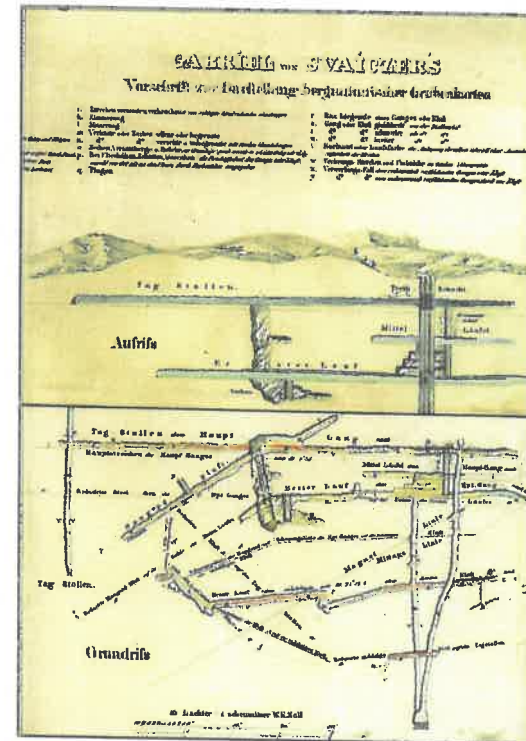


19. ALTBERGBAU-KOLLOQUIUM



Gabriel von Svaizer's Vorschrift zur Darstellung bergmännischer Grubenkarten

7. bis 9. November 2019
MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN

Herausgeber: G. Mayer, J. Benndorf, K.-H. Löbel, C. Butscher,
 D. Tondera, W. Busch

wagner
 digitaldruck & medien GmbH

Wagner Digitaldruck und Medien GmbH

© Copyright Wagner Digitaldruck und Medien GmbH 2019

wagner
digitaldruck und medien GmbH

Produktion:

Wagner Digitaldruck und Medien GmbH, August-Bebel-Straße 12, 01683 Nossen, Deutschland

Telefon: +49 (0)3 52 42 / 6 69 00, Telefax: +49 (0)3 52 42 / 6 69 09

E-Mail: service@wagnerdigital.de, Internet: www.wagnerdigital.de

ISBN 978-3-938390-24-5

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Ein Teil der Angaben, Zeichnungen und Tabellen unterliegt zudem dem Urheberrecht Dritter. Die Vervielfältigung, anderweitige Wiedergabe und urheberrechtlich relevante Benutzung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist ohne schriftliche Zustimmung der Urheber- und Verwertungsrechtsinhaber unzulässig und strafbar.

Haftungsausschluss

Alle Informationen und Bestandteile dieses Werkes nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Dennoch haftet sie nicht für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität und technische Exaktheit der in diesem Werk bereitgestellten Informationen.

Quellenangaben

AMSTUTZ, G., BOCK, B., WEHINGER, A., ROGALL, M. (2014): Erstellen einer GIS-gestützten Gefahrenkarte für die oberflächennahen Hohlräume in Mendig (Vordereifel).- Mainzer geowiss. Mitt. 42: S. 99-120, 13 Abb., 2 Tab., Mainz.

Arbeitskreis 4.6 „Altbergbau“ der Fachsektion Ingenieurgeologie in der DGGT (2004): Empfehlung „Geotechnisch-markscheiderische Untersuchung und Bewertung von Altbergbau“. - 24 S., veröffentlicht auf dem 4. Altbergbau-Kolloquium (04.-06.11.2004) in Leoben, Österreich, Tagungsband, Glück-Auf-Verlag Essen.

BOGAARD, P. VAN DEN & SCHMINCKE, H.-U. (1985): Laacher See tephra: A widespread isochronous late Quaternary tephra layer in central and northern Europe.- Geol. Soc. America, Bulletin, 96, S. 1554-1571, Boulder, Co.

BOGAARD, P. VAN DEN & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Vulkanologische Karte der Osteifel - Volcanological map of the East Eifel.- Karte 1 : 50.000.

DMT (2017): Versuchsdurchführung zur Beurteilung des Ausschwimmverhaltens von Bimssand im Rahmen von geplanten Verfüllmaßnahmen in Mendig.- Bericht im Auftrag der SGD Nord vom 03.05.2017.- 15 S., Essen [unveröff.].

DMT (2019): Sicherung „Auf Weihsert“ in Mendig – Variantenvergleich Sicherung „Auf Weihsert“ – Verfüllung des einwirkungsrelevanten Abbauhohlraums im Auftrag der SGD Nord vom 15.01.2019.- 19 S., 1 Anlage, Essen [unveröff.].

KLING, J. & SCHÜLLER, H. (2013): Das Niedermendig Feld: Altbergbau – Entstehung, Verlauf und Abbaumethoden des Basaltbergbaus in Niedermendig.- Bericht erstellt im Auftrag des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 177 S., 135 Abb., Bonn/Irrezein [unveröff.].

LGB (2013): Geotechnischer Bericht zur Auffindung, Erkundung und Risikobewertung unzugänglicher Hohlräume in Niedermendig in den Jahren 2012 und 2013 vom 18.12.2013.- 38 S., 18 Abb., Mainz [unveröff.].

LGB (2019): Verfüllung des Hohlraums „Auf Weihsert“ in Mendig – Ingenieurgeologische Stellungnahme zum Zutritt von Dämersuspension in den Keller eines Gebäudes vom 20.05.2019.- 5 S., 1 Abb., Mainz [unveröff.].

SGD Nord (2018): Hohlräume Mendig – Bürgerversammlung zu Erkundungs- und Sicherungsmaßnahmen.- Pressemitteilung vom 12.09.2018; <https://sgdnord.rlp.de/de/service/pressemitteilungen/detail/news/detail/sgd-nord-hohlraeume-mendig-buergerversammlung-zu-erkundungs-und-sicherungsmaßnahmen/>

TABERG Ingenieure GmbH (2015): Tagesnaher Basaltabbau im Stadtgebiet von Mendig - Konzept zur Gefahrenbeseitigung von sechs nicht zugänglichen Hohlraumbereichen vom 18.09.2015.- 102 S., 4 Anl., Lünen [unveröff.]

WEHINGER, A. & ROGALL, M. (2012): Erkundung und geotechnische Bewertung von Untertageanlagen ehemaligen Basaltbergbaus in Mendig (Vordereifel).- 12. Altbergbau-Kolloquium, S. 257-271, VGE Essen.

WEHINGER, A., ROGALL, M., BOCK, B. (2016): Bergbau und aktuelle ingenieurgeologische Arbeiten in Mendig.- In: KLEEBERG, K. (Hrsg.): Vom römischen Tuffsteinbruch bis zur heutigen Schiefergewinnung – 2000 Jahre Bergbau im Vulkanpark Osteifel.- Exkurs.f. und Veröffl. DGG, 257: S. 47-58, 15 Abb., 2 Tab.; Hannover.

Ein Monitoring-System zur Überwachung des Wasserabflusses im Franziska Erbstollen, Witten

Peter Hogrebe¹, Norbert Vierhaus¹, Nikolaus Linder², Armin Hunke²

¹ Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 Bergbau und Energie in NRW

² Fichtner W&T GmbH, Abt. Bergbau und Rohstoffe

ZUSAMMENFASSUNG :

Südlich der Wittener Innenstadt befindet sich der 1783 angehauene Franziska Erbstollen. Er ist dem ehemals auf Steinkohle verliehenen Bergwerksfeld „Flößgraben Nr. II“ in Witten zugeordnet und entwässert noch heute die ehemaligen Steinkohlenabbaufelder unterhalb der Stadt Witten in die Ruhr.

Der Stollen ist im Mittel rund 1,0 m breit, rund 1,8 m hoch und bogenförmig mit Sandstein ausgemauert bevor der feste Fels angefahren wurde. Am Stollenmundloch wurde eine durchschnittliche Wasserschüttung in den Mühlengraben von 100 l/s mit Spitzen bis 200 l/s gemessen

Da der Franziska Erbstollen ca. 80 m vor dem Mundloch unter der stark befahrenen Ruhrstraße verbrochen ist, wurde zur Sicherung der Ruhrstraße und zur Gewährleistung eines unbeeinflussten Wasserabflusses ein Bypass-Stollen parallel zur bisherigen Stollenachse aufgeföhren. Um den Bypass-Stollen aufföhren zu können, wurde oberstromig ein Arbeitsschacht mit einem Durchmesser von ca. 4 m und 9 m Teufe erstellt. Nach Beendigung der Vortriebsarbeiten wurde im Arbeitsschacht ein Inspektionsschachtbauwerk eingebaut.

In diesem Inspektionsschacht wurden Sensoren für die Erfassung des Wasserdurchflusses, der -temperatur, der Leitfähigkeit, des Sauerstoffgehalts, des pH Wertes und des Redoxpotenzials installiert. Die Messdaten werden aufgezeichnet und können online über einen Internetzugang abgerufen werden.

Nach Inbetriebnahme der Messmimik im Oktober 2018 ist nunmehr eine völlig neue Erkenntnissituation zum Abflussverhalten des Erbstollens entstanden. Eine Überlagerung der entstanden Datenreihen mit Klimadaten und Ruhrwasserständen zeigt ein Abflussverhalten stärker von den angeschlossenen Grubenbauen und weiteren Grubenentwässerungen beeinflusst als von meteorischen Wassereinträgen.

ABSTRACT:

South of the Witten city center the Franziska Erbstollen is located, a tunnel constructed in 1783 to dewater the hard coal field "Flößgraben Nr. II". Today the tunnel is dewatering the former hard coal underground mines in the vicinity of Witten and discharges into the river Ruhr.

The tunnel has a width of 1 m and a height of 1.8 m. The arching tunnel is masoned by sand stones before reaching stable rock formations. The average outflow is 100 l/s with peaks up to 200 l/s.

Approximately 80 m before the adit, the tunnel was collapsed under the main traffic road Ruhrstraße. To stabilize the road and to secure the continuous flow in the tunnel, a new bypass needed to be constructed. Upstream of the collapsed Franziska Erbstollen a new shaft with a diameter of 4 m and a depth of 10 m was constructed. The new tunnel was

advanced from this shaft to bypass the collapsed part of the historic Franziska Erbstollen. After finalizing the bypass the shaft was reconstructed to an inspection shaft. This inspection shaft holds sensors for measuring the water flow, the electric conductivity, the oxygen content, the redox potential and pH value as well as the temperature. The measurements are available via web interface in the internet. After commencement of this monitoring system in October 2018, a new view on the regime of the water outflow has to be established. The comparison of the climate data and the water level of the river Ruhr with the data of the tunnel outflow shows less correlation than expected. It has to be assumed that the tunnel outflow is more related to active pit dewatering measures.

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Südlich der Wittener Innenstadt befindet sich der 1783 angehauene Franziska Erbstollen. Der Stollen ist dem ehemals auf Steinkohle verliehenen Bergwerksfeld „Flößgraben Nr. II“ in Witten zugeordnet und entwässert noch heute die ehemaligen Steinkohlenabbaufelder unterhalb der Stadt Witten (siehe Abb. 1).

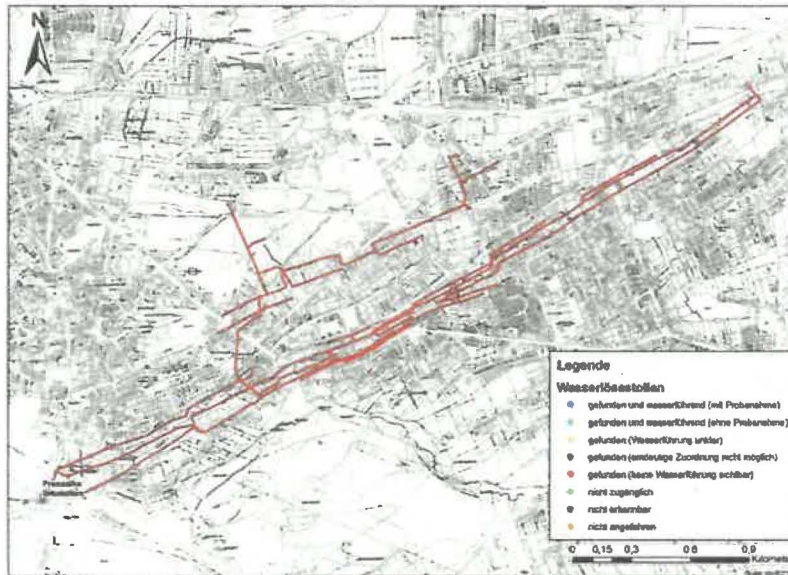


Abb.1 : Bekannte Entwässerungsstrecken des Erbstollensystems

Das Stollenmundloch des Franziska Erbstollens liegt ca. 60 m westlich des Wehres „Am Mühlengraben“ in Witten und entwässert in diesen. Der Mühlengraben mündet kurz danach in die Ruhr. Vom Stollenmundloch verläuft der Stollen zunächst nach Nordwesten und schwenkt dann nach ca. 3 m um rund 90 ° nach Nordosten und unterquert die Ruhrstraße. Im Bereich der Kreuzung Ruhrstraße/Wetterstraße zweigt ein Querstollen vom Erbstollen in Richtung Südost ab und verbindet den Franziska Erbstollen mit der Stollensohle des Flözes Kreftenscheer (siehe Abb. 2 und 3).

Die Stollen sind im Mittel rund 1,0 m breit, rund 1,8 m hoch und bogenförmig mit Sandstein ausgemauert.

Der Franziska Erbstollen sowie der Querstollen sind wasserführend, wobei der Querstollen, wie bei einer Befahrung festgestellt wurde, nicht die Stollensohle Flöz Kreftenscheer entwässert, sondern über eine in den Risswerken nicht eingezeichnete Querverbindung zum Franziska Erbstollen einen Teilstrom des Wassers aus dem Franziska Erbstollens abführt.

Am Stollenmundloch wurde eine durchschnittliche Wasserschüttung in den Mühlengraben von 100 l/s, in Spitzenzeiten bis über 200 l/s gemessen.

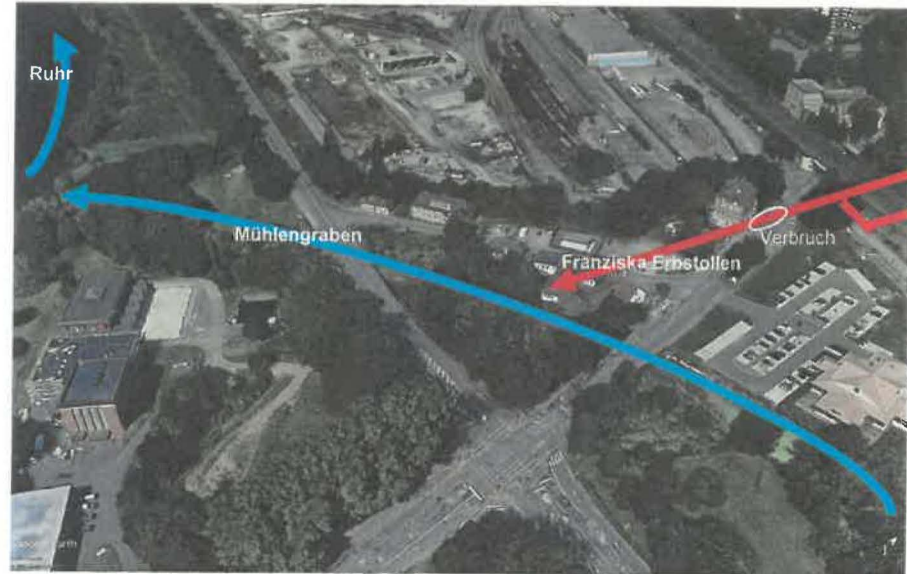


Abb.2 : Projektlage Franziska Erbstollen in Witten (Quelle: Google Earth)

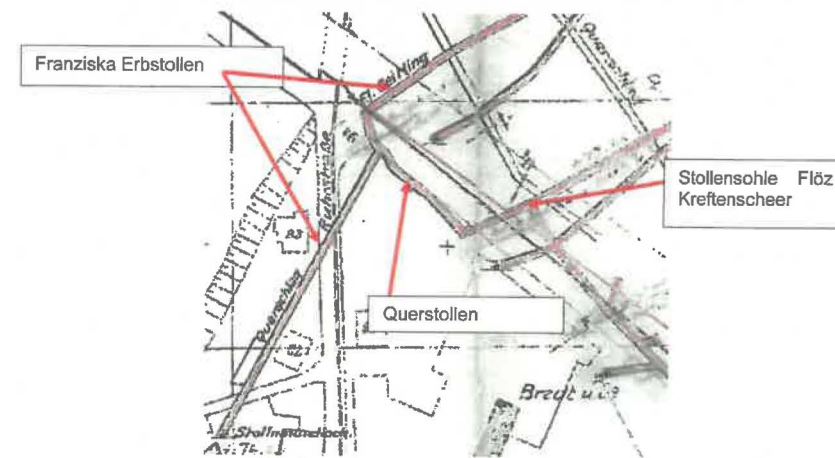


Abb.3 : Ausschnitt aus dem Risswerk

Da der unter der Ruhrstraße verbrochene Franziska Erbstollen nicht mehr aufzuwältigen war, wurde zur Sicherung der Ruhrstraße und zur Gewährleistung eines unbeeinflussten Wasserabflusses ein Bypass-Stollen parallel zur bisherigen Stollennachse im Auftrag der Bezirksregierung Arnsberg Abteilung 6 aufgeföhren. Der Bypass-Stollen hat einen Durchmesser von 1.000 mm. Der alte Stollenbereich zwischen Wetterstraße und der Einmündung des Bypass-Stollens in den Franziska Erbstollen wurde verfüllt und somit die Standsicherheit der darüber liegenden Ruhrstraße dauerhaft wiederhergestellt (siehe Abb. 4). Die Maßnahme wurde von der Fichtner W&T GmbH, Abt. Bergbau und Rohstoffe, geplant und fachtechnisch begleitet.

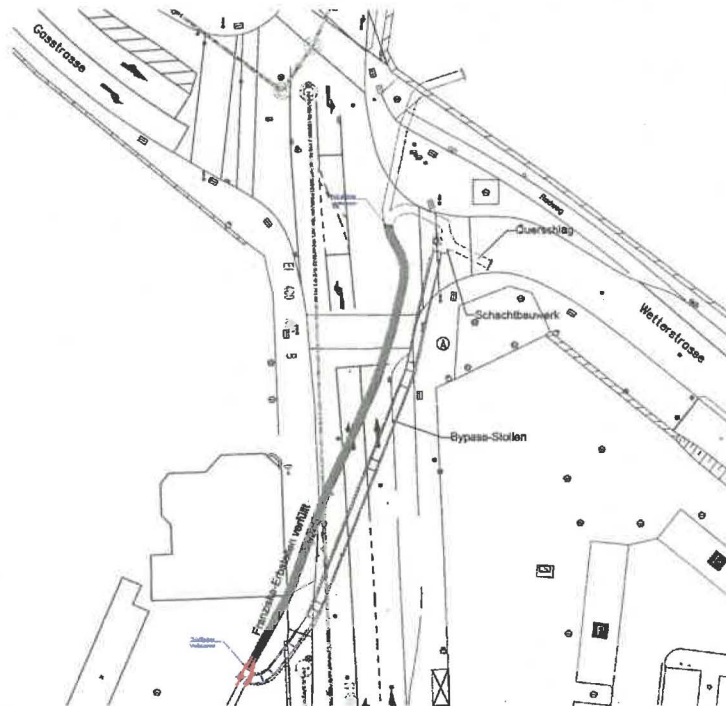


Abb.4 : Situation Bypass-Stollen und Verfüllung des Franziska Erbstollens

Um den Bypass-Stollen aufföhren zu können, wurde zunächst in der Wetterstraße ein Arbeitsschacht mit einem Durchmesser von ca. 4 m erstellt. Von diesem aus wurde der Bypass-Stollen vorgetrieben. Nach Beendigung der Vortriebsarbeiten wurde im Arbeitsschacht ein Inspektionsschachtbauwerk eingebaut, welches über einen Einstiegschacht befahren werden kann. Der Restraum des Arbeitsschachtes wurde verfüllt.

Die Abb. 5 zeigt einen Zwischenzustand bei Bau des Inspektionsschachtbauwerkes mit den Zu- und Abflüssen ohne die abschließende Betondecke. Das Gerinne im Schacht ist bereits fertiggestellt. Im Bild ist es noch teilweise mit Holz abgedeckt.

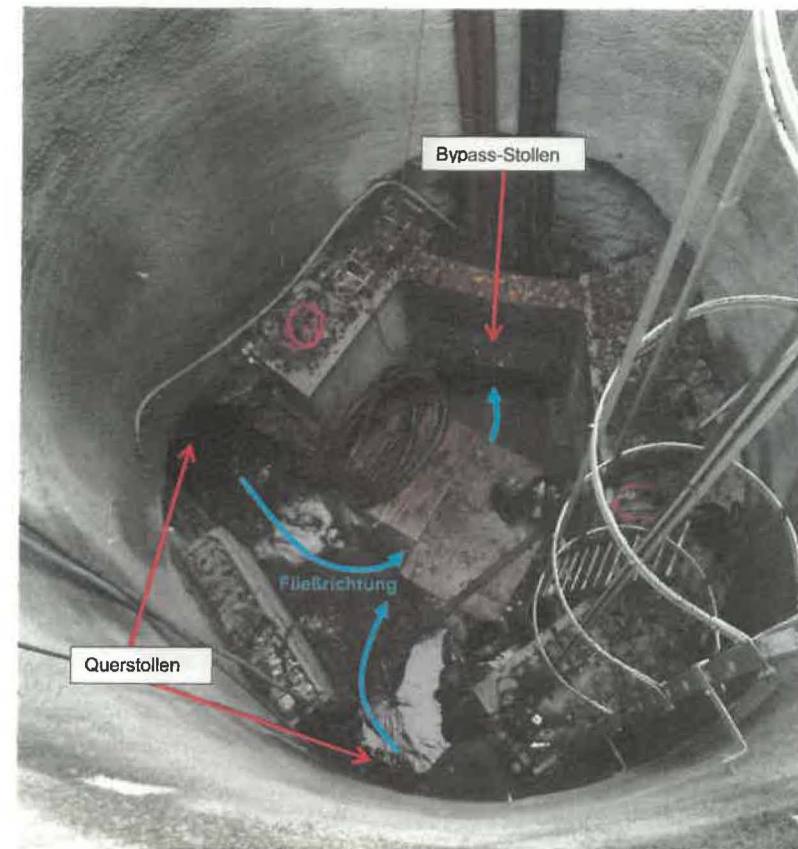


Abb.5 : Inspektionsschacht mit Zugängen zu den Stollen (Zwischenzustand)

Im Rahmen eines Pilot-Projektes der Bezirksregierung Arnsberg Abteilung 6, Dezernat 63, soll zum Schutz von unkontrollierten Wasserausflüssen der Wasserabfluss und die Wasserqualität im Franziska Erbstollen in Witten dauerhaft überwacht werden. Daher wurde nach Abschluss der im Rahmen der Gefahrenabwehr durchgeführten bergtechnischen Sicherungsarbeiten zur Ermittlung der Wasserqualität und -quantität ein Monitoringsystem im Inspektionsschacht und im Bypass-Stollen installiert. Es wurde im Oktober 2018 in Betrieb genommen.

2 Monitoringsystem

Für das Monitoringsystem im Inspektionsschacht und im Bypass-Stollen wurde die folgende Messensorik installiert:

- im Bypass-Stollen, Rohr DN1000
 - Füllhöhe (Wertebereich von 0 bis 1 m)
 - Wasserdurchfluss, berechnet aus den Messwerten Fließgeschwindigkeit (Wertebereich von 0,15 bis 6 m/s) und Füllhöhe (Wertebereich von 0 bis 1 m)

- im Gerinne des Inspektionsschachtes
 - Elektr. Leitfähigkeit (Wertebereich 0 bis 20 mS/cm)
 - pH-Wert (Wertebereich 0 bis 14)
 - Sauerstoffgehalt (Wertebereich 0 bis 10 mg/l)
 - Redoxpotential (Wertebereich - 1500 bis +1500 mV)
 - Wassertemperatur (Wertebereich 0 bis 50°C).

Das Monitoring-System wurde durch die Firma Umwelt- und Ingenieurtechnik GmbH Dresden (UIT), Dresden, nach öffentlicher Ausschreibung installiert und am 05.10.2018 in Betrieb genommen. Es setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

1. Wasserparameter - Messeinheit zur Messung von pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Redoxpotential und Wassertemperatur incl. notwendiger Einbaurahmen und Verbindungskabeln (siehe Abb. 6)
2. Durchfluss - Messeinheit bestehend aus einem Keilsensor (Kreuzkorrelations- und Dopplersensor) und der „Durchfluss-Messeinheit/Messumformer“ incl. aller notwendigen Einbaumaterialien (Rohrmontagesystem RMS) und Verbindungskabel (siehe Abb. 6)



Abb.6 : Einbausituation Mess-Sensorik und Rohrmontagesystem (Fa. Nivus) für die Durchflussmessungen

3. Schaltschrank an der Geländeoberfläche (außerhalb Inspektionsschacht) zur Aufnahme der Datenerfassung und Stromversorgung (siehe Abb. 7). Die Datenerfassungseinheit ist im Schaltschrank untergebracht, bestehend aus dem Datenlogger mit GPRS-Fernübertragungseinheit, der über die Bediensoftware SENSolog gesteuert wird. Die Daten sind online abrufbar.



Abb.7: Schaltschrank mit Datenerfassung

Die Datenerfassungseinheit zeichnet die Messdaten auf und bereitet einen kompletten Datensatz auf. Der Datensatz besteht aus min. der Sensor-ID, dem zugehörigen Zeitmarker und dem Messwert. Der Datensatz wird im CSV Format erstellt. Neben dem Datensatz wird auch eine graphische Ganglinie der Messwerte erstellt und kann über die Bediensoftware abgerufen werden.

Die Datenerfassungseinheit überprüft kontinuierlich die Sensoren auf Fehler, und bei erkanntem Sensorfehler, wird eine Fehlermeldung über den ausgefallenen Sensortyp als Email versendet.

Neben den Messdaten aus dem Schacht werden die Wasserstände der Ruhr über Daten des Ruhrverbandes und nächstgelegene Klimadaten über den Deutschen Wetterdienst in dem System bereitgestellt.

3 Zustand und Zugänglichkeit

Der Inspektionsschacht ist über einen abschließbaren Kanaldeckel befahrbar (siehe Abb. 8). Aufgrund der Wettersituation im Stollen und somit im Inspektionsschacht ist mit erhöhter CO₂ Konzentration zu rechnen und eine Befahrung kann nur mit Sonderbewetterung oder mit Atemschutzgerät erfolgen (siehe Abb. 9).

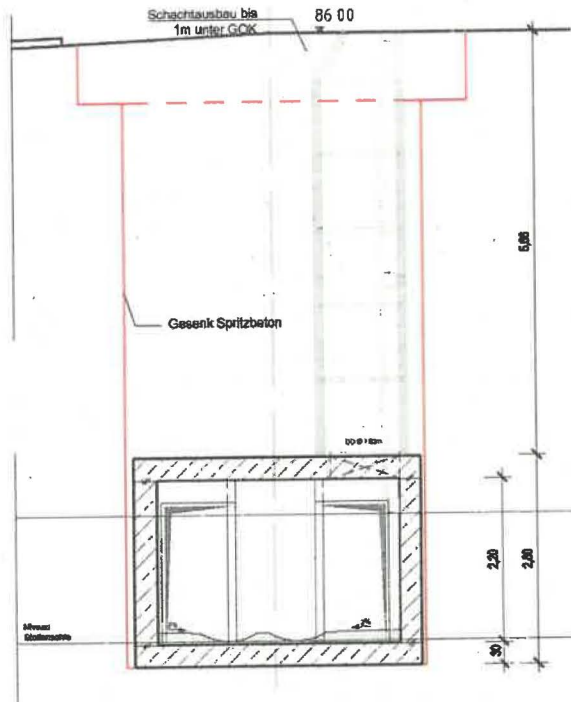


Abb.8 : Inspektionstinschacht



Abb.9 : Befahrung

Aufgrund der starken Fe-Oxydausfällung sind insbesondere die Sonden zur Erfassung der Wasserqualitäten anfällig für eine Verschmutzung und damit Ausfall. Dementsprechend ist eine regelmäßige Wartung bzw. Reinigung der Sonden unerlässlich (siehe Abb. 10). Dementgegen zeigen die Messeinheiten für den Wasserstand und Durchfluss keine entsprechende Anfälligkeit für Verschmutzung und damit Messdatenausfall.



Abb.10 : Messsonde bei Wartungs- und Kalibrierarbeiten

4 Messergebnisse

Nach Auswertung der ersten Ergebnisse zeigte sich überraschend der Effekt einer in Sägezahnform verlaufender Ganglinie des Durchflusses, der sich nicht mit Witterungs-, Ruhrwasserstands- und Beschaffenheitseinflüssen korrelieren lässt. Nur extreme Niederschlagsereignisse spiegeln sich im Durchfluss wider. Auch Hochwasserstände, die einen Rückstau bis in den Inspektionsschacht verursachen sind in den Ganglinien erkennbar. Die Abb. 11 zeigt die Ganglinien der um fehlerhafte Messungen bereinigten Datensätze. Die Lücken in den Ganglinien repräsentieren die Messdatenausfälle.

Als ein erstes Fazit zeigt der Sägezahn Effekt deutlich den Einfluss einer intermittierenden Wasserhaltung oder eines Aufstau- und Ablaufeffektes im angeschlossenen Grubengebäude. Auch die konstanten und für Grundwasser relativ hohen Temperaturen deuten auf Tiefengrundwässer hin. Das wird auch durch die ausgeglichenen und relativ hohen Leitfähigkeitsgehalte bestätigt.

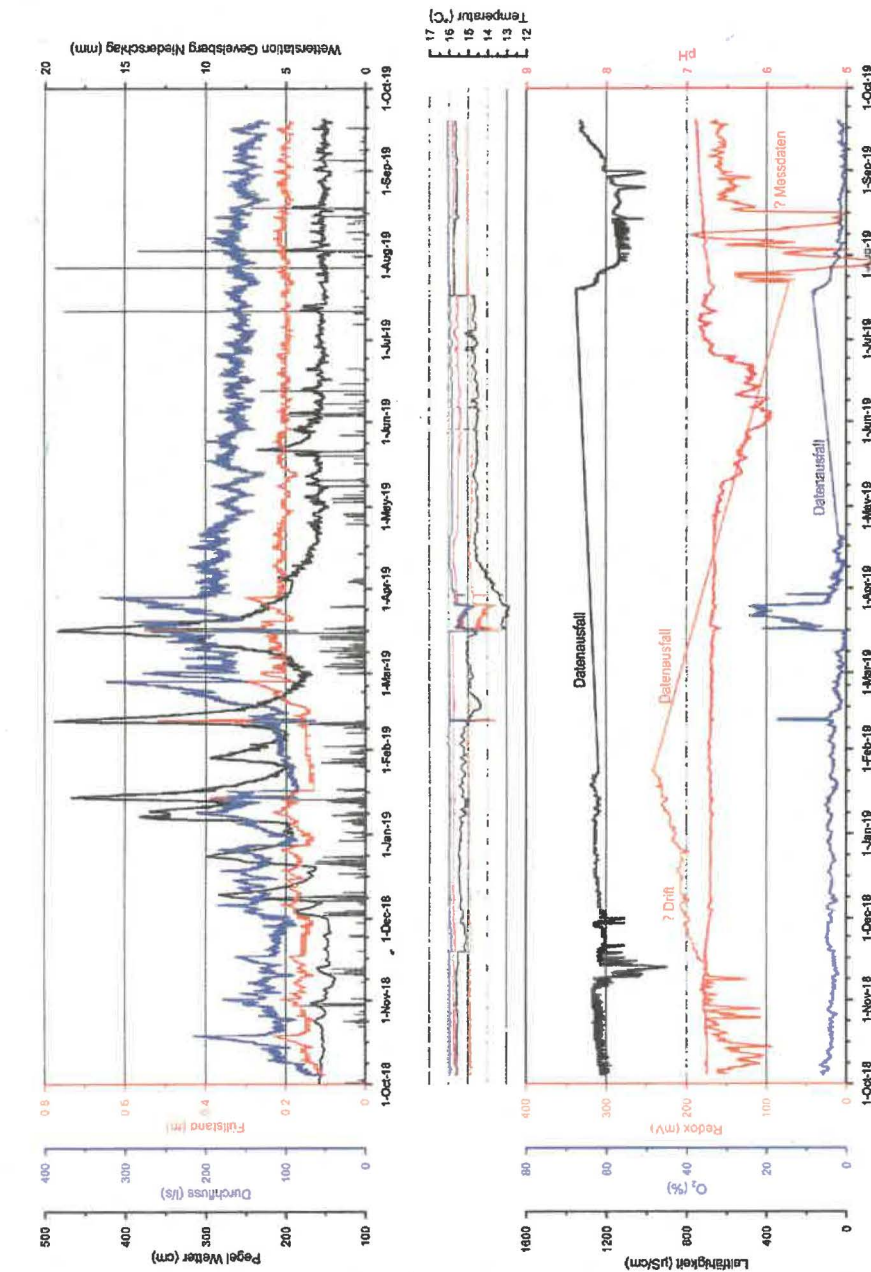


Abb.11 : Ganglinien der bereinigten Messdaten

5 Ausblick

Auf der Grundlage eines bestehenden Kooperationsvertrages zwischen der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 Bergbau und Energie in NRW und der Technischen Hochschule Georg Agricola Bochum (THGA) werden die gesammelten und aufbereiteten Daten incl. der Klimadaten und Pegelstände der Ruhr dem Forschungszentrum Nachbergbau (FZN) der THGA für die wissenschaftliche Auswertung zur Verfügung gestellt.

Die Daten werden vom FZN-THGA auf Vollständigkeit, Ausreißer und Plausibilität geprüft. Die graphische Datenauswertung und Darstellung der Parameter, die Interpretation der Daten, die Berechnung der Wasserneubildungsrate sowie eine Modellierung der Auswirkungen werden in regelmäßigen Berichten dargelegt. Dabei ist auch zu prüfen, ob benachbarte Wasserprovinzen möglicherweise Einfluss auf die Ausflussmengen und Wasserqualität am Franziska Erbstollen haben.

Negative Veränderungen der Funktionalität im Wasserablauf des Franziska Erbstollens sollen frühzeitig im Sinne der Gefahrenabwehr erkannt, mögliche technische Maßnahmen erarbeitet und der Bezirksregierung Arnsberg empfohlen werden. Ziel ist es, die Erkenntnisse auf weitere Wasserlöse- und Erbstollen im Ruhrgebiet und in Nordrhein-Westfalen zu übertragen und Auswahlkriterien für weitere Überwachungsmaßnahmen zu erhalten.

Quellenangaben

- Aktenvorgang der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6 Bergbau und Energie in NRW
- Ausführungsplanung der Fichtner W&T GmbH, Abt. Bergbau und Rohstoffe
- Abbildungen (Fotos) von den Autoren hergestellt