



KORALMBAHN



Tunnelkette St. Kanzian: Spezialtiefbau in Seeton-Böden

Unsere Bilder zeigen verschiedene Realisierungsphasen auf Österreichs derzeit größter Spezialtiefbaustelle im Abschnitt Mittlern-Althofen. Die Erstellung der Bohrpfähle und der DSV-Körper im schwierigen Seeton stellte die Firma Keller Grundbau vor große Herausforderungen.



DI Thomas Herzog, Mitarbeiter der Projektleitung Koralmbahn 4, erläuterte die einzelnen Abschnitte der Koralmbahn. Im Bild die Baustelleneinrichtung im Bereich Untersammelsdorf.



Für den Bau der neuen Südstrecke werden im Auftrag der ÖBB-Infrastruktur 200 km Bahnlinie modernisiert und 170 km neu gebaut – darunter auch 80 km neue Tunnel und 150 neue Brücken. Neben den Großprojekten Semmering-Basistunnel und Koralmtunnel ist vor allem das Baulos 60.3 im Abschnitt Mittlern-Althofen aus bautechnischer Sicht besonders anspruchsvoll, denn schwierige Bodenverhältnisse stellen hier die ausführenden Unternehmen vor große Herausforderungen.



Mit der geplanten Fertigstellung der neuen Südstrecke im Jahr 2026 reduziert sich die Fahrzeit der Züge zwischen Wien und Klagenfurt auf 2 Stunden 40 Minuten. Die größten Projekte entlang der Südstrecke sind der Nordbahn-Ausbau, der Ausbau Wien-Bratislava, der neue Wiener Hauptbahnhof, das Güterzentrum Wien Süd, der Ausbau der Pottendorfer Linie, der Bau des Semmering-Basistunnels, acht modernisierte Bahnhöfe auf dem Weg von Bruck nach Graz, der modernisierte Grazer Hauptbahnhof und nicht zuletzt die neue Koralmbahn.

Die Neubaustrecke der 130 km langen Koralmbahn zwischen Graz und Klagenfurt ist voll in Bau und in sieben Abschnitte unterteilt: Auf der steirischen Seite von Graz bis nach Feldkirchen, Feldkirchen bis nach Wettmannstätten, Wettmannstätten bis Werndorf. Dann kommt der Koralmtunnel bis St. Andrä, von St. Andrä bis Aich, Aich-Mittlern-Althofen und Althofen bis Klagenfurt.

Die komplett elektrifizierte Koralmbahn wird im Vollausbau eine maximale Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h ermöglichen. Von den Arbeiten an der neuen Hochleistungsstrecke, die auch einen Teilabschnitt der gesamteuropäischen Eisenbahnnetze (TEN in der EU, Paneuropäische Korridore in den Oststaaten) bildet, profitieren derzeit über 5.000 Menschen.

Abschnitt Mittlern-Althofen: Tunnelprojekte im Überblick

Der Abschnitt Mittlern-Althofen/Drau umfasst eine rund 20 km lange Neubaustrecke, die teilweise schon im Rohbau fertiggestellt ist. Aktuell befinden sich noch drei der Baulose im Bau, die letzten Rohbauarbeiten werden hier Ende 2019 fertiggestellt sein. Anschließend folgen die Ausrüstungsarbeiten und die Oberbauverlegung, so dass dieser Abschnitt voraussichtlich im Dezember 2022 in Betrieb gehen kann. Nachstehend ein Überblick über den Abschnitt Mittlern-Althofen, der sechs von insgesamt elf Tunnelbauwerke entlang der Koralmbahn beinhaltet.

Die Bauarbeiten für die Tunnel Srejach, Untersammelsdorf, Stein und Lind haben planmäßig begonnen. Der Tunnel Peratschitzen in St. Kanzian konnte bereits im Rohbau fertiggestellt werden. Somit sind alle Tunnelbauwerke der Tunnelkette St. Kanzian in Bau oder fertiggestellt.

Der östlichste Abschnitt, der an die Tunnelkette Granitztal anschließt, ist das ca. 7 km lange Baulos 60.1. Es erstreckt sich vom Abschnittende über Mittlern bis Kühnsdorf, ist derzeit im Rohbau und hauptsächlich ein Baulos mit freier Strecke, das einige Brückenbauwerke beinhaltet.

Das zweite Baulos Kühnsdorf umfasst eine ca. 3 km lange Strecke mit einigen Brückenbauwerken. Es ist bereits seit 2014 im Rohbau fertigge-



Projektleiter DI Roman Weidacher (Keller Grundbau) informierte über die Details bei den einzelnen Projekten.

Ende April nutzte eine Gruppe von Tiefbau-Spezialisten im Rahmen einer Netzwerkveranstaltung der VÖBU die Möglichkeit, die Baustellen der Tunnelkette St. Kanzian zu besuchen.



stellt. Der Grüntunnel in Kühnsdorf – seit Ende 2013 im Rohbau fertig – ist gleichzeitig der Lärmschutz für die Bewohner von Kühnsdorf Mitte.

Daran schließt das Baulos 60.3 St. Kanzian an, das mit Stand Mai 2017 zu rund 40% fertiggestellt ist. Auf einer Länge von ca. 3,5 km weist es neben zwei kleineren Brückenbauwerken und einem kurzen Stück freier Strecke drei Tunnelbauwerke in unterschiedlicher Ausführung auf. Der 230 m lange Grüntunnel Peratschitzen ist im Rohbau fertiggestellt. Er wurde in offener Bauweise mit Rechteckquerschnitt an der Erdoberfläche hergestellt und im Anschluss mit Erdmaterial verfüllt. Zügig voran geht es mit den Arbeiten beim 620 m langen Tunnel Srejach in Deckelbauweise. Im Anschluss an die Herstellung der Tunneldecke starten der Tunnelaushub und die Arbeiten für die Innenschale. Der 665 m lange Tunnel Untersammelsdorf wird im konventionellen Vortrieb errichtet, wobei über 1.000 Bohrpfähle den Boden stabilisieren. Im Sommer 2017 beginnt der Hauptvortrieb. Der Tunnel wird zwischen den Bohrpfählen mittels Baggervortrieb ausgehoben.

Richtung Westen folgt das Baulos Stein mit dem rund 2.100 m langen Tunnel Stein. Dieser wird über 600 m in offener Bauweise errichtet und der Rest im konventionellen bergmännischen Vortrieb. Der Tunnel Stein ist bereits über die

Hälfte ausgebrochen, im Herbst 2017 wird mit dem bergmännischen Tunneldurchschlag gerechnet. Das Baulos erstreckt sich bis zur Drau, wo die rund 600 m lange Draubrücke, eine der längsten Eisenbahnbrücken in Österreich, bereits seit 2014 fertiggestellt ist.

Das letzte Baulos dieses Abschnitts erstreckt sich von der Westseite der Drau bis zum Abschnittsende in Althofen. Der hier situierte Tunnel Lind ist das Bindeglied zwischen der Draubrücke und dem bereits im Betrieb befindlichen Teil der Koralmbahn zwischen Klagenfurt und Althofen/Drau. Der bergmännische Vortrieb ist seit dem Tunneldurchschlag im Februar 2017 abgeschlossen, derzeit wird die Innenschale errichtet und der Rohbau fertiggestellt.

Schwieriger Spezialtiefbau im Baulos 60.3

DI Thomas Herzog, Mitarbeiter der Projektleitung Koralmbahn 4, erklärt: „Im Baulos 60.3 sind die geologischen Verhältnisse sehr schwierig. Seetone und schluffige Sande machen extreme Spezialtiefbaumaßnahmen wie das Düsenstrahlverfahren oder Bohrpfähle notwendig, um für die Tunnelbauprojekte einen tragfähigen Boden herstellen zu können. Aus diesem Grund machen die Spezialtiefbauarbeiten ungefähr ein Drittel der Gesamtsumme des Bauloses aus. Auch aus zeitlicher Sicht ist der Aufwand enorm,

denn der Spezialtiefbau benötigt etwa zwei Jahre, um den Tunnelbau überhaupt vorzubereiten.“

Durchgeführt werden die Arbeiten durch eine ARGE, bestehend aus der in St. Andrä ansässigen Firma Kostmann und dem süddeutschen Bauunternehmen Baresel. Von den beiden ARGE-Partnern ist die Firma Keller Grundbau mit den Spezialtiefbauarbeiten beauftragt worden. Alternativen zum Düsenstrahlverfahren – etwa durch Vereisung des Baugrundes – wurden im Vorfeld untersucht, aufgrund der Kosten und des Bauzeitrahmens fiel die Entscheidung aber zu Gunsten des Düsenstrahlverfahrens. Mehrere Probefelder untermauerten mit ihren positiven Ergebnissen diese Entscheidung. Im Zuge der Probesäulenherstellung wurde der sogenannte Acoustic Column Inspector (ACI) der Firma Keller Grundbau eingesetzt. Diese Methode macht es während der Herstellung der Säulen möglich, den Durchmesser der Säulen zu verifizieren. Bei zwei der drei Tunnelprojekte – Srejach und Untersammelsdorf – kommen DSV-Körper zum Einsatz.

DI Andreas Körbler, Keller Grundbau Ges.m.b.H.: „Wir sehen dieses Projekt als Meilenstein unserer Unternehmensgeschichte in Österreich. Sowohl die Größe der Baustelle als auch die vielfältigen technischen und logistischen Herausforderungen geben diesem Projekt einen besonderen Stellenwert. Unser 25-köpfiges Team arbeitet hier in sehr schwierigen Böden und wir mussten nicht nur innovative Lösungen entwickeln, sondern auch einiges investieren – etwa in diverse Filterpressenanlagen. Wir haben ein sehr gutes Qualitätsmanagement-System, wo jede Säule vermessen, dokumentiert und durch den Bauherren ÖBB kontrolliert wird. Begonnen haben wir mit den Spezialtiefbauarbeiten im Sommer 2015, ihren Abschluss werden sie bis zum Ende des ersten Quartals 2018 finden.“

Projektleiter DI Roman Weidacher, Spartenbereichsleiter Stv. Bohr-, Anker- und Injektionstechnik der Firma Keller Grundbau, informiert über den konkreten Umfang der Arbeiten: „Wir sind hier an verschiedenen Stellen tätig, unter anderem auch bei der Bohrpfahlgründung von zwei kleineren Brücken. Der Schwerpunkt unserer Arbeit liegt aber ganz klar bei den beiden Tunnelprojekten Srejach und Untersammelsdorf, wo wir in Summe ca. 2.000 Bohrpfähle und ca. 13.000 DSV-Körper herstellen. Die etwa 58.000 lfm Bohrpfähle, von denen ca. 45.000 m³ mittels Beton verfüllt werden, haben 880 mm und 1.200 mm Durchmesser. Wesentlich umfangreicher gestaltet sich jedoch der Einsatz des Soilcrete*-Verfahrens, eine von der Firma Keller entwi-



„Für unser Unternehmen ist dieses Projekt mit seiner Größe und seinen vielfältigen Herausforderungen ein Meilenstein“, betont DI Andreas Körbler, Geschäftsführer der Keller Grundbau Ges.m.b.H.



* Soilcrete ist ein eingetragenes Warenzeichen der Keller Grundbau Ges.m.b.H.



Zügig voran geht es beim Tunnel Srejach mit der Herstellung der Tunneldecke. Im Anschluss starten der Tunnelaushub und die Arbeiten für die Innenschale.

Die Erstellung der DSV-Körper und der Bohrpfähle wird durch ein umfassendes und detailliertes Qualitätsmanagement dokumentiert bzw. überwacht.

ca. 12 m. Die Bohrpfahlarbeiten – bestehend aus ca. 960 Bohrpfählen, Durchmesser 1.200 mm mit einer maximalen Bohrtiefe von ca. 22 m – haben im Juni 2015 begonnen und konnten im April 2016 beendet werden. Die Soilcrete-Arbeiten erstreckten sich vom August 2015 bis zum September 2016. Sie umfassten als Aussteifungssohle ca. 5.800 Soilcrete-Säulen, Durchmesser 1.500 mm mit einer Bohrlänge von ca. 20 m. Weiters wurden ca. 960 Abdichtungs-Säulen zwischen den Bohrpfählen mit einer Bohrtiefe von ca. 18 m erstellt.

Tunnel Untersammelsdorf: Im Zuge der Errichtung haben die Bohrpfahlarbeiten im April 2016 begonnen und gehen im Juni 2017 zu Ende. Die Soilcrete-Arbeiten haben im September begonnen, voraussichtliches Ende ist im Februar 2018. Allerdings sind die Gegebenheiten beim Tunnel Untersammelsdorf mit einer Überlagerung über dem Tunnel von ca. 25 m etwas anders. Die Soilcrete Säulen weisen hier Bohrtiefen von 28-32 m auf. Rund 1.050 Bohrpfähle mit einem Durchmesser von 1.200 mm und einer Bohrtiefe von ca. 40 m müssen erstellt werden. Ebenso 6.400 Soilcrete-Säulen und 1.050 Abdichtungssäulen. Eine Besonderheit des Projekts: Drei Ortsbrustsäulen, die auf Schienenoberkante heruntergezogen werden, dienen im Zuge des Vortriebes der Ortsbrustsicherung gegenüber dem weichen Seeton.



Diese Hochdruckpumpe befördert mit einem Druck von ca. 900 bar die Suspension für die DSV-Körper zu den Bohrgeräten.

ckelte Variante des Düsenstrahlverfahrens. Mit dieser Technik erstellen wir im Tunnel Srejach eine Aussteifungssohle und im Tunnel Untersammelsdorf ein Firstgewölbe. Links und rechts werden zur Tunnelherstellung Bohrpfähle errichtet, wobei für die Bohrpfahlabdichtung für Soilcrete ca. 40.000 lfm zu bohren bzw. 24.000 lfm zu düsen sind und für die Sohle

sowie das Firstgewölbe ca. 233.000 lfm zu bohren und 50.000 lfm zu düsen sind. Dazu kommen kleinere Arbeiten, wie rund 3.300 lfm Nägel und Anker und Spritzbetonflächen.“

Tunnel Srejach: Bereits abgeschlossen sind für das Team der Firma Keller Grundbau die Arbeiten am Tunnel Srejach. Dieser hat eine Überlagerung von

DI Weidacher gibt einen Einblick in die komplexen Anforderungen des Qualitätsmanagements: „Um angesichts der Vielzahl der DSV-Säulen nicht ständig einen Vermesser vor Ort beschäftigen zu müssen, haben wir uns dazu entschlossen, mit GPS zu arbeiten und zwei Empfänger am Bohrgerät montiert. Diese kommunizieren mittels Satelliten und bekommen den notwendigen Fehlerausgleich über die Basisstation. Damit erreichen wir eine



Das VÖBU-Team freut sich über die steigenden Teilnehmerzahlen an den Netzwerkveranstaltungen (von links): Barbara Schwaiger, Geschäftsführer Ing. Thomas Pirkner und Gerda Bruckner-Pfleger.

extrem hohe Ansatzgenauigkeit. Durch diese zwei Empfänger erhalten wir auch die für die weitere Dokumentation wichtige Info, mit welcher Abweichung das Bohrgerät zur Nordrichtung steht. Der Ansatzpunkt wird aufgezeichnet und von uns am Ende des Tages in einen Autocad-Plan eingetragen bzw. eingelesen. Durch die Zusammenführung aller Daten verfügen wir über detaillierte Angaben der tatsächlichen Lage der DSV-Säulen im Boden und können diese in 3D-Grafiken darstellen bzw. auswerten. Auch bei den Bohrpfählen, die bis 40 m Tiefe mit zwei Greiferbohrgeräten hergestellt werden, spielt die Ansatzgenauigkeit eine große Rolle, denn die Tunnelaußenkante ist ein kritischer Punkt. Der ganze Prozess wird von einer umfangreichen Dokumentation inklusive Bohrbericht, Lagevermessung usw. begleitet, wobei jede Säule mit einem eigenen Protokollblatt erfasst ist. Am Ende wird die Ausführungsqualität mit Kernbohrungen überprüft und entsprechend ausgewertet.“

Kammerfilterpressen für den Rücklauf

Der flüssige Rücklauf des Düsenstrahlverfahrens, der mit sehr vielen Feinteilen behaftet ist, muss in festem Zustand mit einem Feuchtegehaltsanteil von maximal 30% weitergegeben werden. Dazu investierte die Firma Keller Grundbau in zwei



Unter den Teilnehmern der VÖBU Veranstaltung waren auch Bmstr. Ing. Wolfgang Heiss (W. Heiss Ges.m.b.H., links) und Mag. Günther Weixelberger (Geologie Weixelberger GmbH).

Kammerfilterpressen, die jeweils aus 41 Platten bestehen. Nachdem über ein Rüttelsieb die Anteile größer als 1 mm abgesondert wurden, kann in den Kammerfilterpressen mit ca. 8 bar das Wasser aus dem Material gepresst werden. Der anfallende Filterkuchen wird auf einer eigens angelegten Baurestmassendeponie gelagert. Ergänzend dazu wurde auch eine Bodenaushubdeponie angelegt. Beide Deponien sind direkt im Projektgebiet und werden nur für Materialien aus dem Projekt Koralmbahn verwendet. Tunnelausbruchmaterial, das die notwendigen Eigenschaften erfüllt, wird für Lärmschutzwälle verwendet.

Netzwerkplattform VÖBU

Ing. Thomas Pirkner, Geschäftsführer des Veranstalters VÖBU-Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmungen, über die gelungene Veranstaltung: „Ich freue mich, dass wir unseren Mitgliedern die Möglichkeit bieten konnten, die derzeit größte Spezialtiefbaustelle Österreichs zu besichtigen. Die Arbeiten sind unter diesen Bedingungen natürlich sehr schwierig, es hat mich aber auch sehr beeindruckt, mit welchem logistischen Aufwand hier gearbeitet wird. Wir als VÖBU sind stolz auf die hier gezeigte Leistungsfähigkeit unserer Mitglieder. Neben der Firma Keller Grundbau, die sicherlich im Mittelpunkt steht, tragen ja auch zahlreiche Zulieferbetriebe zum Gelingen dieses Projekts bei. Sehr erfreulich sind für mich auch die steigenden Teilnehmerzahlen an unseren Netzwerkveranstaltungen.“

Der Besuch der Tunnelkette St. Kanzian stieß bei den Teilnehmern auf großes Interesse. Bmstr. Ing. Wolfgang Heiss, Geschäftsführer der W. Heiss Ges.m.b.H., betont: „Mich beeindruckt das Hirnschmalz, wenn ich das so ausdrücken darf, das die Firma Keller Grundbau investiert hat, um schwierigste Böden zu beherrschen. Besonders innovativ sind für mich die Lösungen, mit denen die geforderten Genauigkeiten nicht nur umgesetzt wurden, sondern mit denen auch das Einhalten der geforderten Toleranzen nachgewiesen werden kann.“ Eine Sichtweise, der sich Mag. Günther Weixelberger, Geschäftsführer der Geologie Weixelberger GmbH, anschließt: „Ich bin sehr froh, an dieser Netzwerkveranstaltung der VÖBU teilgenommen zu haben. Die Verknüpfung aus kompetenter theoretischer Information und der Baustellenbesichtigung vor Ort verdeutlichte das große Know-how der hier gefundenen Lösungen.“

Der Service von MAPEI - auf jeder Baustelle die richtige Entscheidung: Weil wir Ihnen nicht nur hochwertige Werkstoffe, sondern Lösungen, Unterstützung und Wissen bieten. Von der technischen Beratung bis zur Logistik, in ganz Österreich und 24 Stunden am Tag. **So muss Service sein!**
www.mapei-austria.at