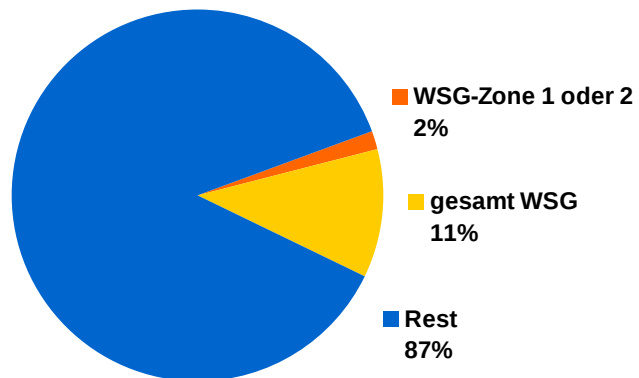
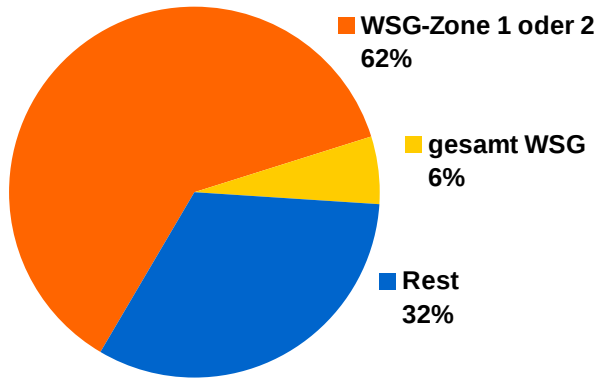




2. WRRL-Messnetz Grundwasserqualität

- **repräsentative Messstellen**
des WRRL-Monitorings
Grundwasserqualität

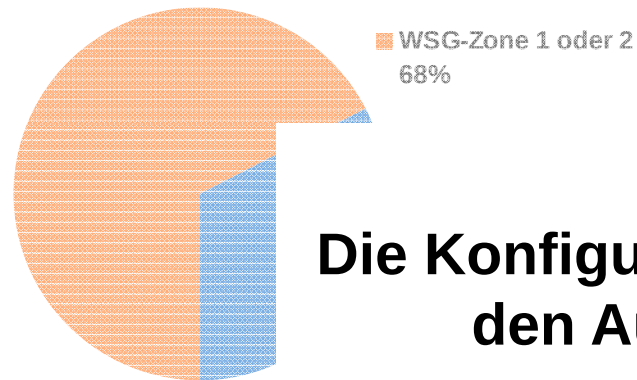






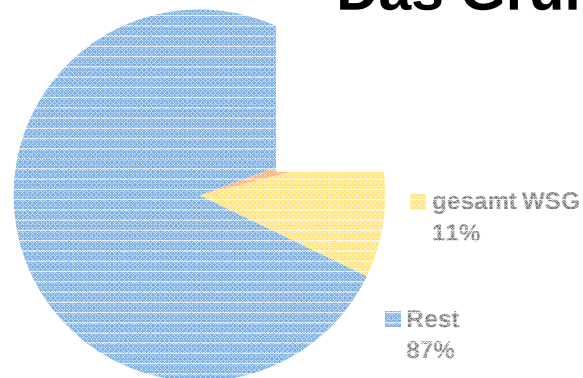
2. WRRL-Messnetz Grundwasserqualität

Monitoring Messstellen in BW und BY:

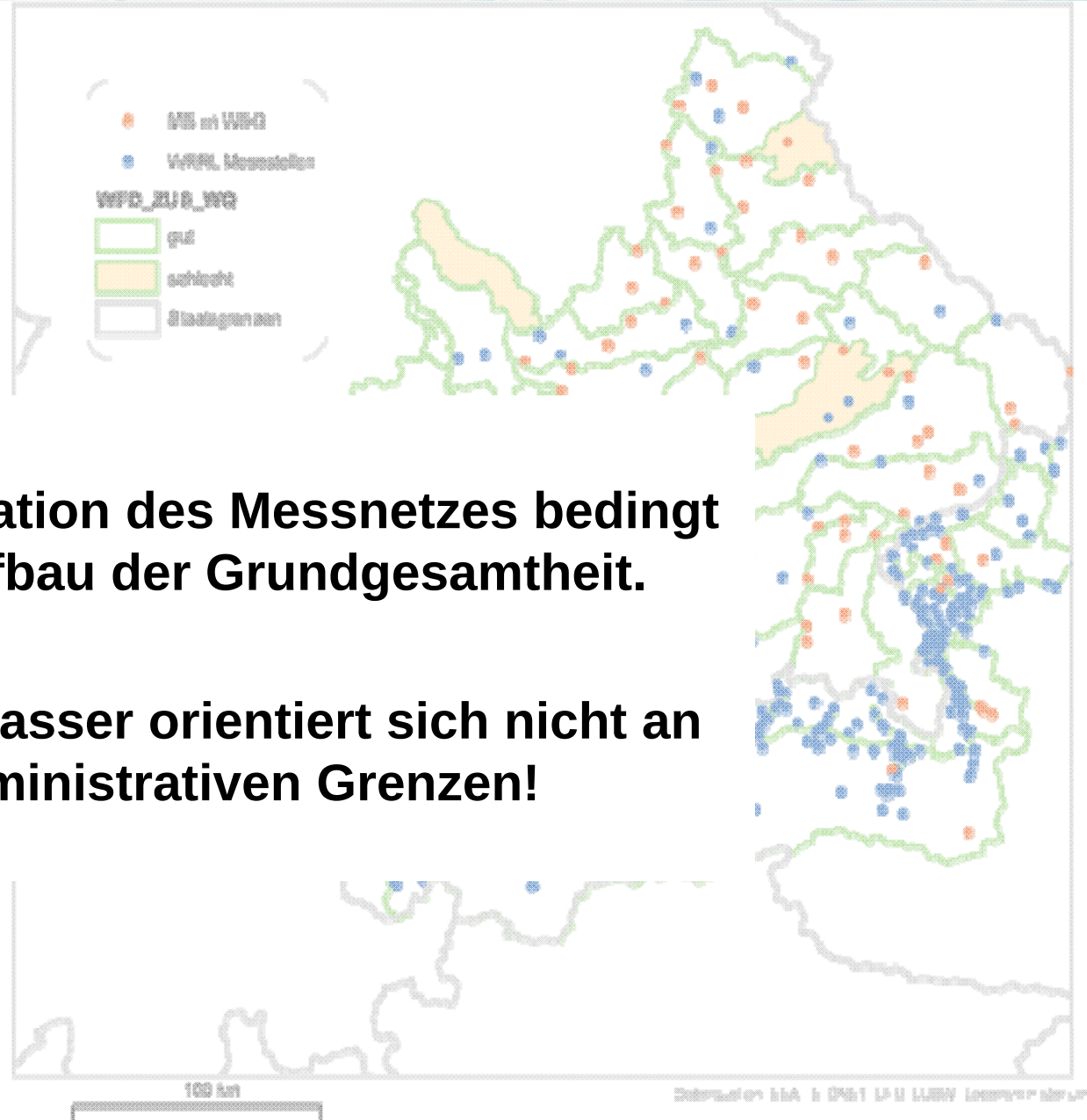


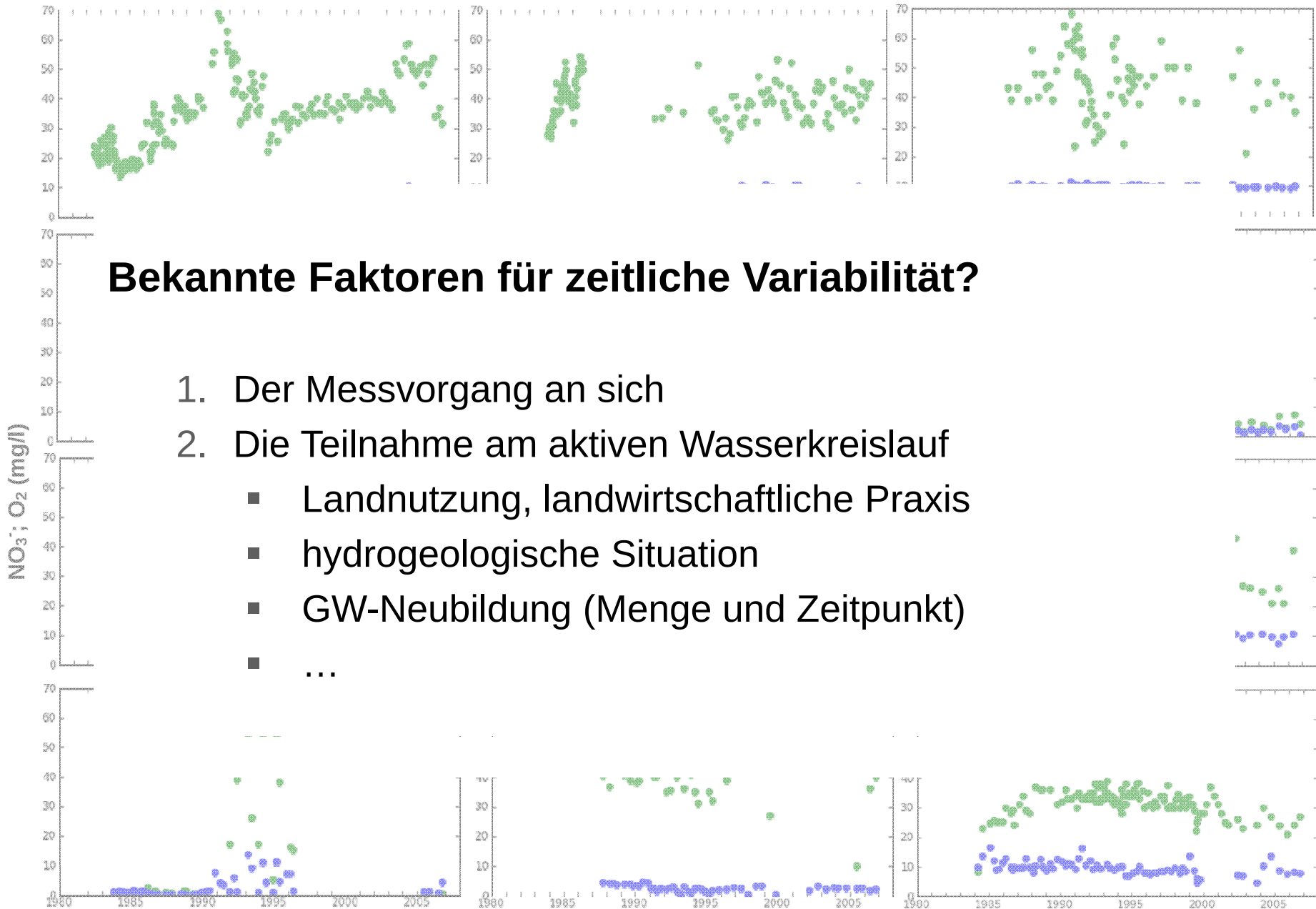
Die Konfiguration des Messnetzes bedingt den Aufbau der Grundgesamtheit.

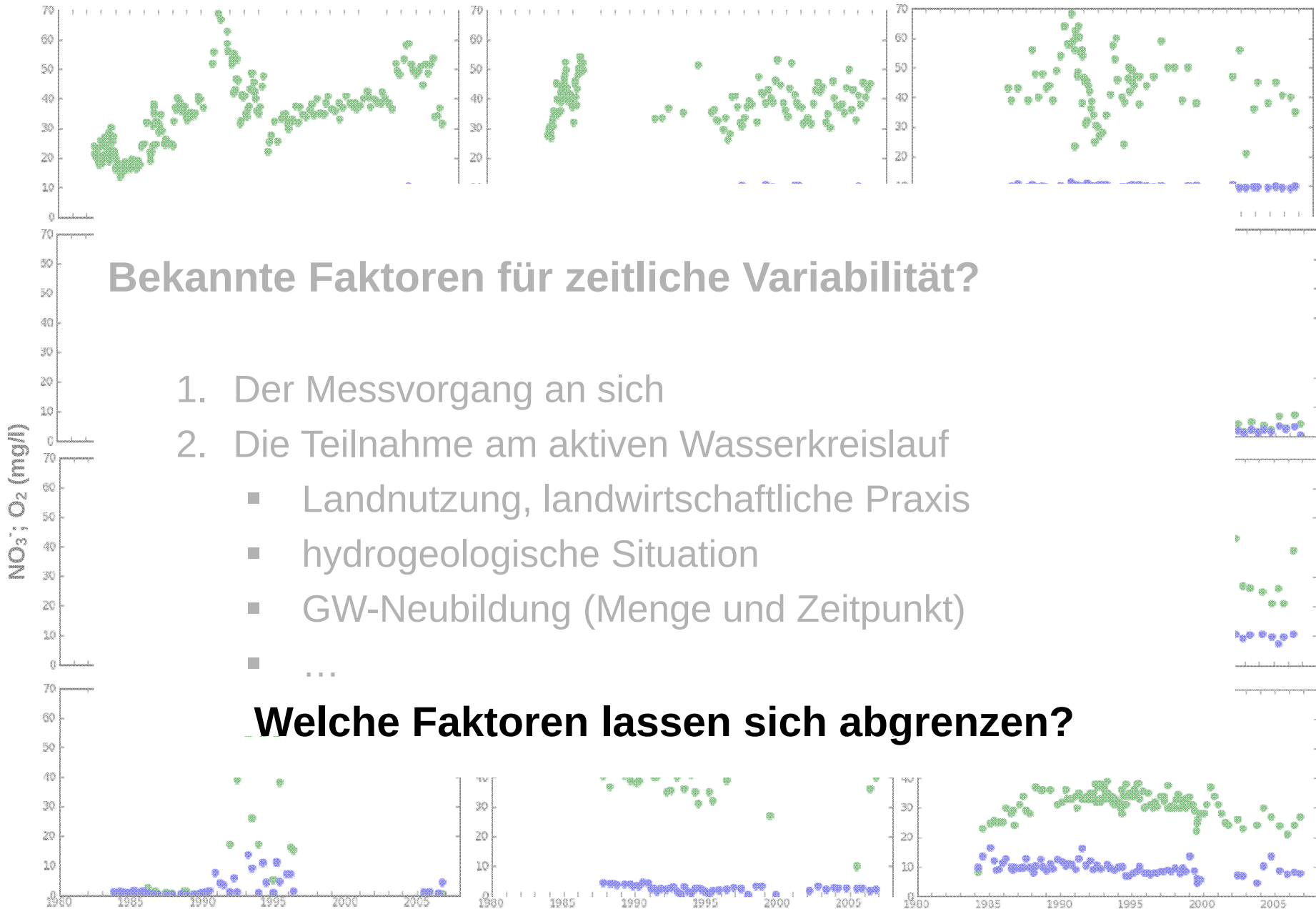
Flächenanteile



Das Grundwasser orientiert sich nicht an administrativen Grenzen!



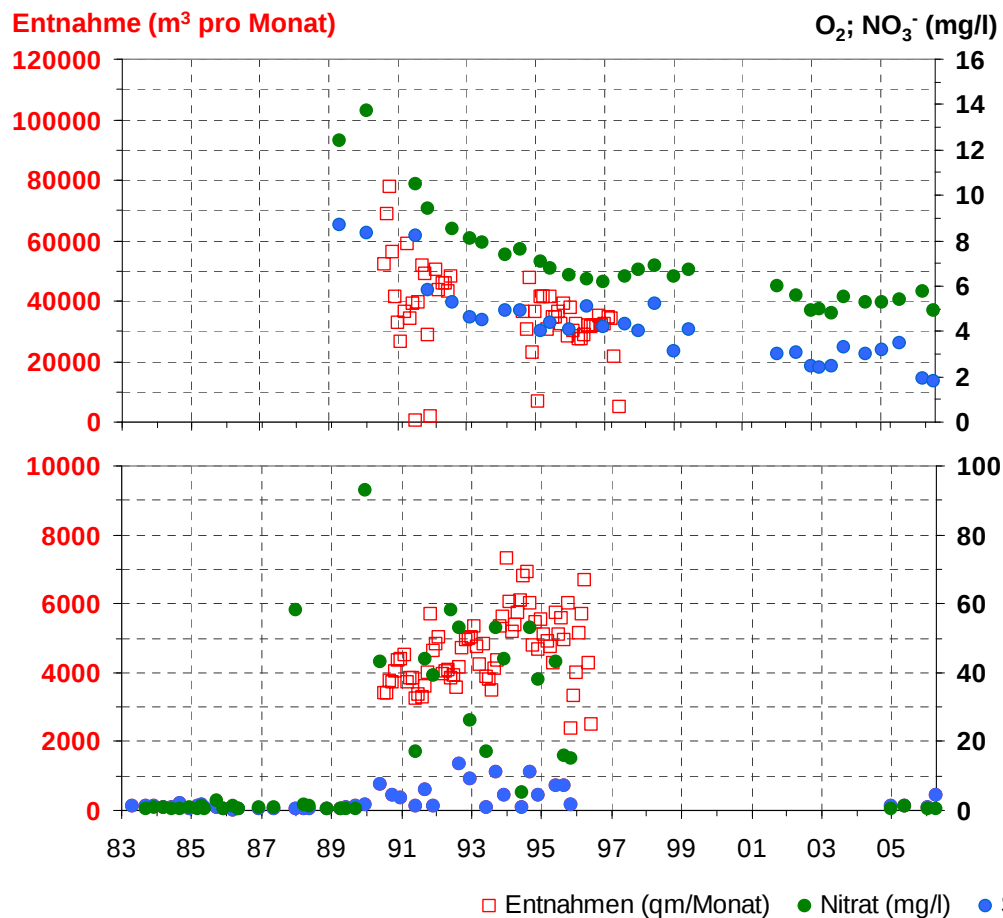






3. Variabilität erklären: aktive Pumpvorgänge

1. Auswirkungen von Entnahmen auf die Messung



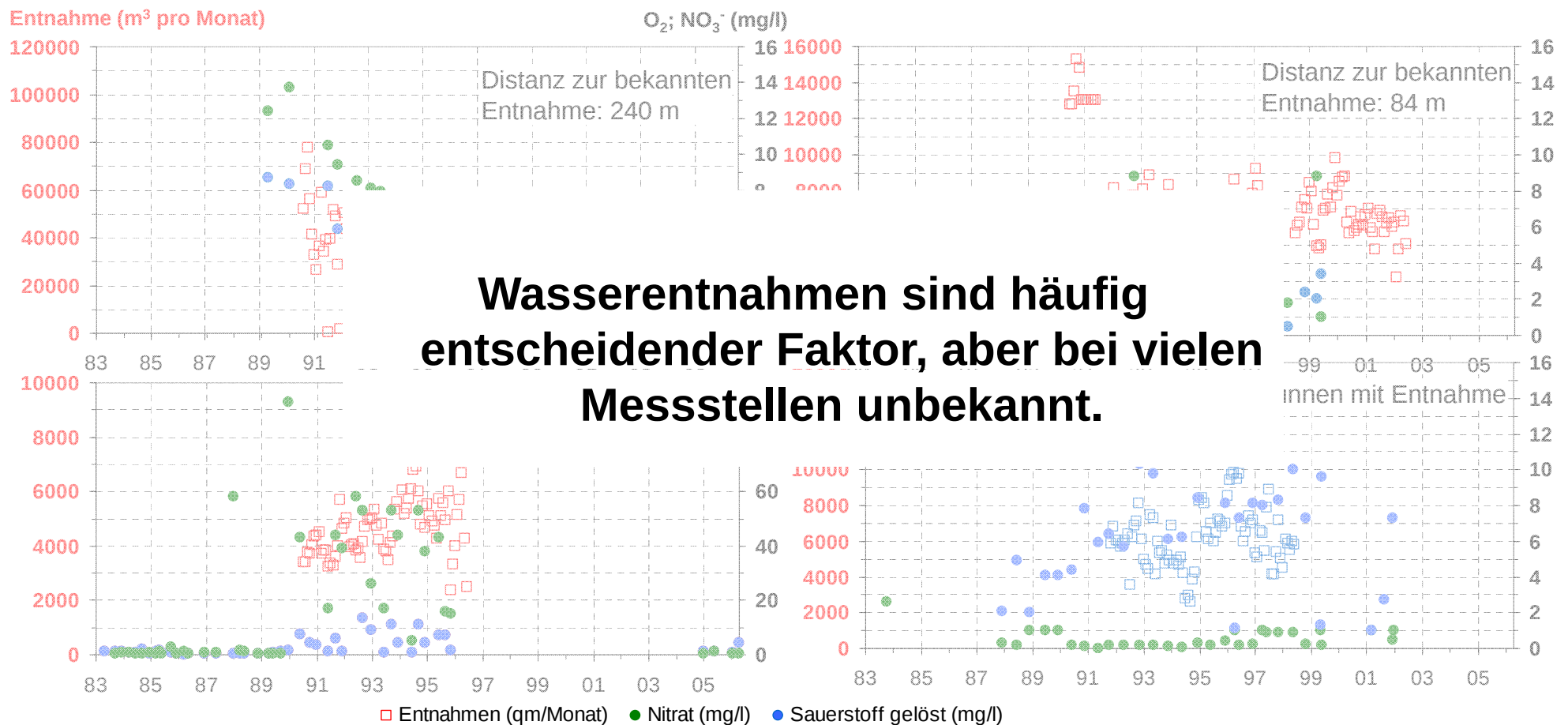
Zusammenhang O₂ und NO₃⁻

→ Spearman Rangkorrel.: 0,89

→ Spearman Rangkorrel.: 0,50



3. Variabilität erklären: aktive Pumpvorgänge



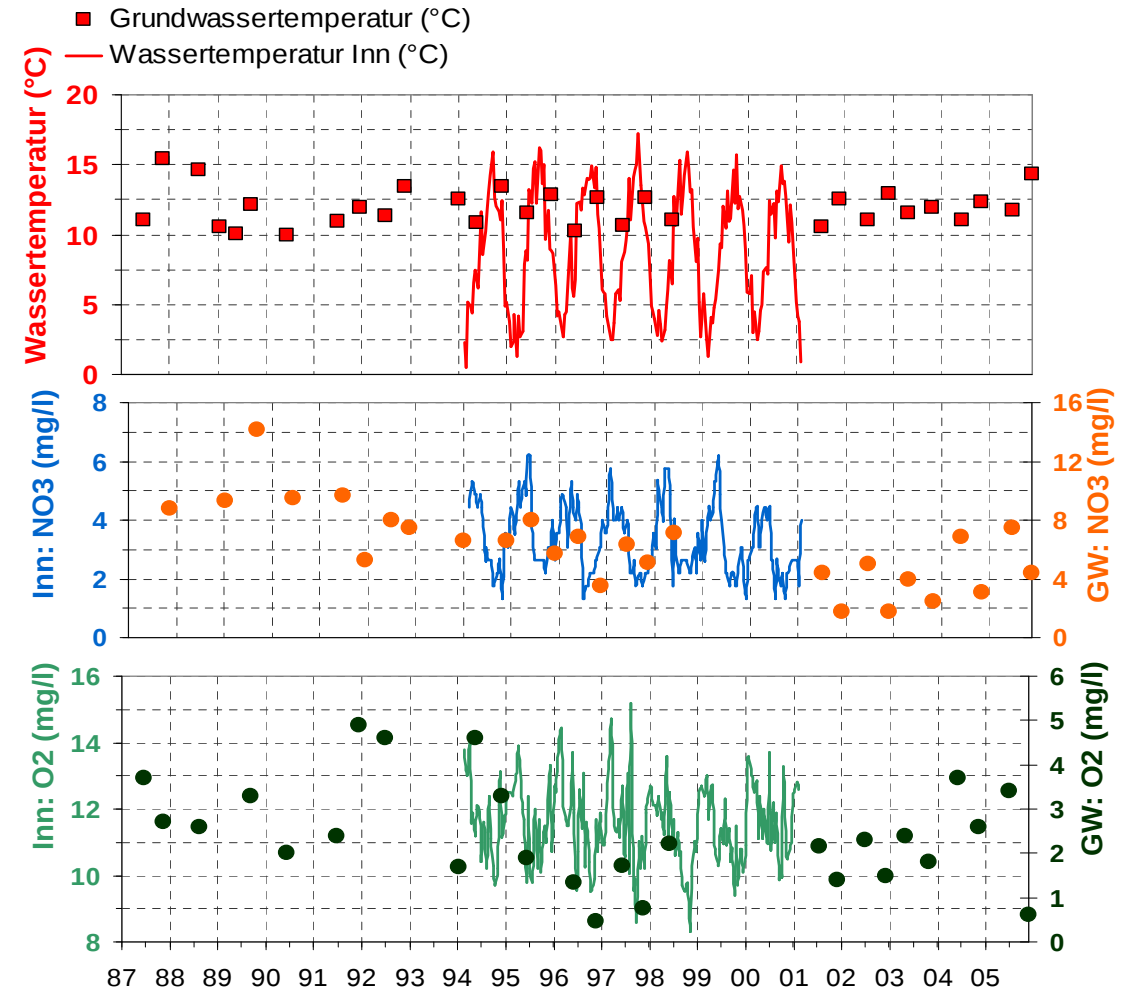


2. Oberflächen-Grundwasser-Interaktion





3. Variabilität erklären: Oberflächen-Grundwasser-Interaktion

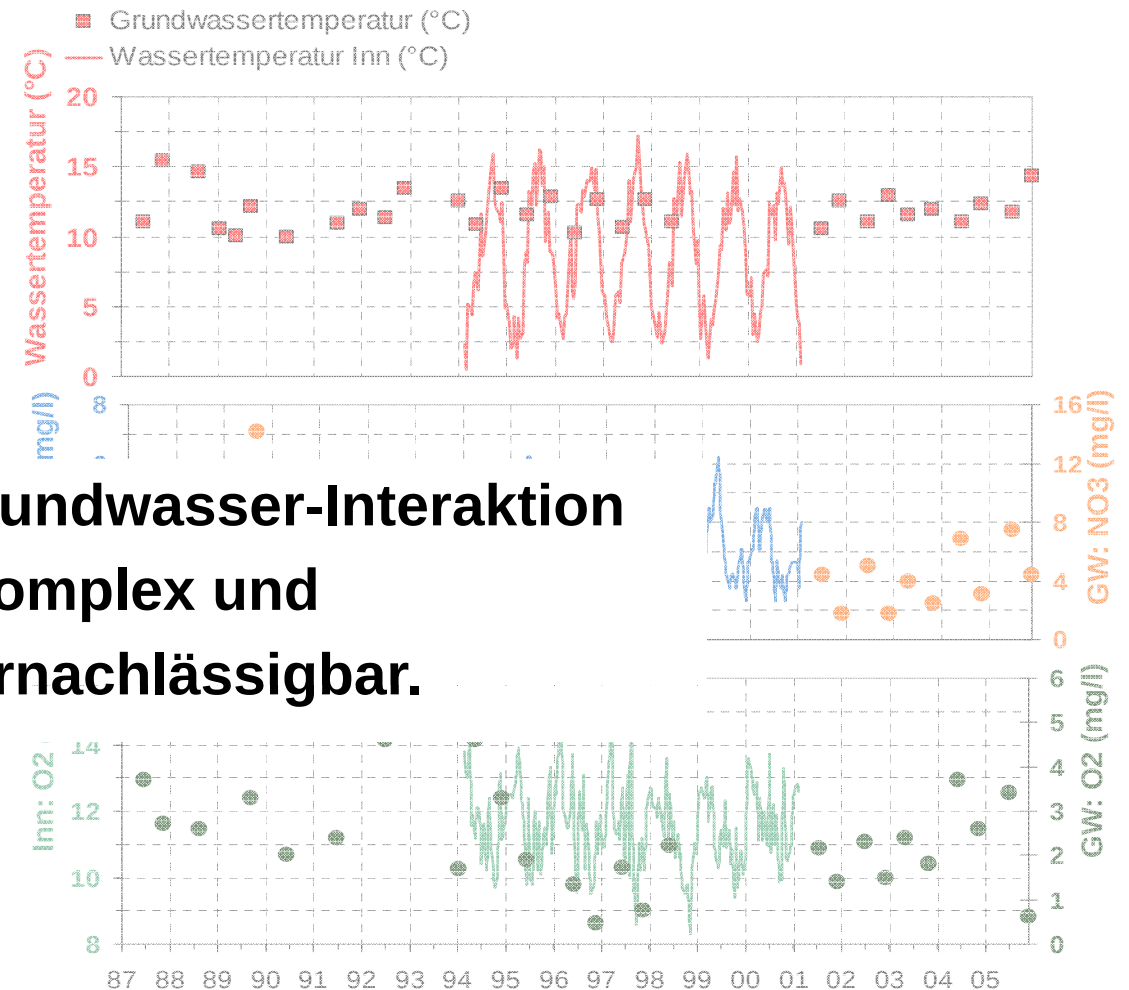




3. Beispiel-Faktoren: Oberflächen-Grundwasser-Interaktion



**Oberflächen-Grundwasser-Interaktion
ist komplex und
nicht vernachlässigbar.**

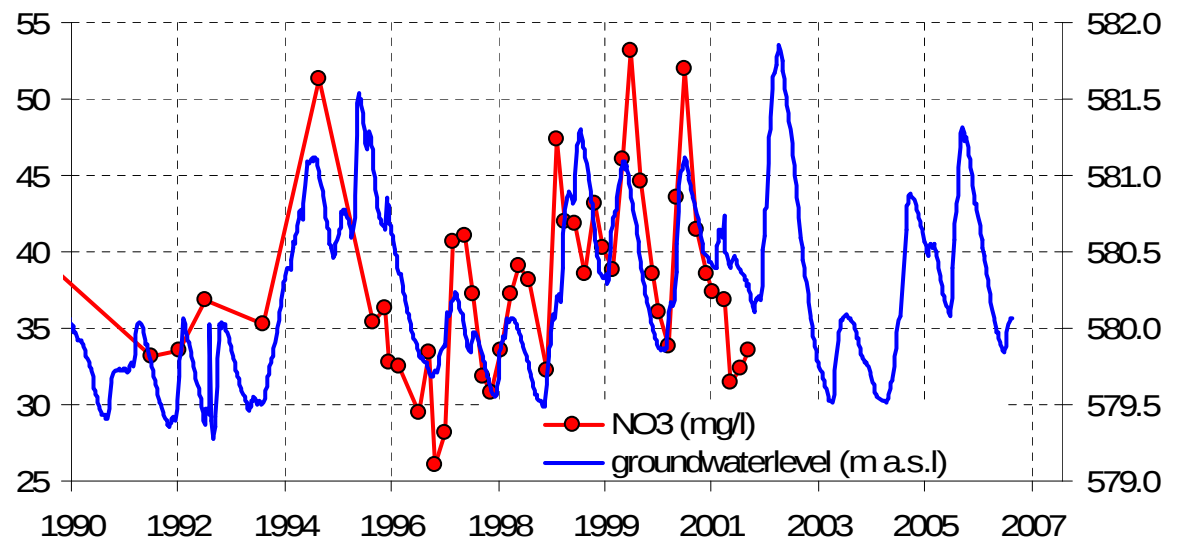
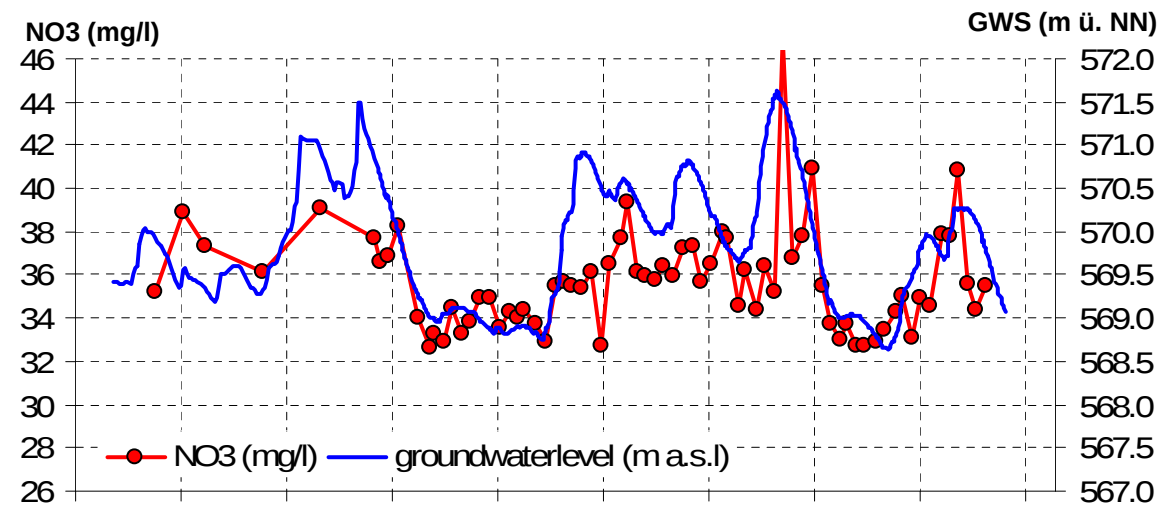




3. Variabilität erklären: Grundwasserstand

3. Grundwasserstand

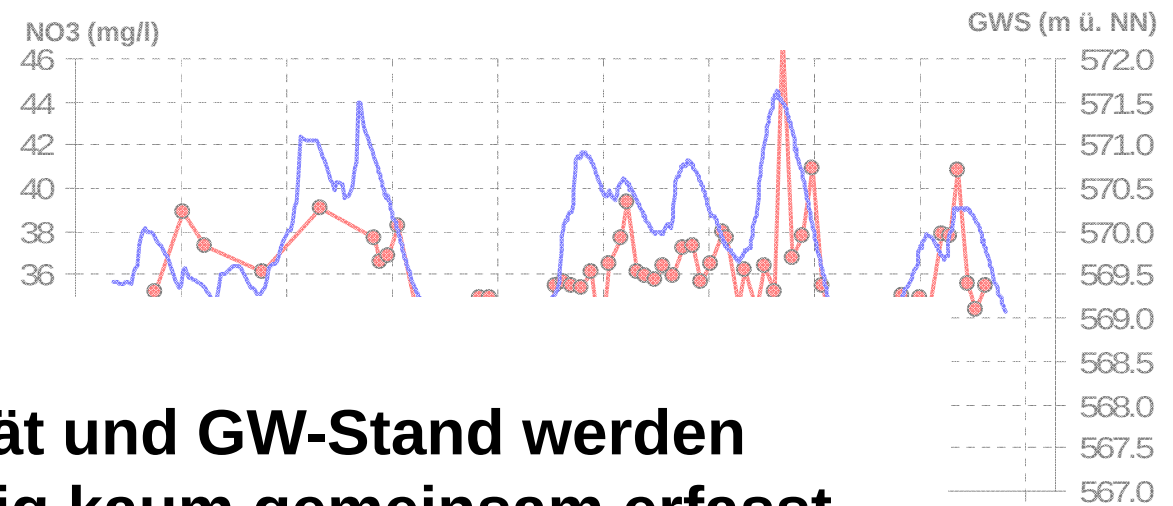
- Einzelne Parameter (Nitrat, LF, ..) korrelieren z.T. stark



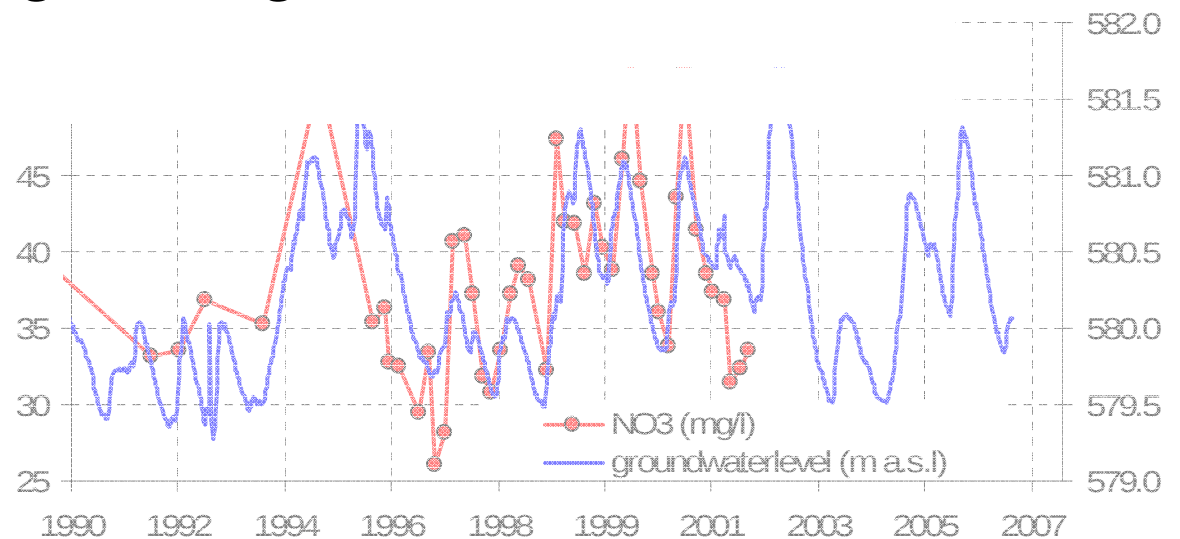


3. Beispiel-Faktoren: Grundwasserstand

3. Grundwasserstand



**GW-Qualität und GW-Stand werden
routinemäßig kaum gemeinsam erfasst.**



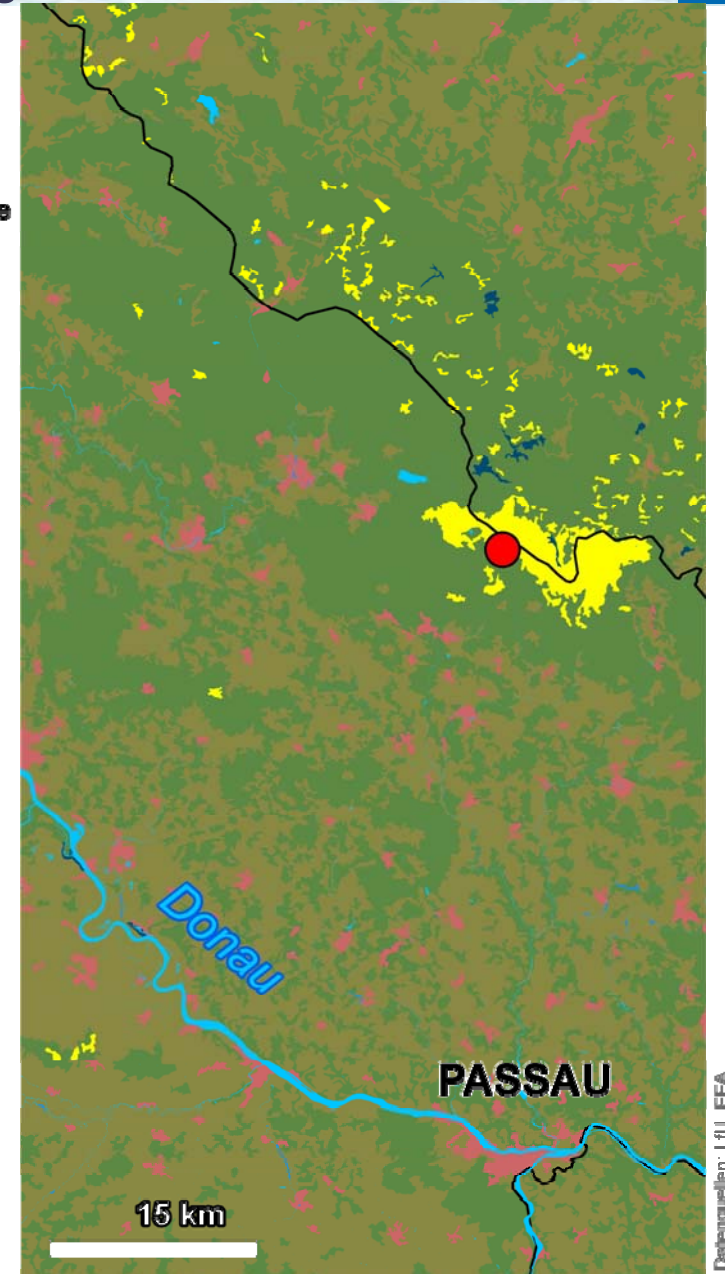


3. Beispiel-Faktoren: Landnutzungsänderungen

4. Landnutzungsänderung

Bayerischer Wald:

- Borkenkäferbefall
- Totholzfläche von $> 50 \text{ km}^2$

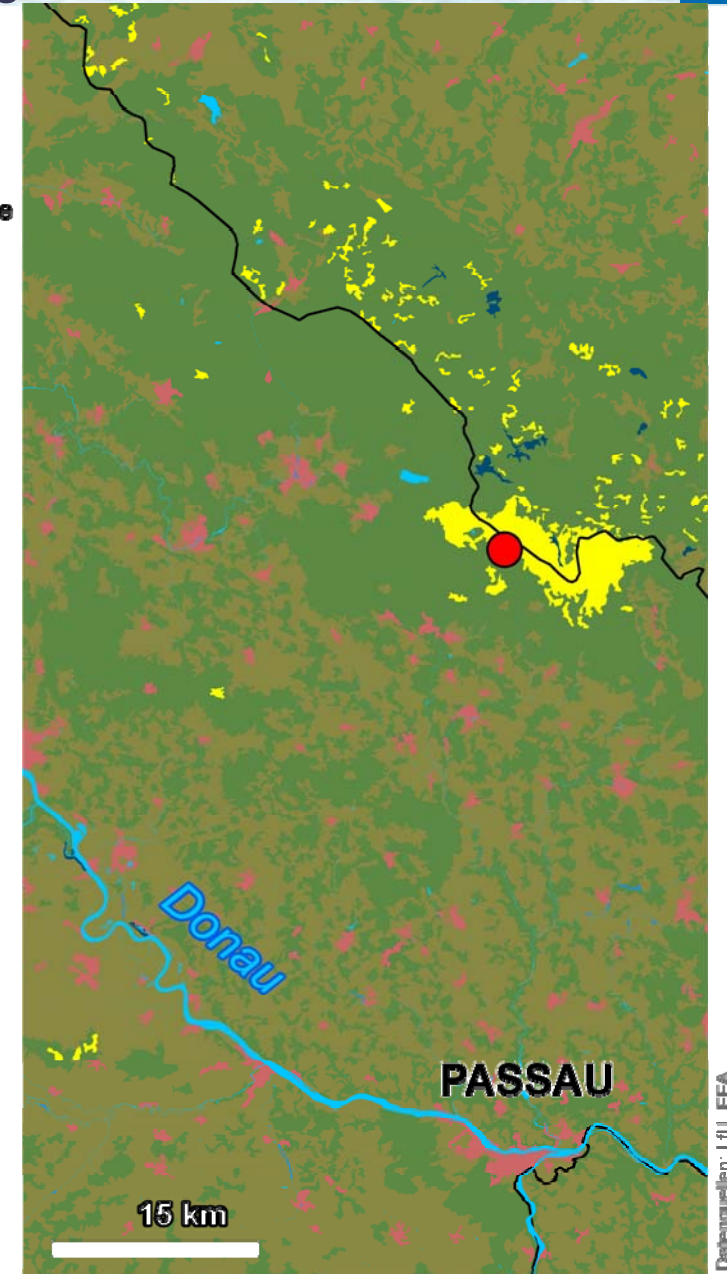
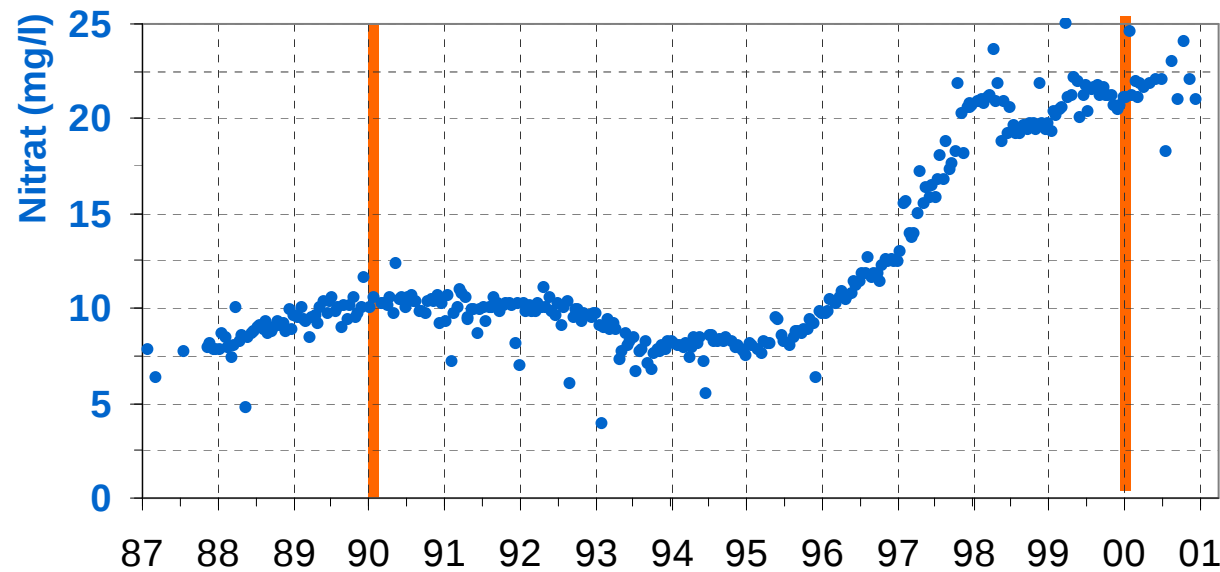


Datenquellen: LfU, EEA



3. Beispiel-Faktoren: Landnutzungsänderungen

4. Landnutzungsänderung





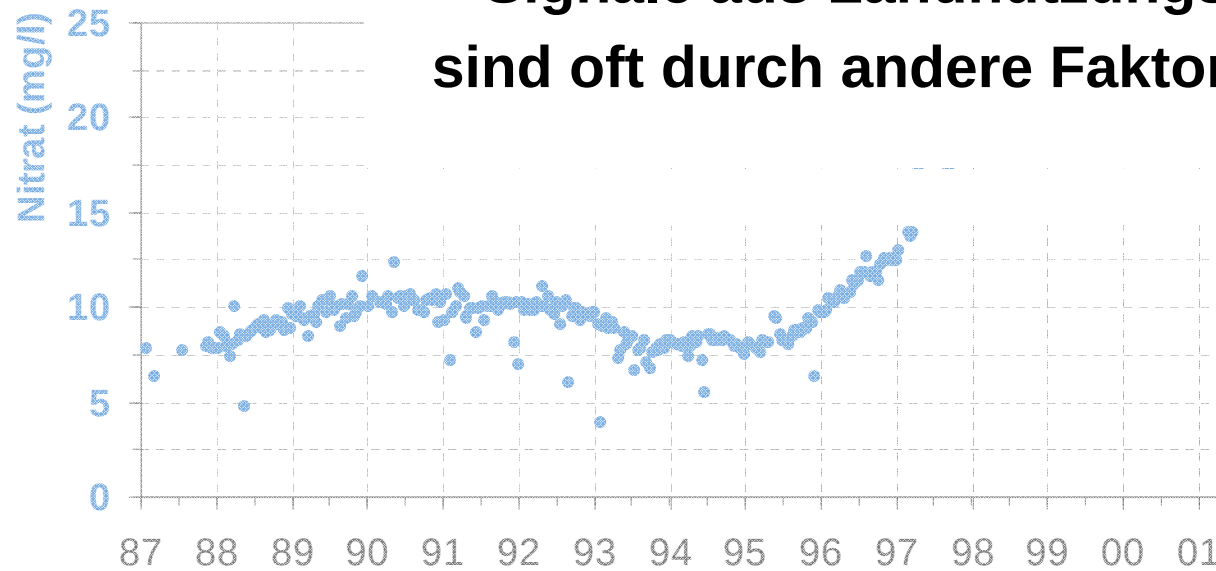
3. Beispiel-Faktoren: Landnutzungsänderungen

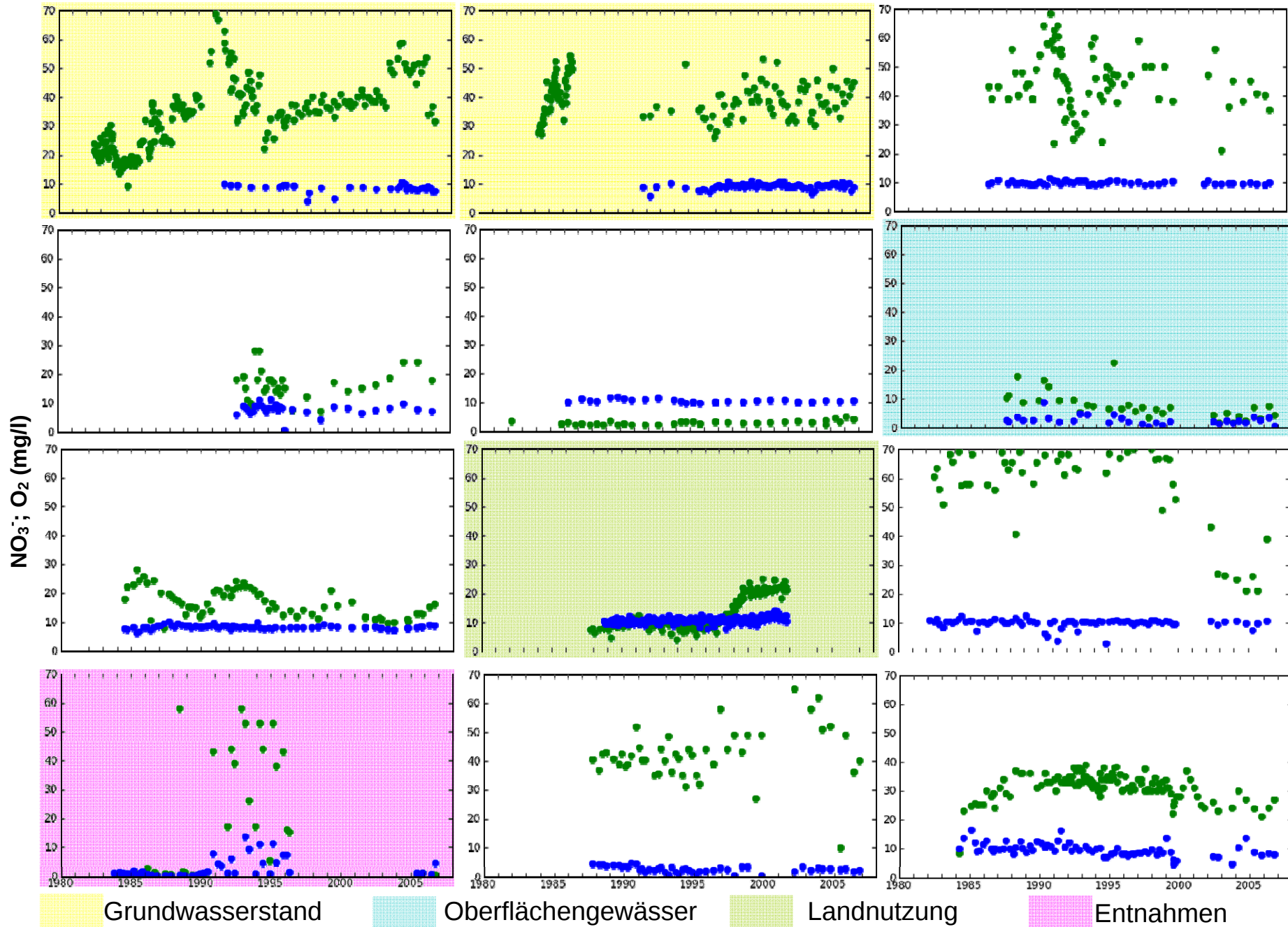
Bayerischer Wald:

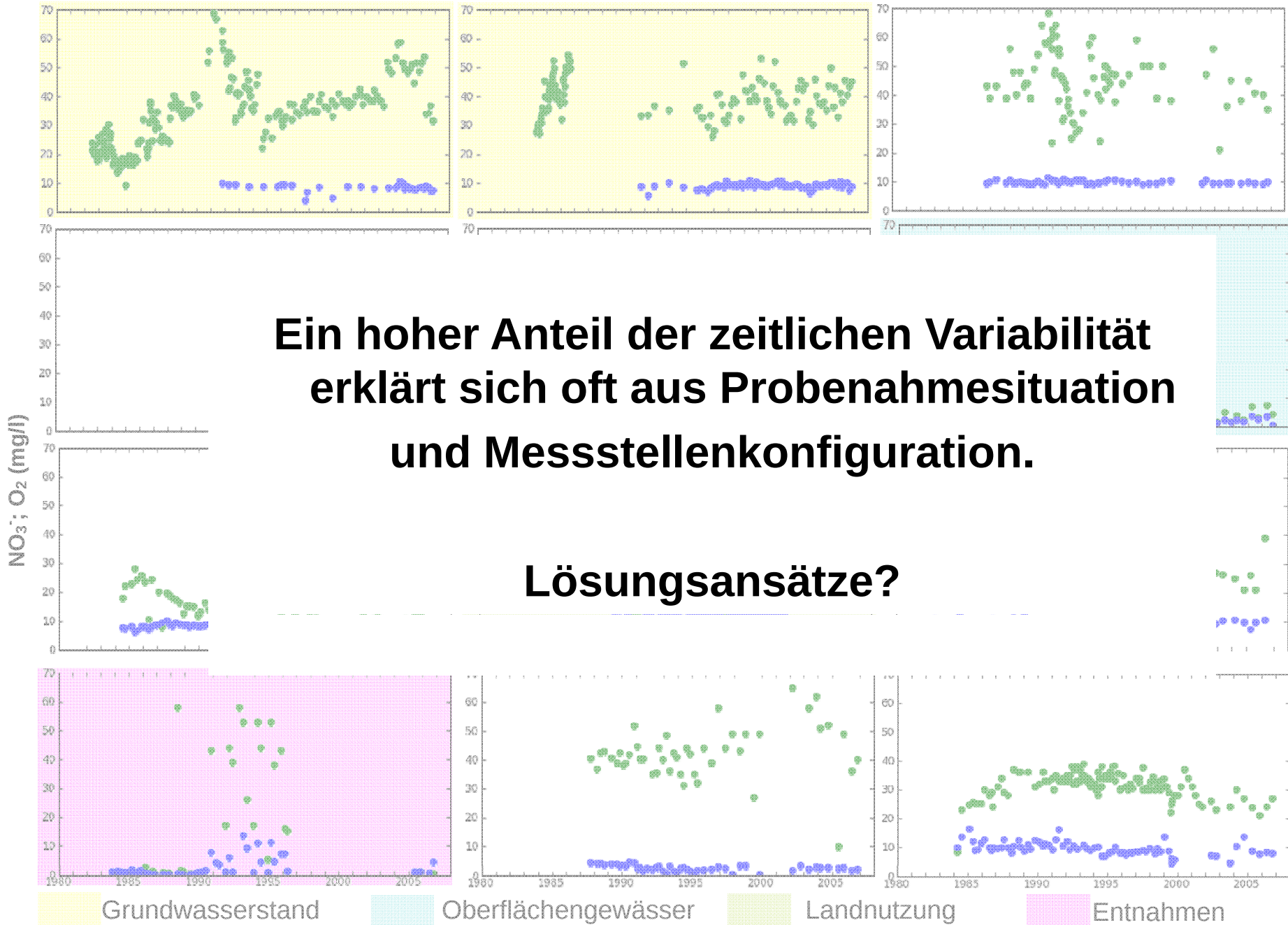
- Borkenkäferbefall
- Totholzfläche von $> 50 \text{ km}^2$



**Signale aus Landnutzungsänderungen
sind oft durch andere Faktoren überlagert.**





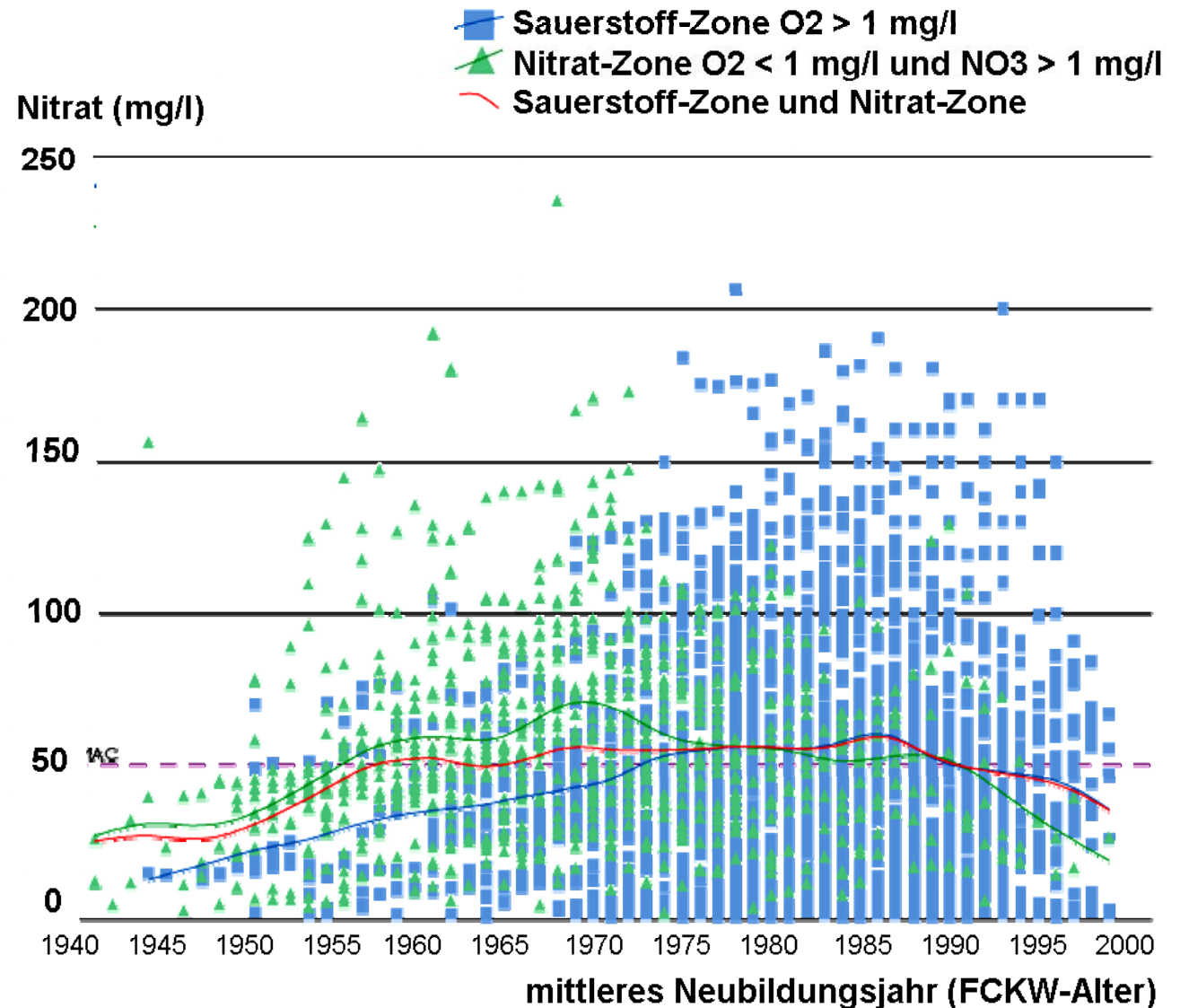


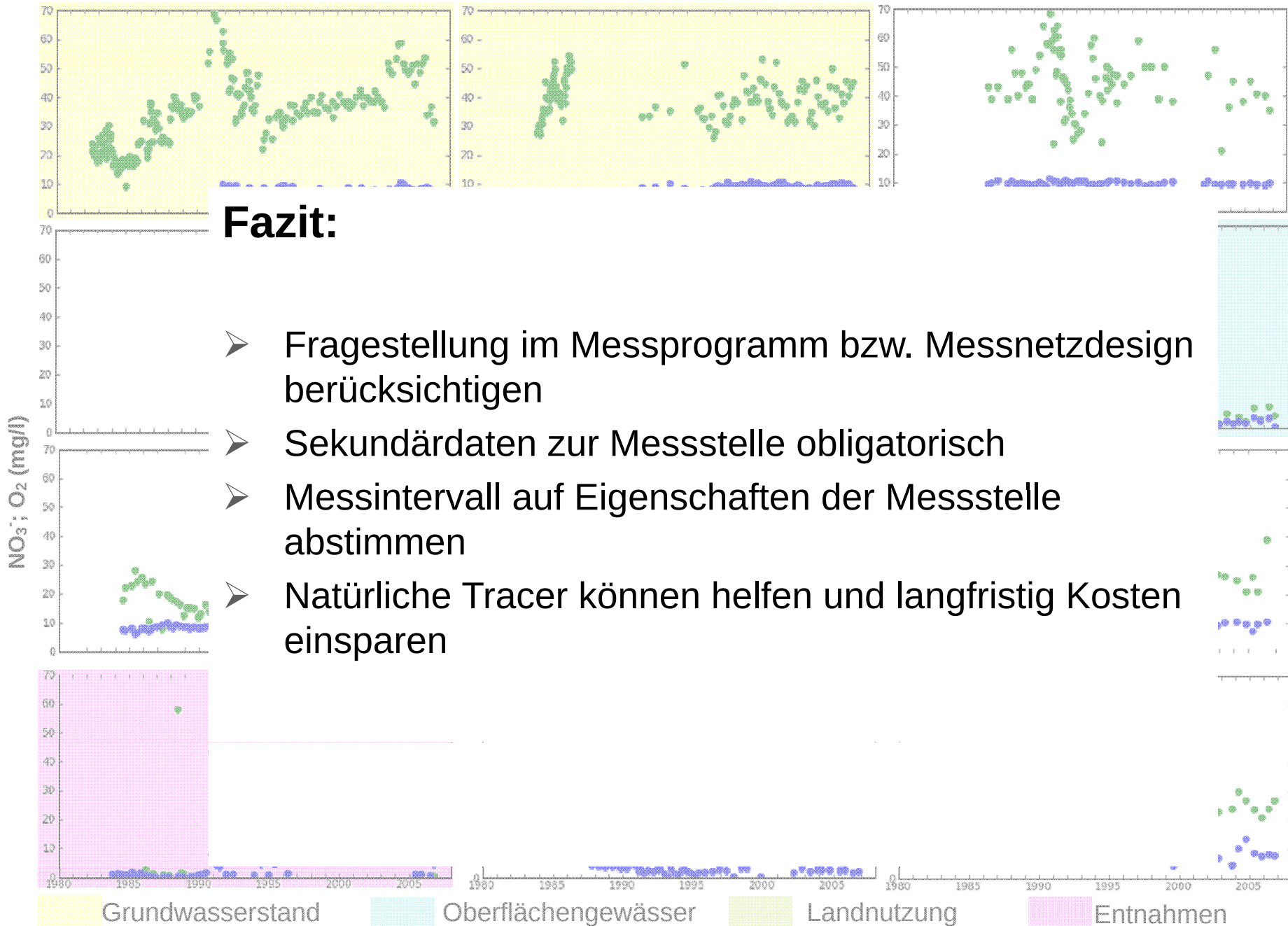


4. Einsatz natürlicher Tracer im Monitoring

z.B. Altersdatierung

- **Natürliche Tracer** können unterstützend und routinemäßig das Monitoring begleiten (z.B.: DK, NL)







Offene Fragen:

- Alterszeitverteilung der Messstelle konzeptionell herleiten?
- Einfluss der Gerinne systematisch abgrenzen?
- WRRL-Maßnahmen durch Monitoring kontrollierbar?
- Grundwasser-Güte-Index im Zeitverlauf?



Freitag, 12:00-12:15, Session: IIIa, Hörsaal 2:
**Untersuchung der längerfristigen Wechselwirkung
zwischen Klima und Grundwasserständen**
J. van Heyden, R. Barthel, T. Römer, A. Bárdossy

Offene Fragen:

- Alterszeitverteilung der Messstelle konzeptionell herleiten?
- Einfluss der Gerinne systematisch abgrenzen?
- WRRL-Maßnahmen durch Monitoring kontrollierbar?
- Grundwasser-Güte-Index im Zeitverlauf?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Anregungen?! Fragen?!



Finanziert durch:

