

# 16. ALTBERGBAU- KOLLOQUIUM



Bergwerksanlagen und Erzgänge in Clausthal

10. bis 12. November 2016

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT CLAUSTHAL**

Herausgeber: W. Busch, St. Knospe, G. Meier,  
A. Sroka, K.-H. Löbel, H. Klapperich, D. Tondera

**wagner**  
digitaldruck für medien GmbH

Wagner Digitaldruck und Medien GmbH

## Wasserführender Stollen: Die Erkundung, Planung und Sicherung des Franziska Erbstollens in Witten, NRW

**Peter Hogrebe<sup>1</sup>, Norbert Vierhaus<sup>1</sup>,  
Armin Hunke<sup>2</sup>, Nikolaus Linder<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bezirksregierung Arnsberg Abt. 6 Bergbau und Energie

<sup>2</sup> Fichtner Mining & Environment GmbH

### ZUSAMMENFASSUNG :

*Der 1783 angehauene Franziska Erbstollen befindet sich auf dem ehemals auf Steinkohle verliehenen Bergwerksfeld „Flößgraben Nr. II“ in Witten und entwässert noch heute die ehemaligen Steinkohlenabbaufelder unterhalb der Stadt Witten in die Ruhr.*

*Der Erbstollen ist bei ca. 80 m Streckenlänge in Höhe der Unterquerung Ruhrstraße verbrochen. Der Verbruch wird saniert und dabei die Entwässerungsfunktion des Erbstollens erhalten.*

*Eine Aufwältigung des Stollens vom Mundloch war nicht wirtschaftlich darstellbar und zu risikoreich. Über ein Untersuchungsgesenk wurde der Stollen oberhalb des Verbruchs angefahren. Eine direkte Aufwältigung des Stollens bzw. des Verbruchs ausgehend vom Untersuchungsgesenk zeigte sich gleichfalls als zu risikoreich. Alternativ wird ein 54 m langer Bypassstollen bergmännisch zur Umfahrung der Verbruchstelle und dauerhaften Entwässerung aufgefahren. Der Verbruch wird anschließend gesichert und damit der nicht standsichere Teil des Franziska Erbstollens abgeworfen.*

### ABSTRACT:

*The function of the gallery "Franziska Erbstollen" is the dewatering of the former hard coal mining field "Flößgraben Nr. II" in Witten and is dated back to 1783. The gallery is dewatering the already closed mining field beneath the city of Witten till today and is discharging in the River Ruhr.*

*The gallery is collapsed approximately 80 m behind the adit under the main traffic road "Ruhrstraße". The area of the collapsed gallery needs to be secured under maintenance of the dewatering function.*

*A working over of the gallery and the collapsed part beginning from the adit seems risky and economical not feasible. With an inspection shaft the gallery could be detected upstream of the collapse area. The working over of the gallery and securing of the collapse area the direction of the new shaft seems to be too risky as well. The solution is the construction of a new tunnel deviating the collapsed part of the "Franziska Erbstollen" for permanent dewatering function with a length of 54 m. The collapsed part of the "Franziska Erbstollen" will be secured and abandoned.*

## 1 AUSGANGSSITUATION

Der 1783 angehaucene Franziska Erbstollen befindet sich auf dem ehemals auf Steinkohle verliehenen Bergwerksfeld „Flößgraben Nr. II“ in Witten zwischen den Straßen Am Mühlengraben und Ruhrstraße und entwässert noch heute die ehemaligen Steinkohlenabbaufelder unterhalb der Stadt Witten (siehe Abb. 1).

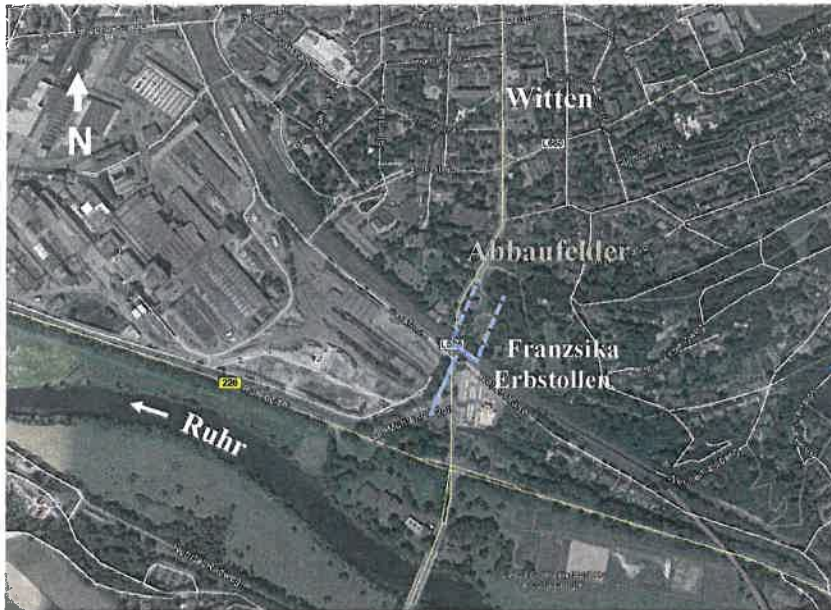


Abb.1 : Projektlage Franziska Erbstollen in Witten (Quelle Google Earth)

Über den 1925 zunächst stillgelegten Franziska Erbstollen wurde zwischen 1845 und 1917 Steinkohle in den Flözen Girondelle 3, Geitling, Kreftenscheer und Mausegatt abgebaut. Die Flöze fallen mit ca. 25 gon – 30 gon nach NW (Sattelnordflügel) und mit ca. 49 gon - 60 gon nach SO (Sattelsüdflügel) mit Mächtigkeiten zwischen 1,30 m und 2,00 m ein. Diese Abbaue werden über den Erbstollen entwässert. Das Wasser wird über einen Mühlgraben in die Ruhr eingeleitet.

Das Stollenmundloch befindet sich in Höhe der Hausnummer Am Mühlengraben 3. Die Grubenwässer werden unterhalb des über den Mühlengraben aufgeständerten Gebäudes in diesen eingeleitet. Die Wasserführung des Stollens beträgt aufgrund von Beobachtungen im Rahmen des Projektes bis zu 100 l/s. Der Erbstollen ist bogenförmig ausgemauert und weist eine lichte Höhe von ca. 1,8 m bei einer Breite von ca. 1 m auf.

Gemäß der vorhandenen Aktenlage sollte der Erbstollen bei ca. 80 m Streckenlänge in Höhe der Unterquerung Ruhrstraße verbrochen sein. Die Baugrundsituation im Bereich der Straße und die Entwässerungsfunktion des Stollens waren unklar. Daher projektierte die BR Arnsberg die Erkundung und bedarfsweise Sicherung des Franziska Erbstollens. Nach einer Befahrung, aufgrund der bereits am Stollenmundloch vorherrschenden CO<sub>2</sub> Konzentration von 2,6 % unter Vollschutz, wurde der Verbruch des Stollens im Bereich der Straße bestätigt.

Die Abb. 2 zeigt das historische Rissbild. Die Abb. 3 zeigt das Stollenmundloch am Mühlgraben unterhalb der aufgeständerten Häuser.

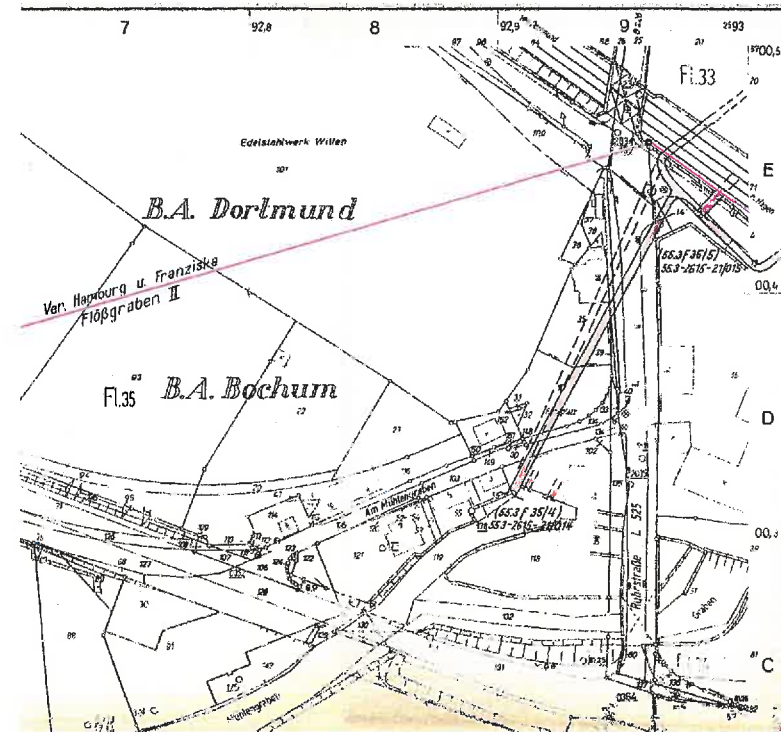


Abb.2 : Historisches Rissbild des Franziska Erbstollens

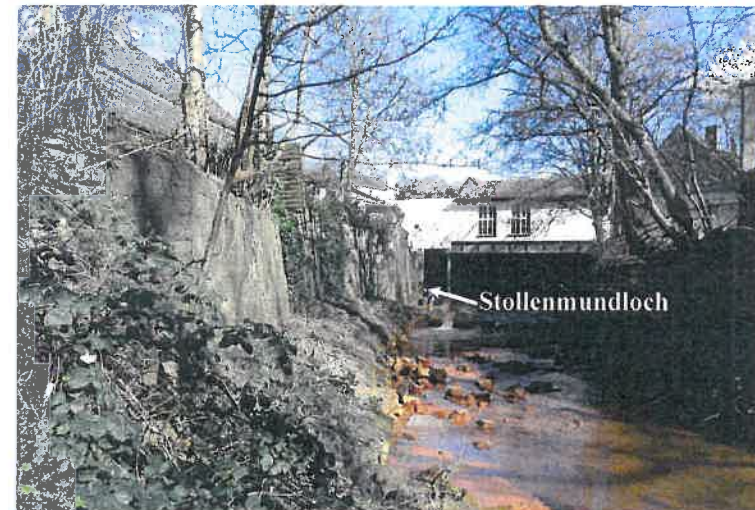


Abb.3 : Zulauf der Grubenwässer in den Mühlengraben (Pfeil)

Der Verbruch befindet sich in einer Teufe von ca. 6 m bis 8 m unterhalb der stark befahrenen Ruhrstrasse. Versorgungsleitungen und insbesondere eine Gasleitung DN300 erschweren eine Abschätzung der geotechnischen Situation des Erbstollens. Von einer Dauerstandsicherheit im Bereich des Stollens kann nicht ausgegangen werden.

Die Bezirksregierung Arnsberg ist somit als Sonderordnungsbehörde gem. §48 Abs. 3 Ordnungsbüroengesetz NRW für die Abwehr von Gefahren aus verlassenen Grubenbauen zuständig.

Die Ermittlungen eines möglichen Rechtsnachfolgers führten zu dem Ergebnis, dass ein Handlungs- und/oder Zustandsstörer als möglicher Ordnungspflichtiger nicht mehr vorhanden ist, und somit die Bezirksregierung die erforderlichen Gefahrenabwehrmaßnahmen selbst durchzuführen hat.

Vor diesem Hintergrund beauftragte sie die Fichtner Mining & Environment mit den Ingenieurleistungen zur Erkundung und Sicherung der bergbaulichen Situation des Franziska Erbstollens.

## 2 Erkundung

Die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen konnten erst nach Vorlage einer Erkundung detailliert geplant werden. Grundsätzlich ergaben sich zwei Varianten zur Erkundung und einer temporären Aufwältigung des Stollens für die Sicherungsplanung:

- Erkundung des Stollens über das Stollenmundloch, damit jedoch eine Aufwältigung gegen die Entwässerungsrichtung bei beengten Platzverhältnissen und notwendiger Sonderbewetterung
- Erkundung des Stollens über ein Untersuchungsgesenk oberhalb des Verbruchs.

### 2.1 Untersuchungsgesenk

Aus wirtschaftlichen Erwägungen wurde die Erkundung des Stollens über ein Untersuchungsgesenk durchgeführt. Das Untersuchungsgesenk wurde auf Grundlage der Zulage der historischen Risse sowie der günstigsten Situation an der Tagesoberfläche auf den Kreuzungsbereich einer Seitenstraße der Hauptverkehrsachse Ruhrstraße angesetzt (siehe Abb. 4). Mit dem Gesenk sollte der Franziska Erbstollen direkt angefahren werden. Die Arbeiten wurden 2015 durchgeführt.

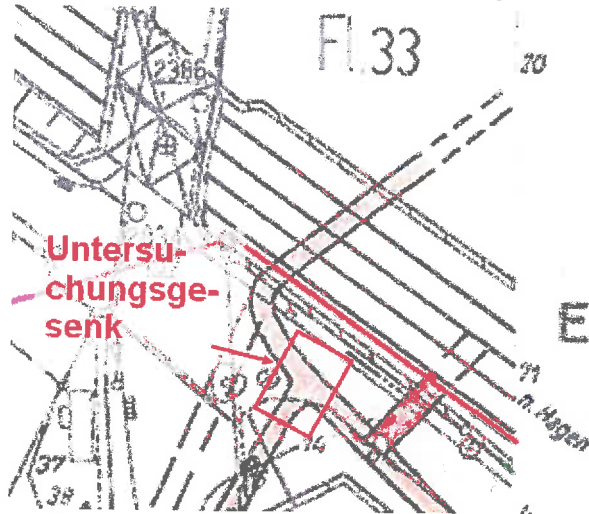


Abb.4 : Historischer Riss mit Lage des Untersuchungsgesenskes

Das Untersuchungsgesenk wurde als ca. 4 m durchmessender Spritzbetonschacht in der Wetterstraße abgeteuft. Nach ca. 7 m wurde ein Grubenbau angetroffen der nicht direkt dem Franziska Erbstollen zugeordnet werden konnten sondern ein in den Erbstollen mündender Querstollen ist (siehe Abb. 5).



Abb.5 : Spritzbetonschacht mit Anschnitt des Querstollens

Im Rahmen der ersten Befahrung des Franziska Erbstollens war ersichtlich, dass die Querschnittsverengung durch den Verbruch einen höheren Wasserspiegel und damit einen Aufstau im nördlichen Bereich des Stollensystems verursacht. Die Verbruchsstelle war vorerst nicht erreichbar. Für die weiteren Erkundungsarbeiten wurde eine Wasserhaltung bis 120 l/s mit 2 Dämmen errichtet ist (siehe Abb. 6).

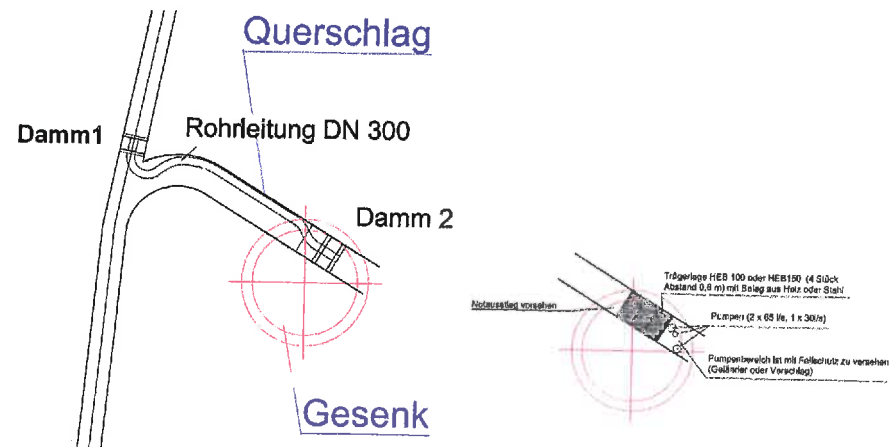


Abb.6 : Schema der Wasserhaltung

Nach einem Freipumpen des Stollens konnte der Stollen bis zum Verbruch befahren werden. Die Abb. 7 zeigt den Verbruchbereich. Deutlich erkennbar ist das Versagen des linken Stoßes als Ursache für den Verbruch. Durch das Einbrechen des Stoßes hat sich das gemauerte Gewölbe der Firste abgesenkt ohne jedoch völlig zu versagen.



Abb.7 : Ansicht des Verbruchbereiches in Richtung SW (in Fließrichtung)

Aufgrund der vorgefundenen Stollensituation war es nicht möglich, wie ursprünglich vorgesehen, den Verbruch unterhalb der Ruhrstraße über den Schacht und dem nördlichen Bereich des Franziska Erbstillens zu sanieren. Hauptkriterium ist der Bruchbereich, der sich in einem labilen Gleichgewicht befindet. Durch die ursprünglich geplanten Vortriebs- und Sicherungsarbeiten ist nicht auszuschließen, dass sich der Verbruchbereich wieder aktiviert und zu weiteren Setzungen oder Einbrüchen führt. Hierdurch ist neben der Hauptverkehrsstraße insbesondere die Gasleitung gefährdet, die den Verbruchbereich kreuzt.

## 2.2 Sicherungsvarianten

Mit den neuen Erkenntnissen musste die Planung zur Sanierung geändert werden. Hierzu wurden drei alternative Sanierungsvarianten diskutiert.

Die ersten beiden Varianten sahen vor, den Franziska Erbstillen vom Stollenmundloch am Mühlengraben bis zum Gesenk in der Wetterstraße abzuwerfen und die Entwässerungsfunktion über einen komplett neu aufzufahrenden Stollen bzw. eine Rohrleitung vom Gesenk in der Wetterstraße bis zur Einleitstelle in den Mühlengraben zu erstellen. Diese beiden Varianten mussten entfallen da aufgrund der vorherrschenden Leitungssituation (Gas, Wasser, Abwasser) die Einleitstelle nicht auf dem erforderlichen Niveau angefahren werden kann sowie eine Bergung von maschineller Vortriebstechnik in der "Zielgrube" Mühlgraben unter einem aufgeständerten Haus nicht wirtschaftlich möglich war. Somit wurden diese Varianten verworfen.

Die dritte Variante sieht nun vor, mit einem ca. 56 m langen Bypassstollen die Verbruchsstelle zu umfahren und den Franziska Erbstillen im südlichen Bereich des Hauses Ruhrstraße 88 wieder anzufahren. Dieser Bypass kann jedoch aufgrund der Randbedingungen nur im bergmännischen

Verfahren erstellt werden. Der Teilbereich des Erbstillens zwischen dem neuen Kreuzungsbauwerk und dem Gesenk wird dann entsprechend verfüllt und gesichert. Diese Variante bedingt jedoch die Standsicherheit des Franziska Erbstillens für den Abschnitt vom Mundloch bis zur Einleitstelle des Bypassstillens.

## 2.3 Standsicherheit

Da der Stollen aufgrund des Verbruchs keine natürliche Wetterführung aufweist sowie das Wasser im Stollen stark CO<sub>2</sub> emittierend ist, konnte eine Befahrung zur Beweissicherung nur durch eine künstliche Bewetterung unterstützt durchgeführt werden. Die Installation der Lutten sowie die Befahrung stellte sich in dem kleiner Querschnitt durchaus als eine Herausforderung dar (siehe Abb. 8).



Abb.8 : Bewetterung Franziska Erbstillen.

Der linke Stoß im Portalbereich besteht aus Beton und ist Bestandteil der sich anschließenden Stützmauer. Der rechte Stoß ist in Naturstein gemauert und statisch als Stütze für das überliegende Gebäude anzusehen. Die Stollenfirste ist auf den ersten Metern aus Beton und ist bautechnisch auch der Stützmauer zuzuordnen.

Im weiteren Verlauf des Stollens sind beide Stöße in Natursteinmauerwerk. Die Firste besteht zunächst aus Stahlkappen, die auf dem Stoßausbau aufgelagert sind, sowie aus einem Verzug aus Stahlblech. Der Firstausbau geht dann in ein Gewölbe aus gemauertem Naturstein über. Die Mauerung und das Gewölbe zeigten sich stabil und standfest. Die Dicke der Firstmauerung wird auf rund 20 cm bis 25 cm, die Dicke der Stoßmauerung wird mit rund 40 cm bis 50 cm abgeschätzt (siehe Abb. 9).



Abb.9 : Gewölbemauerung im Übergangsbereich zum Fels/Lockergestein

Wasserabstromseitig südwestlich des Verbruchs ist der östliche Stoß des Erbstollens in den Stollen eingedrückt. Das Firstgewölbe an sich scheint jedoch noch intakt und hat sich teilweise abgesenkt. Auf der nordöstlichen Seite des Verbruchs, wasseranstromseitig, hat sich die Firste auf wenigen Metern allmählich abgesenkt und zum Teil verformt, ohne jedoch zu brechen. Aufgrund des vermutlich labilen Zustands des gesamten Verbruchbereiches konnten hier keine Näheren Untersuchungen vorgenommen werden. Die Ursache des Verbruchs ist unbekannt.

Bei der Befahrung des Stollens vom Mundloch bis zum Verbruchbereich konnten an den Stößen keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Außer an der Querschnittsverengung an der Sanierungsstelle sind im Firstgewölbe keine bzw. keine gravierenden Schäden beobachtet worden. Generell ist der Stollen vom Mundloch bis zum Verbruchbereich als standsicher zu bewerten. Damit kann die v.g. Sicherungsvariante Bypassstollen durchgeführt werden.

Die dauerhafte Standsicherheit im Portalbereich sowie auf den ersten Metern im Stollenverlauf erscheint jedoch bedenklich, da hier eine tragende Firstunterstützung aus Stahl soweit korrodiert ist, dass die tragende Funktion weitgehend nicht mehr gegeben ist. Über das, den Stollen in diesem Bereich überdeckende Material konnten im Rahmen der Befahrung keine Erkenntnisse gewonnen werden. Der Portalbereich bedarf einer Sanierung.

### 3 Sicherungsmaßnahme

Die jetzt in Ausführung befindliche Sicherungsmaßnahme sieht die Erstellung eines Bypassstollens aus dem Spritzbetonschacht heraus parallel zum Franziska Erbstollen vor, mit dem die Verbruchsstelle umfahren wird (siehe Abb. 10).

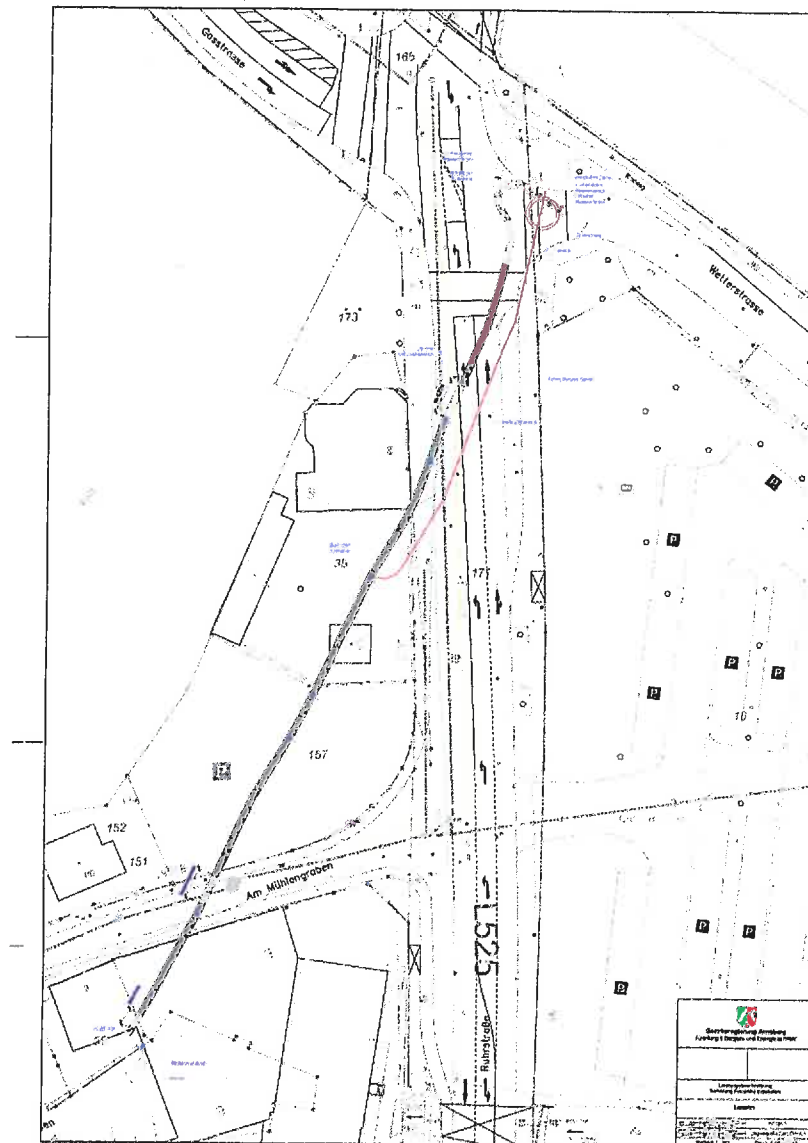


Abb.10 : Lageplan des Franziska Erbstollens mit dem Erkundungsschacht und der geplanten Umfahrung der Verbruchsstelle

Der Bypass-Stollen trifft nach der Verbruchsstelle wieder auf den originären Verlauf des Franziska Erbstollens, dessen weiterer Verlauf für die Wasserführung genutzt werden kann. Die Maßnahme wird derzeit durchgeführt.

### 3.1 Geologie

Im Bereich der geplanten Maßnahme stehen quartäre Lockergesteinsbildungen über Festgesteinen des Oberkarbon an. Darüber hinaus können im gesamten Trassenverlauf Auffüllungen aus anthropogenen Materialien (mineralische und evtl. organische Reststoffe) bzw. umgelagerten quartären Böden (z. T. mit unterschiedlich hohen Anteilen an den vorgenannten anthropogenen Fremdbestandteilen) vorhanden sein.

Bei den quartären Sedimenten handelt es sich um tonige, zum Teil sandige Schluffe (Auenlehm), die von sandigen, schluffigen und steinigen Kiesen der Niederterrasse unterlagert werden. Das zur Tiefe folgende Grundgebirge (Untere Wittener Schichten des Westfal A) wird aus sandfreien bis stark sandigen Ton- und Schluffsteinen, z. T. in Wechsellagerung mit Sandsteinen, aufgebaut, denen teilweise Steinkohlenflöze zwischengelagert sind. Die Festgesteine sind am Schichtbeginn meist stark verwittert und stellen aus bodenmechanischer Sicht Lockergesteine dar. Der Franziska Erbstollen wird somit im Lockergestein aufgeföhren.

### 3.2 Bypassstollen

Der neue Stollen wird ca. 54 m parallel zum Franziska Erbstollen bergmännisch aufgeföhren und dann wieder in den Franziska Erbstollen einmünden.

Der neue Stollen muss dabei den Anforderungen der dauerhaften Wasserableitung genügen und wird in mit bewehrtem Spritzbeton ausgeföhrt (siehe Abb. 11). Der neue Stollen hat ein Gefälle von 8 ‰.

### Regelquerschnitt Umfahrung

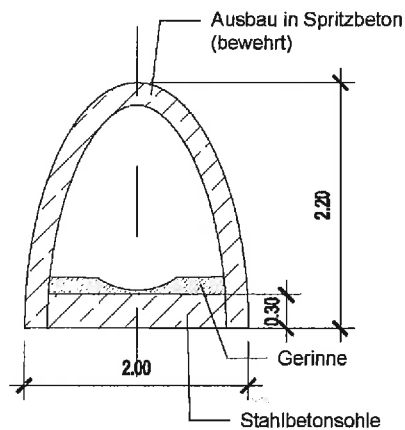


Abb.11 : Regelquerschnitt

### 3.3 Sammelschacht

In dem jetzigen Spritzbetonschacht als Startgrube für den Bypassstollen wird ein Schachtbauwerk errichtet, das Befahrungen der drei Stollenabzweige ermöglicht und als Sammelbauwerk für die beiden Wasserströme aus dem Franziska Erbstollen und dem Querstollen dient, um von hier über den Bypassstollen abgeföhrt werden zu können (siehe Abb. 12).

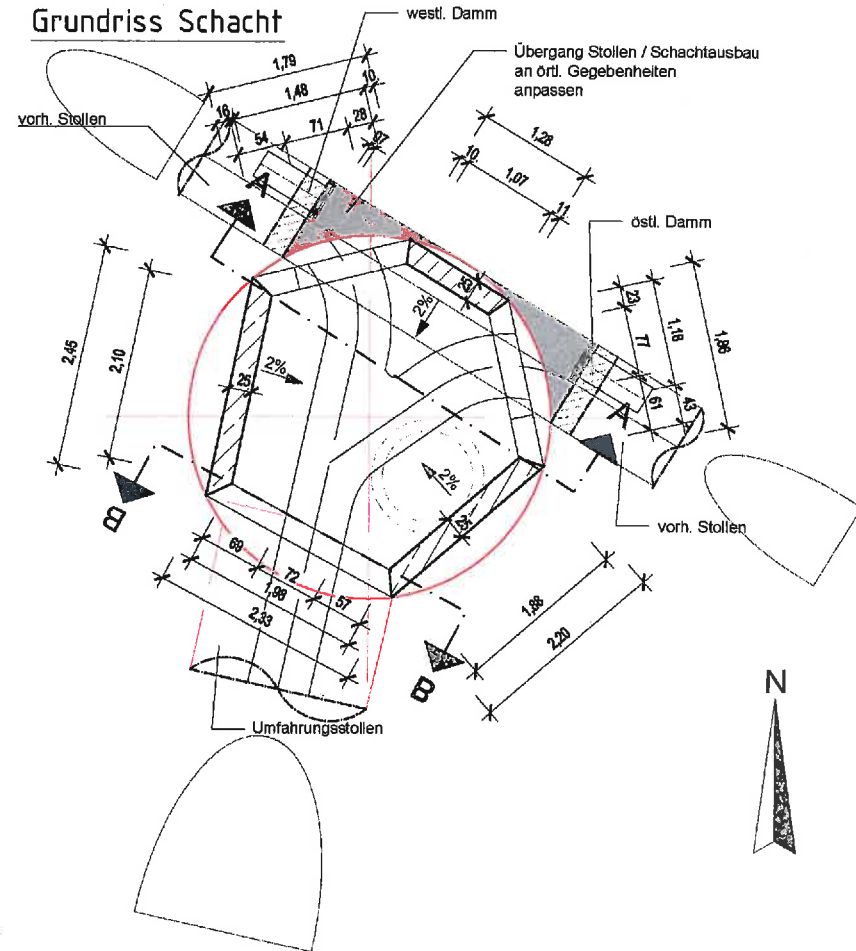


Abb.12 : Sammelschacht Grundriss

Die Abb. 13 stellt einen Längsschnitt durch das spätere Schachtbauwerk dar.

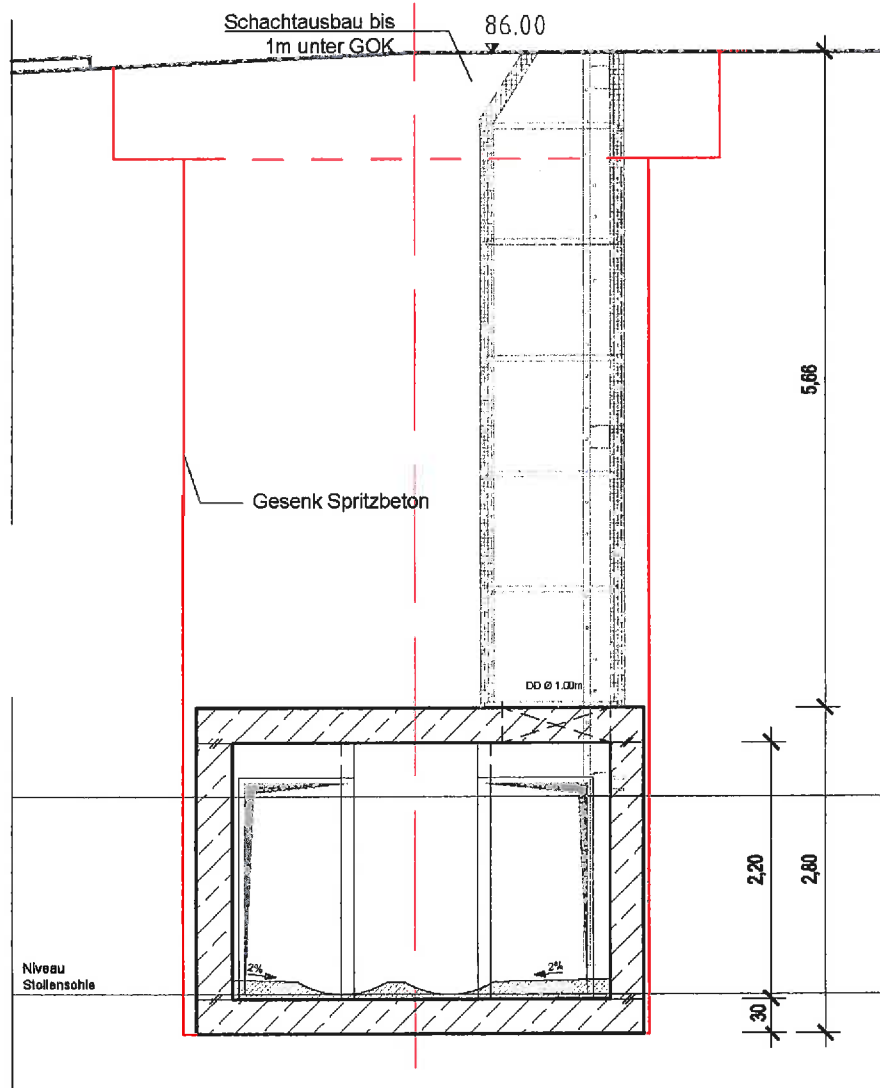


Abb.13 :Sammelschacht Längsschnitt

### 3.4 Sicherung

Die Sicherung der Verbruchsstelle erfolgt, indem der Bereich des Franziska Erbstillens unterhalb der Ruhrstraße vollständig mit hydraulisch abbindendem Baustoff verfüllt wird. Die Wasserzufüsse werden über den neuen Bypassstollen und über den verbleibenden ursprünglichen Stollenverlauf in den Mühlengraben geleitet.

Während der Maßnahmen wird der Verbruchsbereich unter der Ruhrstraße durch Setzungsmessungen (Monitoring) begleitet.

Im Zuge der Sicherungsarbeiten im Bereich der Ruhrstraße wird auch der Stollenmundlochbereich saniert. Zunächst soll vor einer tiefgreifenden Sanierung der Firste (ggf. inkl. Stollenüberdeckung) mittels einer Bohrung in die Firste die Art des überlagernden Materials bestimmt werden. Auf der Grundlage der Bohrergebnisse wird eine standsichere Firste inklusive der Überdeckung mittels Injektionen und Ankertechnik hergestellt.

### 4 Ausblick

Die untertägigen Arbeiten am Franziska Erbstillen sind derzeit in der Anlaufphase. Mit einem Ende der gesamten Arbeiten ist nicht vor Januar 2017 zu rechnen.

Der Vortrag auf dem Altbergbaukolloquium wird u.a. auch den aktuellen Sachstand mit den bis dahin gemachten Erfahrungen während der Ausführungsphase aufzeigen.

### Quellenangaben

Aktenvorgang der Bezirksregierung Arnsberg  
Ausführungsplanung der Fichtner Mining & Environment GmbH