

## Strömungsverhalten und -geschwindigkeit in einem gefluteten Bergwerksstollen

### Hintergrund

Im Rahmen einer Altlastenerkundung im Harzvorland wurde eine gerichtete Bohrung auf einen ca. 200 m-tiefen gefluteten ehemaligen Bergwerksstollen abgeteuft. Die sogenannte Verbindungsstrecke verbindet die Gruben Morgenstern und Fortuna. In der Grube Morgenstern befindet sich die Altlast Florentz, welche seit Jahrzehnten erkundet und z.T. saniert wird. Detaillierte Informationen zur Historie, Erkundung und Sanierung (inkl. der Gutachten) sind auf der Website des LK Goslars veröffentlicht:

<https://www.landkreis-goslar.de/index.phtml?sNavID=94.129&La=1>

Für die Altlast Florentz ist der Landkreis Goslar und das Land Niedersachsen zuständig. Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) ist fachlich beratend, insbesondere alle Maßnahmen, die das Grundwasser betreffen, tätig.



Abbildung 1: Zustand Verbindungsstrecke zu Bergbauzeiten

### Relevanz

Über die Verbindungsstrecke werden Stoffe aus der Grube Morgenstern ausgetragen. Die derzeitige Arbeitshypothese ist, dass dieser Stollen der Hauptaustragspfad aus dem Untertagebau der Grube Morgenstern ist. Die Validierung/Falsifizierung dieser Hypothese durch die Messung der Strömungsgeschwindigkeit im Stollen ist für eine Gefährdungsabschätzung der Altlast Florentz maßgeblich relevant.

### Aktueller Sachstand und Herausforderungen

Die Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle (GWM 6) ausgebaut. Ein Tubingstrang (DN150) wurde hängend kurz unterhalb des Stahlbogenausbaus (aus Zeiten des Bergbaus) eingebaut, so dass Messungen im offenen Stollen unterhalb der GWM möglich sind. Der Stollen wurde mittels Sonar vermessen (s. Abbildung 2) und zwei Kamerabefahrungen durchgeführt. Diese haben ergeben, dass der Stollen intakt ist, und an der Position, an welcher die Bohrung abgeteuft wurde, eine Querschnittsfläche von ca. 14 m<sup>2</sup> hat. Direkt unterhalb der Bohrung befinden sich Förderwagen aus der Zeit des Bergbaus (s. Abbildung 3), welche voraussichtlich die Strömung im Bereich der Bohrung beeinflussen. Auch wird angenommen, dass das

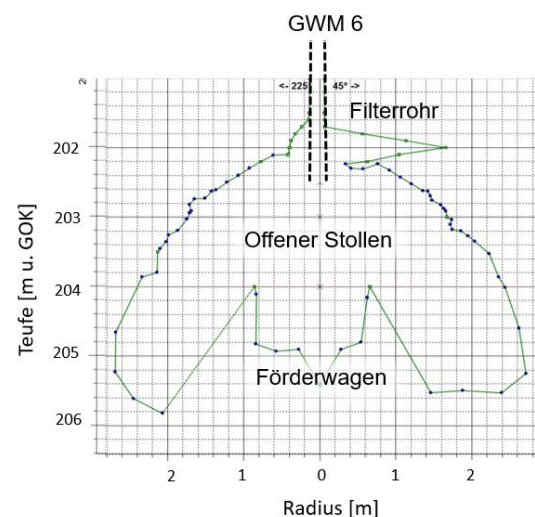


Abbildung 2: Querschnitt der Verbindungsstrecke (Sonarvermessung, SOCON)

Strömungsverhalten zusätzlich davon beeinflusst wird, dass sich der Stollen in Richtung Fortuna, kurz hinter der Bohrung, von ca. 5 m auf ca. 3 m verengt.

Eine erste Fließgeschwindigkeitsmessung mittels Phrealog-System wurde 2019 durchgeführt und hat gezeigt, dass es unterhalb der GWM 6 zu Verwirbelungen kommt (Turbulenz?). Aus Sicht des LBEG sind die Messergebnisse (Strömungsgeschwindigkeiten von 20 – 30 m/d) mit deutlichen Unsicherheiten behaftet. Idealerweise wird nach einer verlässlichen, umsetzbaren (und ggf. reproduzierbaren) und wirtschaftlich vertretbaren Methode zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit gesucht. Darüber hinaus wären Aussagen (unterlegt durch z.B. Modellierungen) zum Einfluss genannten Faktoren auf das Strömungsverhalten wertvoll.



Abbildung 3: Förderwagen im Stollen unterhalb der GWM 6 (Kamerabefahrung, August 2019)

### Ziele der Masterarbeit

- Zusammenstellen aller vorhandenen Daten und Messungen, ggf. mit Parameterwerten.
- Diskussion der relevanten Größen und Gleichungen.
- Benennung der kontinuierlich und diskontinuierlich stattfindenden Druckverluste inkl. Möglichkeiten zu deren Quantifizierung.
- Erstellung eines Basisfalls der laminaren/turbulenten Strömungsverhältnisse im Stollen unter der Annahme, dass Strömung im Stollen als Rohrströmung angenommen werden kann.
- Sensitivitätsstudie zur Abschätzung des Einflusses einzelner Simulationsparameter.
- Modellierung möglicher Strömungsszenarien in der Verbindungsstrecke (im Bereich der Bohrung) unter Berücksichtigung/Bewertung vorhandener Messungen
- Basierend auf den Simulationsergebnissen: Entwicklung/Vorschläge für Messmethoden/-verfahren zur Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit in der Verbindungsstrecke durch eine 200 m tiefe Bohrung

### Beginn der Masterarbeit

Ein zeitnaher Beginn der Masterarbeit wird begrüßt. In einem ersten Gespräch (via Videokonferenz) können weitere Informationen ausgetauscht werden, sowie der genaue Untersuchungsgegenstand einer bzw. ggf. auch von zwei Masterarbeiten erörtert werden.

### Kontakt

Axel Lietzow (Axel.Lietzow@lbeg.niedersachsen.de)

Johanna Oest (Johanna.Oest@lbeg.niedersachsen.de)

Thomas Graf (graf@hydromech.uni-hannover.de)