

# Beurteilung der Emscher-Formation als hydraulische Barriere



Technische  
Hochschule  
Georg Agricola

## Petrologische Untersuchungen

Ewigkeitsaufgaben und Grubenwassermanagement

Jennifer Kleinjohann, Max Kersten, Till Genth, Henning Jasnowski-Peters

## Wissenschaftliche Begleitung der Tiefbohrungen

Die geowissenschaftliche Begleitung der von der RAG AG erstellten Grundwassermessstellen beinhaltet die petrophysikalische und petrologische Analyse der Bohrkerns sowie die Auswertung der geophysikalischen Bohrlochdaten. Diese Arbeit fokussiert sich auf sedimentologische und mineralogische Untersuchungen.

### Einführung

Für das integrale Monitoring des Grubenwasseranstiegs im Ruhrgebiet ist die Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit im Deckgebirge essentiell, um den Grubenwasseranstieg geostatisch modellieren und somit prognostizieren zu können. Die im Rahmen dieses Projekts untersuchten Bohrungen befinden sich im südlichen Münsterländer Becken (Abb. 1). Die Untersuchungen umfassen die lithostratigraphische, petrologische und petrophysikalische Analyse der Emscher-Formation (Abb. 2), die im Untersuchungsgebiet eine Tiefe von bis zu 700 m erreicht. Im petrologischen Teil dieser Arbeit wurden die Bohrungen Pferdekamp 1 und Ost 5 hinsichtlich ihrer Korngrößen- und mineralogischen Zusammensetzung untersucht, wobei der Schwerpunkt auf der Tonmineralogie lag. Tonminerale, insbesondere die der Smektit-Gruppe, zeichnen sich durch ihre geringe Korngröße, große Oberfläche und molekulare Wechselwirkung, einschließlich ihrer Quellfähigkeit, aus, was zu einer geringen hydraulischen Durchlässigkeit führt. Die Quantifizierung dieser Tonminerale diente der Beurteilung der Durchlässigkeit der Gesteinsmatrix und von Störungszonen sowie der Kalibrierung der bohrlochgeophysikalischen Logs.

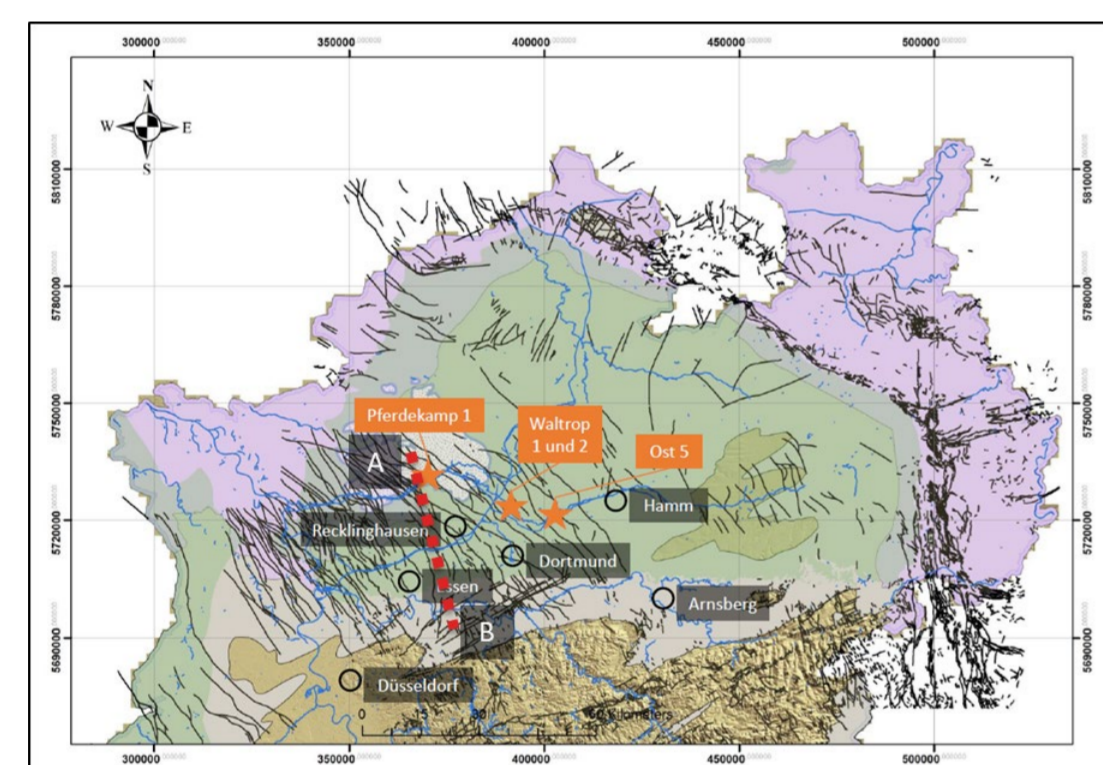


Abb. 1: Lage der bearbeiteten Bohrungen und Lage des geologischen Schnitts

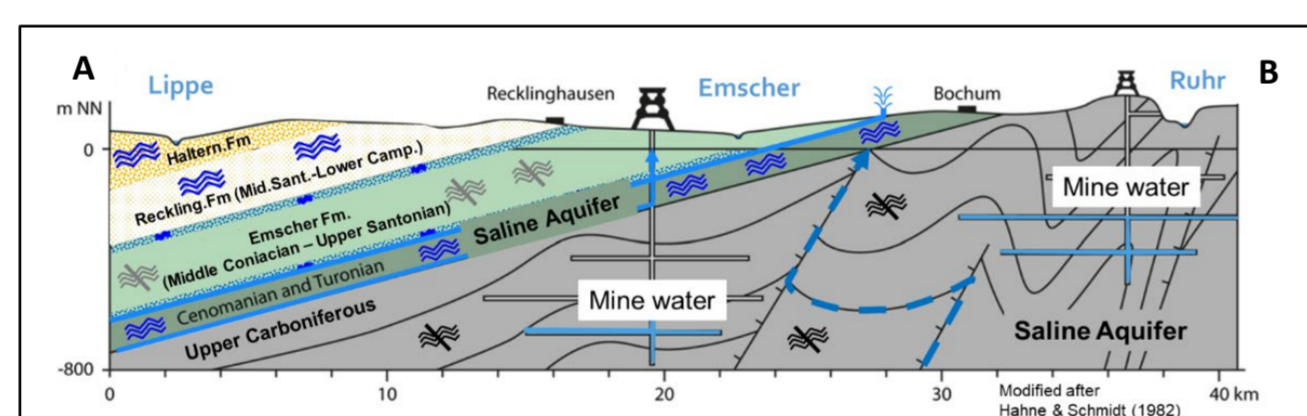


Abb. 2: geologischer Schnitt Ruhrrevier, verändert nach HAHNE & SCHMIDT (1982)

### Methodik

Die Kernproben wurden gemäß den Methoden von MOORE & REYNOLDS (1997) unter Verwendung der Rietveld-Methodik mit "Profex" (DOEBELIN & KLEEBERG, 2015) am XRD analysiert. Dabei wurden Röntgendiffraktogramme im Kernverlauf in etwa 10 m-Abständen erstellt (Abb. 3). Die Quantifizierung erfolgte mithilfe eines internen Standards (Korund). Die Korngrößenverteilung wurde mit dem Sedigraphen ermittelt. Die Gesteinsproben wurden nach DIN 22015 klassifiziert. Zusätzlich wurden REM (EDX), pRFA und IC/TOC-Pyrolyse-Analysen durchgeführt.

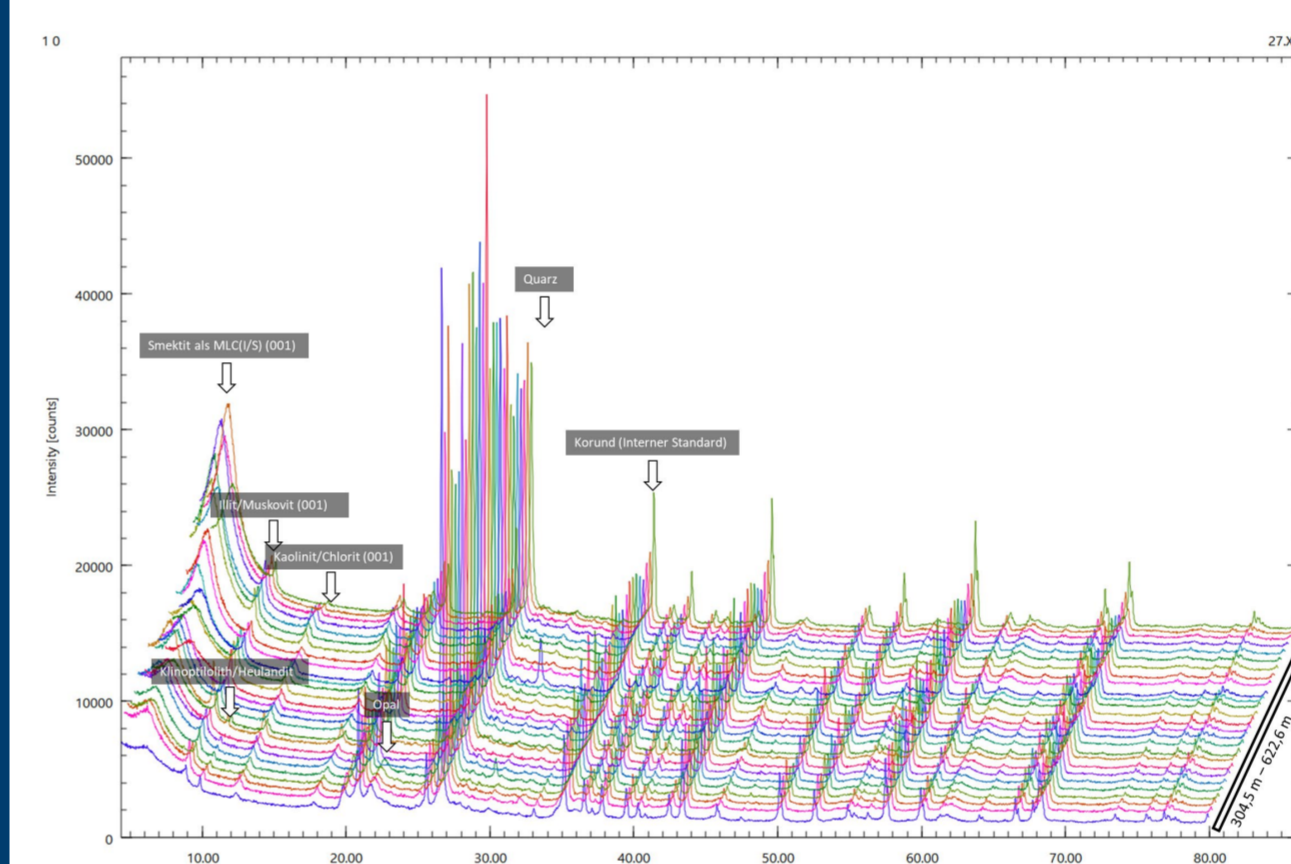


Abb. 3: XRD-Diffraktogramme der gesamten Bohrung Pferdekamp 1

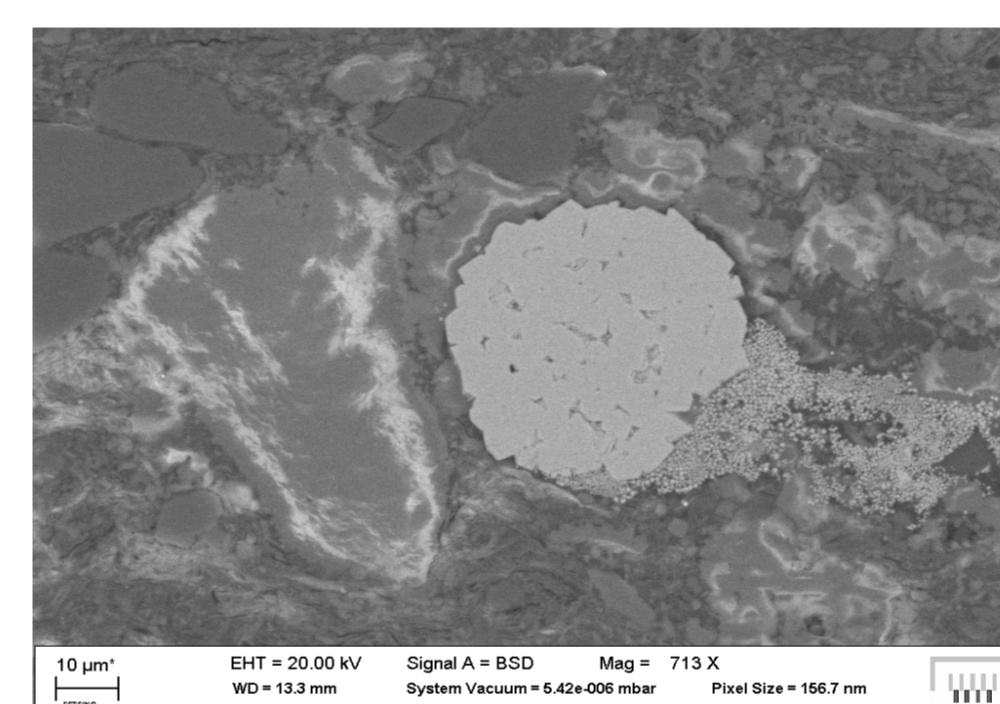


Abb. 5: REM-Aufnahme Dünnschliff, Pyrit und framboidaler Pyrit. Pferdekamp 1 Probe 406,58 m-406,60



Abb. 4: Bohrkerns der Bohrung Pferdekamp 1 aus dem Tiefenintervall 560 m (oberster Kern) bis 564 m (unterster Kern) (GD NRW).

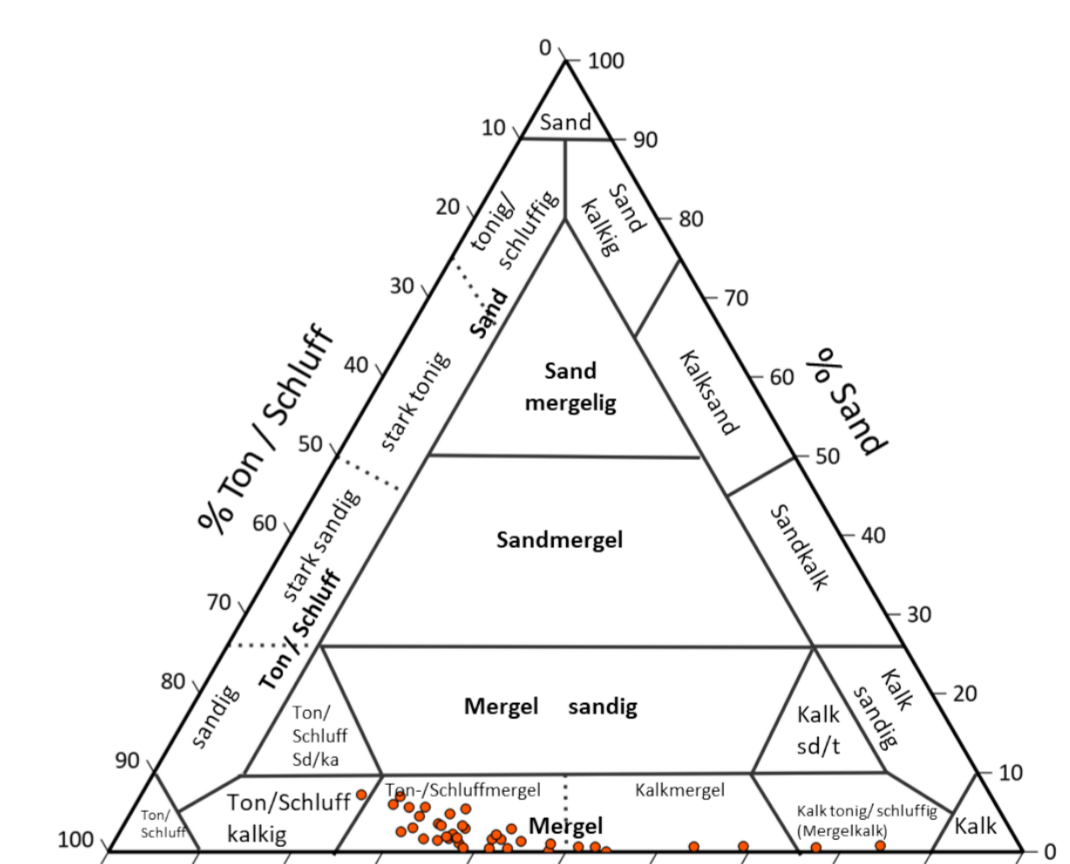
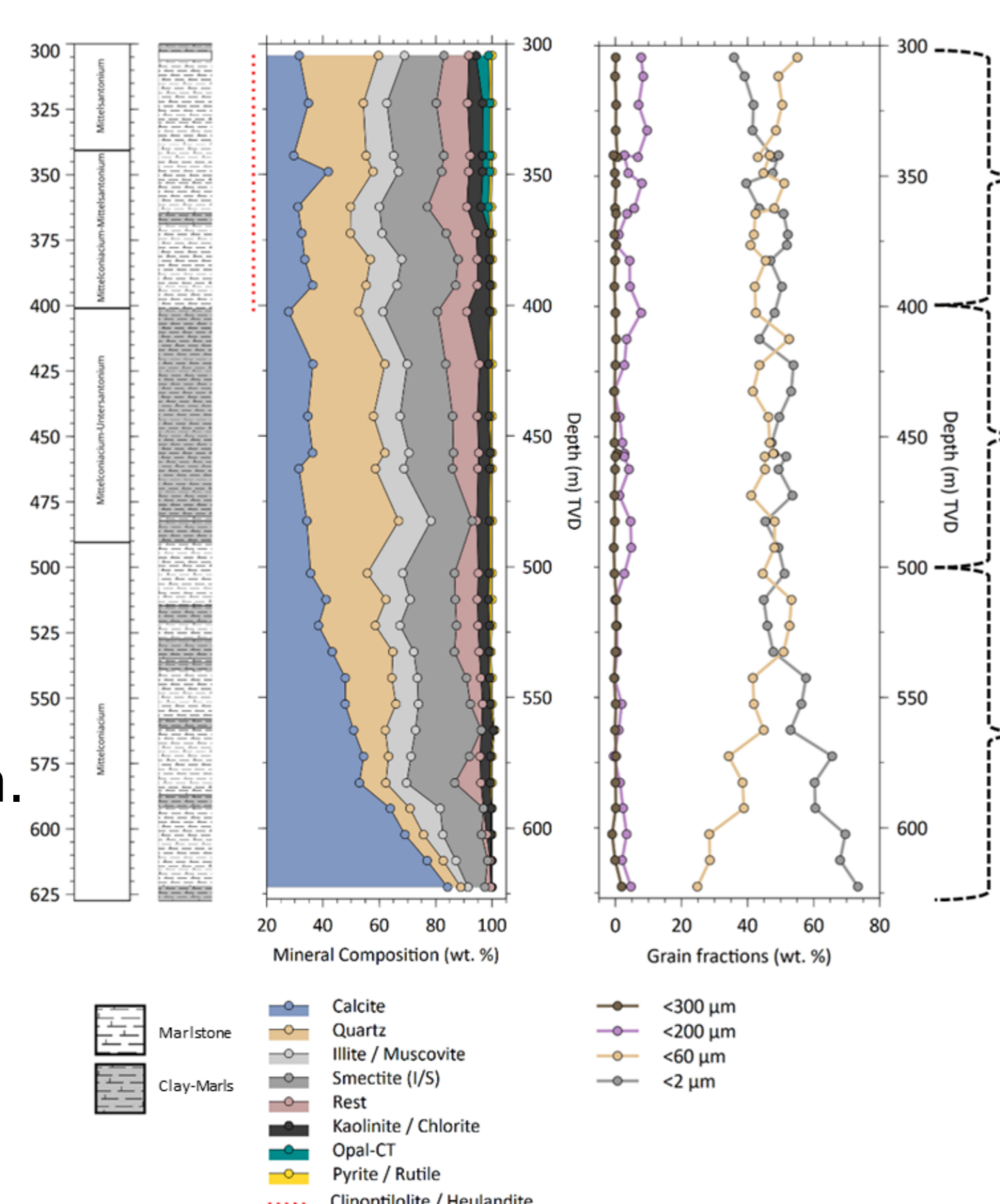


Abb. 6: Klassifizierung der Bohrung Pferdekamp 1 nach DIN 22015

Der Bohrkern lässt sich in drei Abschnitten mit unterschiedlichen hydraulischen Durchlässigkeit einordnen:

- Obere Abschnitt: schwach durchlässig
- Mittlere Abschnitt: höhere Durchlässigkeit mit wahrsch. hohem Mikroquarz-Anteil.
- Unterer Abschnitt: schwach durchlässig mit erhöhtem Smektit-Anteil unter den Tonmineralen.



- Graues bis hellgrauer Mergelgestein (Abb. 4)
- Viele Inoceramen, häufig bioturbat, teilweise glaukonitisch (PÜTTMANN 2022)
- Tonmergelgestein, stark schluffig (Abb. 6).
- Gesamter Bohrkern: Pyrit und framboidaler Pyrit (Abb. 5)

### Schlussfolgerung

- Mit zunehmender Teufe steigt der Smektit-Anteil in den Tonen.
- Kalzit verdrängt Siliziklastika, Opal-CT wird wahrsch. zu Mikroquarz ab mittleren Abschnitt.
- Smektit beeinflusst die Durchlässigkeit in Störungen
- Zu niedriger Druck und Temperatur für Illitisierung in der Tiefe.
- Weitere Untersuchungen, Bohrlochgeophysik und geostatische Modelle geplant.

#### Quellenangaben:

DOEBELIN, N. & KLEEBERG, R. (2015) „Profex“ a graphical user interface for the Rietveld refinement program „BGMN“, *Journal of Applied Crystallography*, 48(5), S. 1573–1580. doi: 10.1107/S1600576715014685.  
MOORE, D. M. & REYNOLDS, R. C. (1997) *X-ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals*, *Clay Minerals*. doi:10.1180/claymin.1999.034.1.21.  
PÜTTMANN, T. (2022) Bohrkernaufnahme Pferdekamp 1. Krefeld.

#### Kontakt:

Max.Kersten@thga.de  
Jennifer.Kleinjohann@thga.de  
Till.Genth@bergbaumuseum.de

#### Danksagung:

Wir danken der RAG AG für das zur Verfügung gestellte Kernmaterial der Bohrungen Waltrop 2, Pferdekamp 1 und Ost 5. Dem Geologischen Dienst NRW wird gedankt für die Zusammenarbeit bei der Prüfung der Kerne und Cuttings, sowie den geochemischen Analysen. Wir danken den DBM für die Möglichkeit das XRD und Rasterelektronenmikroskop zu nutzen, wie auch für die angeregten Diskussionen der XRD-Ergebnisse.

