ERNST MORITZ ARNDT
UNIVERSITÄT GREIFSWALD

Wissen
lockt.
Seit 1456

Arbeitsgruppe:
Angewandte Geologie & Hydrogeologie

Die Beschaffenheit des Grundwassers im landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet der Wasserfassung Reinberg bei Greifswald (M-V)

Name: Hannes Schmal

Erstgutachter: Dr. Tammo Meyer

Zweitgutachter: Prof. Dr. Maria-Th. Schafmeister

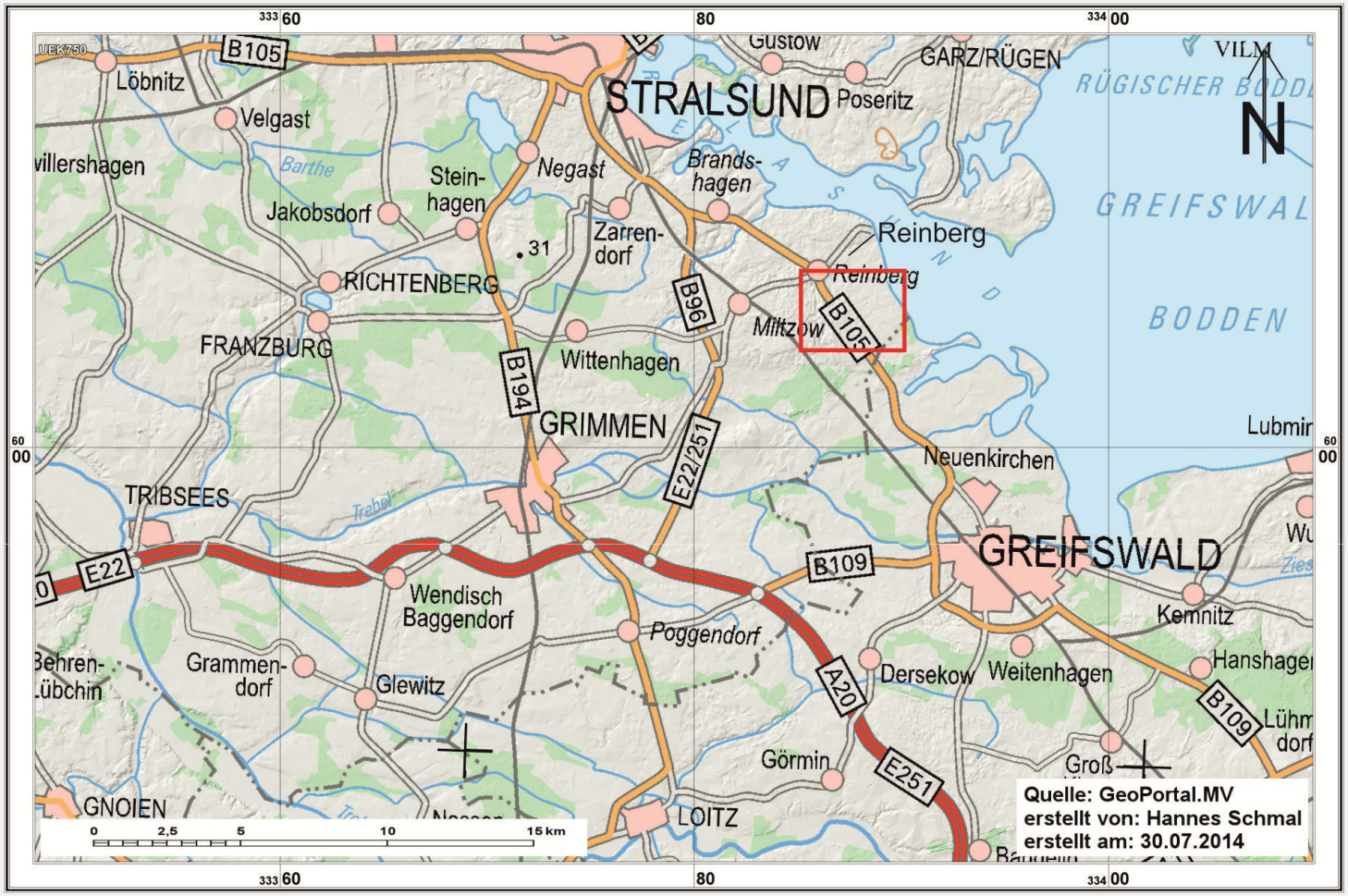


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets in Mecklenburg-Vorpommern, (LANDESAMT FÜR INNERE VERWALTUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN) verändert durch Hannes Schmal

- 20 km NE von Greifswald
- An der B 105 gelegen
- Im E durch den Greifswalder Bodden begrenzt
- Landwirtschaftliche Nutzfläche

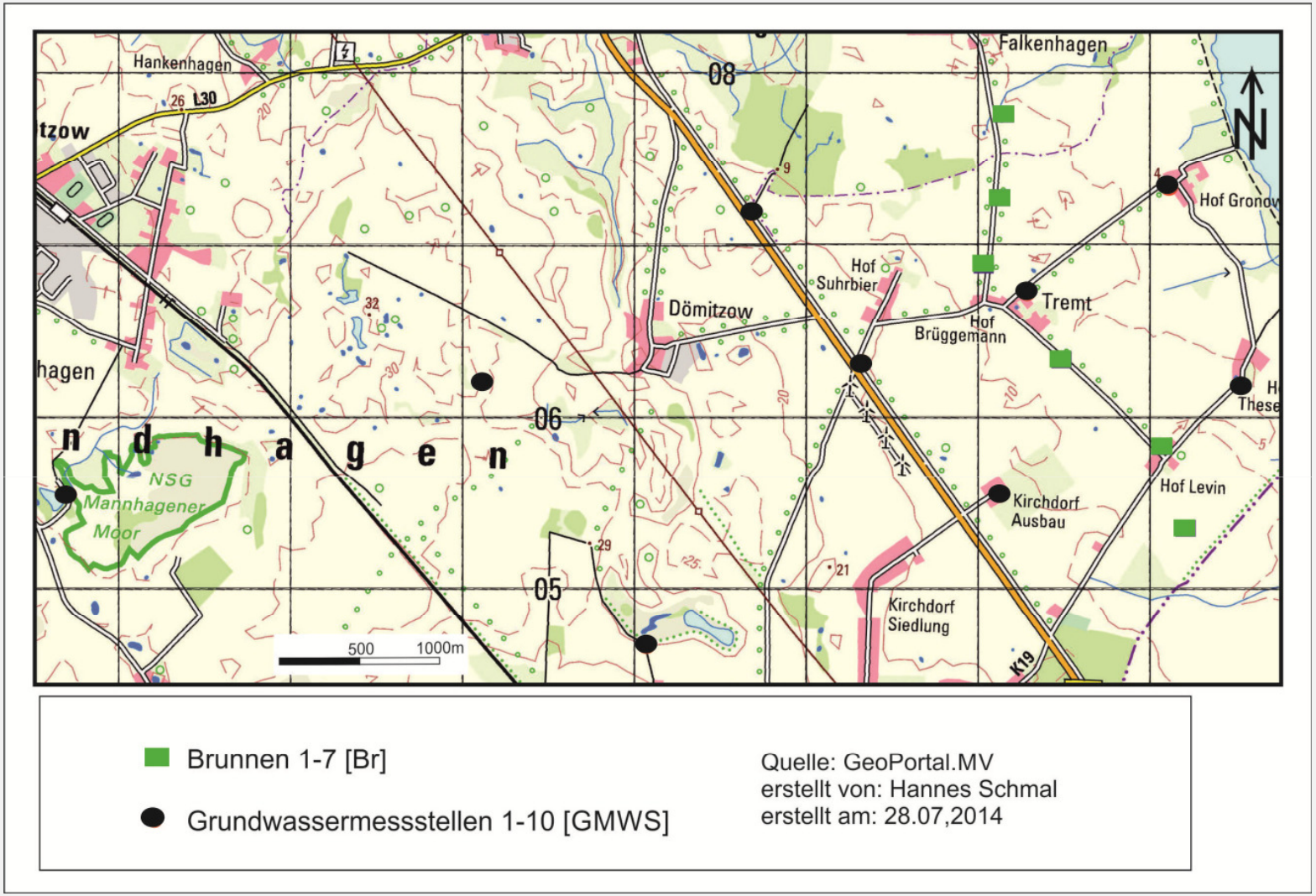


Abbildung 2: Das Untersuchungsgebiet im Detail. Mit den einzelnen GWMS und Br.; (LANDESAMT FÜR INNERE VERWALTUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN, verändert durch Hannes Schmal)

- WW Reinberg
- 2200 m^3/d
- 7 Förderbrunnen (Br. ▬)
- 10 Grundwassermessstellen (GWMS ●)

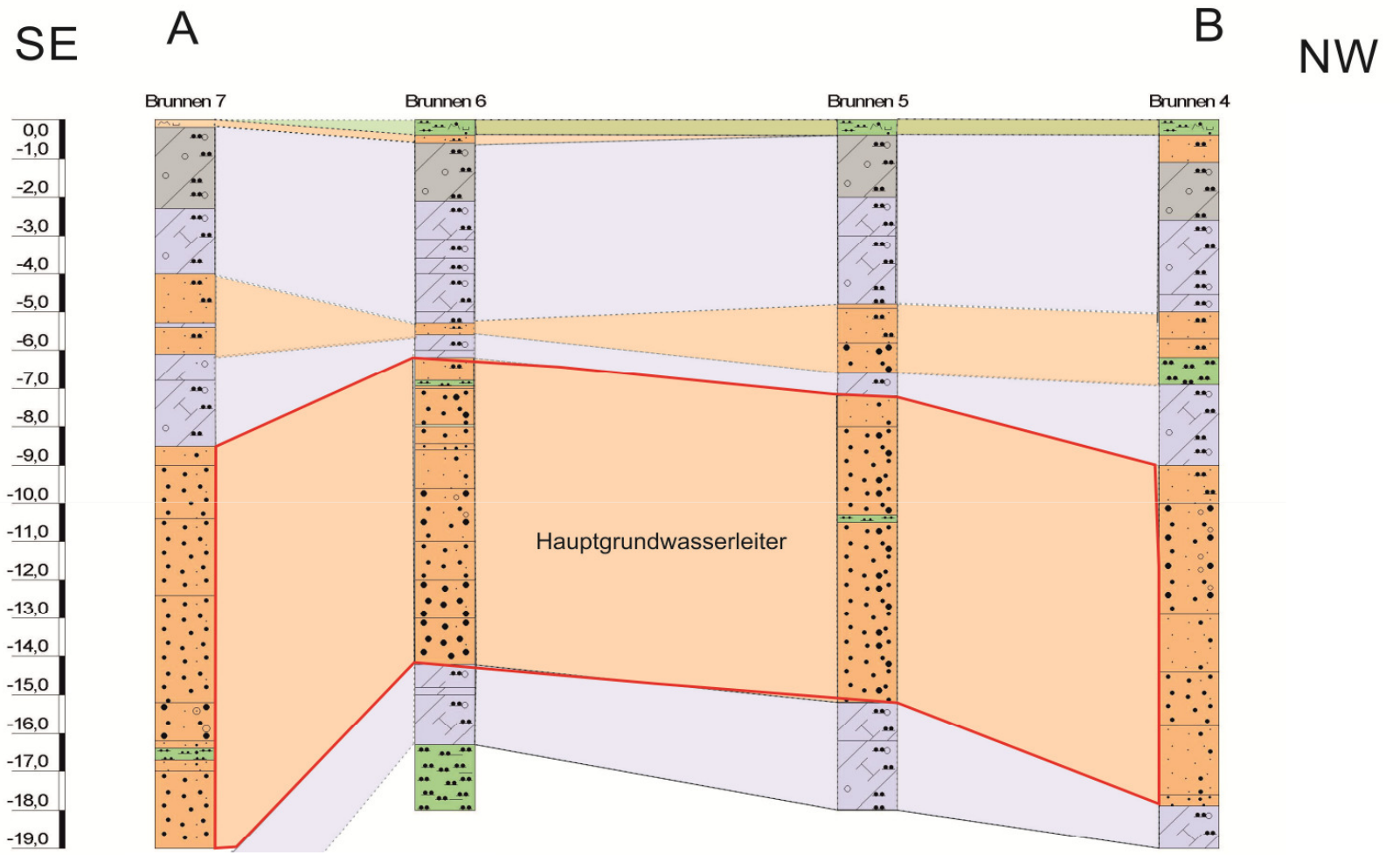


Abbildung 3: Profilschnitt (A/B) von SE nach NW, erstellt mit GeoDIN auf Grundlage der Bohrdaten

Datenerhebung

- Untersuchung der Brunnen durch Aqua Service Schwerin (AQS)
- Erste Probenahme: Frühjahr 2001
- Auswahl der Proben - Kampagne → 2002 – 2007 – 2012
- Für die Bearbeitung ausgewählte Daten:

physikochemische Parameter	Haupt-Anionen	Haupt-Kationen
pH-Wert, Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt	Sulfat, Chlorid, Hydrogenkarbonat, Nitrat	Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium

Histogramme für LF und pH-Wert

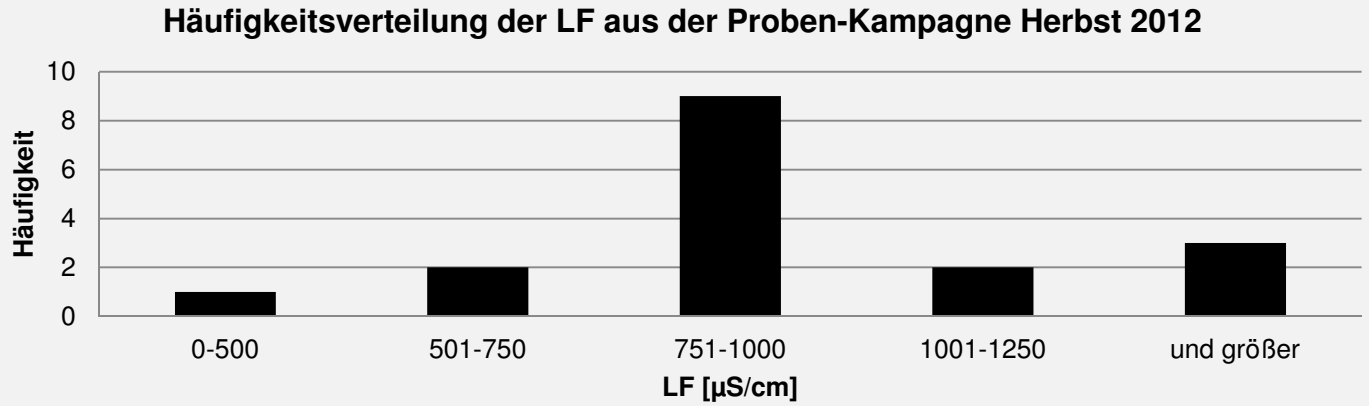


Abbildung 4: Histogramm der Leitfähigkeit aus dem Herbst2012

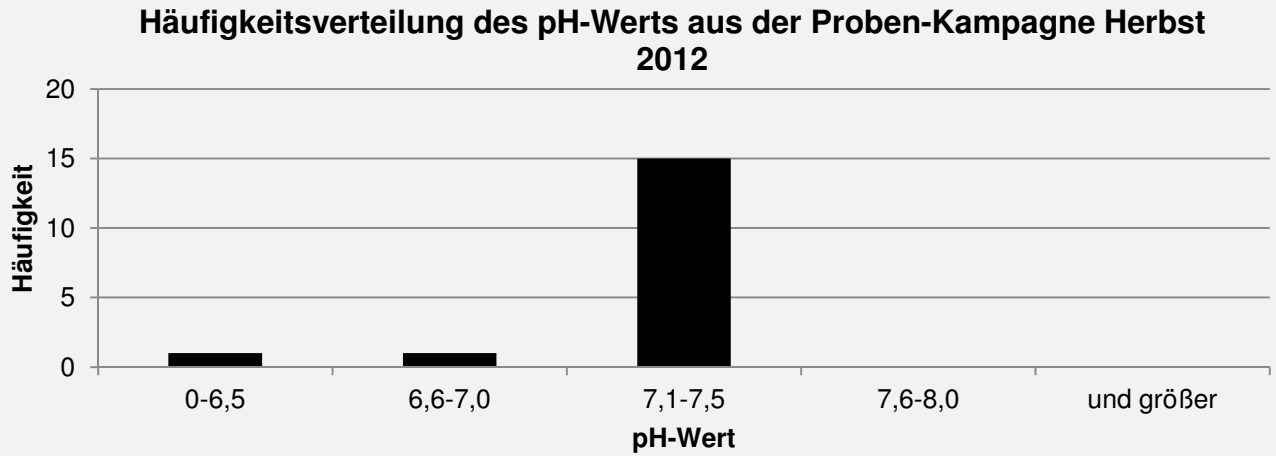
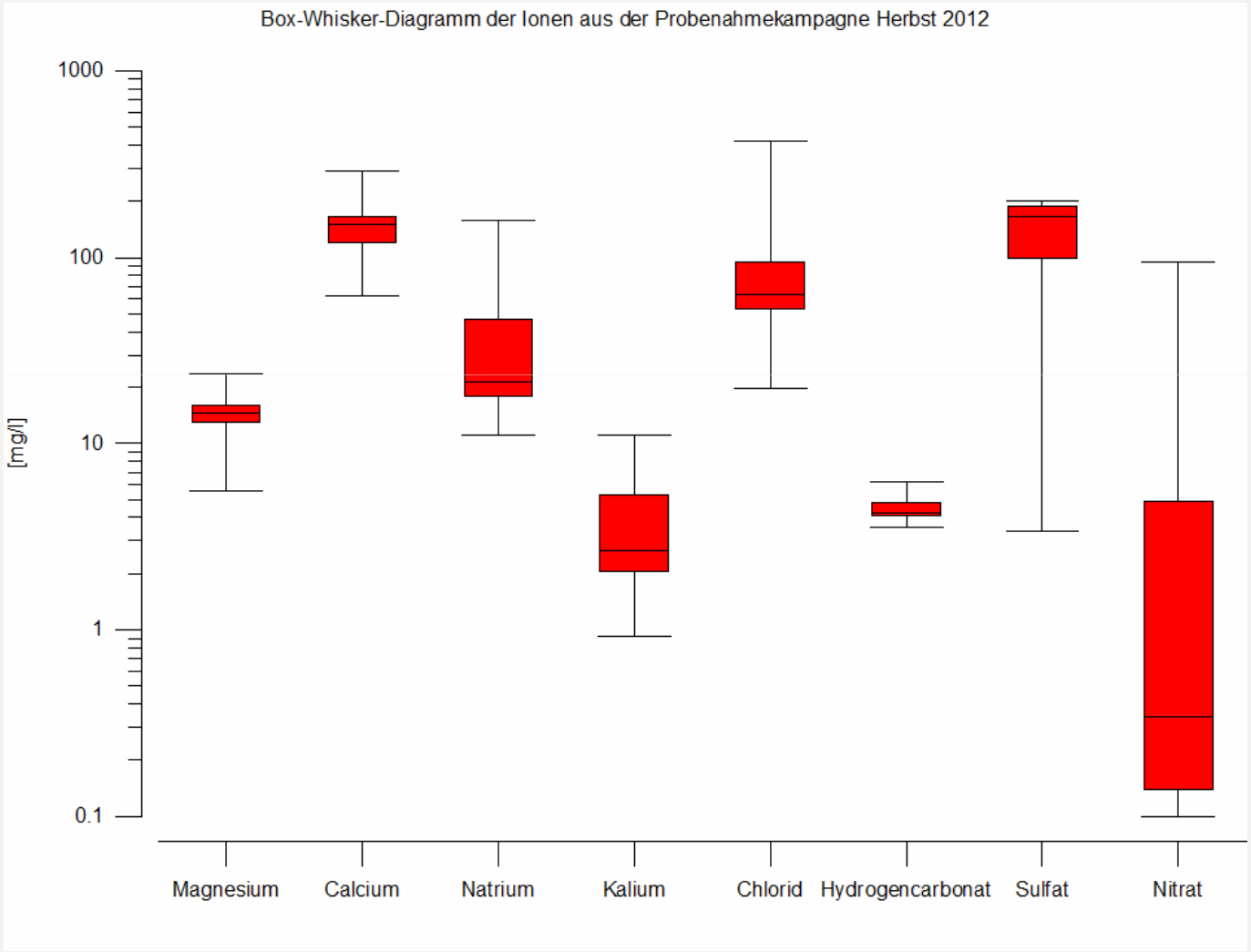


Abbildung 5: Histogramm des pH-Wertes aus dem Herbst 2012

Box-Whisker Diagramm der Ionen



- Roter Bereich: mittleren 50% der Daten
- Strich innerhalb der Box: Median
- Whisker: Ausreißer

Abbildung 6: Box-Whisker Diagramm für die An-und Kationen, aller Messstellen aus dem Herbst 2012

Schoeller-Diagramm aller Br. und GWMS aus 2012

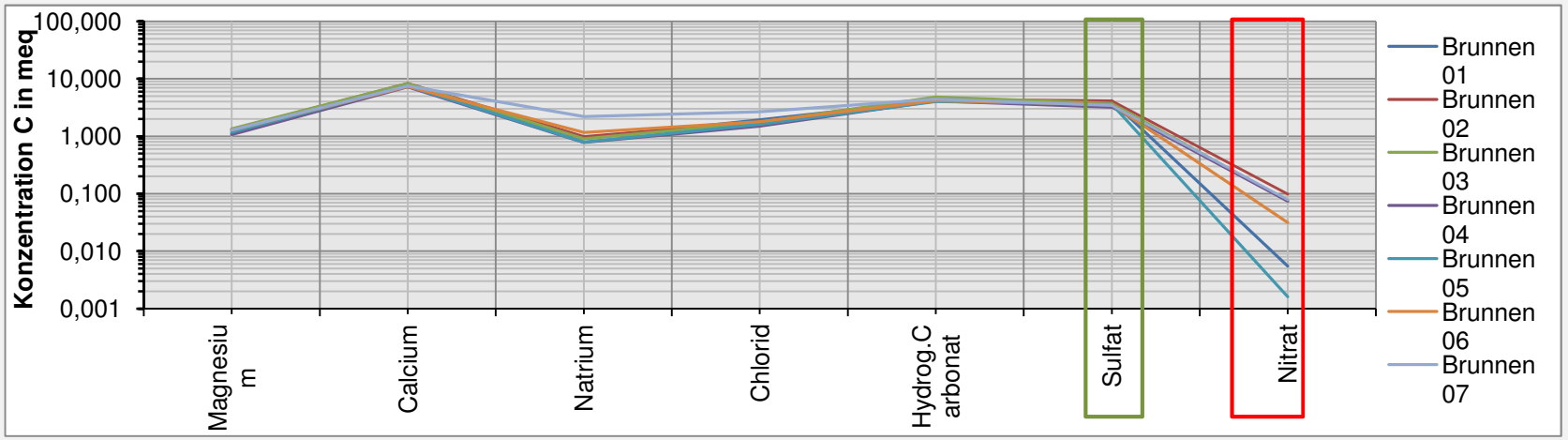


Abbildung 7: Schoeller Diagramm der Brunnen aus dem Herbst 2012

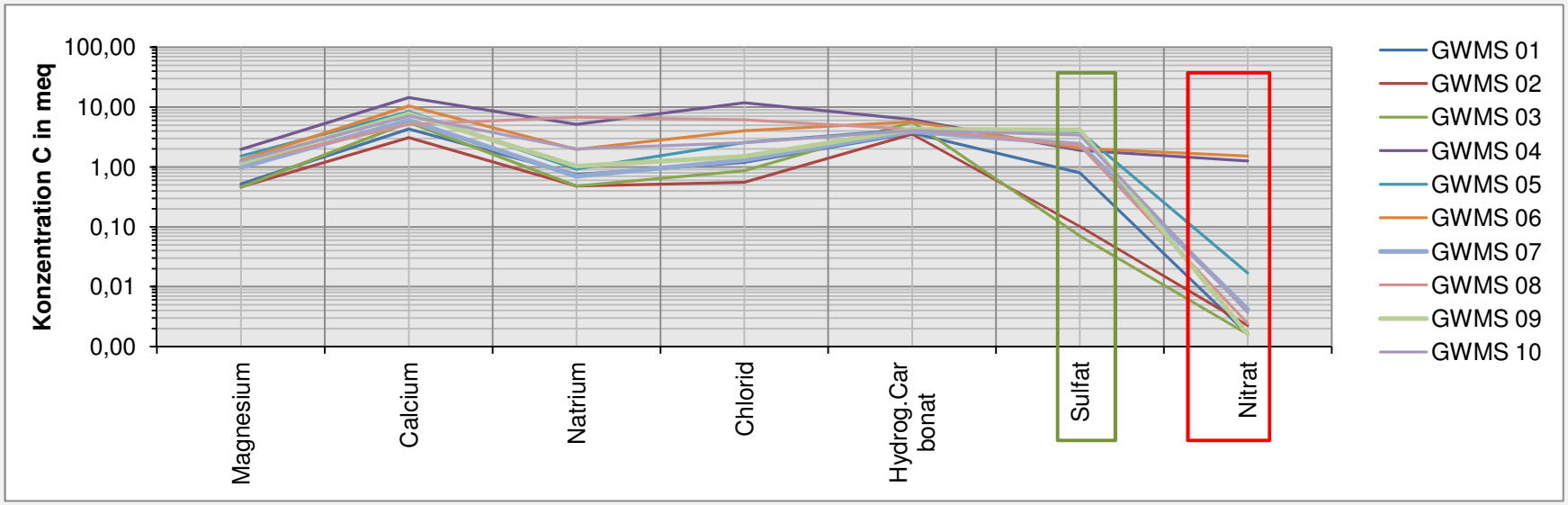


Abbildung 8: Schoeller Diagramm der GWMS aus dem Herbst 2012

Piper-Diagramme der Br. und GWMS aus 2012

Brunnen

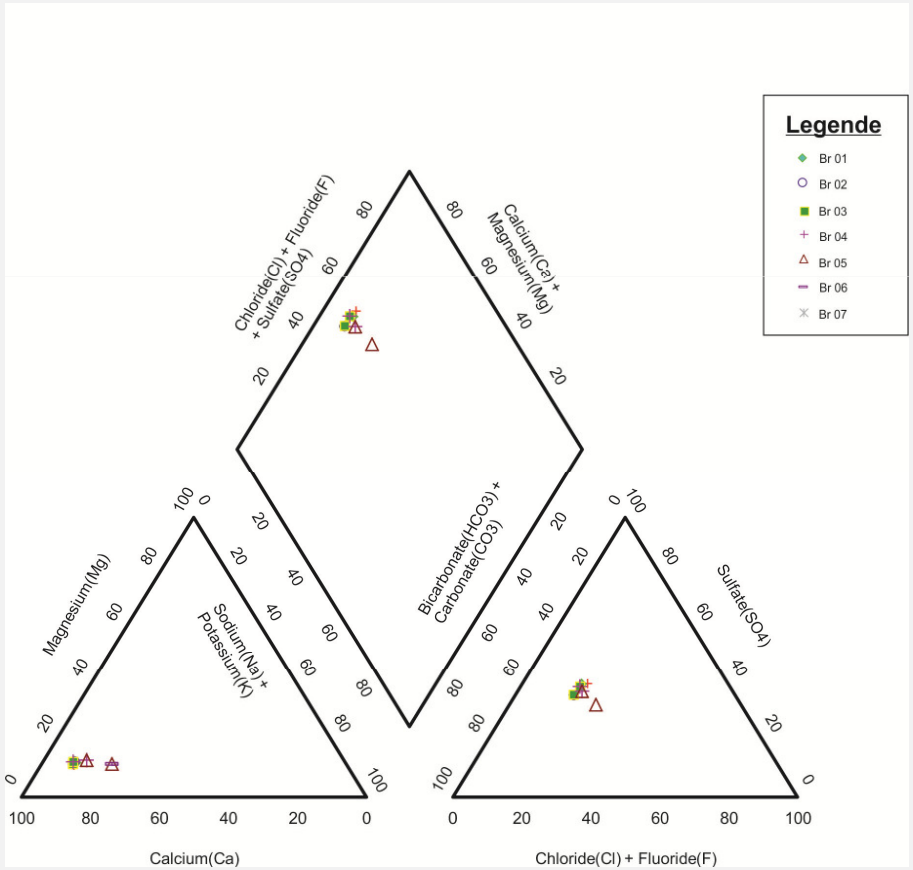


Abbildung 9: Piper Diagramm der Brunnen aus dem Herbst 2012

Grundwassermessstellen

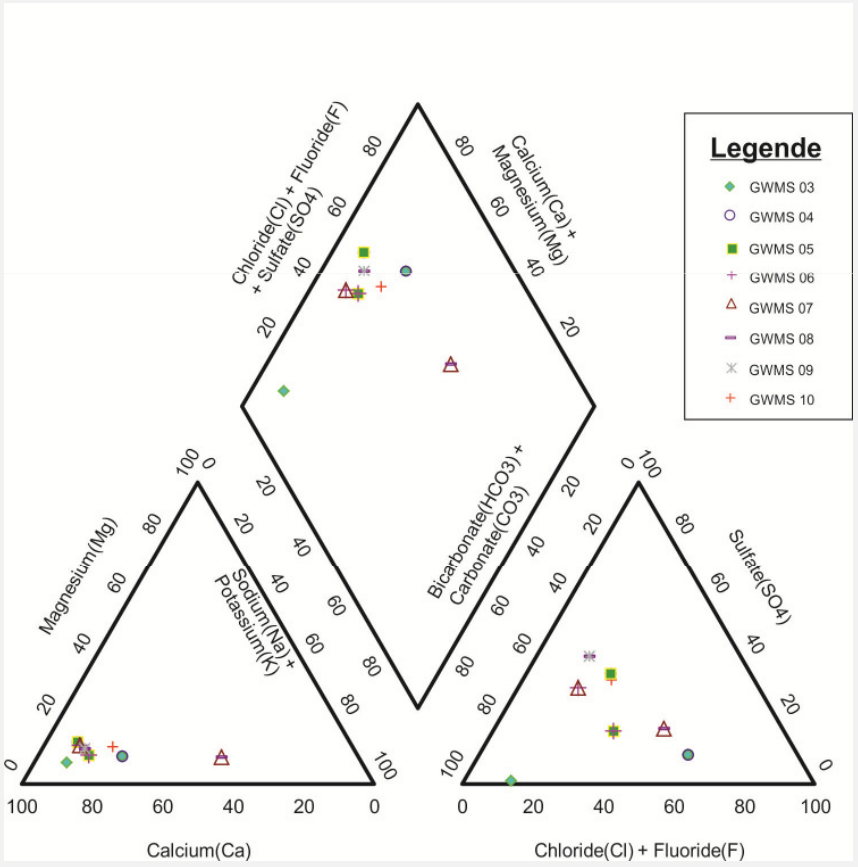


Abbildung 10: Piper Diagramm der GWMS aus dem Herbst 2012

Theoretische Grundlage für die landwirtschaftliche Beeinflussung

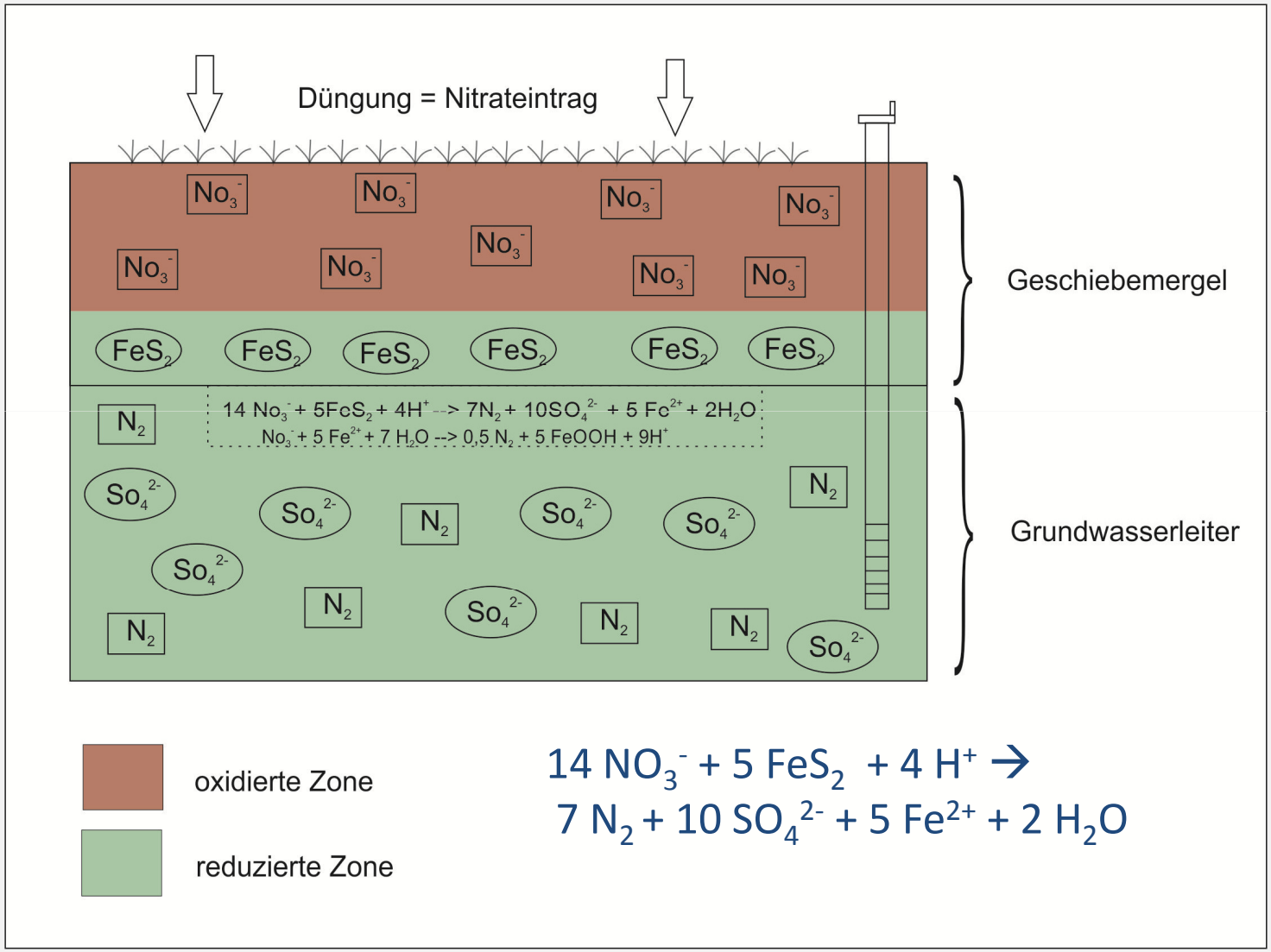


Abbildung 11: im Grundwasserleiter stattfindende Redoxreaktionen zu Beginn der Düngung mit Nitrathaltigem Dünger. Vereinfachte Darstellung.

Theoretische Grundlage für die landwirtschaftliche Beeinflussung

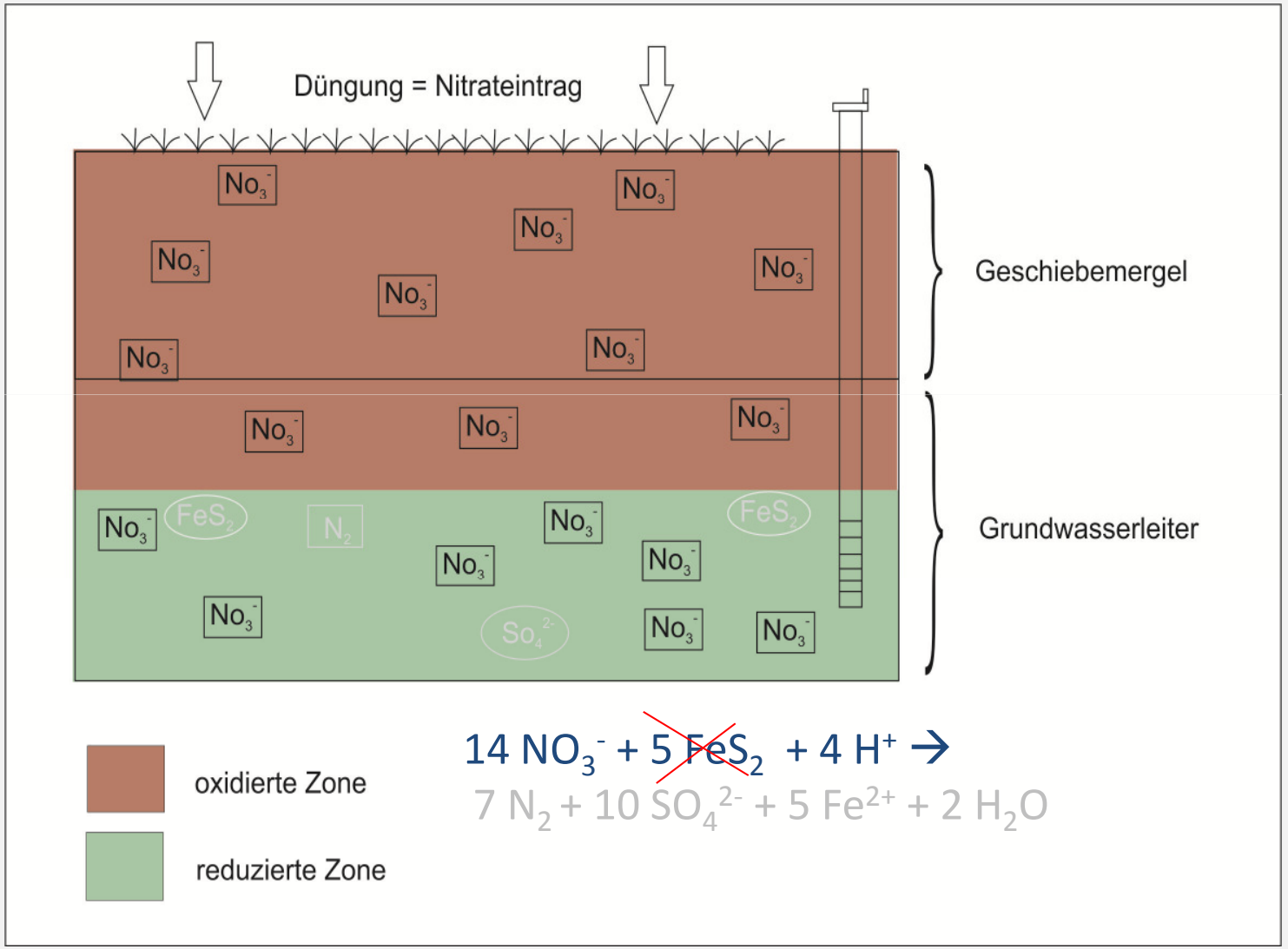


Abbildung 12: Reaktion des Grundwassers auf fehlende Reduktionsmittel. Vereinfachte Darstellung.

Verteilungskarten der SO_4^{2-} und NO_3^- Konzentrationen

Sulfatkarte

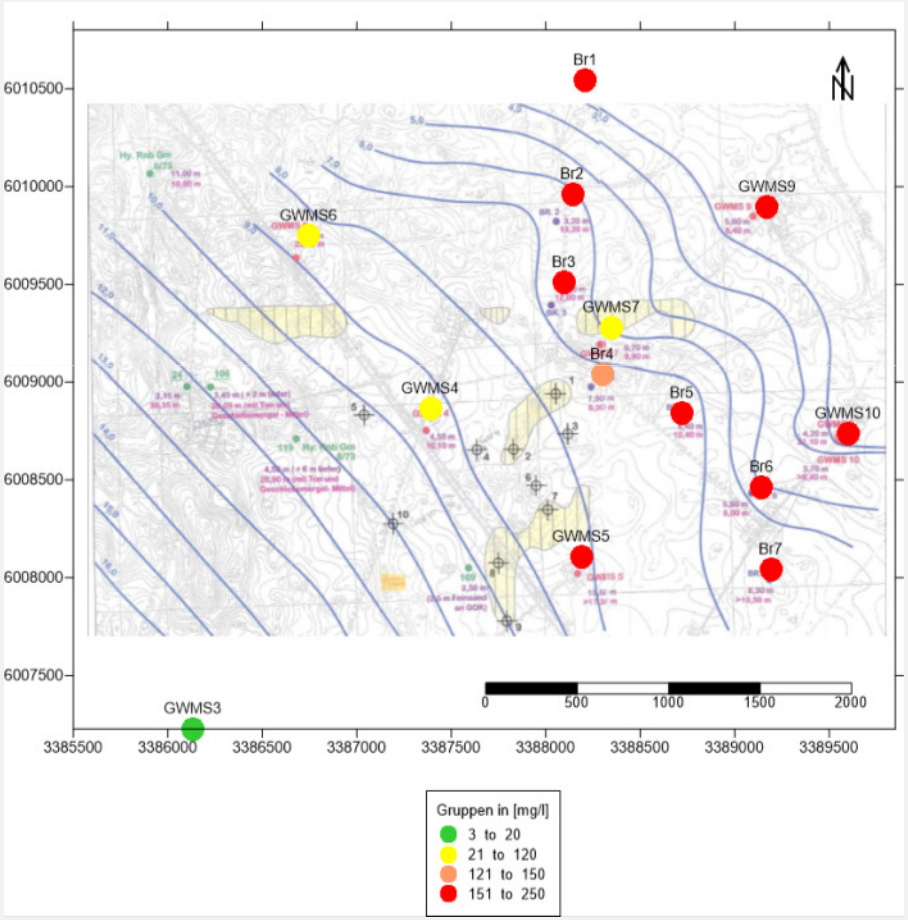


Abbildung 11: Verteilungskarte der Sulfat- Konzentrationen

Nitratkarte

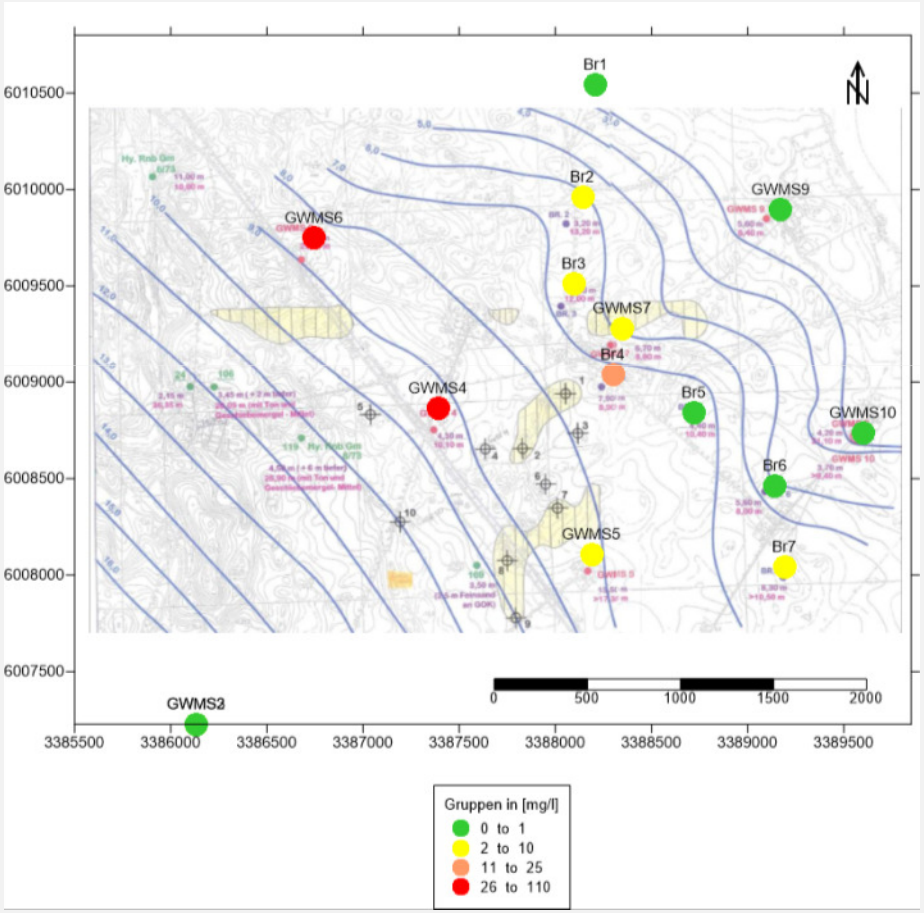


Abbildung 12: Verteilungskarte der Nitrat- Konzentrationen

Nitratabbau

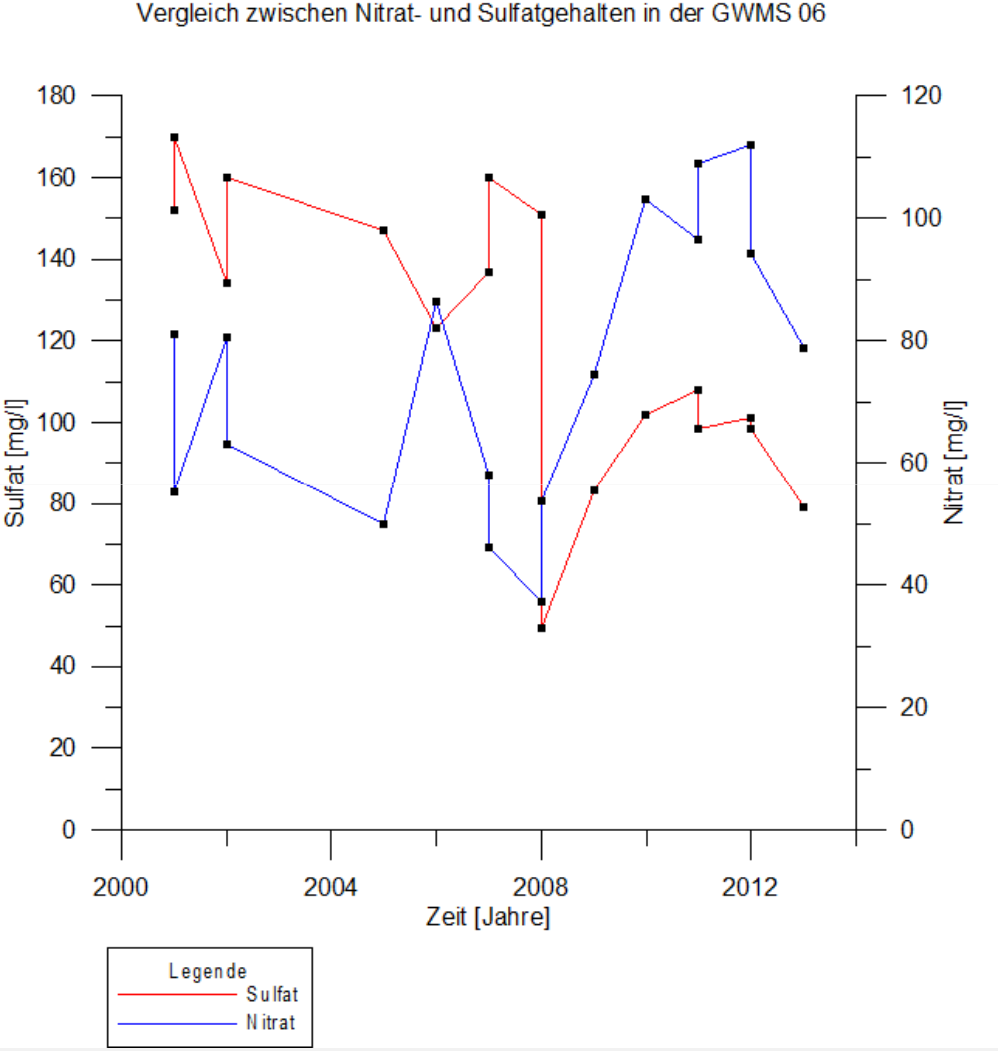


Abbildung 14: Sulfat – und Nitratkonzentration der GWMS 06 über den gesamten Untersuchungszeitraum.

- Nitrat-Reduktion durch Pyrit
- Katalysator:
  Thiobacillus denitrifikans

$$14\ NO_3^- + 5\ FeS_2 + 4\ H^+ \rightarrow$$
$$7\ N_2 + 10\ SO_4^{2-} + 5\ Fe^{2+} + 2\ H_2O$$

$$NO_3^- + 5\ Fe^{2+} + 7\ H_2O \rightarrow$$
$$0{,}5\ N_2 + 5\ FeOOH + 9\ H^+$$

- Im Boden existiert ein **endlicher**, **erschöpfbarer** und **irreversibler** Vorrat an Pyrit

Nitratabbau

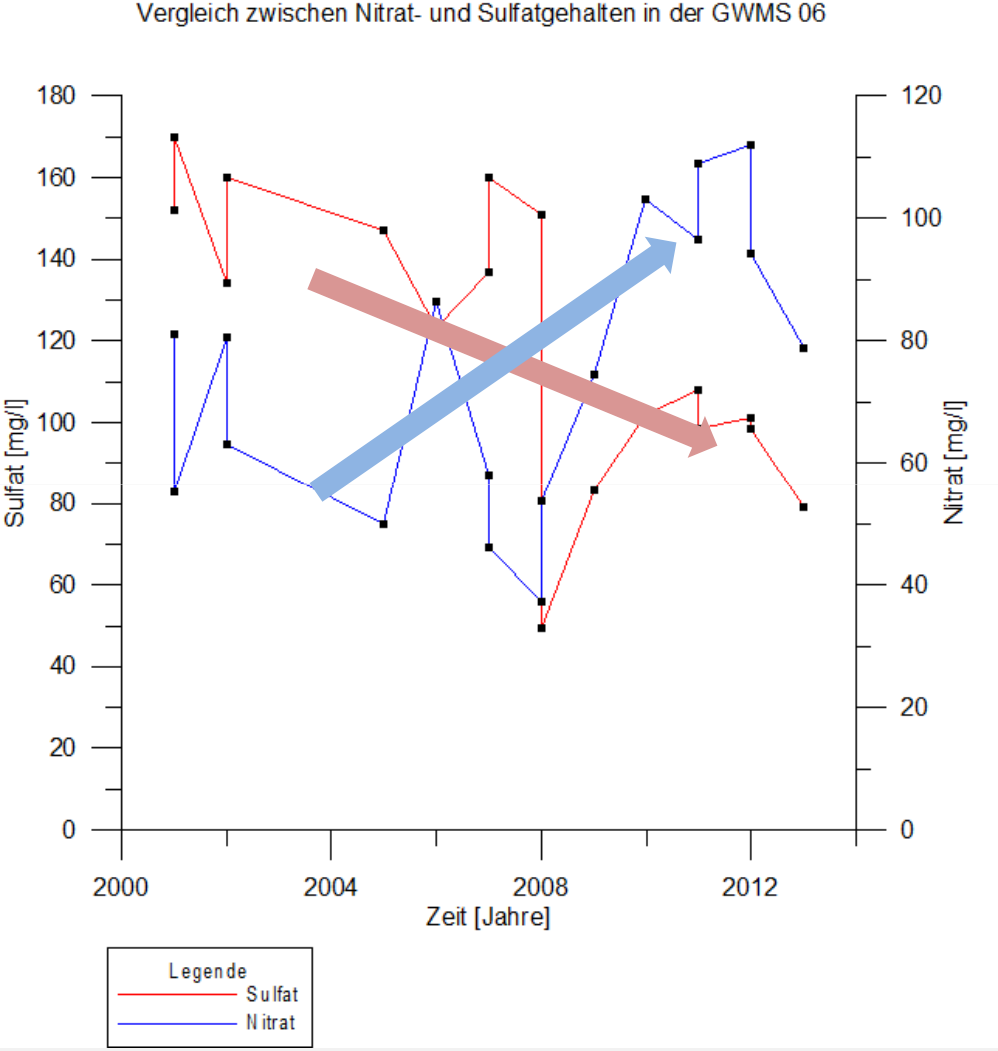


Abbildung 14: Sulfat – und Nitratkonzentration der GWMS 06 über den gesamten Untersuchungszeitraum.

- Nitrat-Reduktion durch Pyrit
- Katalysator:
  Thiobacillus denitrifikans

$$14\ NO_3^- + 5\ FeS_2 + 4\ H^+ \rightarrow$$
$$7\ N_2 + 10\ SO_4^{2-} + 5\ Fe^{2+} + 2\ H_2O$$

$$NO_3^- + 5\ Fe^{2+} + 7\ H_2O \rightarrow$$
$$0{,}5\ N_2 + 5\ FeOOH + 9\ H^+$$

- Im Boden existiert ein **endlicher**, **erschöpfbarer** und **irreversibler** Vorrat an Pyrit



Abbildung 15: GWMS 07, in direkter Nachbarschaft zur aktiven Landwirtschaft.

Chlorid Gehalte

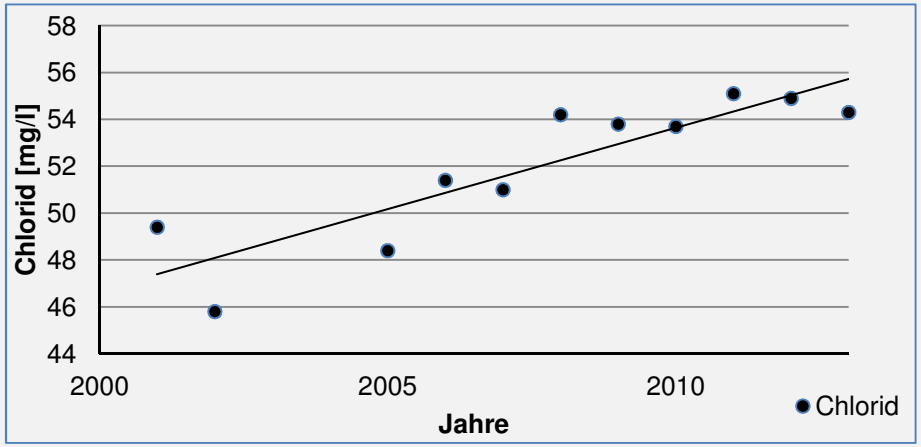


Abbildung 16: Chlorid-Entwicklung in Br. 05 über die Gesamte Messdauer

- Stetiger Anstieg der Cl^- Werte

- Mögliche Ursachen:
- Einfluss des Boddens (GWMS09)
- Intensive Salzstreuung der B105 (GWMS04)
- Düngung mit KCl (Gesamtfläche)

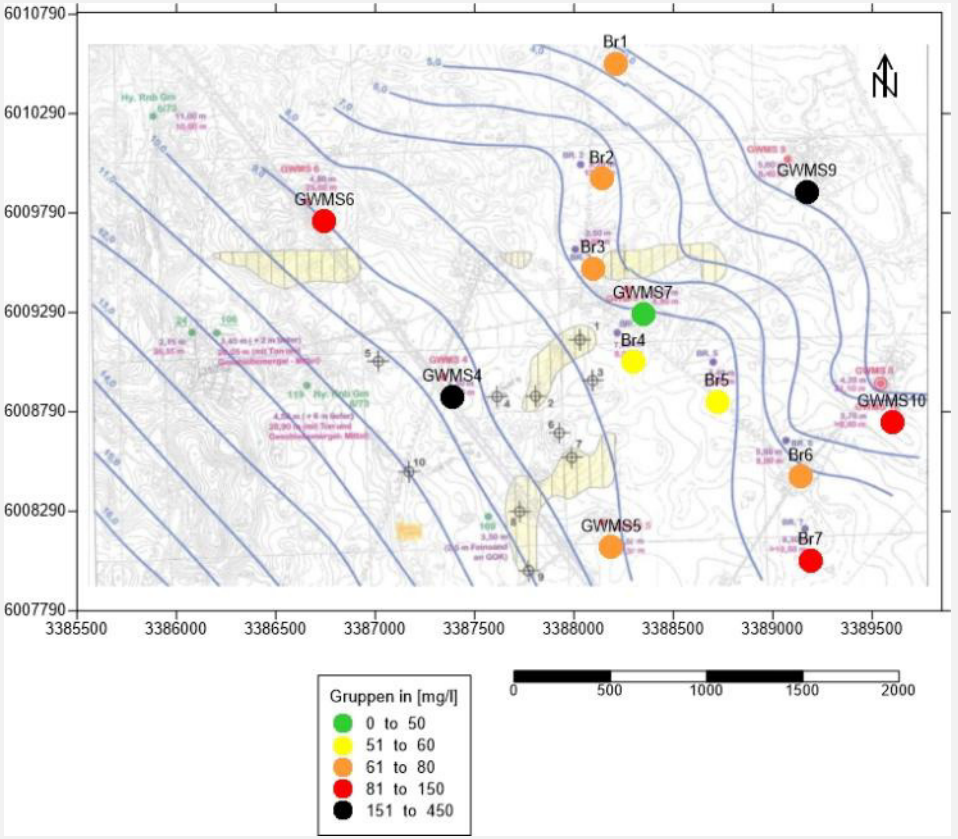


Abbildung 17: Verteilungskarte der Chlorid-Gehalte

Folgen der landwirtschaftlichen Nutzung für das Grundwasser

- Bei gleichbleibender Düngemenge wird in Zukunft das Nitratabbauvermögen vollständig erschöpft sein.
- Folgen: erhöhte Nitratwerte im Rohwasser, mögliche Verockerung der Filterstrecken, mögliche Mobilisierung von Uran
- Hohe und schnell steigende Chlorid-Konzentrationen führen zu möglicher Versalzung

→ Genauere Untersuchungen notwendig

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

ERNST MORITZ ARNDT
UNIVERSITÄT GREIFSWALD



Wissen
lockt.
Seit 1456

Ein besonderer Dank an:

ZWAG

Herr Zobel
Herr Lange

AQS

Herr Jagnow



ZWAG



ZWAG





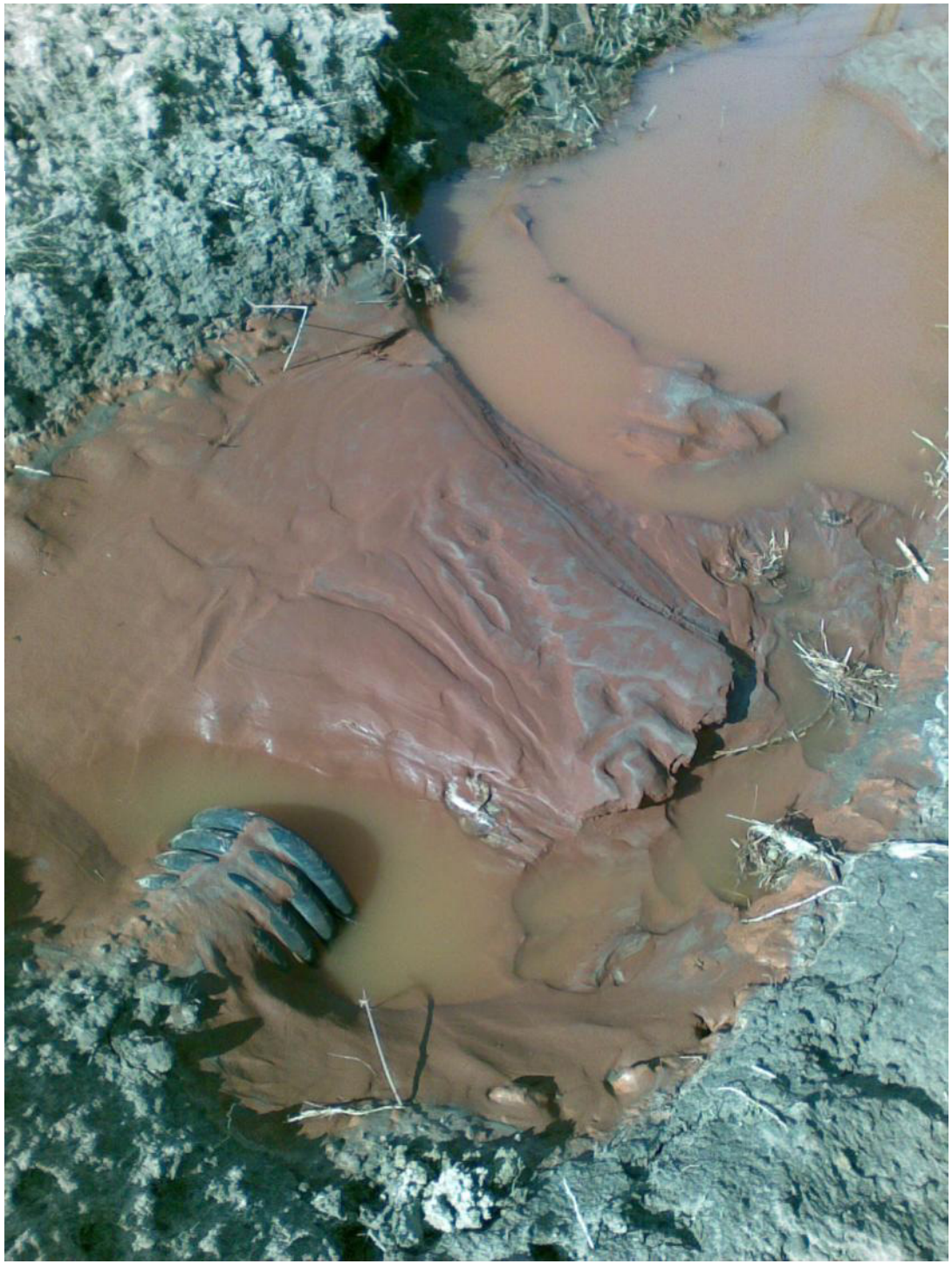
ZWAG



ZWAG



ZWAG




4 10:36