



Uran und Co – die Folgen des Stickstoffeintrags

Erkenntnisse zur Ursachenhypothese



Arbeitsgruppe Uran LUNG
Vortrag: Dr. Beate Schwerdtfeger

Bad Elster, 4. Februar 2016



Bisherige Aktivitäten

Aktuelle Befundsituation

Nitratabbau und Arbeitshypothese Uran

Nachweis der Arbeitshypothese

Offene Fragen

- seit 2004 landesweite Untersuchungen im Reinwasser durch das Landesgesundheitsamt LAGUS
- seit 2007 Uran-Messung in allen Umweltmedien (LUNG-Labor)
- 2008 Ergebnisse Foodwatch-Kampagne
- 2009 Gründung Uran-Arbeitsgruppe
- 2012 Besuch Asse – Kontakt mit TU Clausthal
- 2013 Arbeitshypothese und Modellrechnung TU Clausthal
- 2013 Erste Grundwassersondierungen und Nachweis der Arbeitshypothese

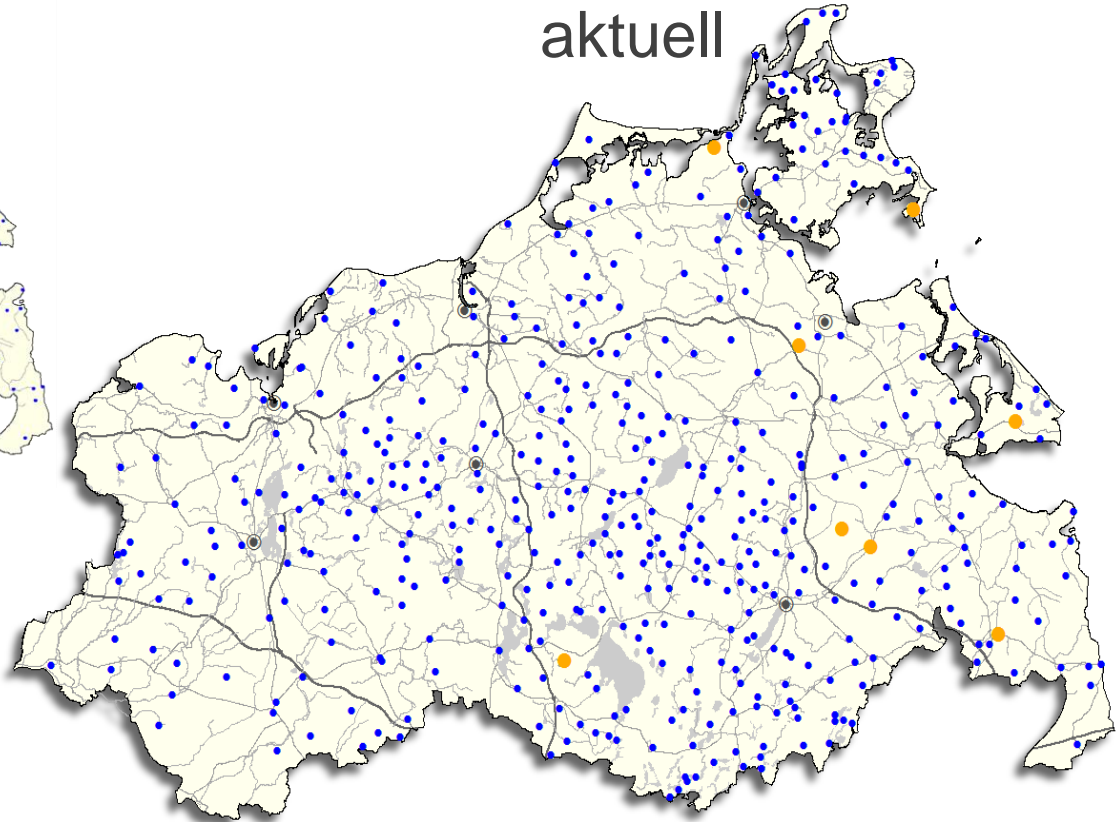
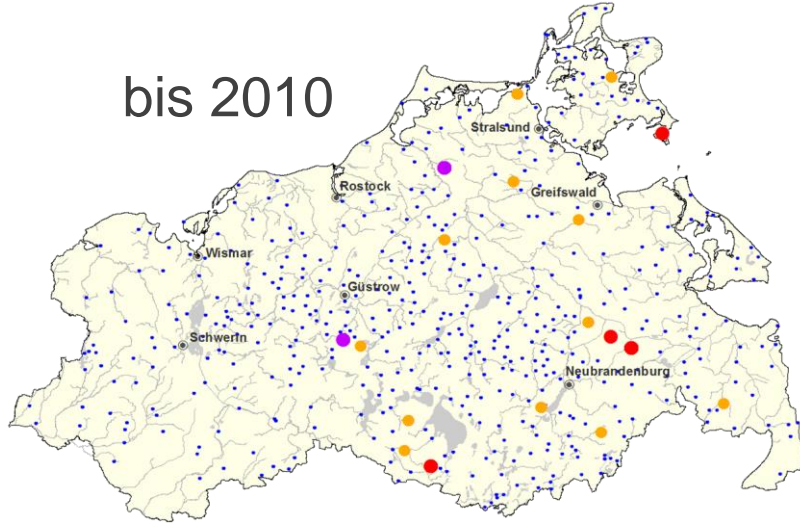
Befundsituation: Uran im Reinwasser

bis 2010

aktuell

Uran im Reinwasser
maximale Konzentration in µg/l

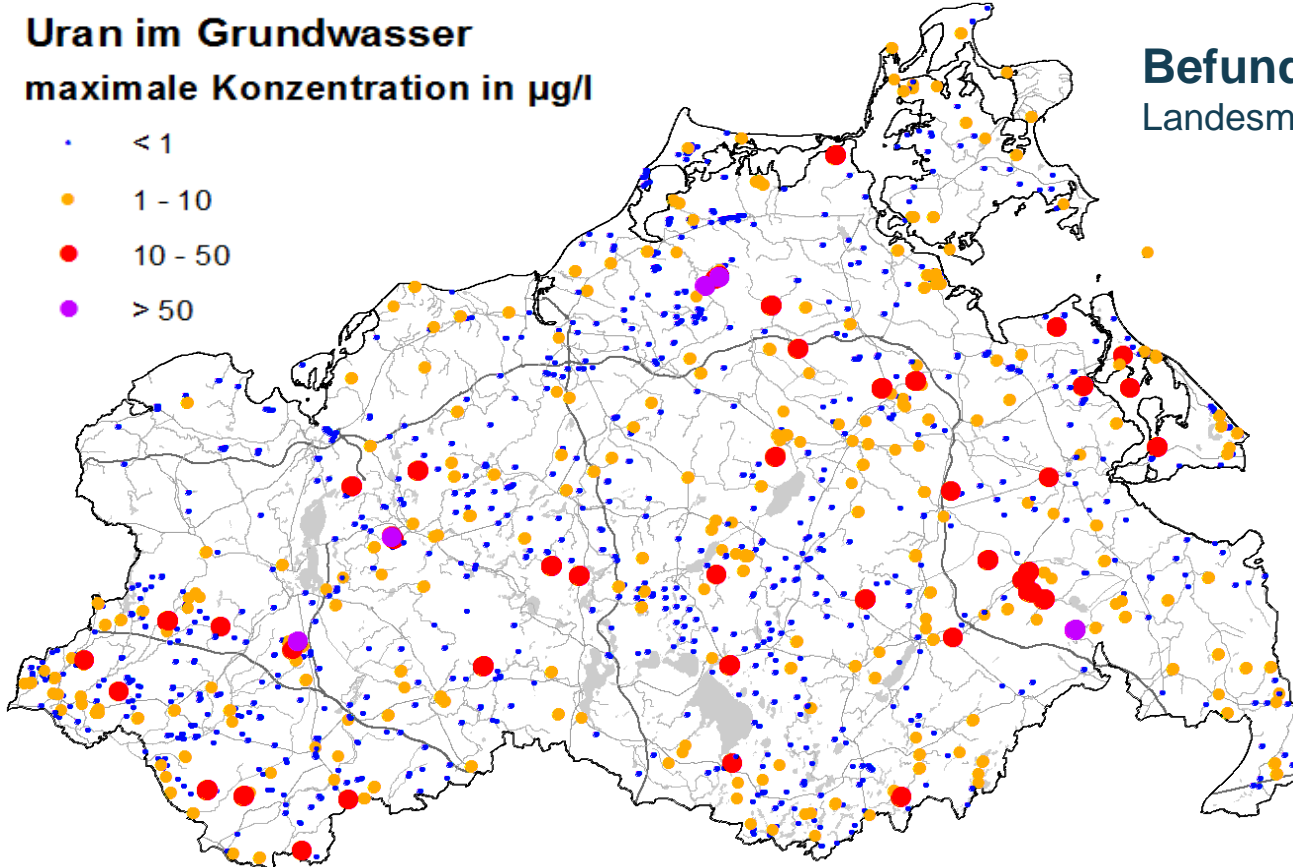
- <5
- 5 - 10
- 10 - 20
- >20



Befundsituation: Uran im Grundwasser

Uran im Grundwasser maximale Konzentration in $\mu\text{g/l}$

- < 1
- 1 - 10
- 10 - 50
- > 50

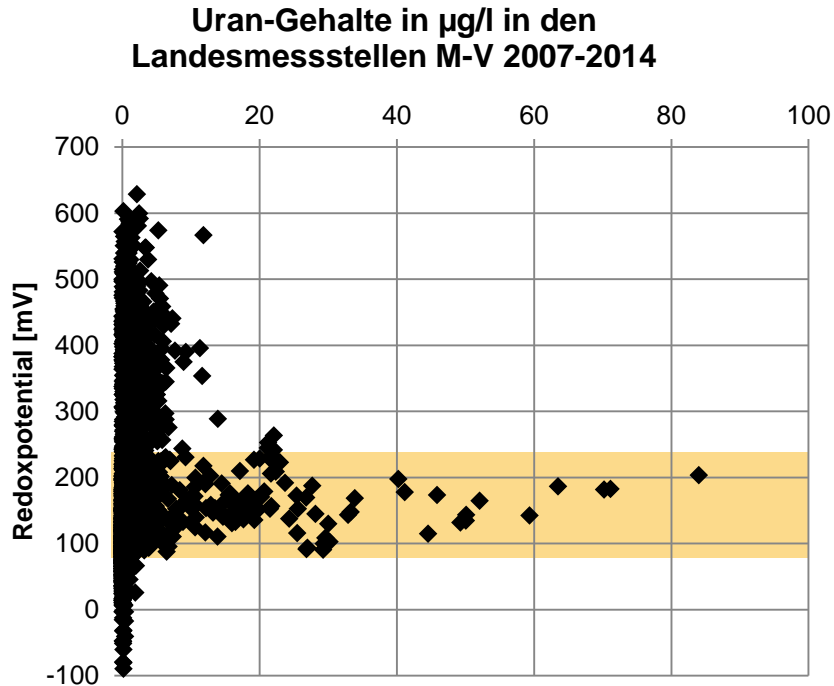


Befunde im Grundwasser Landesmessnetz und Förderbrunnen

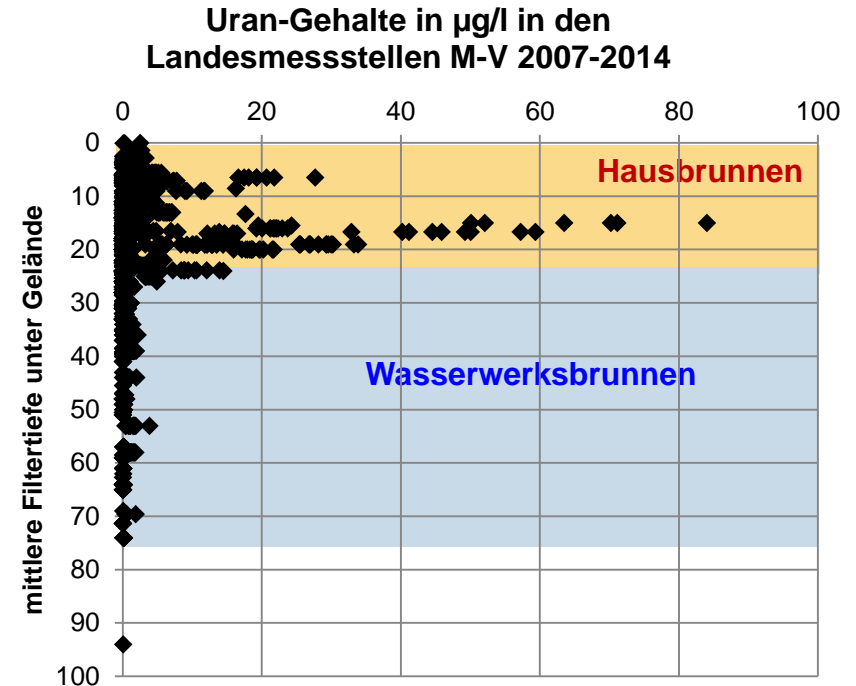
+ Kleinanlagen

**Einzelfälle
oder
flächenhaftes
Phänomen?**

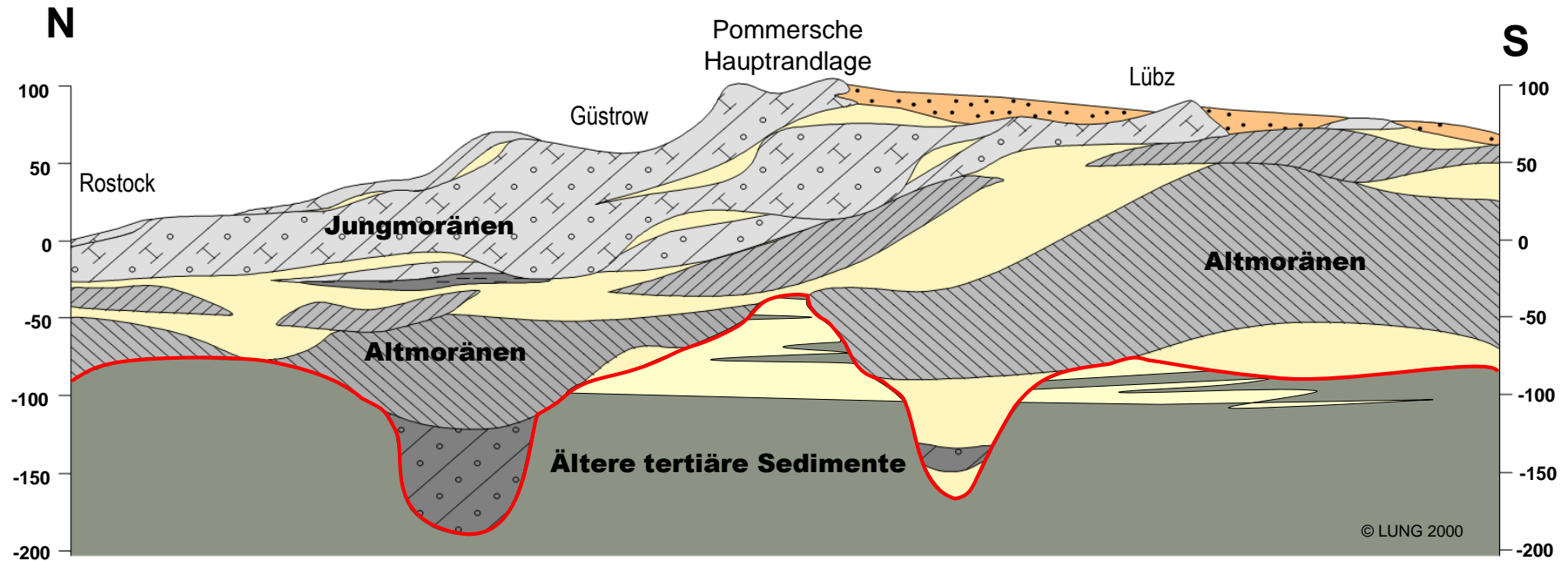
Redoxabhängigkeit



Tiefenabhängigkeit



Der Untergrund in Mecklenburg-Vorpommern besteht hauptsächlich aus eiszeitlichen Sanden und Mergeln.



Granite enthalten in erster
Linie Feldspat, Quarz und
Glimmer ...
... aber auch Pyrit...



...und eben auch Uran,
meist als Uraninit.



Sowohl die Böden als auch
die Grundwasserleiter
enthalten organischen
Kohlenstoff



Befundsituation: Stoffquellen

NO₃

Berechnung FZ Jülich 2014:

**Potenzielle mittlere
aktuelle
Nitratkonzentration
im Sickerwasser**

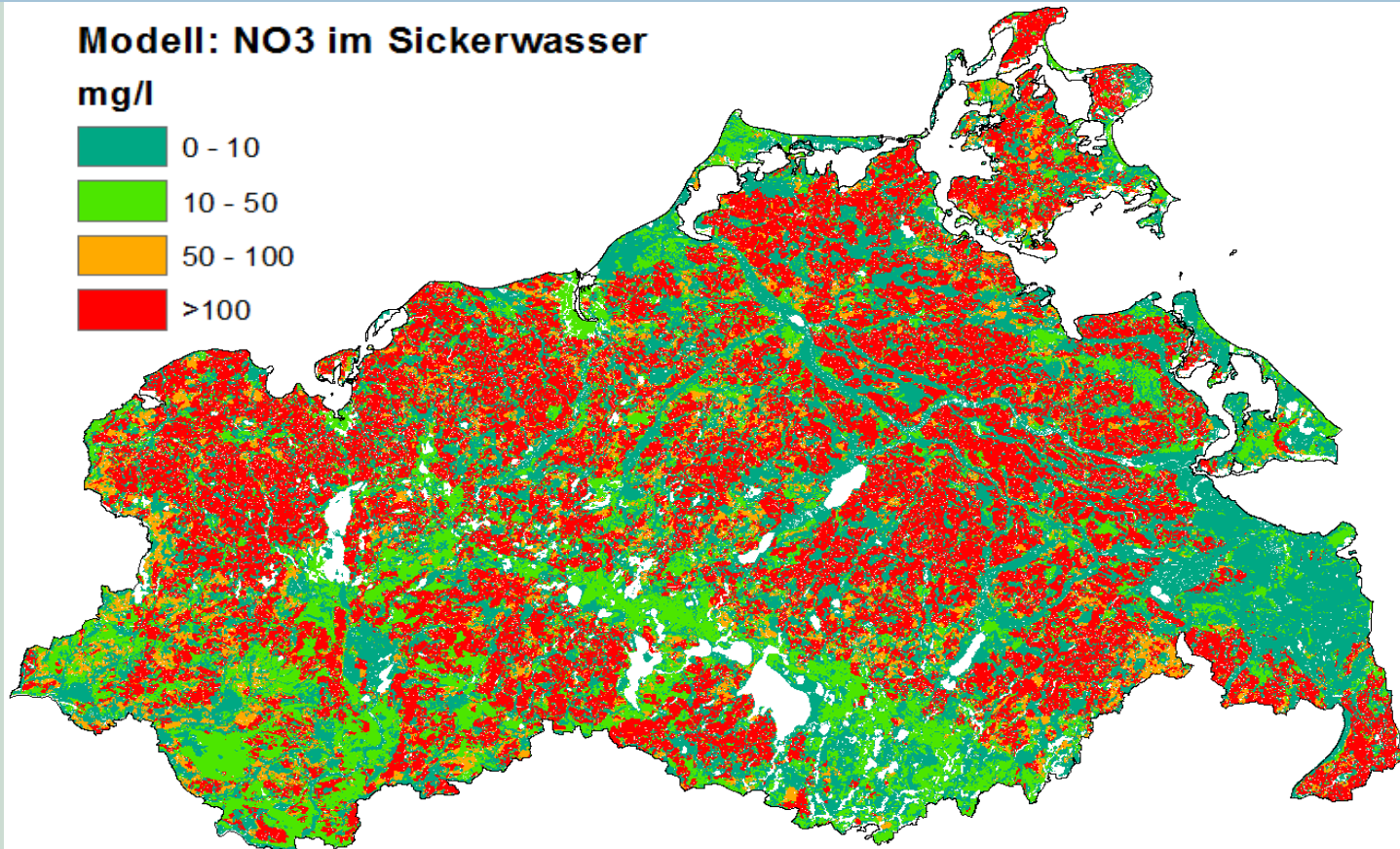
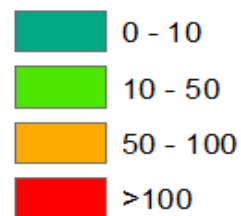
Landesweiter Durchschnitt:

72 mg NO₃/l

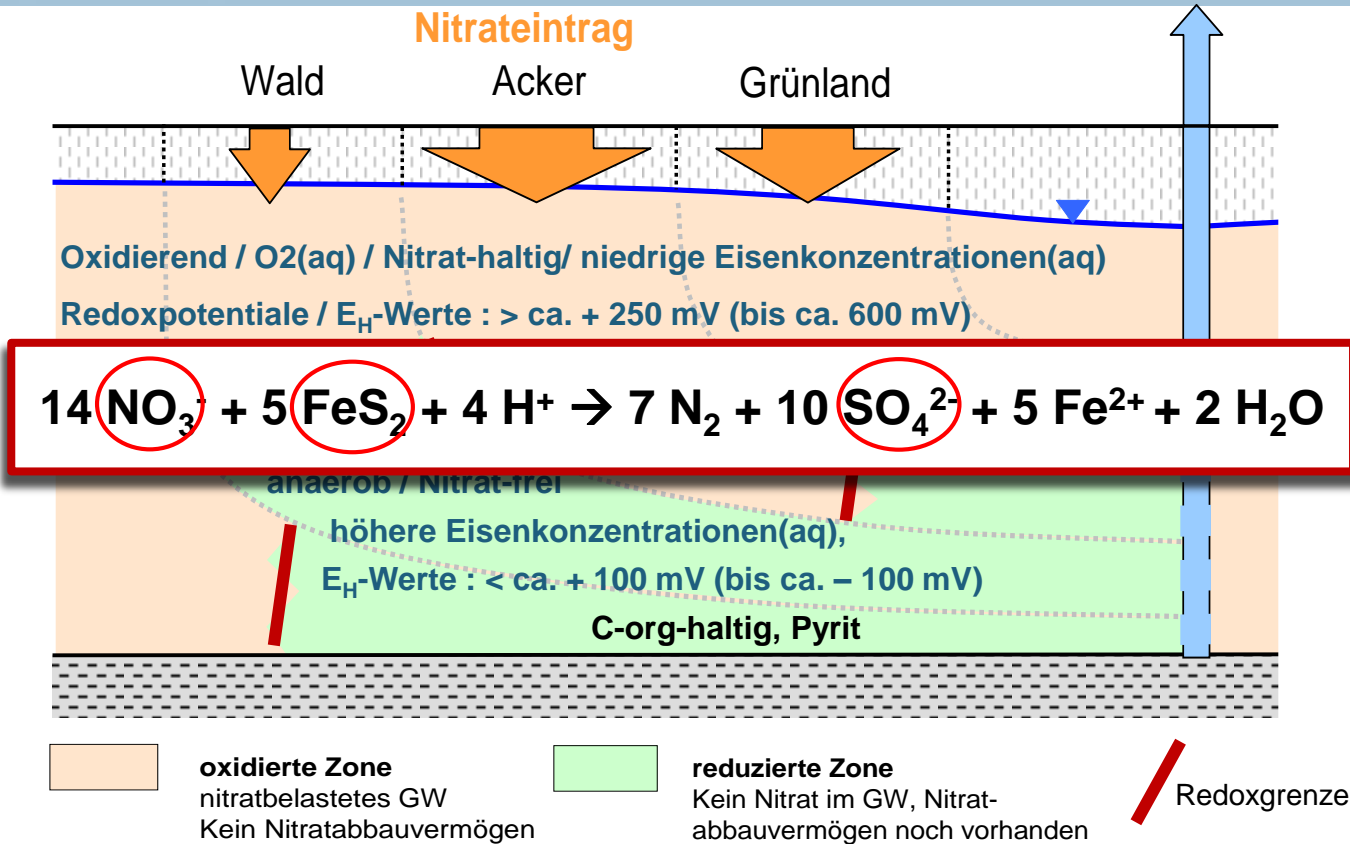
Landwirtschaftlich genutzte
Flächen:

106 mg NO₃/l

**Modell: NO₃ im Sickerwasser
mg/l**

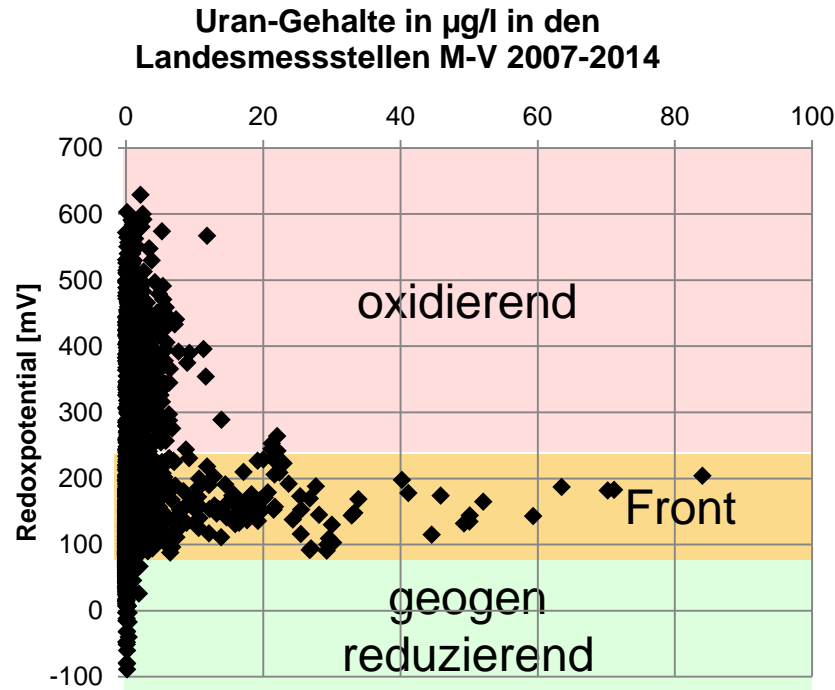


Arbeitshypothese: Grundlagen des Nitrat-Abbaus



Die Lage der Redoxgrenze zeigt an, bis in welche Tiefenlage das Denitrifikationsvermögen bereits aufgebraucht ist.

Redoxabhängigkeit



Die Maximalwerte der Urankonzentration im „Front“-Bereich können nicht durch die Mischung von Wässern aus dem oxidierten und reduzierten Bereich zustande gekommen sein.

Uran muss im Bereich der „Front“ aus dem Feststoffgerüst des Grundwasserleiters mobilisiert werden.

Kooperation mit der TU Clausthal:

Hydrogeochemisches 3D-
Stofftransportmodell:

Erste, vorläufige, rein gene-
rische Modellierung der

- Mobilisation/
- Demobilisation/
- Remobilisation

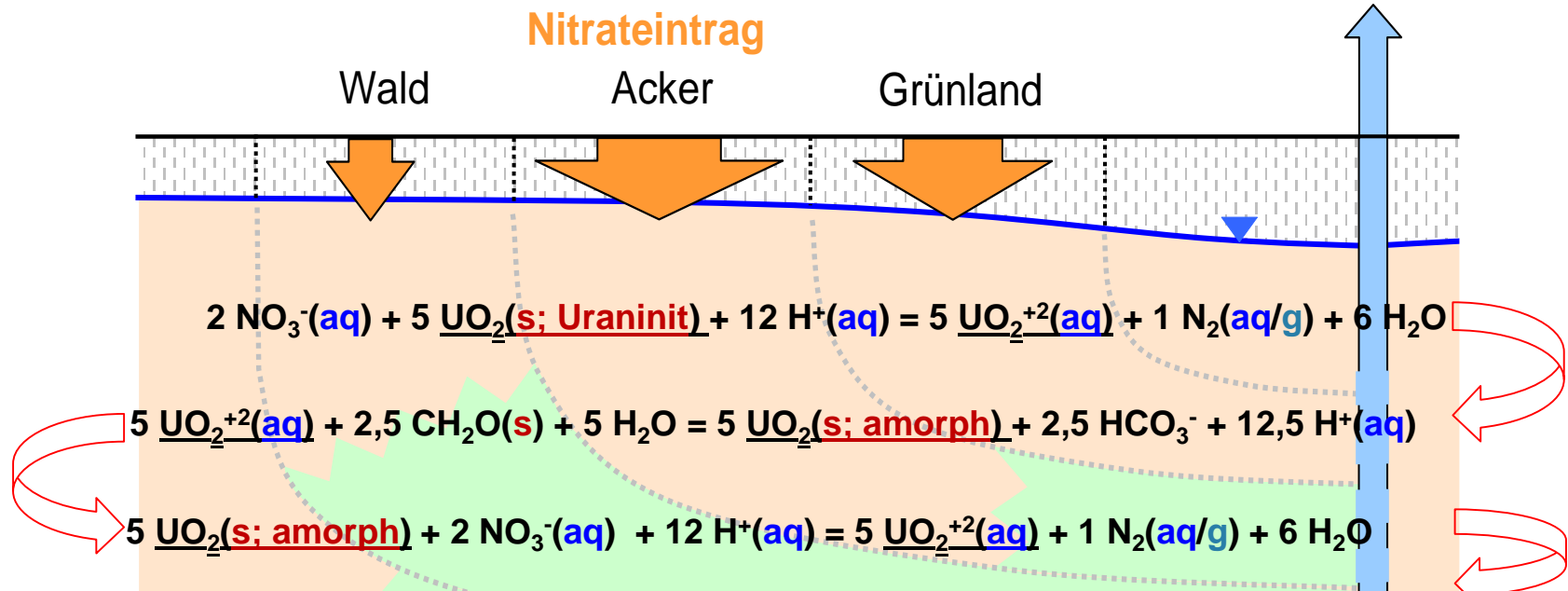
von Uran (**roll front**)

Modell-Annahmen:

- **Stoffdepot mit Uranphasen (ca. 1 mg U/kg Feststoff)**
- **Stoffdepot ist geogen (Uraninit; $\text{UO}_{2(c)}$; U(IV) + ??)**
- **Sicher nicht zu 100% im Grundwasser mobilisierbar (Ansatz: $\leq 10 \%$)**

Arbeitshypothese:

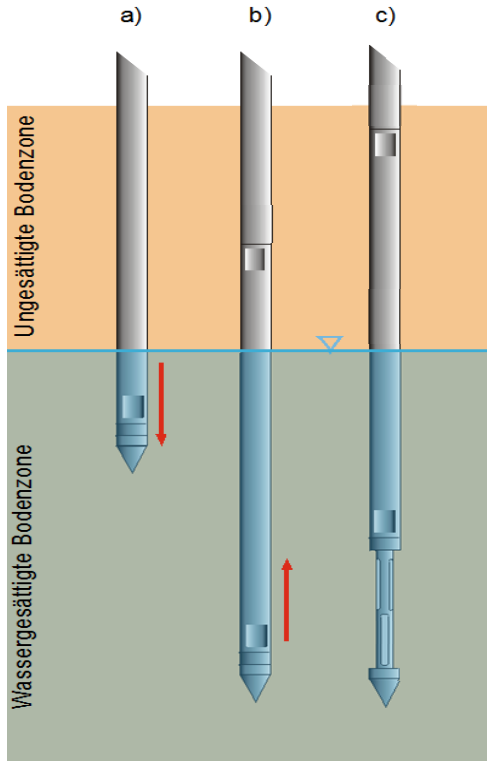
Kooperation mit der TU-Clausthal – Roll Front



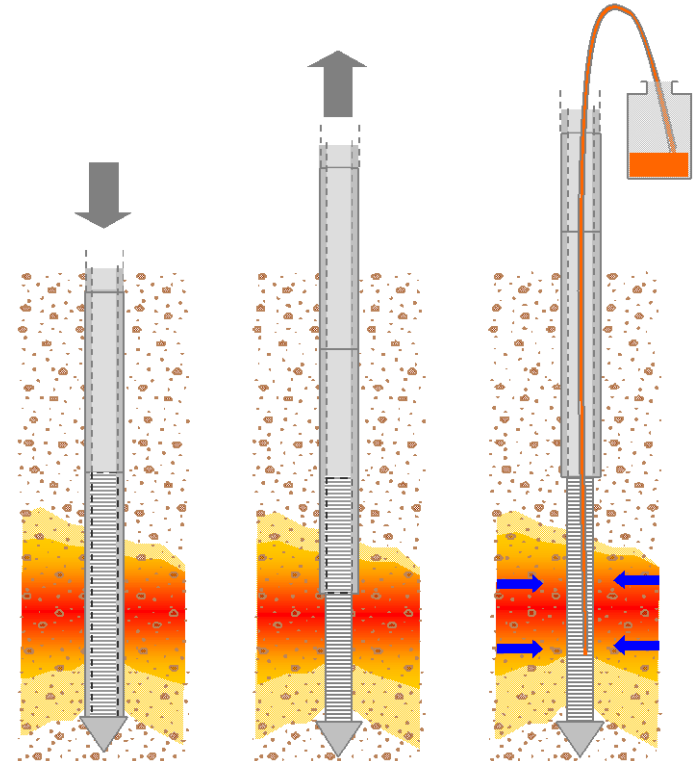
Lokal und zeitlich begrenzt können Werte bis zu mehreren 100 µg/l auftreten!

Nachweis der Arbeitshypothese: Grundwassersondierungen

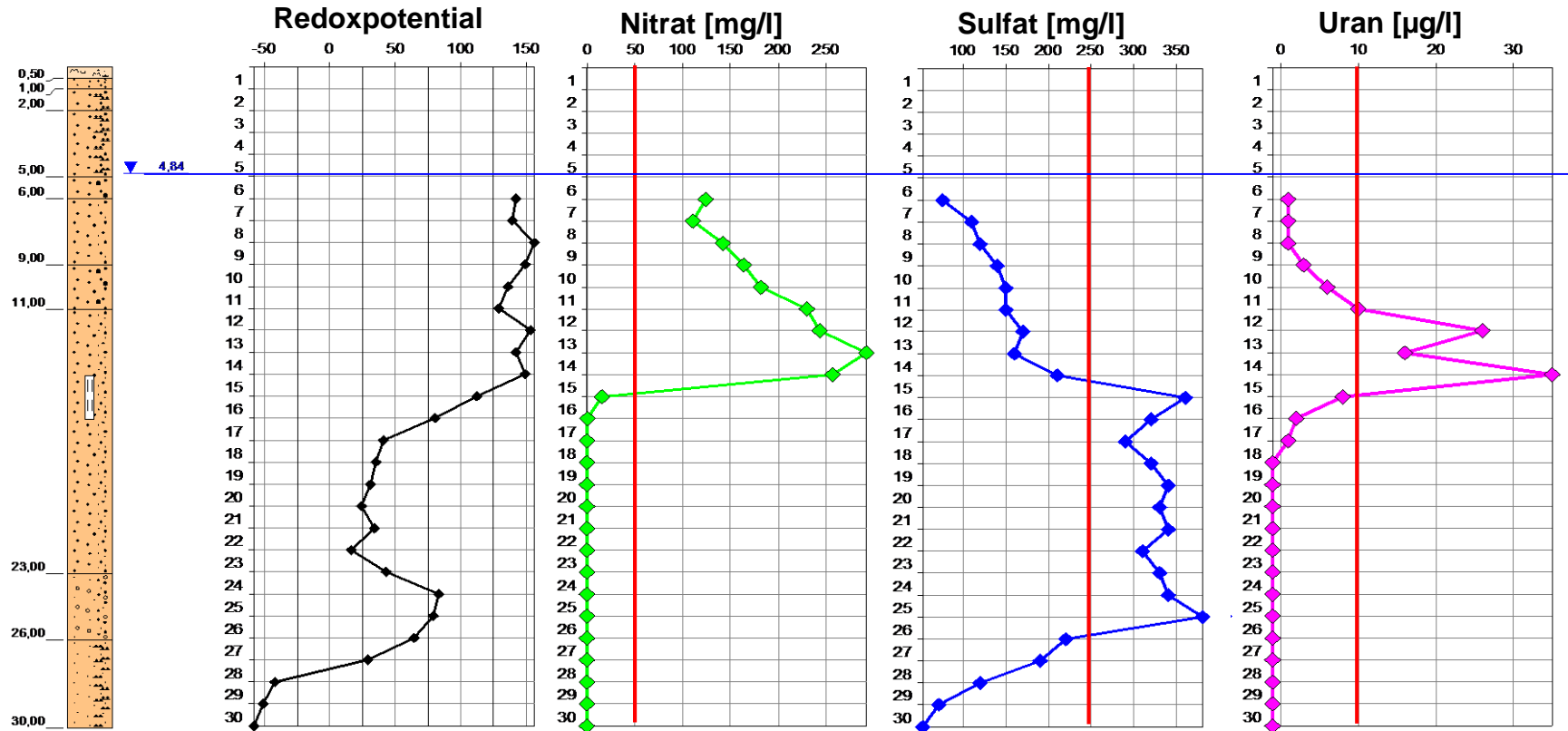
Tiefenabhängige Probenahme



Screen Point Sampler

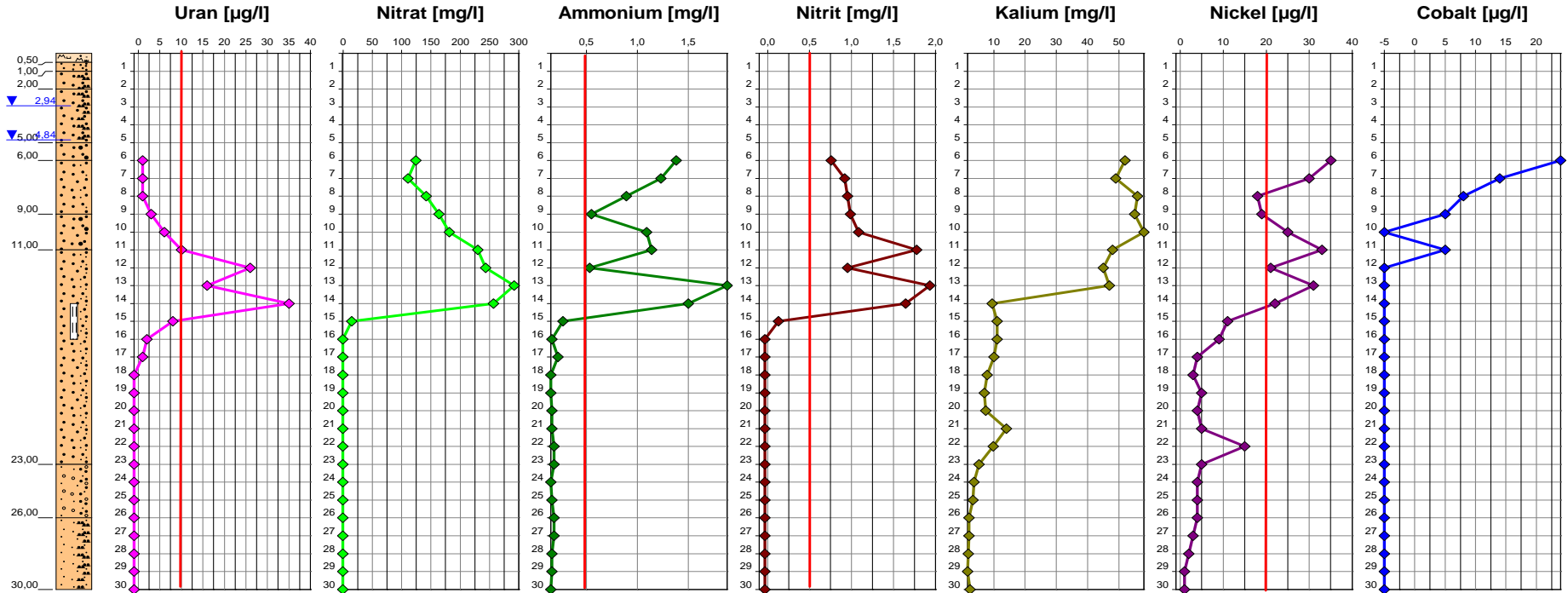


Nachweis der Arbeitshypothese: Grundwassersondierung Schwerin Süd



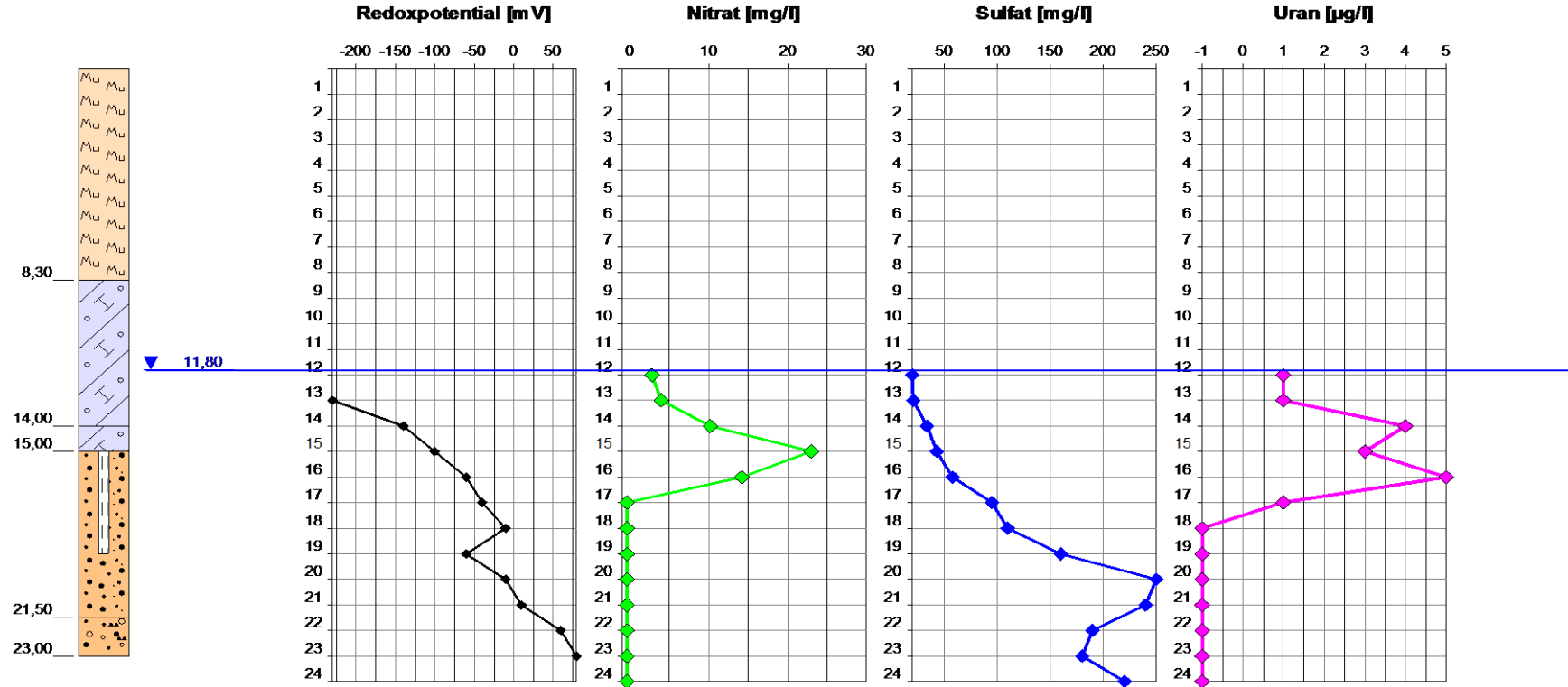
Schwerin Süd: andere GWÜ in der oxidierten Zone

Sondermessnetz Schwerin Süd 123 alt



Nachweis der Arbeitshypothese

Grundwassersondierung Tewswoos



Nachweis der Arbeitshypothese

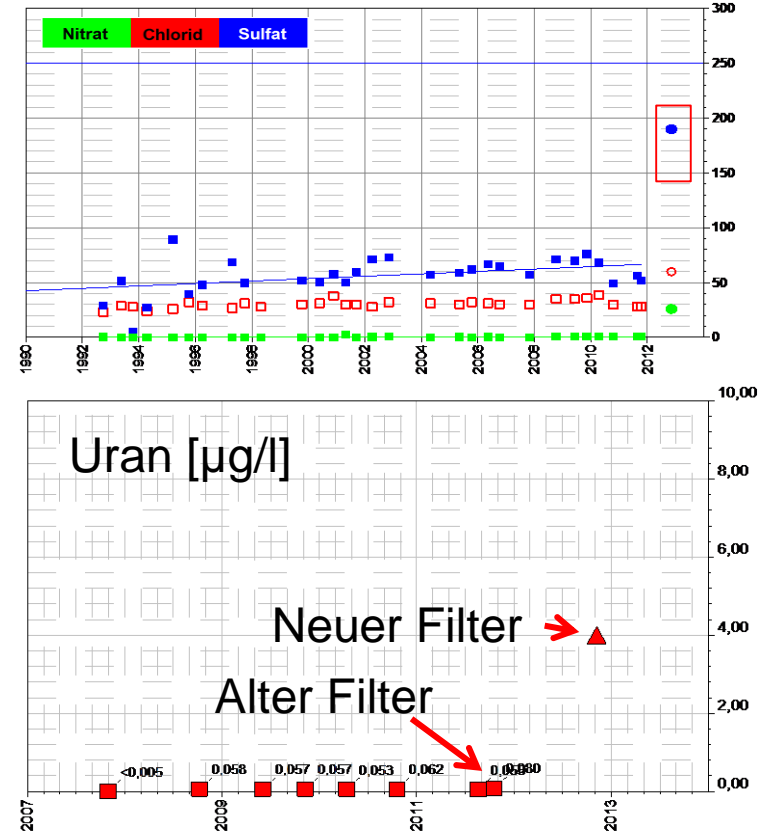
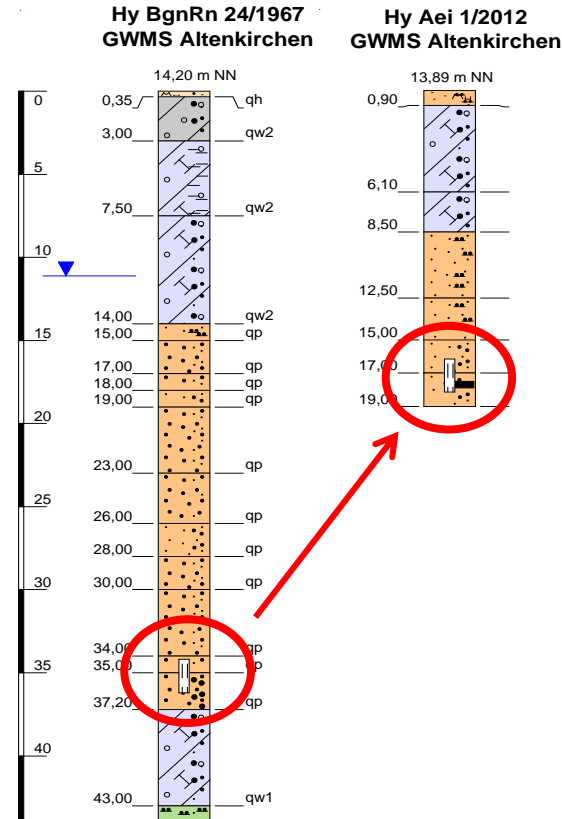
Aktion „Filter hoch!“

Ersatzneubau

GWMS

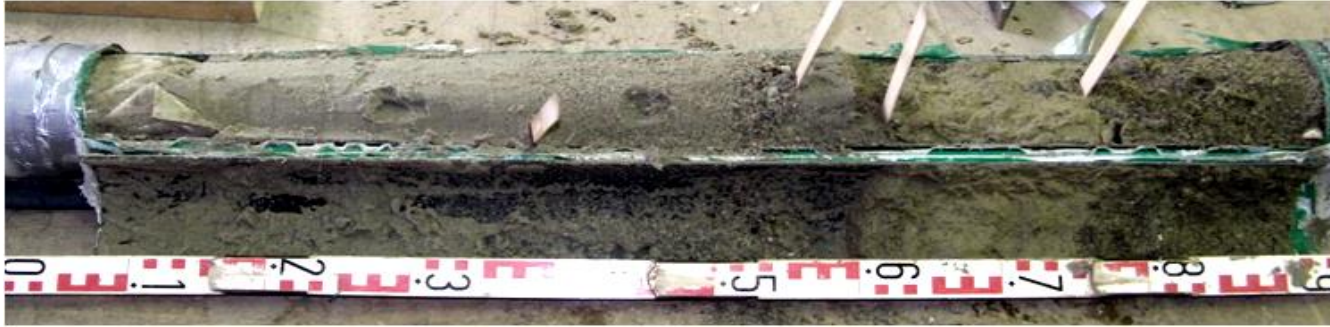
Altenkirchen

Änderung der
Filterlage führt zu
erhöhten
Konzentrationen



Nachweis der Arbeitshypothese

Untersuchungen des Bohrkerns Friedland



Untersuchungen an Proben im Labor des LUNG im Dezernat 620 „Feststoffe, spezielle anorganische Analytik“

Es wurden sowohl Proben aus den eher **sandigen Partien** des Kernes als auch aus dem **Geschiebemergel** genommen, idealerweise nicht nah am Kontakt.

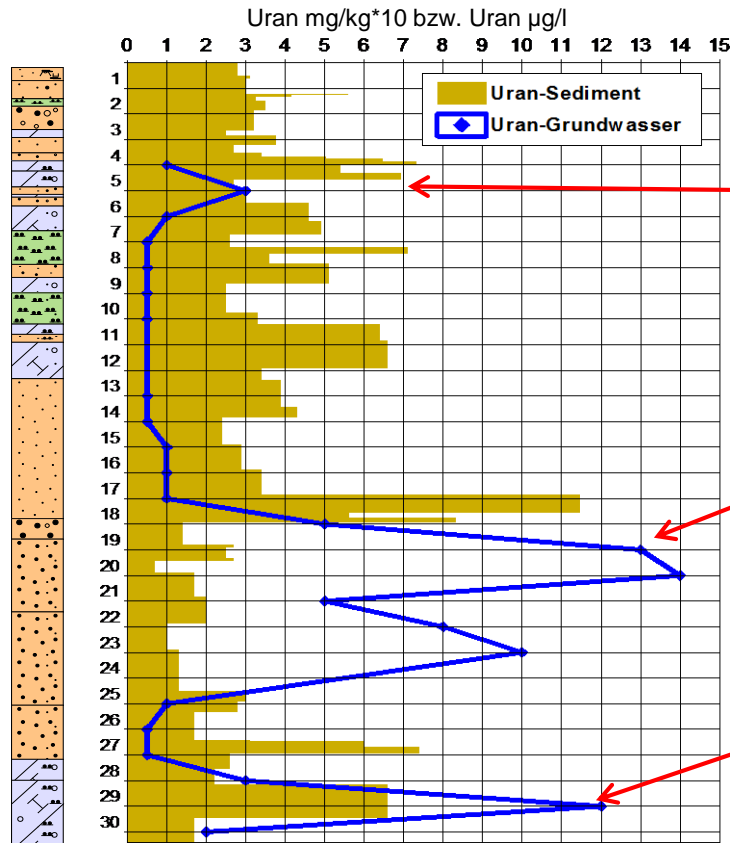
Insgesamt wurden 72 Proben genommen.

Durchgängig gekernte
Bohrung von 0 - 42 m
unter Gelände wenige
Meter von der
auffälligen
Grundwassermess-
stelle Friedland entfernt



Nachweis der Arbeitshypothese

Untersuchungen des Bohrkerns Friedland

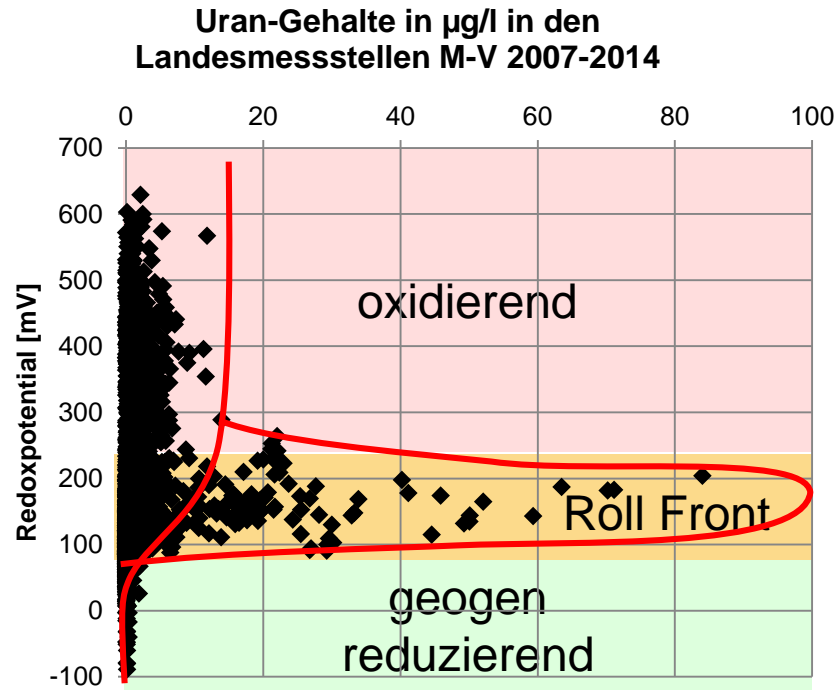


Bei den erhöhten Urangelhalten im **Grundwasser** bei **4 - 5 m** liegen auch im **Feststoff** bei ~3,5 - 4m erhöhte Urangelhalte vor.

Oberhalb der erhöhten Urangelhalte im **Grundwasser** bei **18 - 20 m** liegen auch im **Feststoff** bei **17 - 18 m** erhöhte Urangelhalte vor.

Auch bei den erhöhten Urangelhalten im **Grundwasser** bei **28 - 29 m** liegen im **Feststoff** bei **28,2 - 29,7 m** erhöhte Urangelhalte vor.

Redoxabhängigkeit

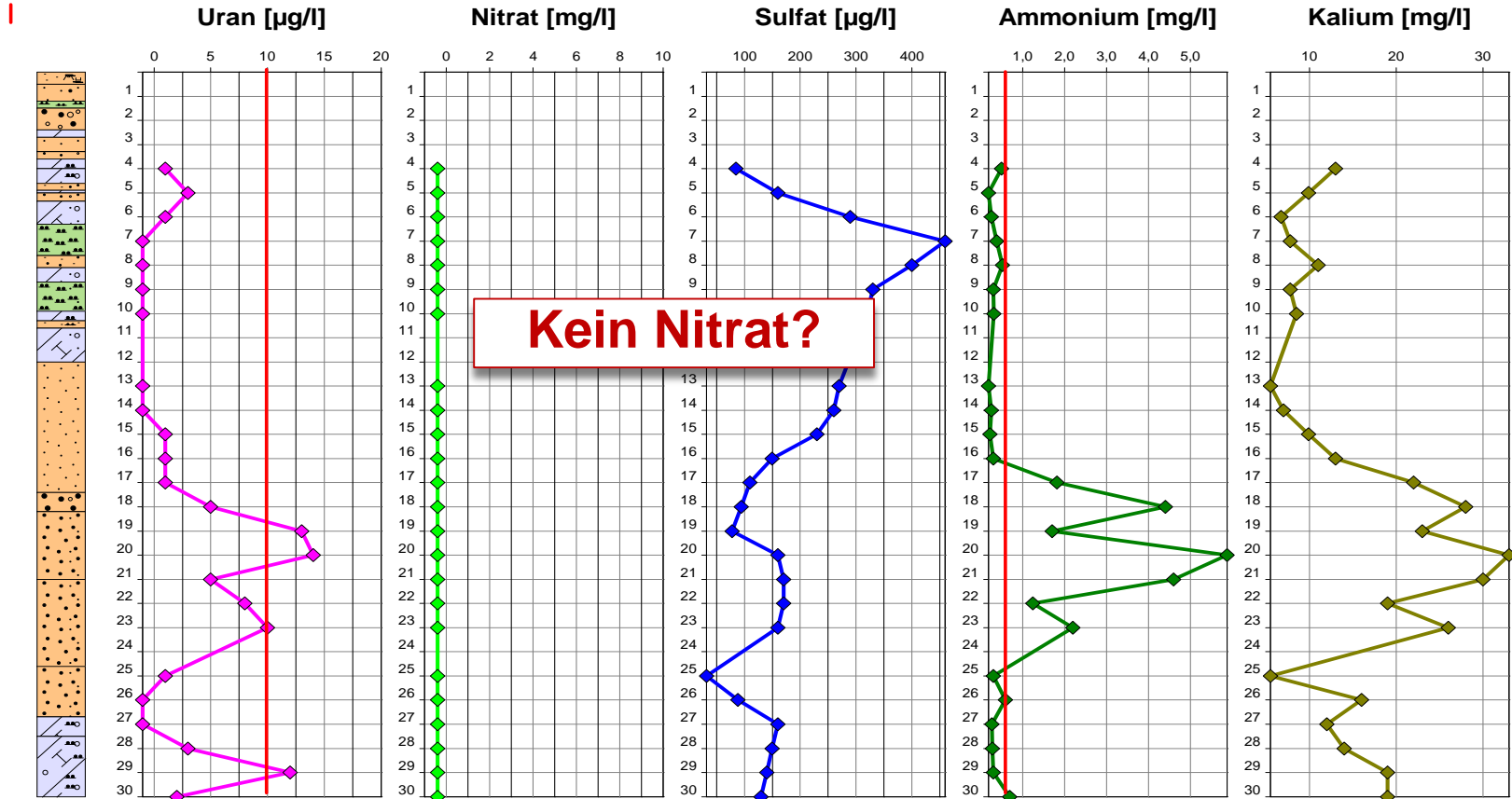


Uran wird im oxidierenden Milieu gelöst und fällt im reduzierenden Milieu bei Werten unter ca. 85 mV aus.

In Abhängigkeit von der Nitrat-Konzentration sind auch in der oxidierten Zone Grenzwertüberschreitungen möglich.

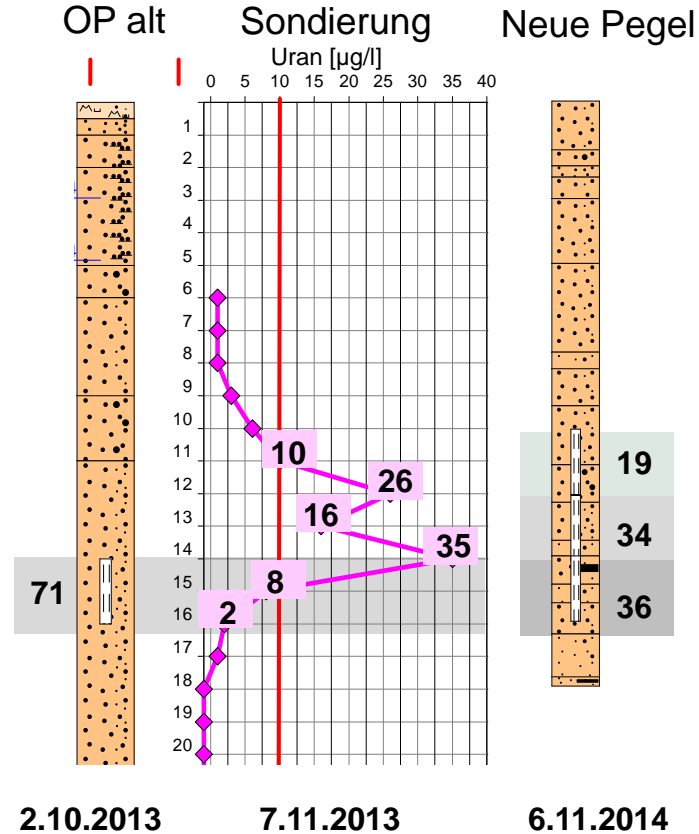
Die Aufkonzentration in der Roll Front entsteht beim Vordringen der Redoxfront durch wiederholte Mobilisation des ausgefällten Uran.

Probleme: Grundwassersondierung Friedland



Probleme:

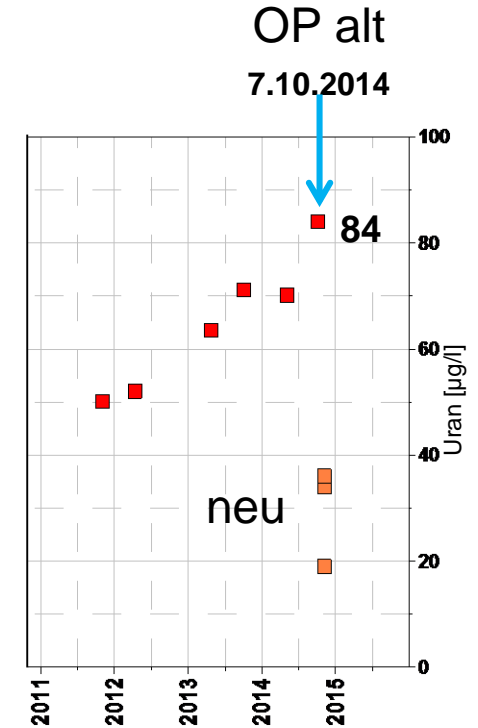
Was messen wir eigentlich?



Sondierung ca. 2 m neben der alten Messstelle



Neue Messstellen ca. 15 m von der alten entfernt



Weitere Untersuchungen:

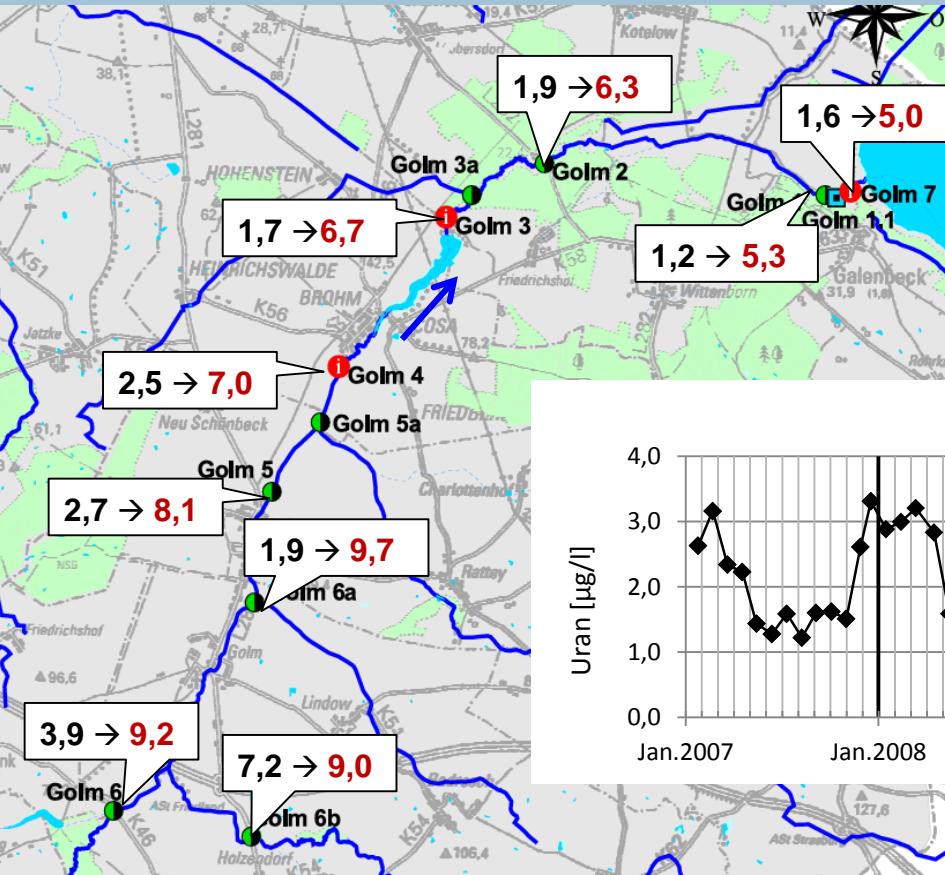
- Vertiefung der Feststoffanalytik
(Kooperation mit der TU Clausthal
und Uni Greifswald)
- Grundwassersondierungen
- Isotopenuntersuchungen

Vielen Dank!

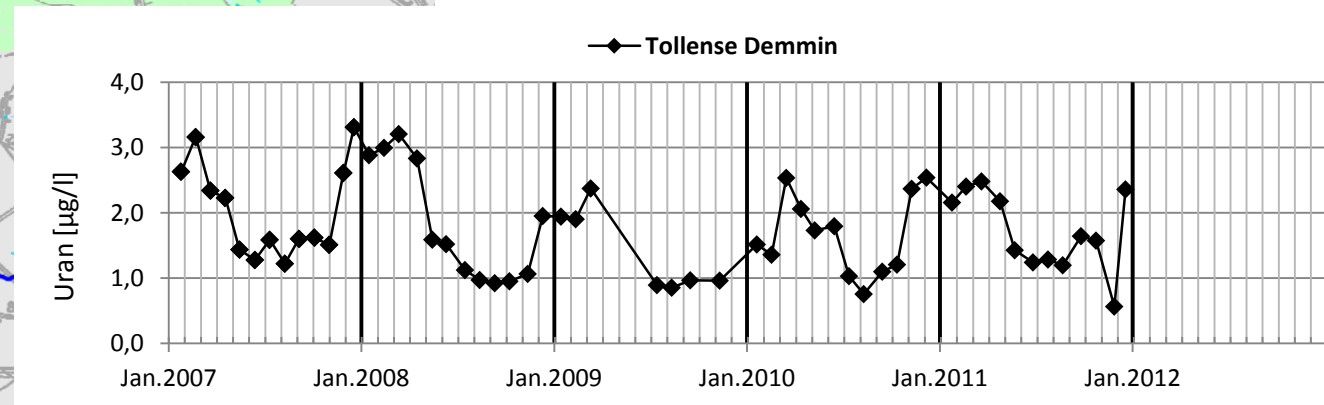
Fossile Uran-Roll Front im Sandstein

Probleme:

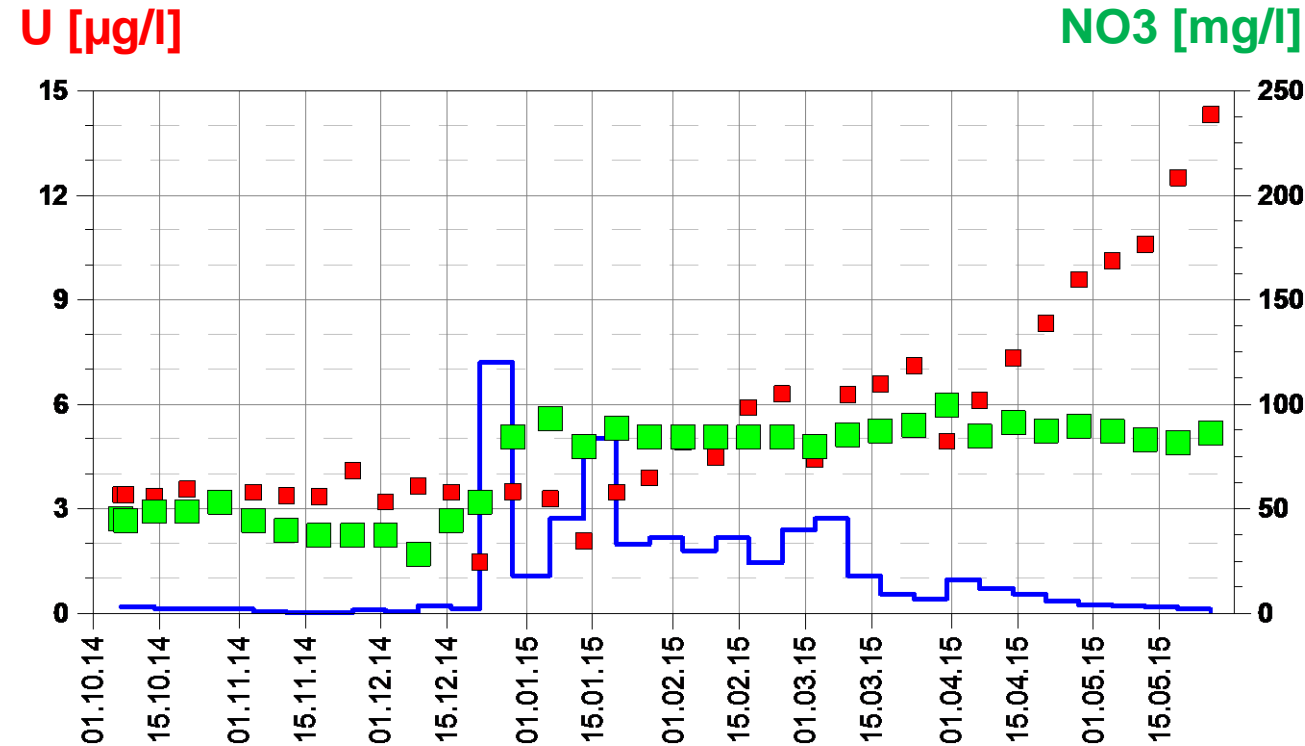
Beeinträchtigung der Oberflächengewässer



- Jahresgang
- Auswaschung des Bodens
- Pflanzenverfügbarkeit nicht gegeben

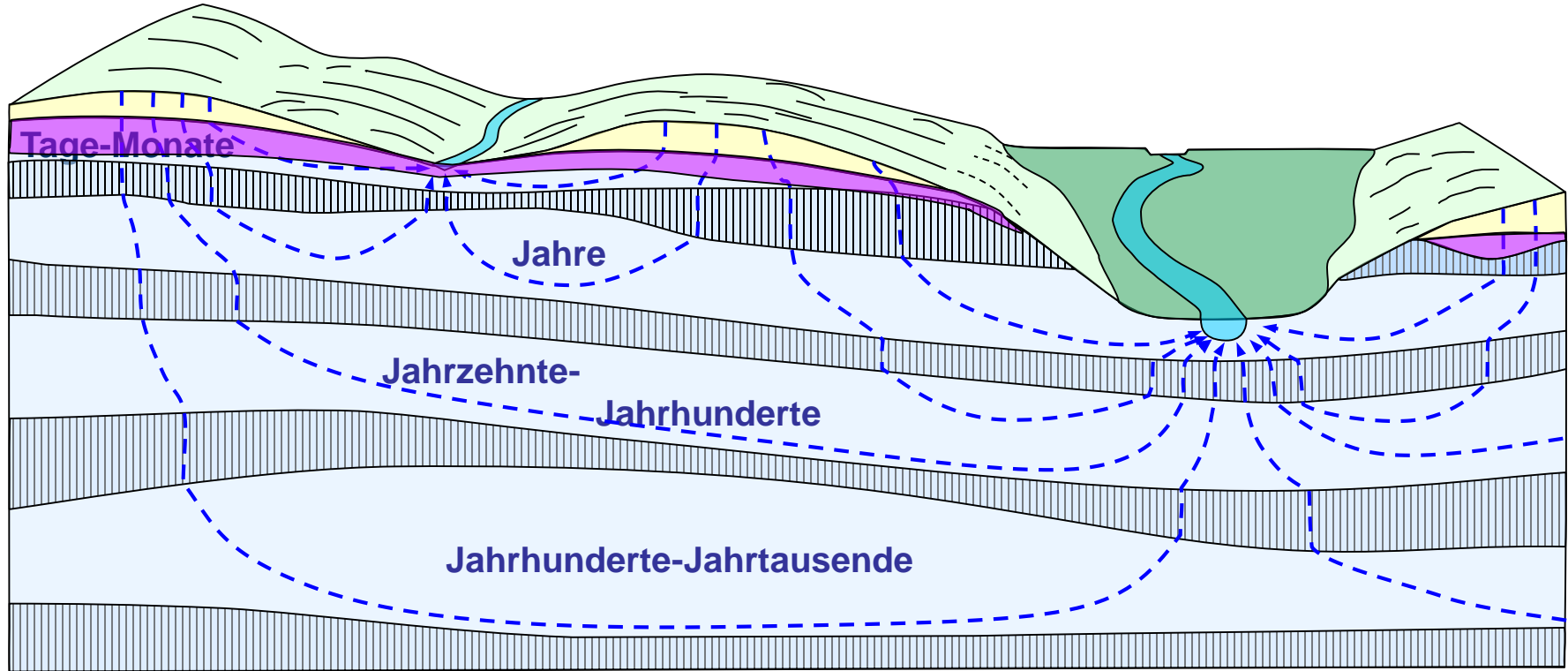


Arbeitshypothese: Zusammenfassung



Probleme:

Beeinträchtigung der Oberflächengewässer



Probleme:

Seesedimente als Zeugen zunehmender Uran-Mobilität



Seit vielen Jahren werden 12 Seen, die alle im Laufe der Jahre langsam steigende Urankonzentrationen zeigen, regelmäßig beprobt.

Datenquelle: Radioaktivitätsüberwachung des Landes (LUNG)

Entnahmestelle der Sedimentproben: Ufernähe

