

Tristan Lange | Wayss & Freytag Ingenieurbau AG

GEOTECHNISCHE HERAUSFORDERUNGEN BEIM BAU DES GRUBENWASSERKANALS IBBENBÜREN – INNOVATIVER EINSATZ EINER VD-MASCHINE IM ANSPRUCHSVOLLEN ALTBERGBAU

Der Grubenwasserkanal Ibbenbüren (GWKI) dient der dauerhaften Entwässerung eines stillgelegten Steinkohlebergwerks und ist Teil einer sogenannten Ewigkeitsaufgabe. Hergestellt wird der GWKI von der ARGE Tunnel Ibbenbüren, bestehend aus der Wayss & Freytag Ingenieurbau AG und der Ed. Züblin AG, im Auftrag der RAG Aktiengesellschaft, Essen. Ziel des Bauwerks ist die gravitative Ableitung des Grubenwassers im Freigefälle – ohne eine energieintensive, dauerhafte Wasserhaltung (Abbildung 1). Damit unterscheidet sich der GWKI grundlegend von klassischen Verkehrstunneln oder Leitungsbauwerken: Der Tunnel ist nicht primär ein Nutzungsquerschnitt, sondern Bestandteil eines hydraulischen Systems.

Aus geotechnischer Sicht war das Projekt nicht durch einzelne extreme Randbedingungen geprägt, die für sich genommen eine besondere Herausforderung für den TBM-Vortrieb dargestellt hätten. Stattdessen ergab sich die Komplexität aus der Kombination zahlreicher besonderer Randbedingungen: eine stark wechselhafte Geologie, Altbergbau mit wasser- und gasführenden Bereichen, die funktionale Anforderung einer gezielten Drainage sowie ein bewusst klein gewählter Tunnelquerschnitt mit entsprechend kompakter Maschinenteknik (Abbildung 2).



Abbildung 1: Fertig ausgebauter GWKI als Drainagetunnel



Abbildung 2: Beengte Platzverhältnisse beim Bau des GWKI

Zentrale technische Grundlage des Projekts war der Einsatz zweier Variable-Density-Schildmaschinen (VDS). Die Wahl dieses Systems ergab sich aus einer Kombination geologischer, hydrogeologischer sowie betrieblicher Anforderungen. Die Möglichkeit unterschiedlicher Betriebsmodi erlaubte eine kurzfristige Reaktion auf lokale Wasserzutritte, veränderliche Gebirgsverhältnisse und betriebliche Randbedingungen.

Ein zweites wesentliches Kernelement stellte die Perlkiesverblasung des Ringspalts dar. Der Ringspalt wurde nicht als rein konstruktiver Hohlraum betrachtet, sondern als dauerhaft hydraulisch wirksames Systemelement. Ziel war es, eine Drainagefunktion zu realisieren, die zur Entwässerung des umgebenden Gebirges beiträgt und die langfristige Wasseraufnahme des Bauwerks ermöglicht.

Das Projekt GWKI zeigt, dass geotechnische Herausforderungen nicht ausschließlich aus extremen Materialkennwerten oder einzelnen Grenzzuständen des Gebirges entstehen. Häufig ergeben sie sich aus der Kombination mehrerer, für sich betrachtet beherrschbarer geotechnischer, hydrogeologischer und anforderungsspezifischer Randbedingungen. In ihrer Gesamtheit führen diese zu einem sehr engen funktionalen und technischen Rahmen. Die eigentliche Herausforderung liegt dabei weniger in der Geologie selbst als in der konsequenten Überführung dieser Randbedingungen in Maschinen-, Verfahrens- und Betriebskonzepte. Dies gilt insbesondere dann, wenn Bauwerksfunktion, Geotechnik und Vortrieb als ein integriertes System betrachtet werden müssen.



Geotechnische Herausforderungen beim Bau des Grubenwasserkanaals Ibbenbüren – Innovativer Einsatz einer VDS-Maschine im anspruchsvollen Altbergbau



WAYSS & FREYTAG

Freiberg, 08. Juni 2026

Tristan Lange



Advanced Drilling Technologies and Subsurface Engineering I
Innovative Bohrtechnologien und Untergroundnutzung

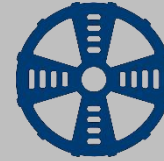
Themenübersicht



Thema 1
**Projekt und
Rahmen**



Thema 2
**Geologisches und
bergbauliches
Umfeld**



Thema 3
**VDS-Maschine –
Konzept und
Erstverwendung**



Thema 4
**Perlkiesverblasung
als Kernelement**

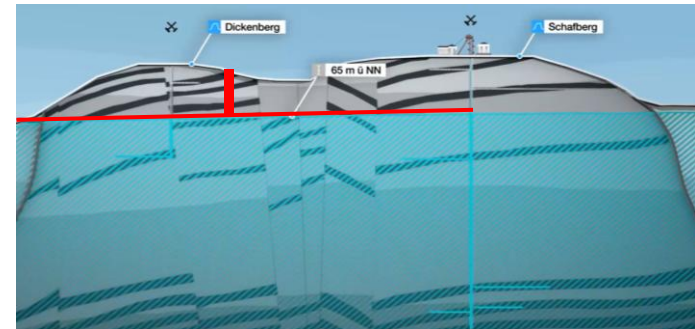
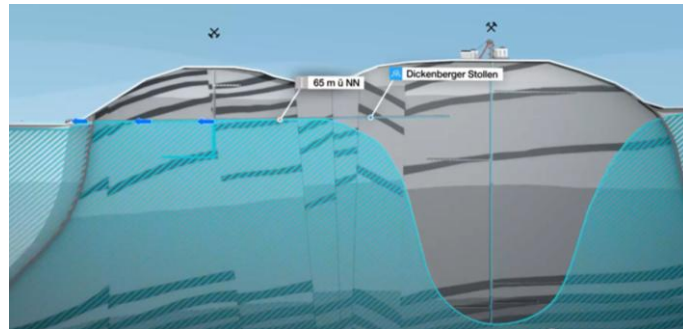
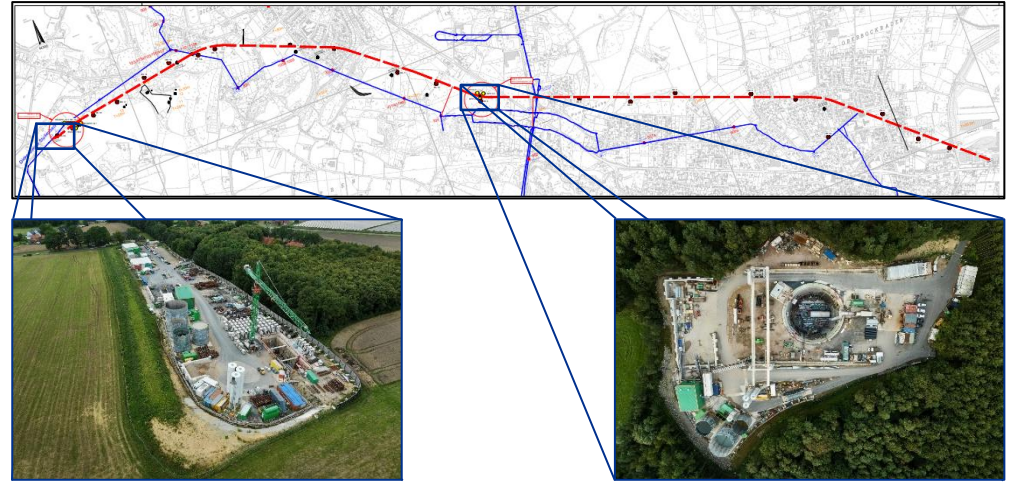


Thema 5
**Zwei prägende
Herausforderungen**



Thema 6
**Geotechnische
Herausforderungen**

1 Der Grubenwasserkanal Ibbenbüren (GWKI) Entwässerungsinfrastruktur zur dauerhaften Beherrschung des Grubenwassers

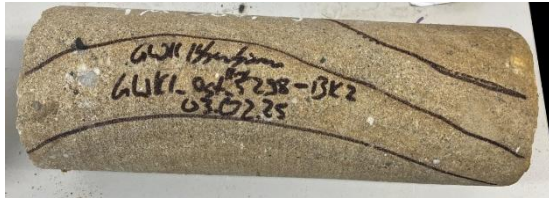
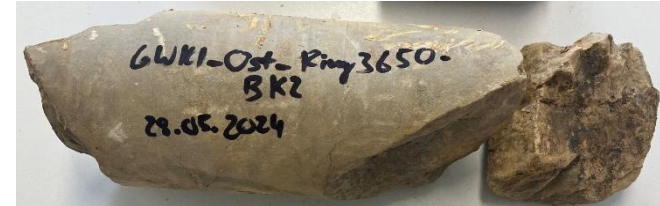


2 Geologisches und bergbauliches Umfeld Herausforderungen im Altbergbau



Konglomerat

Schluffstein



Konglomeratischer
Sandstein

Tonstein und Kohle



Sandstein

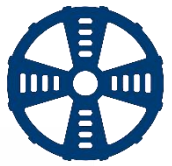
Mylonit/Kataklasit



Besondere geologische und hydrogeologische Herausforderungen

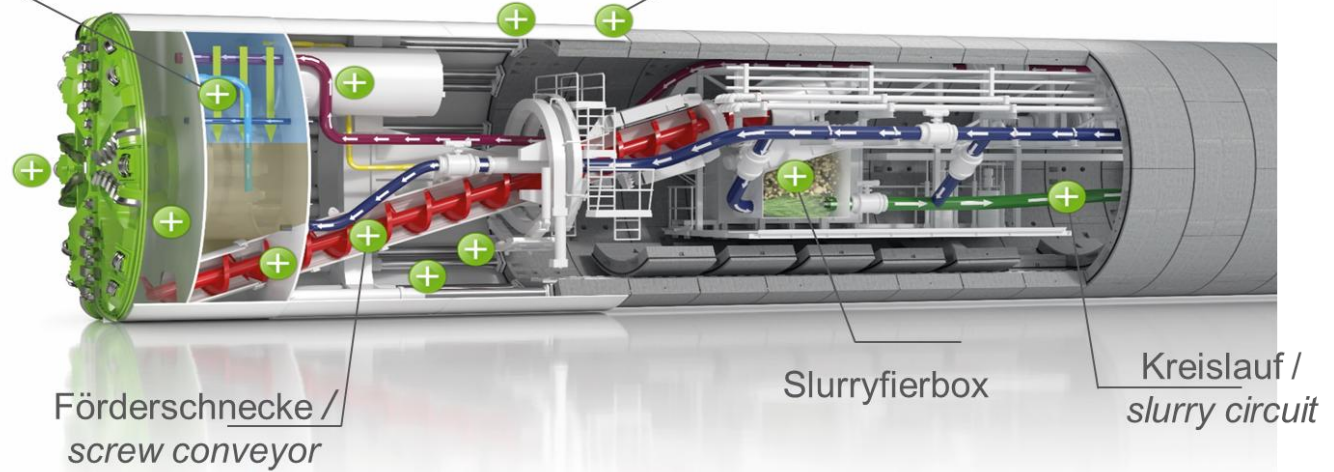
- Grubengas CH_4 und Kohlenstaub
- Kohleflöze und Alte Männer
- Lokal hohe Wasserzutritte und Drücke
- Trennflächengefüge und Zerlegung

3 Das Variable-Density-Schild (VDS) Konzept und Erstverwendung



Druckkammer / working chamber

Ringspaltverfüllung /
annular gap grouting
Injection of pea gravel



Förderschnecke /
screw conveyor

Slurryfrierbox

Kreislauf /
slurry circuit

Bohrdurchmesser:
Innendurchmesser:
Anzahl / Durchmesser Disken
Maschinenlänge:
Anzahl / Länge Nachläufer:

4,8 m
3,6 m
29 St. / 18"
16 m
20 / 200 m

Vortriebsmodus	Abbaukammer	Ringspalt
VTM 1	Vollfüllung	Mörtelverpressung
VTM 2	Offen	Perlkiesverblasung
VTM 3	Druckluft	Mörtelverpressung

4 Perlkiesverblasung als funktionales Kernelement Drainage statt Abdichtung



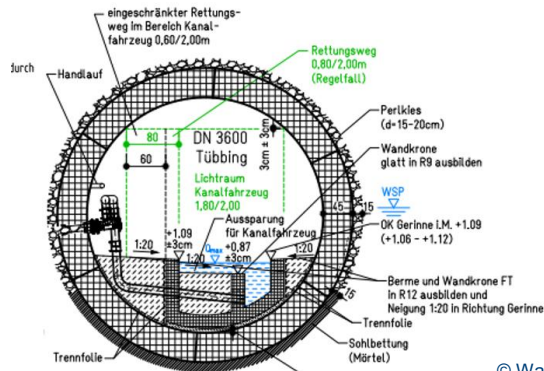
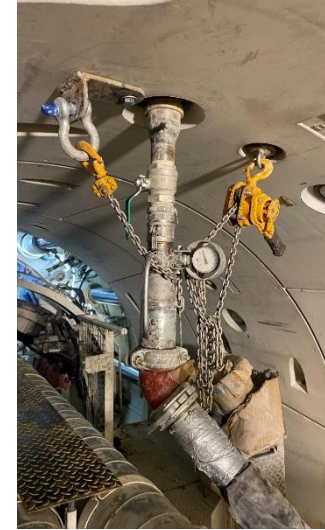
Erforderliche
verfahrenstechnische
Anpassungen



**Die Perlkiesverblasung ist kein konstruktives Detail,
sondern ein essenzieller Bestandteil zur Herstellung
der Drainagefunktion!**



Druckdichte
Verblasapparatur



Rückschlagklappen



5 Zwei prägende Projektherausforderungen



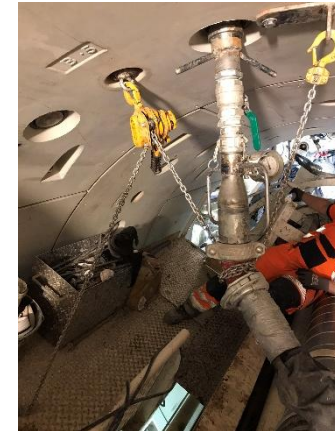
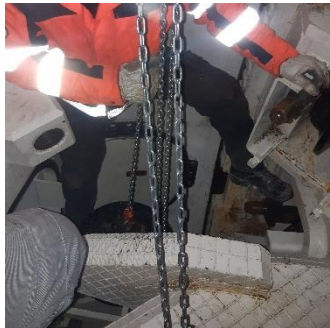
1. Extrem kompakte VDS-Maschine

- Extreme Platzverhältnisse
- Materiallogistik
- Wartung und Reparatur

2. Perlkiesverblasung als System

- Funktional statt konstruktiv ausgelegt
- Einbau unter hohen Drücken und Zutrittsmengen
- Sicherstellung von Arbeitssicherheit und Funktion

Beide Aspekte lassen sich nicht unabhängig voneinander betrachten, sondern bestimmen gemeinsam das Verhalten des Gesamtsystems.



6 Geotechnische Herausforderungen – ein erweiterter Blick



- Enden nicht bei „klassischen“ TBM-Herausforderungen im engeren Sinne
- Aus einer Vielzahl geotechnischer Herausforderungen abgeleitetes enges Anforderungskonzept
- Die eigentliche Herausforderung liegt nicht nur in der Geotechnik per se, sondern in der Übersetzung geotechnischer Randbedingungen in Maschinen-, Verfahrens- und Betriebskonzepte





Geotechnik endet nicht bei Parametern wie Festigkeit, Abrasivität oder Wasserdruck – sondern setzt sich fort in den daraus resultierenden Systementscheidungen für Maschine, Verfahren und Bauwerk.



WAYSS & FREYTAG
INGENIEURBAU