

ZUG UM ZUG DURCH DEN BERG



In der Nordröhre wird die Tübbingröhre als einschaliger Ausbau errichtet. Quelle: Harry Schiffer

IN ARBEIT
ÖSTERREICH/2013-22



Baulos 3 Koralmtunnel

Autor: Sebastian Dietrich

Seit November 2013 bohrt sich die PORR durch die Gesteinsschichten der Koralpe, um das Jahrhundertprojekt Koralmtunnel Realität werden zu lassen.

Der Auftrag umfasst den Bau von zwei Tunnelröhren mit einer Gesamtlänge von 21 km. In der Südröhre wurde u.a. ein bestehender Erkundungstunnel im Strosse/Sohle Vortrieb aufgeweitet, durch die Nordröhre kämpft sich die Tunnelvortriebsmaschine „KORA“.

Hintergrund

Der Koralmtunnel (KAT) wird ab 2025 die beiden Landeshauptstädte Graz und Klagenfurt miteinander verbinden. Gemeinsam mit dem Brennerbasistunnel und dem Hauptbahnhof Wien zählt er zu den Schlüsselprojekten des Baltisch-Adriatischen Korridors zwischen Danzig in Polen und Ravenna in Italien. Der Tunnel besteht aus zwei Röhren, die in einem Abstand von 25 m bis 50 m zueinander verlaufen und alle 500 m über Querschläge miteinander verbunden sind. Im Jahr 2013 beauftragte die ÖBB Infrastruktur AG die PORR Bau GmbH mit dem dritten und letzten Hauptbaulos für den Koralmtunnel KAT3. Das Großprojekt umfasst die Herstellung von zwei Tunnelröhren mit einer Gesamtvortriebslänge von 21 km und stellt mit einer Auftragssumme von rund 297 Mio. Euro die aktuell größte Eigenbaustelle der PORR dar.



FÜR DIE SÜDRÖHRE WURDE AUF EINER LÄNGE VON MEHR ALS 7 KM DER BESTEHENDE ERKUNDUNGSTUNNEL AUF DAS VOLLPROFIL AUFGEWEITET.

Sebastian Dietrich
Projektleiter, PORR Bau GmbH

Projektdateien

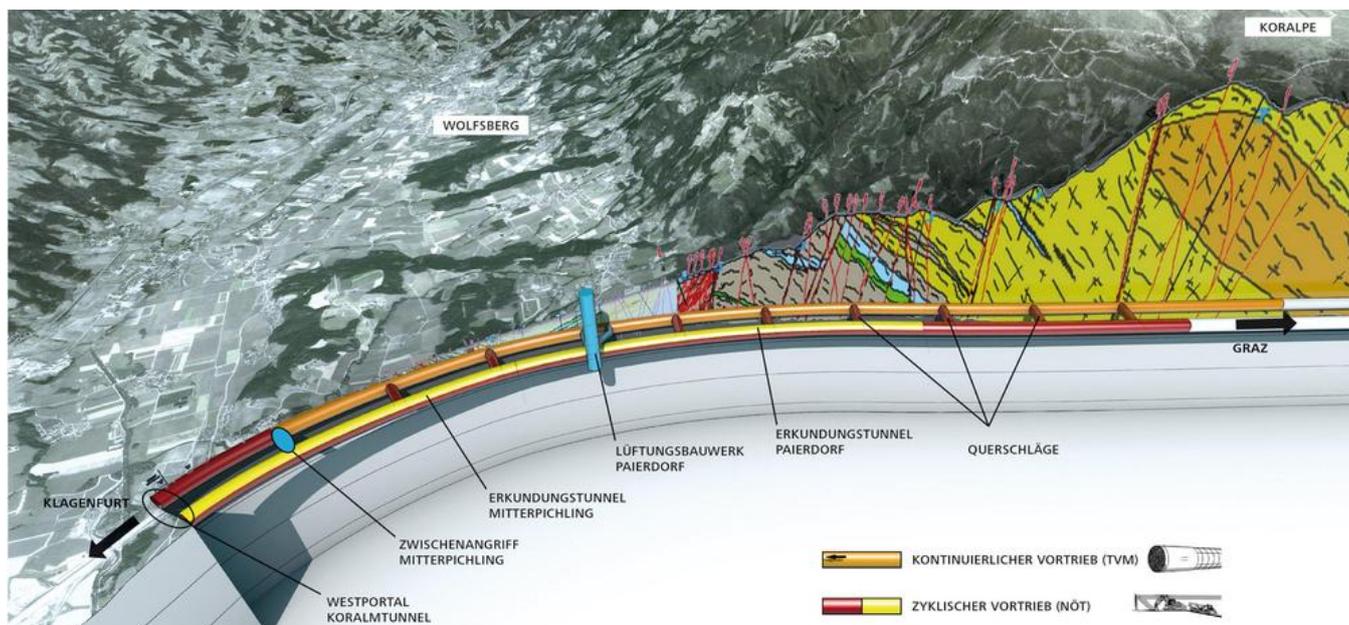
Auftraggeber	ÖBB Infrastruktur AG
Auftragnehmer	PORR Bau GmbH
Auftragsart	Baumeisterarbeiten
Projektart	Tiefbau/Infrastruktur, Tunnelbau
Leistungsumfang	Herstellung von 2 Tunnelröhren mit einer Gesamtvortriebslänge von 21 km
Auftragsvolumen	EUR 297 Mio.
Baubeginn	11/2013
Bauende	08/2022

Drei geologische Zonen

Aus geologischer Sicht gliedert sich das Baulos in drei unterschiedliche Zonen. Zu Beginn trafen die PORR Mineure auf einer Länge von rund 4 km auf die Sedimentgesteine des Neogens mit Wechselfolgen aus Ton, Schluff und Kies. Es folgte auf einer Länge von rund 400 m die Lavanttaler Hauptstörung bevor man sich bis zum Ende des Bauloses durch den Kristallinabschnitt aus Feinkongneis, Glimmerschiefer und Marmor arbeiten musste.

Unterschiedliche Vortriebe

Seit November 2013 werden vom Kärntner Lavanttal die beiden Tunnelröhren durch das Gebirgsmassiv der Koralpe in Richtung Steiermark getrieben. Der Vortrieb der Nordröhre erfolgt auf einer Länge von 10.474 m mit der Tunnelvortriebsmaschine (TVM) „KORA“. Die Südröhre wurde konventionell im Bagger- und Sprengvortrieb aufgeföhren. Dabei wurde auf einer Länge von etwa 7.000 m der bereits bestehende Erkundungstunnel nach unten hin aufgeweitet. Im Querschnitt des fertigen Tunnels betrachtet stellt der Erkundungstunnel somit die oberen zwei Drittel, die Kalotte, dar. Das untere Drittel, die Strosse/Sohle, sind das Ergebnis der Aufweitung. Der verbleibende Abschnitt bis zur Baulosgrenze wurde auf einer Länge von rund 2.700 m im Vollquerschnitt aufgeföhren. Die Querverbindungen zwischen der Süd- und Nordröhre werden im Abstand von 500 m im zyklischen Bagger- oder Sprengvortrieb hergestellt.



Übersicht Koralmtunnel KAT3. Die Darstellung zeigt die Nord- und Südröhre mit deren Verbindungen mit den Querschlägen. Quelle: ÖBB

Logistisch komplex und anspruchsvoll

Schon zu Beginn der Arbeiten musste nach dem Vortrieb des Vollaubruchs eine Demontagekaverne an der Baugrenze errichtet werden, um die Demontage der TVM des Nachbarbauloses zu ermöglichen. Dafür wurden während des Vortriebs bis Tunnelmeter (TM) 7.000 ein Brecher und eine Förderbandanlage installiert, um den Sprengvortrieb bis zur Baugrenze durchführen zu können. Diese Versorgung mit Brecher und Förderbandanlage bis zur Baugrenze musste auch nach der Fertigstellung des Vollaubruchs von TM 7.100 bis TM 9.826 und der Demontagekaverne aufrechterhalten werden. Das machte die jeweiligen Umbauarbeiten sehr aufwendig und die zyklischen Spreng- und Baggervortriebe zur Herausforderung. Denn im Regelfall werden die Vortriebsarbeiten vom Portal bis zur Baugrenze bzw. Durchschlag in einem Zug durchgeführt. Neben der komplexen Logistik machten der PORR Mannschaft auch die äußeren Bedingungen zu schaffen. Aufgrund der hohen Überlagerung dieses Abschnitts von bis zu 1.200 m erreichte die Temperatur in diesem Bereich bis zu 31 Grad. Die Frischluftzufuhr über eine luftdichte Röhre, die sogenannte Lutte, wurde daher zusätzlich mit einer Kühlung versehen.



Das Ausbruchsmaterial des Sprengvortriebs wurde vor Ort von einem Becher aufbereitet und mit einer Förderbandanlage abtransportiert. Quelle: Toni Rappersberger



Demontagekaverne Südröhre mit einem Ausbruchsquerschnitt von 170 m² mit der Blickrichtung Klagenfurt in den bereits hergestellten Vortrieb des Fahrtunnels. Quelle: Toni Rappersberger

Aufweitung Kristallin & Neogen

Im darauffolgenden Vortriebsabschnitt wurde die Erweiterung des bestehenden Erkundungstunnels von TM 4.400 bis TM 7.098 weiterhin im Sprengvortrieb durchgeführt. Das Ausbruchsmaterial wurde dabei wiederum mit Brecher und Förderbandanlage abgeführt.

Anschließend wurde der Strosse/Sohle Vortrieb vom Portal zu TM 4.400 fortgesetzt. In dieser schwierigen Geologie waren abschnittsweise Voraussentwässerungsmaßnahmen erforderlich. Dafür wurden Bohrungen vom bestehenden Kalottenquerschnitt vorab abgeteuft und mit Vakuum beaufschlagt. So wurden zum Teil innerhalb von 24 Stunden bis zu 570.000 l gefördert.

Im Neogenabschnitt wurde auf der gesamten Länge des Erkundungstunnels ein Kalottensohlengewölbe aus Spritzbeton eingebaut. Der Abtrag dieser Kalottensohle erfolgte dabei mit einem zusätzlichen Tunnelbagger mittels Schneidrad. Dank dieser innovativen Lösung wurde die Vortriebsleistung deutlich optimiert, da das Vorschneiden überwiegend nicht zeitkritisch durchgeführt werden konnte.



Das bestehende Kalottensohlgewölbe wurde vorausseilend mit einem Tunnelbagger mit angebautes Schneidrad vorgeschritten. Quelle: PORR

Die Querschläge

Die Verbindungen zwischen den beiden Tunnelröhren werden parallel zu den zyklischen Vortriebsarbeiten von der Südröhre aus errichtet. Die Sicherung der Tübbingröhre erfolgt im Bereich des Neogens mit einer Stahlaussteifung. Um die Kräfte bis zum Einbau der Ort beton-Innenschale übernehmen zu können, werden die obere und untere Traverse der Stahlaussteifung mit Pressen über die Stützen vorgespannt bis der massiv bewehrte Innenschalenblock die notwendige Festigkeit erreicht hat. Danach wird die Stahlaussteifung abgebaut, zum nächsten Querschlag transportiert und neu aufgebaut.



Vor dem Durchschlag der Querschläge wird im Neogenabschnitt die Tübbingröhre mit einer Stahlaussteifung gesichert. Quelle: PORR AG



Die Betonage des Sohlgewölbes und des Gewölbes erfolgt nach dem Einbau der Rundumabdichtung. Quelle: PORR

Die Nordröhre

Der Vortrieb in der Nordröhre wird überwiegend mit der Tunnelvortriebsmaschine „KORA“ aufgeföhren. Lediglich der Vortunnel (568 m) sowie die Startröhre (70 m) wurden im zyklischen Vortrieb aufgeföhren. Die Montage von „KORA“ erfolgte in der Baugrube Mitterpichling. Die Nachläufer wurden am Westportal aufgebaut und durch den Vortunnel geschoben. Nach dem Aufbau der TVM erfolgte der Vortriebsbeginn am Ende der Startröhre. Der Neogenabschnitt wurde mit der TVM im sogenannten Erddruckmodus (engl. Earth Pressure Balance Shield, kurz EPB) aufgeföhren. Dabei dient das abgebaute und konditionierte Ausbruchmaterial als plastisches Stützmedium. Das Ausbruchmaterial wird über die Förderschnecke auf das nachfolgende Förderband ausgetragen. Bei den Vortriebsarbeiten im Neogen traten erhebliche Behinderungen auf. Die massivste Verzögerung war aufgrund von umfangreichen Instandsetzungsarbeiten am Schneidrad im Sommer 2016 zu verzeichnen. Der erste Abschnitt des Neogens wurde mit dem Durchschlag in die Durchzugsstrecke Paierdorf erfolgreich abgeschlossen. Zwischen dem Neogen- und Kristallinabschnitt war die Lavantaler Hauptströmung (LHS) mit einer Länge von fast 430 m zu durchhören. Dieser Abschnitt aus Störungsgesteinen und Blöcken mit extrem hohen Festigkeiten hat die Vortriebsleistung der TVM dermaßen negativ beeinflusst, dass beschlossen wurde, einen Teil der LHS im zyklischen Vortrieb mit einem Gegenangriff aus der Südröhre aufzuföhren. So konnte Bauzeit eingespart werden.

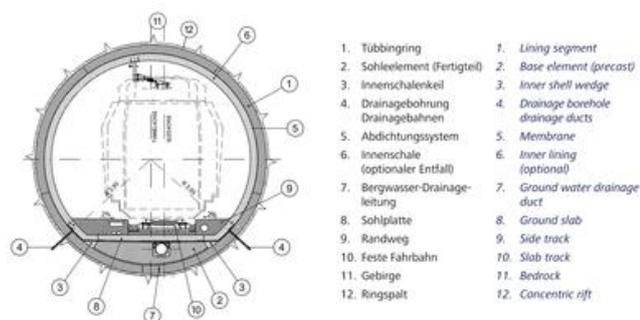


Die Montage der TVM "KORA" wurde in der Baugrube Mitterpichling durchgeführt. Der Bohrkopf ist in den Kärntner Landesfarben gehalten. Quelle: Toni Rappersberger

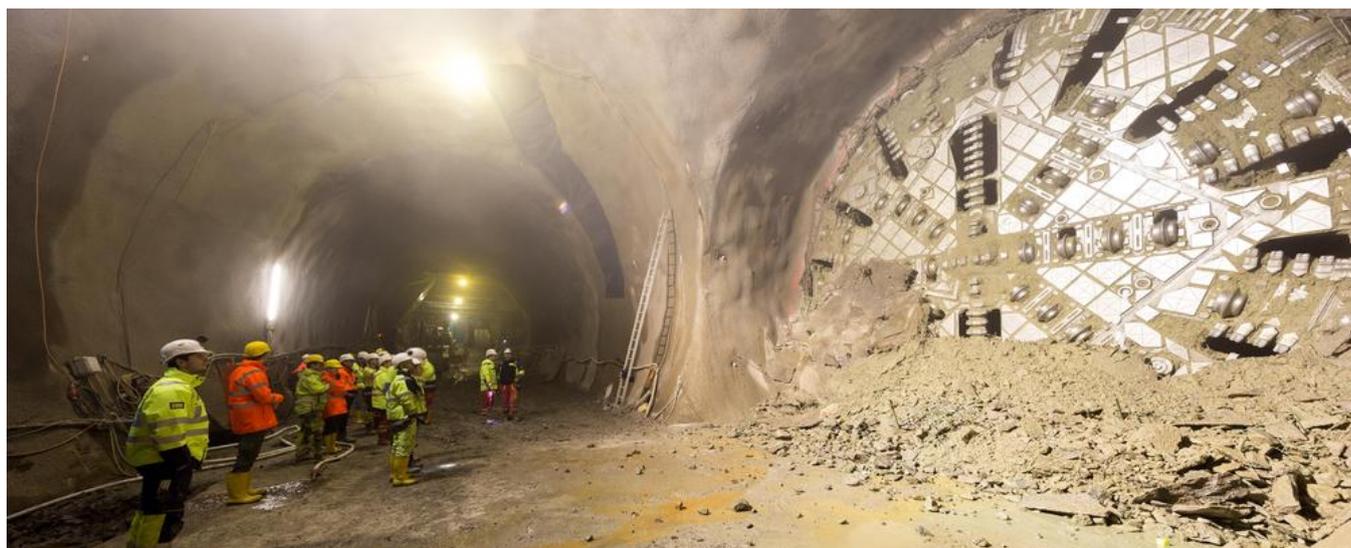
Nach dem Durchschlag wurde die TVM unter Tage auf den Hartgesteinsmodus umgebaut. Der Bohrkopf wurde für den Kristallinabschnitt adaptiert, die Förderung des Ausbruchmaterials wurde durch eine Muckring-Förderung und Bandaustrag ersetzt. Mit dem Kristallinabschnitt wurde der härteste Gebirgsbereich der Koralm erreicht. Bis auf einzelne Störungszonen, wo Ertüchtigungsmaßnahmen von der Südröhre aus durchgeführt wurden, erfolgt derzeit der Vortrieb im Hartgestein.

Innenschale und Ausbau

Nach den Vortriebsarbeiten beginnt in beiden Tunnelröhren der Einbau des Entwässerungssystems, der Abdichtung und der Innenschale. In der Nordröhre wird die Tübbingröhre als einschaliger Ausbau errichtet. Eine zusätzliche Innenschale wird daher nur abschnittsweise zum Beispiel in Störungszonen eingebaut. Die Rohbauarbeiten enden mit dem Einbau der rissebeschränkten Sohlplatte, des Randwegs und des Banketts.



Vereinfachter Regelquerschnitt des kontinuierlichen Vortriebs. Ein Einbau der Innenschale ist nur abschnittsweise vorgesehen. Quelle: ÖBB



Ein Highlight eines jeden Tunnelbauprojekts: Der Durchschlag. Hier bei der Durchzugsstrecke Paierdorf. Quelle: Harry Schiffer

Technische Daten

7,4 t

Gewicht Tübbingstein

48 t

Gewicht gesamter Ring

14 t

Gewicht Sohlelement

Maschinenname	S-857 – „KORA“
Nominaler Durchmesser	9.940 mm
Schildlänge	10,760 m
Installierte Leistung / Antriebsleistung ...	7.200 kW / 4.200 kW
Länge TVM + Nachläufer	250 m
Gewicht TVM + Nachläufer	2.475 t
Vortriebslänge TVM	10.474 m
Anzahl der Tübbinge	5.500 Stk.
Tübbingsystem	Universalring, gedichtet
Tübbingstärke:	35 cm
Tübbingbreite	1,90 m
Ringdurchmesser außen	9.500 mm
Ringdurchmesser innen	8.800 mm
Maschinentyp	Multi Mode TVM



DIE TUNNELVORTRIEBSMASCHINE KORA WURDE UNTER TAGE VOM ERDDRUCKMODUS AUF HARTGESTEINSMODUS UMGEBAUT.

Sebastian Dietrich
Projektleiter, PORR Bau GmbH

Historischer Meilenstein

Im August 2018 ist mit dem Durchschlag der Südröhre einer der wichtigsten Meilensteine seit Beginn des Jahrhundertprojekts Koralmbahn gelungen. Zu diesem Zeitpunkt fehlten weniger als sechs Kilometer bis zum zweiten Durchschlag in der Nordröhre. Den Gesamtdurchschlag des Koralmtunnels wird „KORA“ nach diesen verbleibenden Kilometer ausführen.



Der Vortrieb in der Nordröhre wird überwiegend mit der Tunnelvortriebsmaschine „KORA“ aufgeföhren. Quelle: Harry Schiffer