

recomine Bündnis - Teilprojekt NIRUBIS

Feldmesskampagne auf der Spülhalde 1 der ZEE in Ehrenfriedersdorf vom 05.-15.09.2022

Vorarbeiten:

Aus einem im Brennstoffinstitut in Freiberg lagernden Bohrkern der Spülhalde 1 aus dem Jahr 2012, wurden aus 6 Tiefenintervallen Proben genommen, an denen vom ERZLABOR Advanced Solutions GmbH mittels Labor-XRF Konzentrationsbestimmungen zur Vorkalibrierung der MPT-Sone durchgeführt wurden. Dazu wurden Presstabletten hergestellt, die direkt auf dem Sondenfenster gemessen wurden. Anschließend wurden die Spektren mit den Ergebnissen der quantitativen XRF Bestimmung korreliert.

Im Rahmen einer umfassenden historischen Recherche wurden die Haldengeometrie und der vermeintliche Aufbau der Halde recherchiert. Diese Daten dienen zur Planung der Feldkampagne.

Über die Fläche des Haldenkörpers wurde ein digitales Messraster mit der Kantenlänge von 40m gelegt. Die Knotenpunkte des Rasters wurden durch ZEE eingemessen und im Gelände abgesteckt. Ziel der Messkampagne war es, in jeder Rasterfläche mindestens einen Messpunkt, im Idealfall zentrisch, zu realisieren. Die Daten der historischen Recherche zu möglichen Entwässerungsleitungen und sonstigen Bauwerken wurden hierbei berücksichtigt.

Messkampagne:

Die Feldmesskampagne wurde vom 05.09. bis zum 15.09.2022 durchgeführt. Hierzu wurden das im Rahmen des Projektes von der Geccotec GmbH neu entwickelte MPT Messsystem, ein Drucksondierfahrzeug der Fa. geotechnik Heiligenstadt GmbH sowie ein Direct-Push Bohrgerät der Fa. Sensatec GmbH mobilisiert.

Der erste Tag der Kampagne war zu zugleich der erste Test der neu entwickelten MPT Sonde unter Feldbedingungen. Zur Feststellung der generellen Sondierfähigkeit der Halde wurden zunächst CPT-Sondierungen durchgeführt, die gleichzeitig bodenmechanische Daten zum Haldenmaterial lieferten. Die CPT-Sondierungen zeigten, dass das Haldenmaterial selbst gut sondierfähig ist, Schwierigkeiten bereitete teilweise eine etwa 2-3 m mächtige Auffüllung aus Bauschutt.

In einem zweiten Schritt wurde das neu entwickelte MPT-Gehäuse ohne Messtechnik eingesetzt, um zu prüfen, inwieweit dieses und die verschiedenen Messfenster aus Borkarbid und hochfestem Kunststoff den Anforderungen des Standortes entsprechen.

Das Fenstermaterial wurde mit der geringsten Materialstärke (0,3mm) erfolgreich getestet, so dass im Rahmen der gesamten Messkampagne ein neu entwickeltes Kunststofffenster mit 0,5mm Materialdicke eingesetzt wurde. Die größere Materialstärke wurde gewählt, um eine zusätzliche Sicherheit vor Materialversagen zu gewährleisten.

Aufgrund der Vorerprobungen wurde festgelegt, dass alle Sondierpunkte bis auf ca. 3m mit Endlosschnecke vorgebohrt werden, um den Bauschutthorizont zu durchhörern. Anschließend erfolgten die Sondierungen mit der MPT Sonde bis zur maximal möglichen Tiefe.

Die MPT Messkampagne konnte an Tag 3 beginnen. Die angestrebte Sondiergeschwindigkeit war 1 cm/s bei 15s Messzeit (Die Integrationslänge für die MPT Messdaten ist somit $1\text{cm/s} * 15\text{s} = 15\text{cm}$). Für dieses Messintervall konnte in Echtzeit eine vorkalibrierte Konzentration in ppm angezeigt werden. Der Geräteführer war in der Regel über die Entscheidung zum Abbrechen der Sondierung verantwortlich. Das Auftreffen der CPT Spitze auf die Haldenbasis war durch einen Anstieg des Spitzendrucks feststellbar.

Durch den schnellen Fortschritt der Sondierungen wurde das Messraster von geplanten 26 Messpunkten auf insgesamt 40 Messpunkte erweitert. Die MPT-Messungen wurden am Tag 6 erfolgreich abgeschlossen. Insgesamt wurden 455 m MPT Sondierungen realisiert. Die maximale Sondiertiefe betrug 15,9 m.

Anhand der vorliegenden Messdaten wurde mittels statistischer Methoden und nach Abgleich der Konzentrationsdaten mit den geotechnischen Daten der CPT-Sondierungen ein Probenahmeprogramm festgelegt. Ziel der gezielten tiefendifferenzierten Probenahmen war es, ausreichendes Datenmaterial für eine Feinkalibrierung der MPT Daten zu gewinnen. Die Proben wurden mittels „Geoprobe Dual Tube“ Verfahren als ungestörte Proben in geschlossenen Linern gewonnen. Der Durchmesser der Liner beträgt 32mm.

In einem nächsten Schritt erfolgt eine tiefendifferenzierte Beprobung der Liner, die in Zusammenarbeit von GLU und Erzlabor durchgeführt wird. Anschließend werden die gewonnenen Proben aufbereitet und mittels Labor XRF gemessen. Auf der Grundlage der Messdaten erfolgt schließlich die Nachkalibrierung und finale Auswertung der MPT Messdaten.

Zur Durchführung von mikrobiologischen Versuchen wurde in Arsen- und Zinnhaltigen Bereichen weiteres Probenmaterial entnommen. Alle Sondier- und Bohrlöcher wurden mit einer Bentonitsuspension vollständig verfüllt und abgedichtet.

Vorläufige Ergebnisse:

Die vorkalibrierten Messdaten zeigen eine irreguläre Verteilung von Zinn und Arsen im Haldenkörper. Weitere Elemente sollen von Fertigstellung der Feinkalibrierung ausgewertet werden. Mit Erreichen der Haldenbasis nehmen die Zinnkonzentrationen erwartungsgemäß ab. Anders verhält es sich mit den Arsenkonzentrationen, hier wurde an einigen Sondierpunkten eine Maximalkonzentration an bzw. oberhalb der Haldenbasis festgestellt.

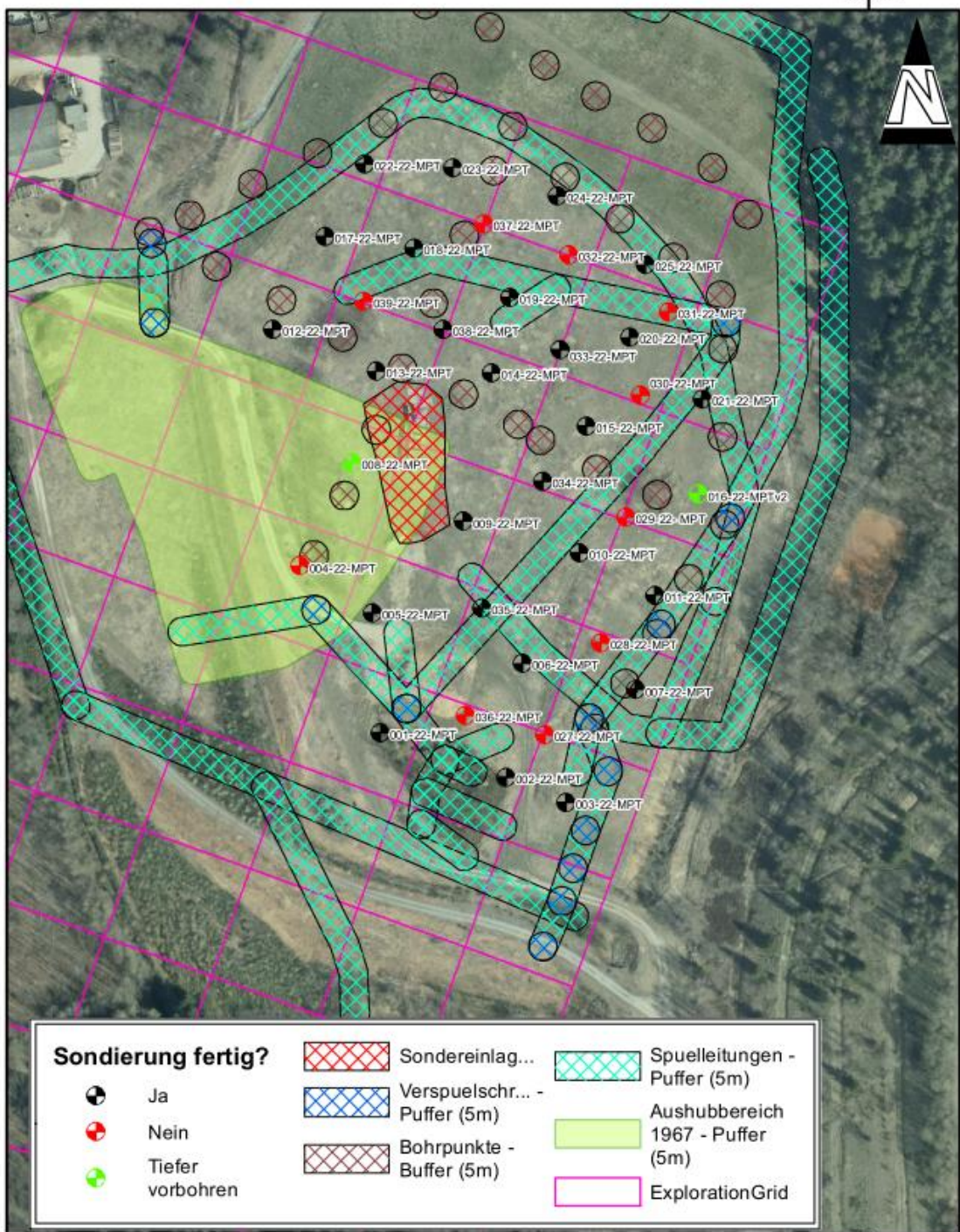


Abbildung 1: Zwischenstand Messraster am 09.09



Abbildung 2: Montage des Messfensters

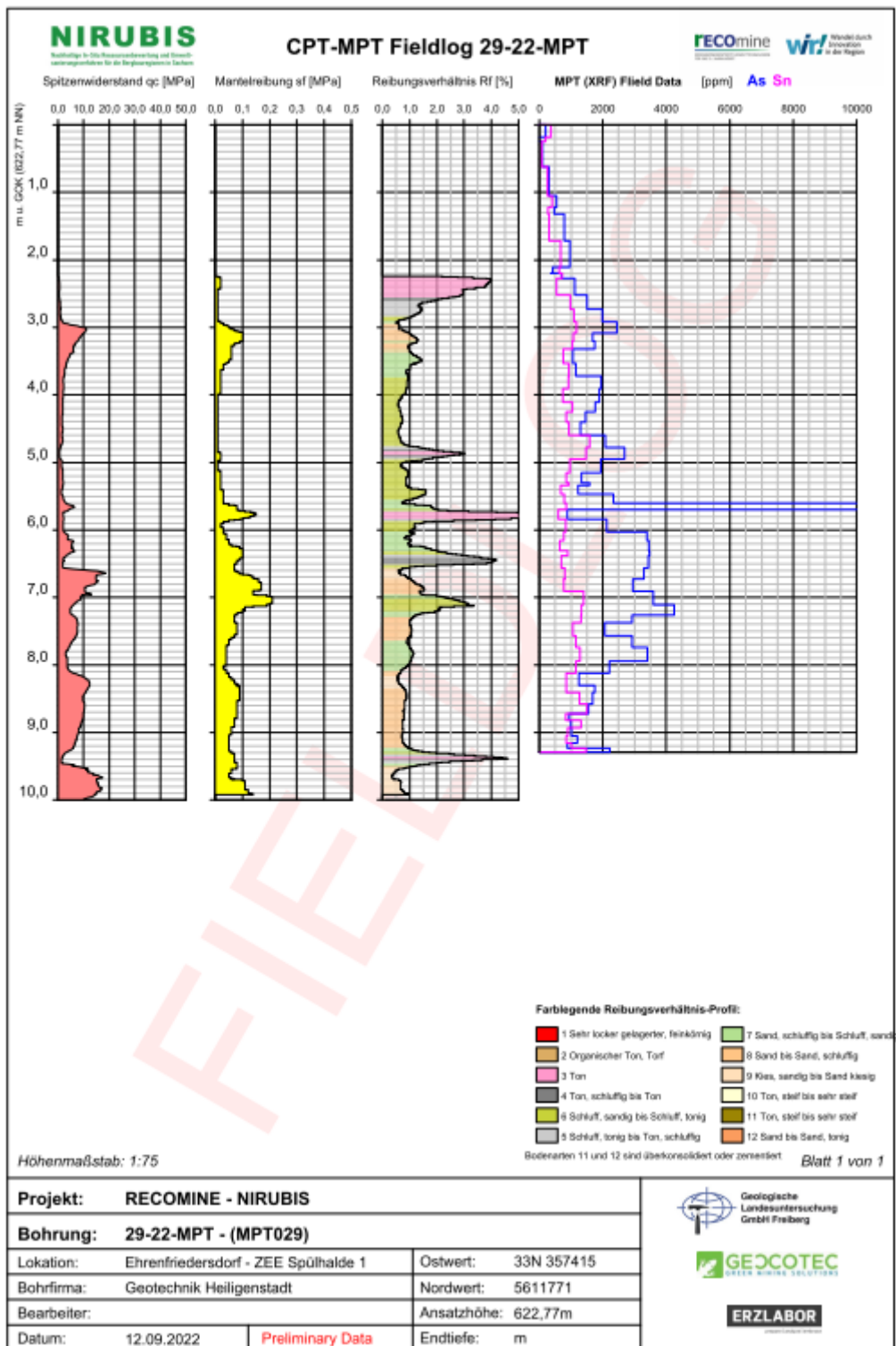


Abbildung 3: Datenblatt des Sondierpunktes 29 (rechts auf Karte in rot). Diese Datenblätter haben wir jeden Abend nach Einreichen der MPT und CPT Daten an GLU erhalten. Zur Erinnerung: Die XRF Tiefe endet 60cm oberhalb der CPT Tiefe.

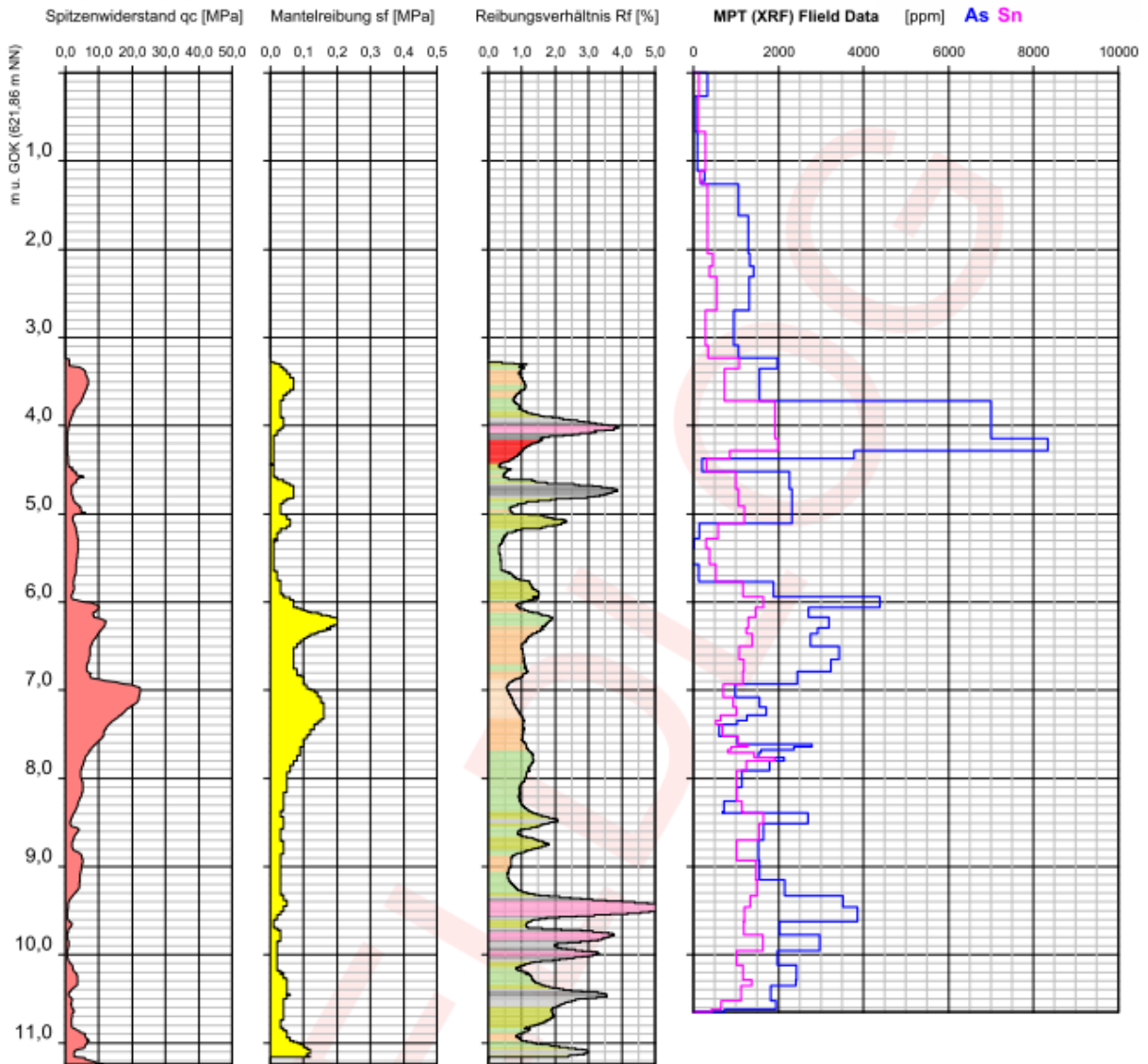


Abbildung 4: Dieser Messpunkt zeigt gut, dass im Bereich von 4m mit deutlich erhöhter Sondiergeschwindigkeit gefahren wurde als in größeren Tiefen und somit unterschiedliche Auflösungen erzielt wurden.

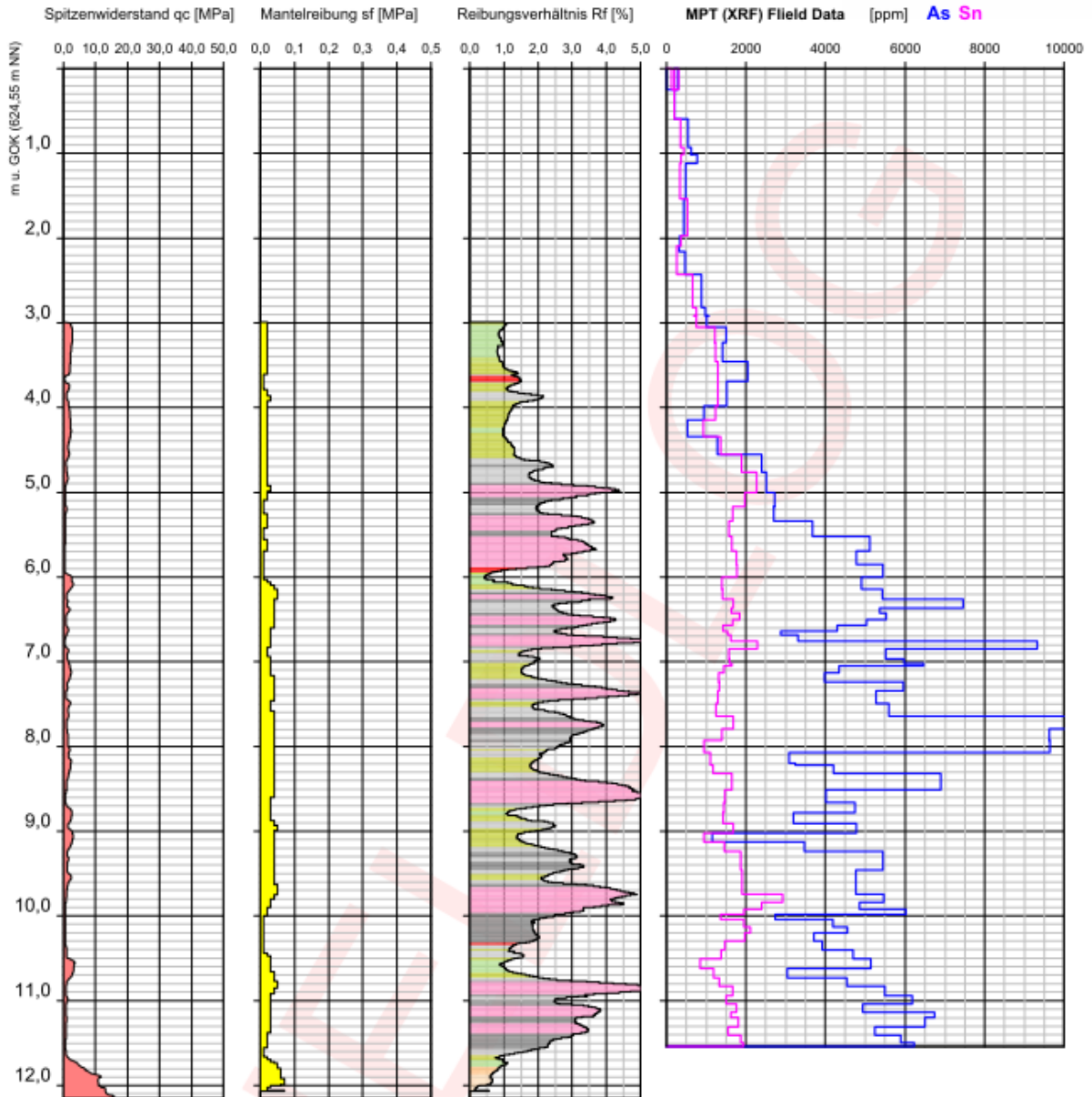


Abbildung 5: Sondierpunkt mit hoher Wechschelung und hohen As Konzentrationen