

Geoelektrisches Monitoring eines Bewässerungsexperiments mittels Oberflächen- und Bohrlochmessungen

Ruth Glebe¹, Matthias Bücker¹, Namid Krüger², Matthias Beyer², Falko Feldmann³, Adrian Flores-Orozco⁴

¹ Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, TU Braunschweig; ² Institut für Geoökologie, TU Braunschweig; ³ Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst, Julius Kühn Institut, Braunschweig; ⁴ Department of Geodesy and Geoinformation, TU Wien

Wasserumverteilung: Messung mit Geoelektrik und TDR-Sonden

- Kann Geoelektrik Wasserumverteilung sichtbar machen?
- Wie wird Wasser von tiefwurzelnenden Pflanzen (D) zu flach-wurzelnenden Pflanzen (S) umverteilt
- Bewässerung in ca. 35 cm Tiefe durch Schlauch (Abb. 1, 4)
- Wiederholte geoelektrische Messungen (Oberfläche und Bohrloch)
- Kontrolle: Kontinuierliche Bodenfeuchtemessung mit TDR-Sonden (Time Domain Reflectometry) in 4 Tiefen

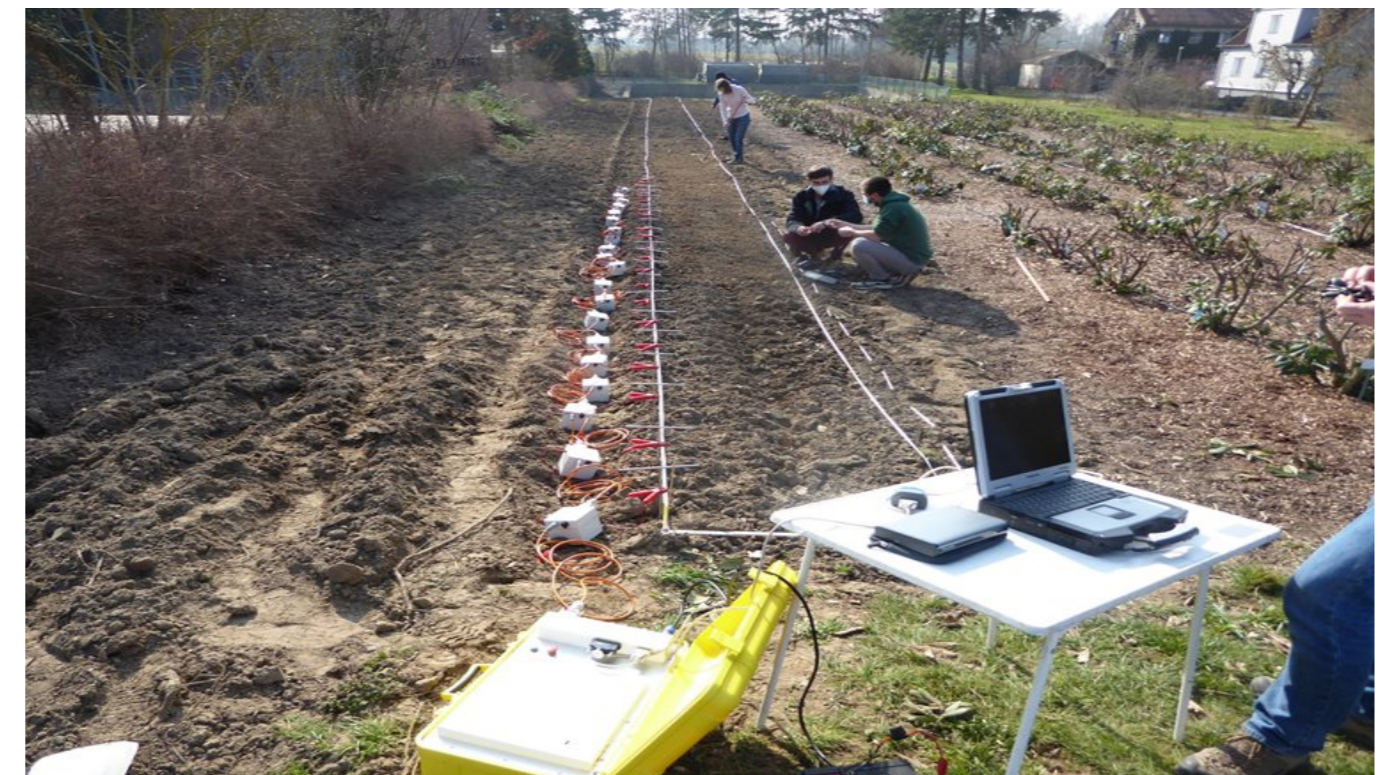


Abb. 1 Bohrlochsetup; Inlay: Bepflanzung. S: Flachwurzler, D: Tiefwurzler, blau: Schlauch
Abb. 2: Versuchsfeld mit Elektroden für Oberflächengeoelektrik

Bohrlochmessungen - Versuchsaufbau

- Bohrlochelektroden für gute Auflösung in Wurzelnähe
- Zunehmende Elektrodenabstände von 5 cm in Oberflächennähe (Flachwurzler) bis 25 cm in Tiefe.

Messkonfiguration

Dipol-Dipol zwischen zwei Stäben, Induzierte Polarisation (IP)

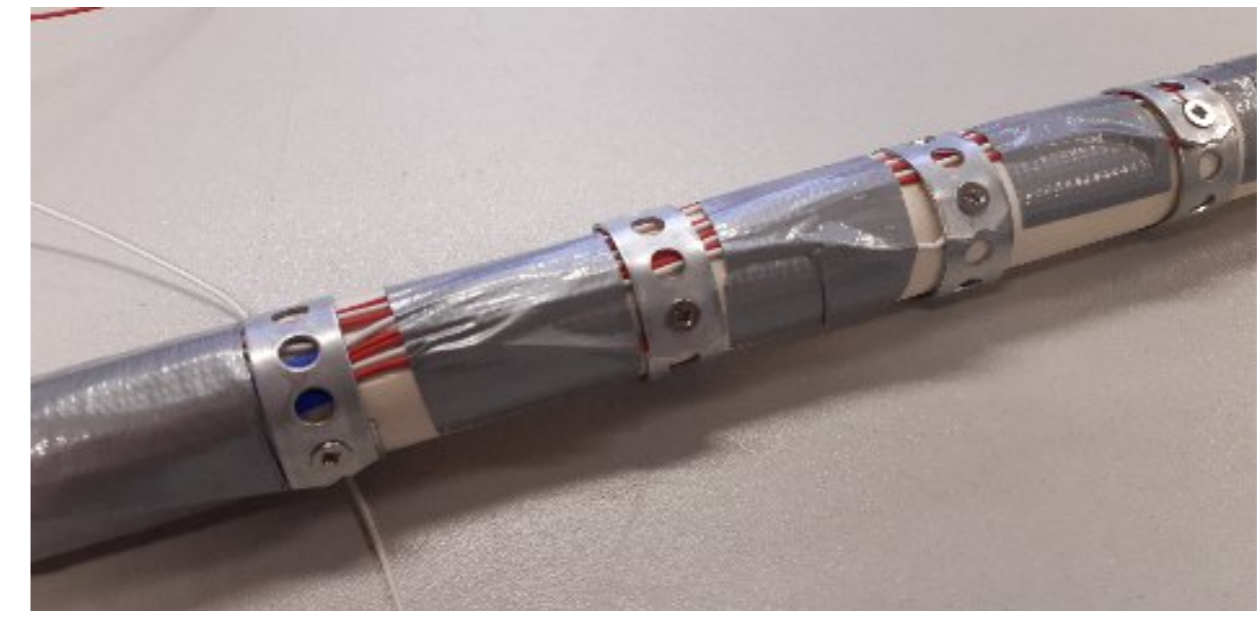


Abb. 3: Detail eines Bohrlochelektrodenstabes

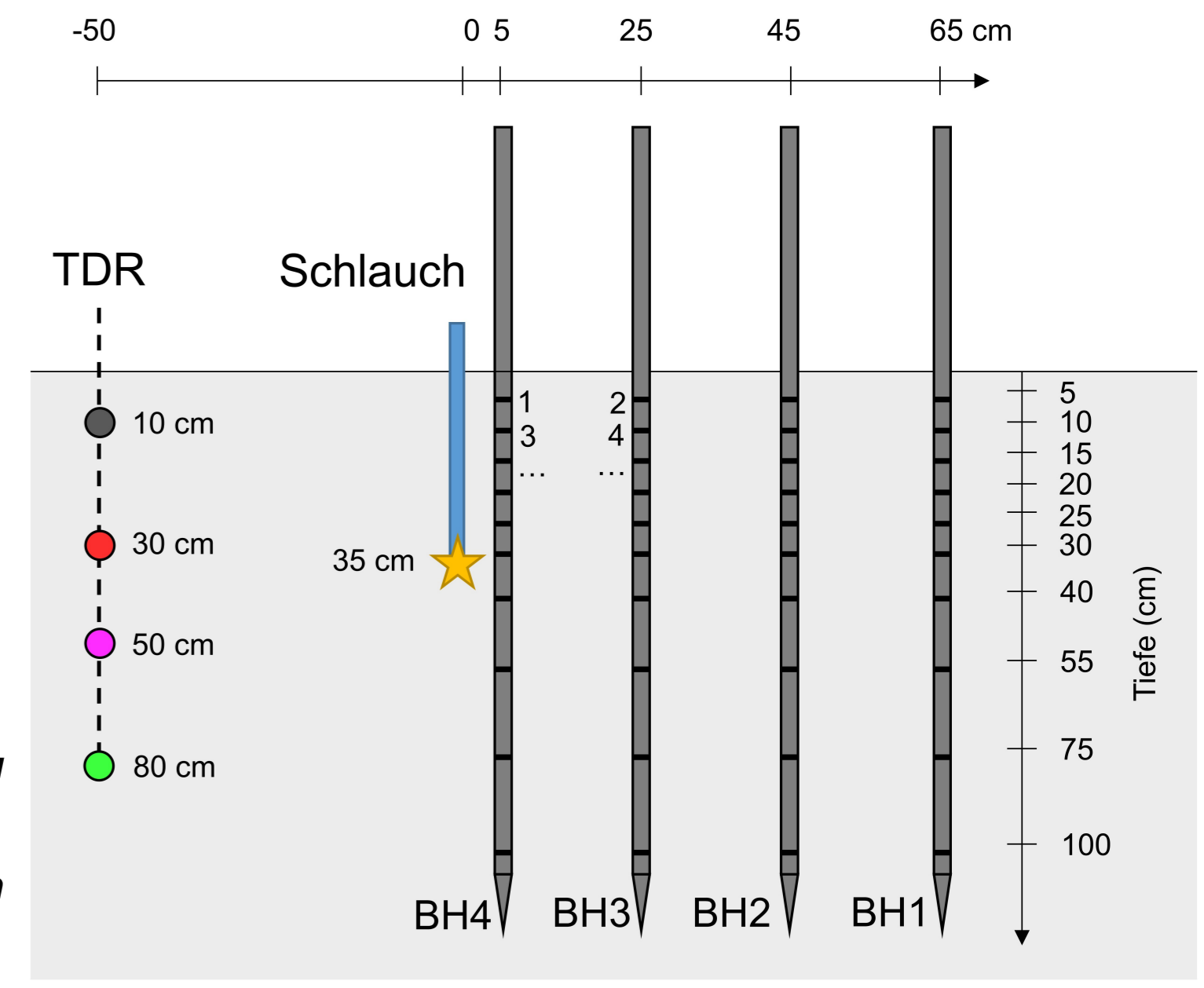


Abb. 4: Versuchsaufbau mit TDR-Sonden, Bewässerungsschlauch und Bohrlöchern BH1-BH4.

Oberflächengeoelektrik - Bewässerungsexperiment

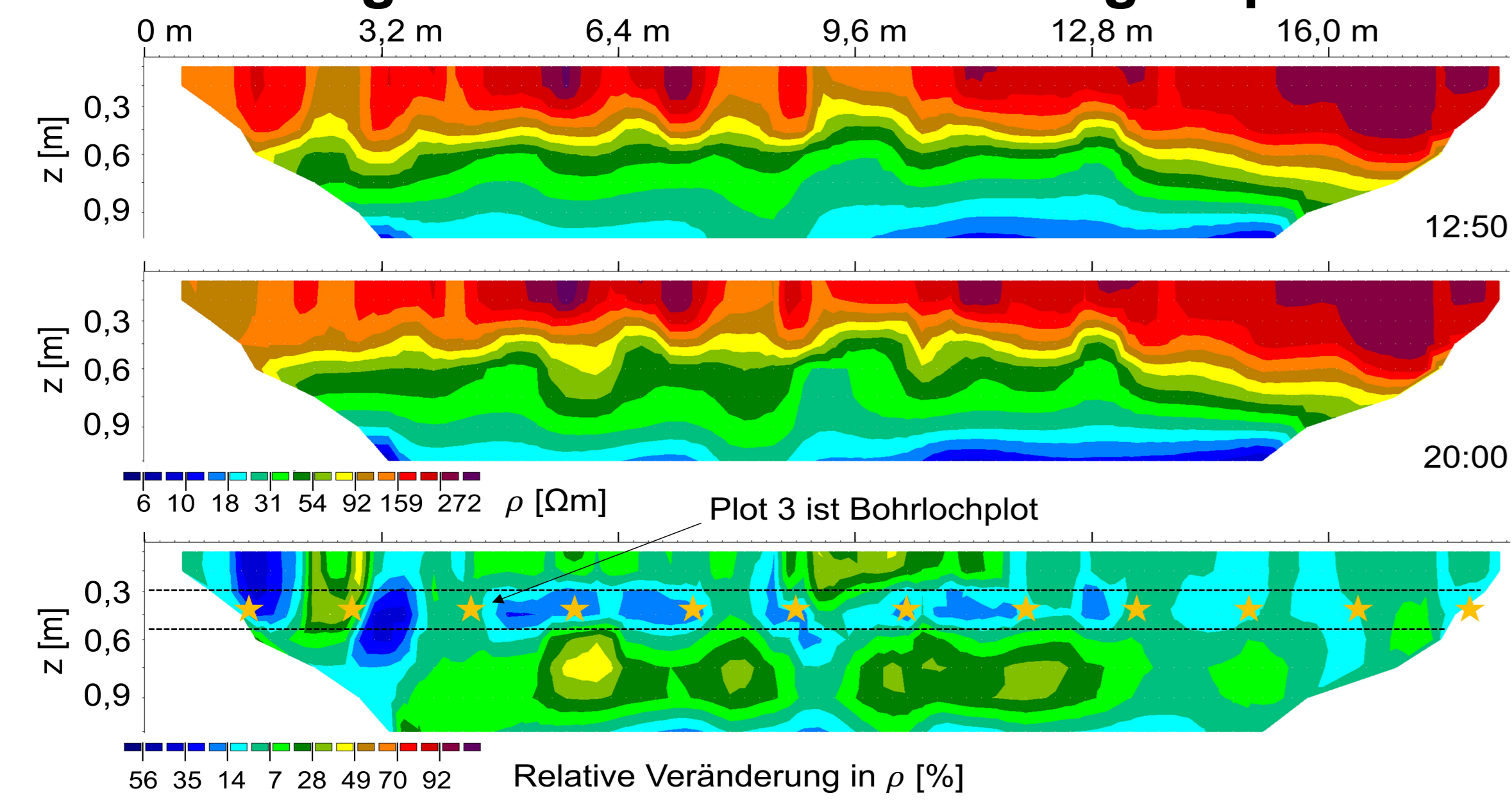


Abb. 5: Oben: Modell vor Bewässerung
Mitte: Modell nach Bewässerung
Unten: Prozentuale Abweichung (Time-laps Inversion: Res2DInv)

- Schichtung mit variablen Sand- und Tonanteilen erkennbar
- Variation entlang des Profils erkennbar
- Bewässerung vermindert spez. Widerstände in Tiefe der Schläuche um 30-40 %

Bohrlochgeoelektrik - spezifischer Widerstand

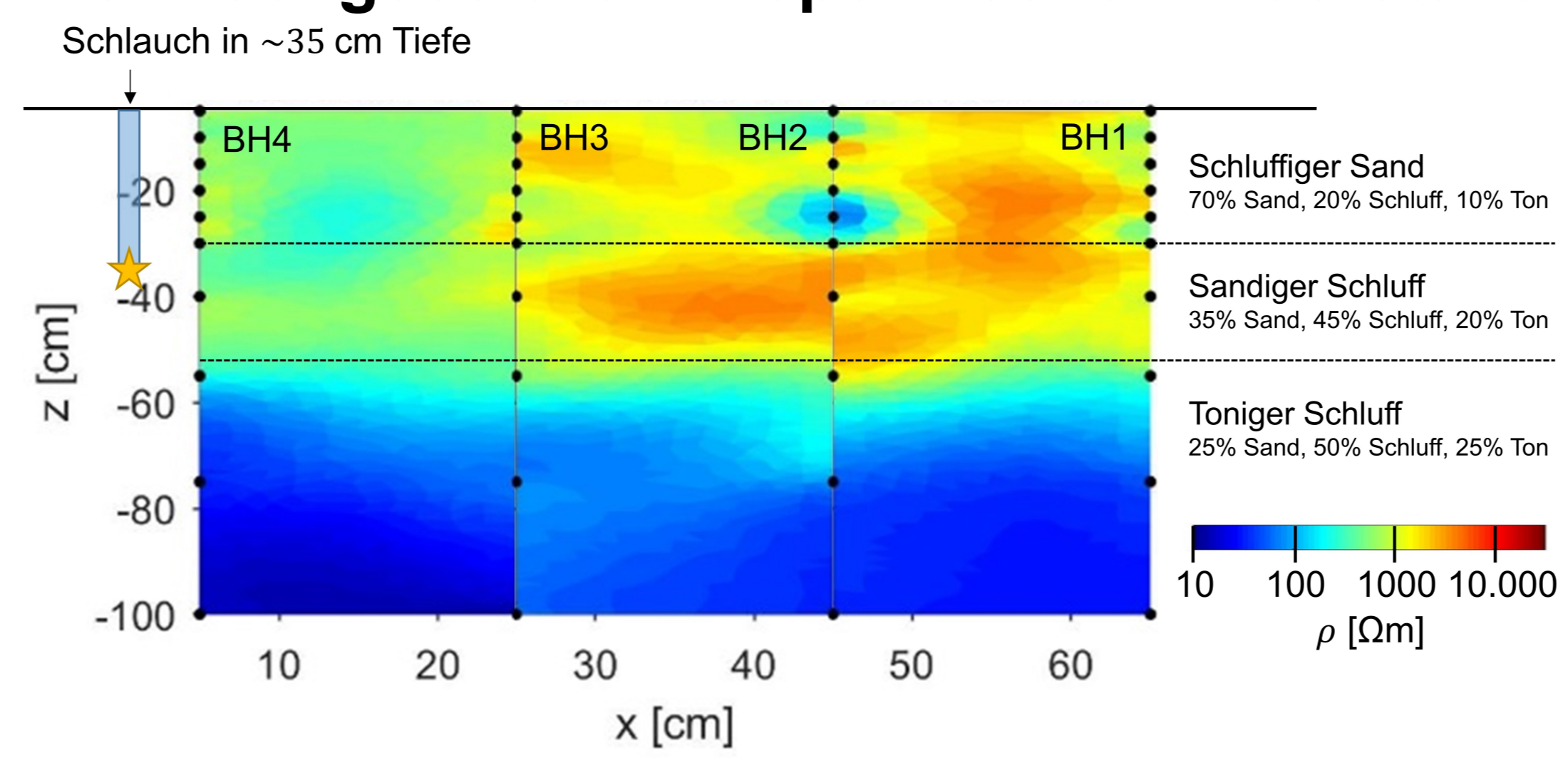


Abb. 6: Inversion (CRTomo) aller Bohrlöcher zusammen

- Auswertung aller vier Bohrlöcher zusammen funktioniert
- Hohe IP-Phasen nicht sinnvoll (hier nicht gezeigt) → ggf. zu viel Metall durch Bauweise (vgl. Abb. 3)

Bewässerung: Vergleich TDR- und Bohrloch-Messung

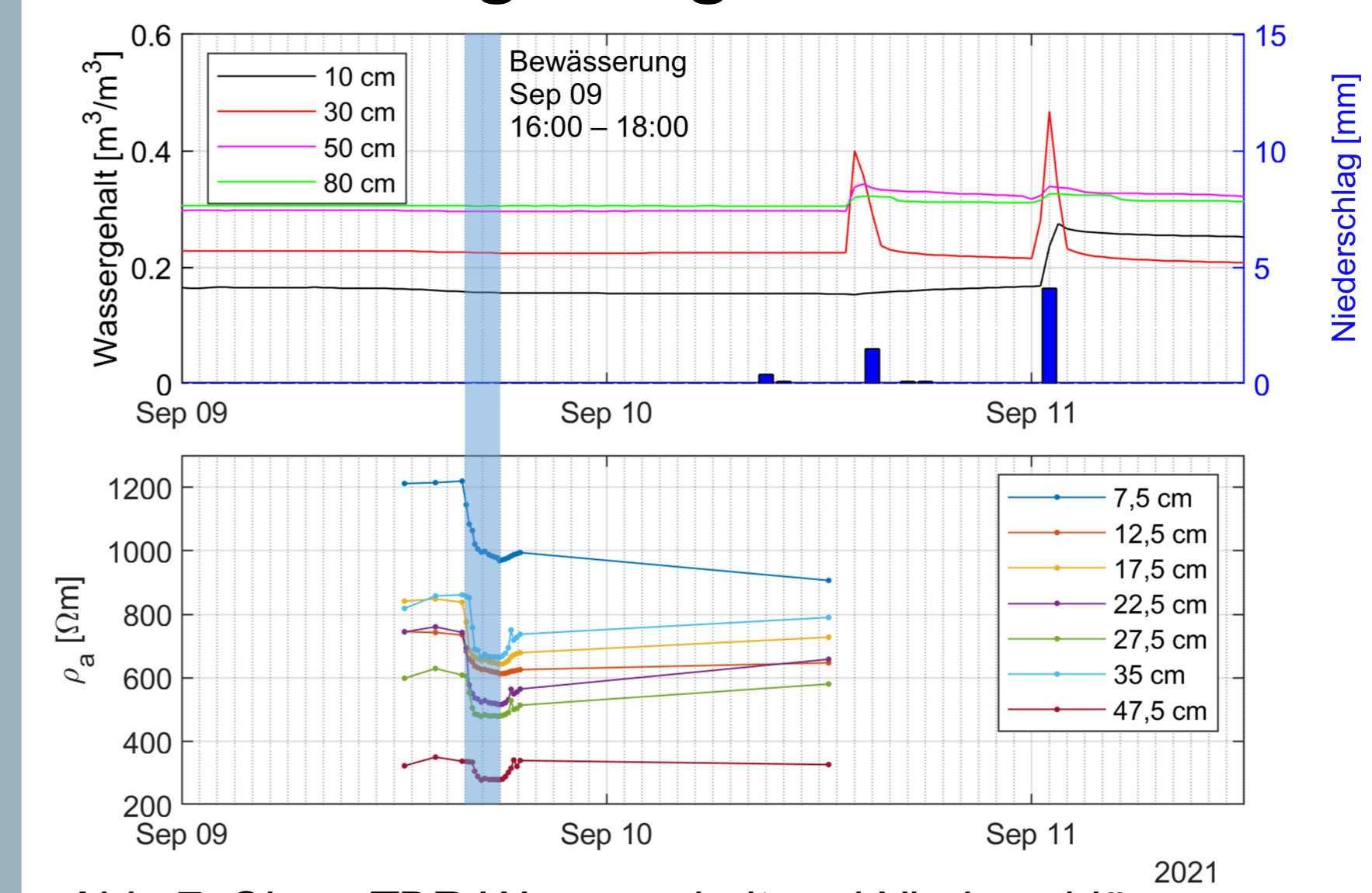


Abb. 7: Oben: TDR-Wassergehalt und Niederschläge
Unten: Scheinbare spez. Widerstände einzelner Dipol-Dipol-Messungen (BH3-4), Legende zeigt Pseudotiefen

- TDR „sieht“ Bewässerung nicht (verm. wg. zu großer Entfernung)
- Bohrlochmessung zeigt Bewässerung deutlich.
- Niedrige Tiefen besser als größere Tiefen

Fazit

- Bohrlochelektroden-Aufbau funktioniert grundsätzlich
- Wasser in spezifischen Widerständen sichtbar

Ausblick

- Umverteilung konnte bisher nicht beobachtet werden → neues Experiment ist für dieses Jahr geplant
- Bauweise der Elektrodenstäbe überarbeiten (Metallanteil reduzieren!)