

Exkursionsbericht zur Geotechnik - Vertieferexkursion 2017 nach Stuttgart



Bild 1: Exkursionsteilnehmer

Teilnehmer:

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Roberto Cudmani			
Assistenten: Elissavet Barka, Sven Manthey, Wei Yan			
Studenten:			
Bernhart	Florian	Neuweg	Rebecca
Besemer	Marina	Paripovic	Judith
Buchta	Laura	Prahtel	Marlies
Bschor	Maximilian	Sieber	Paul
Cahoj	Vincent	Urquiola Frey	Laura
Füger	Christoph	Vogel	Simon
Knott	Julia Andrea	Wieser	Florian
Lang	Alexandra	Wimmer	Kilian Markus
Liu	Chenyang	Winker	Eva
Mändl	Michael	Wolf	Verena
Mayerle	Lukas	Zeller	Theodor

Die Exkursion erfolgte dank der Unterstützung durch:



Dienstag, 07.11.17: Turmforum Stuttgart 21

Berichtersteller: Knott, Lang, Mändl, Zeller, Mayerle

Die Exkursion hat mit einer Führung durch das Turmforum begonnen. Dort erhielten wir einen Überblick von dem Projekt Stuttgart 21, beziehungsweise dem Bahnprojekt Stuttgart-Ulm. Das Turmforum befindet sich wie der Name schon sagt im Turm am Stuttgarter Hauptbahnhof. Dort wurden wir durch die verschiedenen Stockwerke geführt. Vom Turm aus konnte man schon einen Blick, auf die gewaltige Baugrube des neuen unterirdischen Bahnhofs werfen.



Bild 2: Baugrube des unterirdischen Bahnhofs

Während der Führung haben wir eine Menge Informationen zur neuen Bahnstrecke, sowie zu dem neuen Bahnhof erhalten. Im Folgenden sind die wichtigsten Informationen zusammengefasst:

Die Neubaustrecke Stuttgart-Ulm wird an die bestehende Trasse der A8 angelehnt. Diese Linienführung wurde gewählt um den Eingriff in die Landschaft minimal zu halten. Mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h des ICE, ist eine Fahrt zwischen Stuttgart und Ulm in ca. 28 Minuten möglich, was die aktuelle Fahrzeit halbiert. Der Flughafen ist vom Hauptbahnhof in acht Minuten erreichbar. Die bestehende Trasse, welche bisher Stuttgart und Ulm verbunden hat, war mit dem ICE nur teilweise mit einer Geschwindigkeit von 250 km/h befahrbar. Dies lag an dem Gelände, durch welches die alte Trasse führte. Durch die vielen engen Radien, die aus dem Geländeverlauf resultieren, musste die Geschwindigkeit in Teilen der Strecke begrenzt werden, sodass der ICE seinen Geschwindigkeitsvorteil nicht mehr ausspielen konnte. Eine Idee war es, die bestehende Trasse auszubauen, was jedoch äußerst aufwendig gewesen wäre aufgrund der vielen Dörfer, durch die die Trasse führt. Deshalb wurde von einem Ausbau der alten Strecke abgesehen.

Im zweiten Teil ging es um den neuen Stuttgarter Fernbahnhof. Der bestehende Kopfbahnhof soll umgewandelt werden in einen unterirdischen Durchgangsbahnhof, was einerseits das Stadtbild positiv verändern wird, und andererseits zu erheblichen Verbesserungen der Verkehrsqualität am Bahnhof führen soll. Planungsanimationen zeigen, dass durch die Befahrbarkeit von beiden Seiten des Bahnhofes, der mögliche Zugverkehr deutlich ansteigt. Die Ausrichtung des Bahnhofes wird um 90° gedreht. Im Gegensatz zu dem Bestand mit aktuell 16 Gleisen wird der neue Bahnhof nur noch acht Gleise und somit vier Bahnsteige haben.

Aufgrund der städtischen Bebauung lässt sich in Stuttgart ein Durchgangsbahnhof nur unter der Erde realisieren. Auf nebenstehendem Bild 3 ist das historische Gebäude der alten Bahndirektion zu sehen, das denkmalgeschützt ist. Da die geplanten Gleise, unterhalb des Gebäudes verlaufen und ein Abriss nicht möglich war, wurde das Gebäude in einer aufwändigen Baumaßnahme auf Stützen gestellt. So ergibt sich dieser imposante Anblick eines ganzen Hauses auf „Stelzen“.



Bild 3: Alte Bahndirektion

Die ersten Überlegungen für einen Neubau des Stuttgarter Bahnhof gab es bereits 1994. Jedoch wurden diese Pläne damals zurückgestellt. Mehr als ein Jahrzehnt später war dann doch der geplante Baubeginn. Es haben sich jedoch Anwohner mit einer Vielzahl von Protesten gegen das Projekt gestellt, weshalb ein Bürgerentscheid zum Thema Stuttgart 21 abgehalten wurde. Dieser hat ergeben, dass die Durchführung des Projektes weiterlaufen soll, weshalb der Bau offiziell 2011 begonnen hat. Wie bereits vielfach in den Medien erwähnt, gab es viele Menschen, die sich gegen das Projekt ausgesprochen haben. Diese demonstrieren weiterhin jeden Montag vor dem Bahnhofsbau, um den alten Bahnhof zurück zu bekommen.



Bild 4: Luftbild von Stuttgart

Für einen besseren Überblick, über das Projekt, im Bereich Stuttgart, gibt es ein Luftbild, das im Fußboden integriert ist. Dort sind alle Neubaumaßnahmen visuell gut dargestellt, wodurch ein guter Überblick über das Projekt entsteht. Dort ist erkennbar, wie weitläufig das Gelände ist, auf welchem sich der bestehende Bahnhof befindet. Somit wird klar, wie groß der Flächen Gewinn für die Stadt ist, welcher sich durch den unterirdischen Bahnhof ergibt. Zusätzlich zu den bestehenden Gleisen gibt es in

der Nähe des Bahnhofs eine hohe Anzahl an Abstellgleisen, welche von der DB als Wartungsgleise genutzt wurden. Die Bahn hat jedoch mitgeteilt, dass diese Gleise nicht weiter benötigt werden, da es innerhalb der Stadt noch weitere Abstellgleise gibt, auf welchen die Züge gewartet werden können. Die durch den neuen Bahnhof entstehenden freien Flächen, sollen teilweise in ein neues Wohngebiet und einen Park umgewandelt werden. Dieser neue Wohnraum soll Platz für 20.000 Menschen bieten und mit einer eigenen neuen S-Bahn-Station angeschlossen werden.

Auf dem Luftbild ist zudem gut erkennbar, dass die Tunnel eingleisig ausgelegt sind und die beiden parallellaufenden Tunnel mit einem Stollen verbunden sind. Dies hat rettungstechnische Gründe. Laut Vorschrift muss in einem Tunnelbauwerk alle 500 Meter ein Rettungsschacht an die Oberfläche führen. Da die Tunnel jedoch zwischen 8 und ca. 100 Meter unter der Oberfläche verlaufen, stellt dies eine große Herausforderung dar. Die gefundene Lösung sind eingleisige Tunnel, die alle 500 Meter miteinander verbunden sind. Dadurch können sich Betroffene in einer Gefahrensituation in den anderen Tunnel retten. Zudem sind die Tunnel mit fester Fahrbahn ausgestattet, damit Rettungswägen diese befahren können. Die im Zuge der Baumaßnahme angelegten Stollen bleiben als Zufahrten für Notfälle erhalten.



Bild 5: Studenten im Turmforum

Die Tunnel im Projekt werden teilweise mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM) und in andern Abschnitten mit der bergmännischen Bauweise erstellt. Im Bereich des Hauptbahnhofes Stuttgart kommt jedoch nur die bergmännische Bauweise zum Einsatz, da der Untergrund zu stark variiert und bei der bergmännischen Bauweise die Setzungen besser im Blick behalten werden können und schneller reagiert werden kann. Zudem gibt es zu viele Verzweigungen in diesem Bereich, für welche die TBM nicht ausgelegt ist. Im Tunnel werden alle 1,30 Meter Rohrschirme eingebaut. Um Bauwerke vor Untergrundverformungen und Setzungen zu schützen, werden zusätzlich Hebungsinjektionen durchgeführt. Zum jetzigen Zeitpunkt sind 60 % aller Tunnel innerhalb von Stuttgart bereits vorgetrieben. Die Trassenplanung sieht vor, Güterzüge und Dieselloks den „Stuttgarter Ring“ nicht befahren zu lassen. Dieser soll ausschließlich mit elektrifizierten Zügen befahren werden. Der Ring kreuzt auf seinem Weg den Neckar, dabei liegen die Firste des neu erbauten Tunnels 8 m unterhalb des Neckargrunds. Da dieser natürlicherweise allerdings so gut abgedichtet ist, sind an dieser Stelle keine Wasserprobleme aufgetreten.

Nach der Ausschreibung des Bahnhofs sind 127 Entwürfe eingereicht worden. Davon hat sich der Vorschlag des Architekten Christoph Ingenhofen durchgesetzt. Dieser wurde anschließend von Frei Otto detailliert konstruiert und berechnet.

Das Bahnhofsgelände grenzt an den Schlossgarten. Für die Bauarbeiten musste ein Teil der Bäume des Parks weichen. In Summe wurden 68 Bäume umgepflanzt, dabei überstanden lediglich 2 Bäume den Vorgang nicht. Der Park wird durch die Baumaßnahme vergrößert und erfordert deswegen neue Bäume. Aus diesem Grund wurden 300 Ersatzpflanzungen eingeplant, die rückverpflanzt werden sollen. Es gab heftige Protestbewegungen gegen die Entfernung der Bäume. Diese galten insbesondere dem Schutz des Juchtenkäfers der in ihnen lebt. Dieser Käfer ist in Deutschland und der EU geschützt, sodass er besonderen Schutz genießt.

Dienstag, 07.11.17: Baustelle Tiefbahnhof Stuttgart 21

Berichtersteller: Buchta, Wolf, Vogel, Braun, Amann

Nach der Führung durch die Visualisierungen im Turmforum begrüßte uns der verantwortliche Geotechniker der DB (Bauabschnitt: Tiefbahnhof) Gabriel Lomo zu einem spannenden Vortrag über projektorganisatorische und vor allem geotechnische Aspekte der Tiefbau-Baustelle. Dabei stellte er uns die zurückliegenden Entwicklungen und vorangegangenen Baumaßnahmen vor, deren aktuellen Stand wir später auf der Baustelle sehen würden.

Er ging auf die planenden Büros bzw. Organisationen näher ein, wobei das Zentrum Geotechnik der TUM mit Prof. Cudmani für die Gesamtsetzungsprognose insbesondere in Hinsicht auf die besonderen Anforderungen der Festen Fahrbahn verantwortlich ist. Besonders detailliert wurden uns die besonderen, temporären Maßnahmen zum Erhalt des denkmalgeschützten ehemaligen DB-Direktionsgebäudes vorgestellt. Spannend war auch das Kapitel „Gründungskonzept“ mit den Abschnitten „Tunnel Nordkopf“, „Bahnhofshalle“ und „Tunnel Südkopf“. Dabei ging Herr Lomo auf die vorherrschenden Bodenschichten „Auffüllung“, „Quartär“, „Gipskeuper“, „Lettenkeuper“ und „Grundgipsschichten“ ein. Die Grundgipsschichten sind für den Grundwasserschutz besonders wichtig. Deswegen darf laut Baugenehmigung keine Gründungsmaßnahme in diese Schichten einbinden. Zwar gibt es auch Bereiche, welche flach gegründet werden, vorherrschend sind jedoch Mischgründungen oder reine Pfahlgründungen mittels Bohrpfählen, oder Ortbetonrammpfähle („Franki-Pfahl“), auf deren Herstellung, Tragverhalten, allgemeine Vor- und Nachteile näher eingegangen wurde. Auch Spezialthemen, wie Zug- und Wechselbeanspruchbarkeit (Bodenplatte unter Auftrieb) wurden dabei näher besprochen.

Die anschließende Besichtigung der Gesamtbaustelle des Tiefbahnhofs verlief von Nord nach Süd. Auf der Grafik ist zu sehen welche wesentlichen Punkte wir uns genauer angeschaut haben. Insgesamt ist die Baustelle Tiefbahnhof in 20 verschiedene Bauabschnitte BA eingeteilt, die nummeriert von Nord nach Süd verlaufen.



Bild 6: Draufsicht auf den Tiefbahnhof Stuttgart

Der Nordkopf:

Der Nordkopf des neuen Tiefbahnhofs erstreckt insgesamt auf einer Länge von 227 m. Die Fernzüge, die von Süden in den Bahnhof einfahren, verlassen diesen wieder in Richtung Norden und tauchen am Ende des Nordkopfes in den sogenannten Kriegsbergtunnel ein, der ebenfalls Teil unserer Exkursion war.

Unter dem Bauabschnitt Nordkopf verlaufen Tunnelröhren der Stuttgarter Stadtbahn, ein Fernheizkanal sowie der Hauptsammler West. Aufgrund der Ansammlung bereits im Untergrund vorhandener Bauwerke stellt der Bauabschnitt Nordkopf eine besondere Herausforderung dar.

Das Gebäude ist denkmalgeschützt und wird somit in seinem Original bestehen bleiben. Die Zuggleise in Richtung Norden müssen jedoch direkt unter der DB Direktion verlaufen. Somit wurde eine extrem aufwendige Lösung zurechtgelegt.

Mikropfähle wurden durch die Kellerdecke der DB Direktion gebohrt, und vorgespannte Decken unter der Kellerdecke hergestellt. Danach wurde das Flächentragwerk auf große, neu hergestellte Stützen aufgestellt und der Boden unter dem Gebäude samt Mikropfählen entfernt. Dieser Zustand war bei unserer Besichtigung bereits erreicht. Somit hatten wir die Möglichkeit unter die DB Direktion zu gehen und uns das aufgestützte Bauwerk von unten anzuschauen.

Im Anschluss kann nun der Tunnel hergestellt werden, der die Züge in Richtung Norden abfertigt.

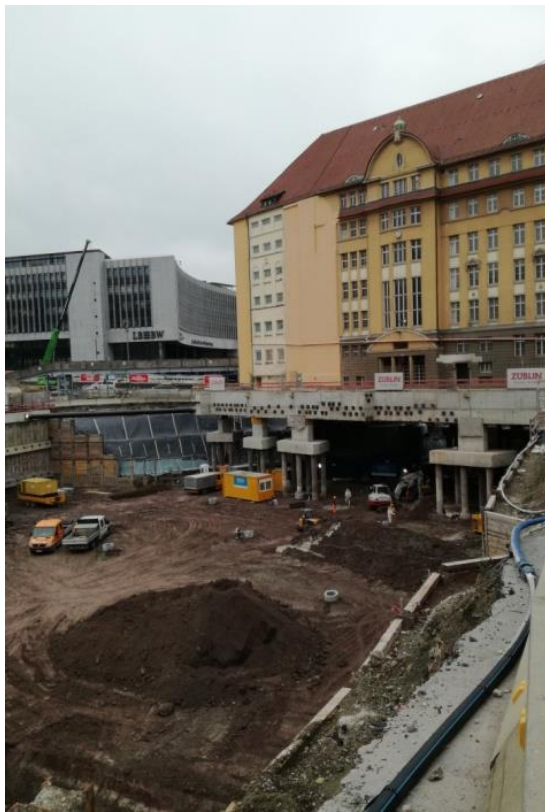


Bild 7: Blick in die Baugrube am Nordkopf



Bild 8: Abstützung der DB Direktion

Die Bahnhofshalle:

Das Herzstück des Bahnprojektes ist die neue Stuttgarter Bahnhofshalle, die in einer Tiefe von etwa 11m und einer Länge von 447m verläuft. Im Vergleich zum bestehenden Kopfbahnhof ist der mit 4 Mittelbahnsteigen und damit insgesamt 8 Gleisen ausgestattete neue Durchgangsbahnhof um 90° gedreht.

Die architektonische Struktur wurde von dem Architekten Christoph Ingenhoven entworfen. Ein ästhetisches Markenzeichen sind die 28 aufwändig konstruierten Kelchstützen aus weißen Sichtbeton und mit glatter Oberfläche, die ein helles Raumklima schaffen sollen. Die an der Oberfläche endenden Kelchblätter der Stützen bilden "Lichtaugen", die die Halle durch einen natürlichen Lichteinfall mit Tageslicht versorgen. Um die geometrisch anspruchsvolle Konstruktion betonieren zu können, musste die Verschalung aus einzeln gekrümmten Schalungselementen sonderangefertigt werden. Zunächst wird der 6m hohe Bewehrungsfuß hergestellt, woraufhin die 6m hohen Kelchblätter mit einem Durchmesser von 32m betoniert werden können.

Am Tag unserer Besichtigung konnten wir drei fertig betonierte Kelchfüße bestaunen und es wurde schon begonnen die ersten Kelchblätter zu verschalen. Die vereinzelt sichtbaren Risse und Schalungsfugen in den Bewehrungsfüßen sollen mithilfe von Restauratoren am Ende der Bauphase ausgebessert werden.



Bild 9: Schalungselemente für die Kelchblätter



Bild 10: fertig betonierter Kelchfuß

Dienstag, 07.11.17: Abendgestaltung

Berichterstatter: Knott, Lang, Mändl, Zeller, Mayerle

Nach der Führung über die Baustelle, sowie durch die Baugrube, sind wir noch alle zusammen in ein Stuttgarter Brauhaus gegangen, wo wir von Herr Professor Cudmani auf ein paar Bier eingeladen wurden. Die meisten von uns haben dann zumindest für den Abend das Thema Stuttgart 21 auf Eis gelegt. Anderen fiel das jedoch nicht so leicht, so dass die Geotechnik noch einige Stunden länger Thema blieb. Nach 1 oder 9 Bier teilte sich die Gruppe dann etwas auf. Ein paar gingen zurück in die Herberge, die meisten zogen weiter in eine Bar.



Bild 11: Im Stuttgarter Brauhaus Schönbuch

Nach dem Brauhaus gingen die meisten in die Bar Mata Hari. Die Bar kann man nur weiterempfehlen. Neben dem bekannten Augustiner, hat die Bar auch tschechisches Bier und noch viele weitere leckere Biersorten, sowie einen ausgezeichneten Mexikaner. Im Laufe des Abends verkleinerte sich die Gruppe immer weiter, bis nur noch einige wenige da waren. Da die Barkeeper begannen die Bar dicht zu machen beschlossen wir noch in die Tequila Bar zu gehen, welche ebenfalls immer dienstags einen Besuch wert ist, da man dort für nur 2,70 € ein 0,5l Bier sowie einen Tequila Shot bekommt. Um 4:45 gingen wir dann zurück Richtung Herberge um noch knapp 1,5 Stunden zu schlafen vor dem Frühstück.



Bild 12: Im Brauhaus Schönbuch



Bild 13: Absacker in der Bar

Dienstag, 08.11.17: Baustelle Tunnel Kriegsberg

Berichtersteller: Bernhardt, Bschor, Liu, Wieser, Wimmer

Am Morgen des zweiten Tages der Exkursion haben wir das Tunnelbauwerk unterhalb des Kriegsbergs (PfA 1.5) besichtigt. Die in diesem Tunnelabschnitt errichteten Trassen sollen später den aus Feuerbach und Bad Cannstatt ankommenden Zugverkehr zum neuen Hauptbahnhof leiten. Zunächst wurden wir einige Meter unter dem Kriegsberg durch den zweiröhrigen Tunnel und ein Verbindungsbauwerk an der Grenze zu PfA 1.1 geführt. Anschließend haben wir nahe dem Nordbahnhof einen weiteren Teil der Baustelle besucht.

Die Ausbildung des Gewölbes im Tunnel unter dem Kriegsberg ist, abhängig von der Geologie des umgebenden Bodens, in unterschiedlichen Querschnitten erfolgt. Der Baustellenführer wies uns darauf hin, dass ein Schildvortrieb in diesem Abschnitt nicht möglich gewesen sei und die Mineure das Bauwerk in diesem Abschnitt durch Ulmenstollenvortrieb sowie mit der Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode (NÖT) hergestellt haben. Bei der NÖT wird zunächst Fels- und Bodenmaterial ausgebrochen und anschließend der entstehende Tunnelabschnitt mit Spritzbeton gesichert. Zusätzlich zu dieser Sicherungsmaßnahme wurden die nebeneinander verlaufenden Röhren gegenseitig verankert. Dies dient in erster Linie dazu, möglichen Setzungen entgegenzuwirken sowie den Pfeiler in der Mitte zusätzlich zu stabilisieren.

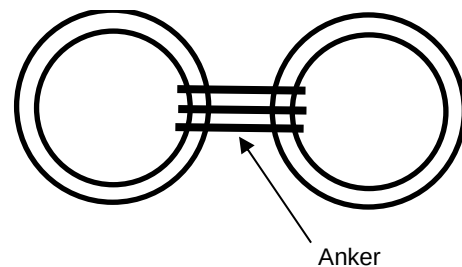


Bild 14: Sicherung und Stabilisierung des Pfeilers zwischen den Tunnelröhren mittels Anker

Eine Herausforderung in diesem Abschnitt war das vorhandene Anhydrit im Gebirge. Dieses Mineral hat die Eigenschaft, bei Kontakt mit Wasser zu Gips aufzuquellen. Aus diesem Grund muss die Baustelle an diesem Ort stets trocken gehalten werden, um zu verhindern, dass der aufgequollene Boden zusätzliche Last auf das Gewölbe ausübt. Zusätzlich wurde im Bereich der Anhydritlinsen eine extra dicke Innenschale eingebaut, um möglichen Verformungen entgegenzuwirken. Doch auch nach Fertigstellung der Maßnahme muss der umliegende Fels vor dem Eindringen von Feuchtigkeit gesichert werden. Daher injizieren die Tunnelbauer im Abstand von je einem Meter sechs bis acht Meter tiefe Löcher mit Epoxidharz in das Gebirge, das als Abdichtung fungiert.

Am Eingang des Tunnels unterhalb des Kriegsbergs finden aktuell Innenschalenarbeiten statt. Ein Schalenelement besteht aus 270 m³ Beton, die 20 Sohlenelemente enthalten je 150 m³ Beton. Im Rahmen der Bauarbeiten achten die ausführenden Bauunternehmer jedoch nicht nur auf die Sicherheit der Tunnels selbst, auch für die tätigen Arbeiter wird sicherheitstechnisch bestens gesorgt. So gibt es innerhalb der Röhren ein eigenes Mobilfunk-Netz mit Positionsdienst für alle Poliere.



Bild 15: Schalwagen zur Herstellung von Innenschalen



Bild 16: Mit Spritzbeton stabilisiertes Rohgewölbe

Die Bilder verdeutlichen den Bauvorgang unterhalb des Kriegsbergs zum Zeitpunkt der Besichtigung. Zu sehen ist auch die hohe Dichte an Punkten im Gewölbe, in die Epoxidharz injiziert werden soll. Die Führung verlief durch den östlichen Tunnel bis zum ersten Verbindungsbauwerk und über den westlichen Tunnelabschnitt zurück an die Oberfläche. Nachdem wir die 53 Treppenstufen überwunden hatten, fuhren wir mit dem Bus ein paar Kilometer in Richtung Nordbahnhof, um die andere Seite der angelegten Baustelle zu besichtigen.

In der Nähe des Nordbahnhofs wurde zu Beginn des Baus von Planfeststellungsabschnitt 1.5 eine etwa 23 Meter tiefe Baugrube mit überschlägig 55x24 m Abmessung errichtet und mit überschrittenen Bohrpfehlen gesichert. Die Planer wählten die Lage der Grube an eben dem Ort, da hier die Baulogistik, das heißt die Anlieferung von Maschinen und Arbeitsmaterialien sowie der Abtransport von Aushubmaterialien, über die Gleise sehr günstig zu bewerkstelligen ist. Die komplette Baustelle ist, nachdem Demonstranten versucht



Bild 17: Markierungen der geplanten Injektionen

hatten das Gelände zu betreten, komplett mit Bau- und Holzzäunen eingesäumt und verriegelt. Vor Betreten des Bauwerks gab der Baustellenführer den Studenten außerdem einen Einblick in die Wohnsituation der Mineure.

Von der Baugrube aus wurde der Tunnel in Richtung des etwa 2.700 Meter entfernten Kriegsbergs bergmännisch vorgetrieben. Zum Zeitpunkt der Besichtigung war die Sohle des Tunnelabschnitts bereits fertiggestellt. Darauf wird der Schalwagen auf Schienen bewegt. Die Studenten konnten beobachten, wie nach und nach die Schalenelemente zunächst bewehrt und anschließend mit Beton verfüllt werden. Die Ausführung der 40 cm starken Schale erfolgt im Allgemeinen unproblematisch, da das Rohgewölbe aus Spritzbeton aktuell den Boden trägt und die Lasten erst zu einem späteren Zeitpunkt auf die Schale übertragen werden.

Im Bereich der kreuzenden S-Bahn wird die Firste der S-Bahn-Röhre mit einer aufwändigen Konstruktion als Sohle des neuen Fernbahntunnels errichtet. Ursprünglich war für diese Tunnelkreuzung auf Höhe des Rosensteinparks eine große Baugrube geplant, wodurch eine Betonage der Röhren in offener Bauweise möglich gewesen wäre. Kurz vor Baubeginn wurden jedoch in den Bäumen auf dem Gebiet der geplanten Baugrube Juchtenkäfer entdeckt. Da diese unter Artenschutz stehen, können die Bäume nicht gefällt werden. Somit muss die Tunnelkreuzung bergmännisch erstellt werden, was Mehrkosten zur Folge hat. Zum anderen kreuzt der geplante Abschnitt eine mit zehn Meter unter GOK tiefe Fernwärmeleitung. Dafür war es notwendig, die Sparte so zu verlegen, dass sie oberhalb des Stollens verläuft.



Bild 18: Bewehrtes Innenschalelement

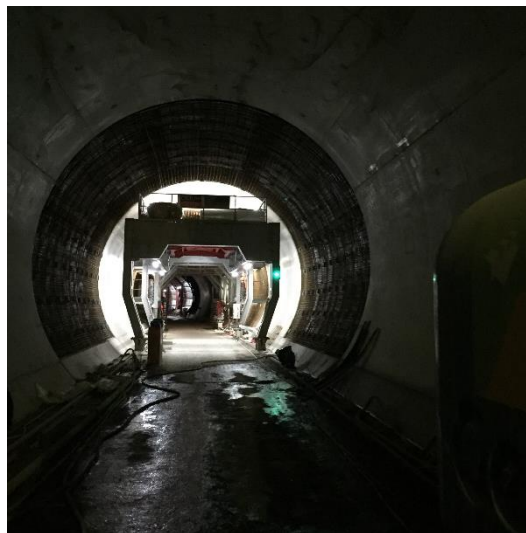


Bild 19: Teilweise fertiggestellte Innenschale

Die beiden oben dargestellten Bilder zeigen die derzeit stattfindenden Arbeiten im nördlichen Teil des Tunnels Bad Cannstatt. Insgesamt gab die Führung den Studenten einen sehr sehenswerten Einblick in die Tunnelbauarbeiten nach Fertigstellung des Vortriebs. Besonders anregend war aus unserer Sicht die bauphysikalische Ausführung des Vorhabens, beispielsweise wie der Schalwagen auf Schienen durch den Tunnel bewegt wird und wie Versorgung und Abfuhr einer solchen Baustelle bewältigt werden können.

Dienstag, 08.11.17: Folgemaßnahme Haltestelle “Staatsgalerie”

Berichtersteller: Besemer, Föger, Prahtel, Urquiola-Frey, Winker

Als letzte Station in Stuttgart durften wir einen Blick auf die Arbeiten an der neuen Haltestelle „Staatsgalerie“ werfen, die als Folgemaßnahme von Stuttgart 21 verlegt werden muss.

Da der neue Tiefbahnhof orthogonal zum bestehenden Kopfbahnhof angefahren werden wird, kommt es auf beiden Seiten zu Überschneidungen der Straßenbahnen mit den Zu- und Einfahrtunneln des Fernbahnhofs. Darum muss die bestehende Haltestelle verlegt werden.

Die drei Bahnsteige der neuen Haltestelle “Staatsgalerie” werden von einem, in Richtung Planetarium geöffneten Schalendach überspannt und sind über den Tunnel der Fernzüge verlegt. Sowohl das Planetarium, als auch der Südeingang des Stuttgarter Tiefbahnhofs werden in Zukunft über



Bild 20: Entwurf Haltestelle Staatsgalerie
(Präsentation Tiefbauamt)

einen kurzen Fußweg erreichbar sein, wodurch die Stadtbahnlinien U1, U2 und U4 direkt an den Regional- und Fernverkehr angeschlossen sein werden. Wie beim Durchgangsbahnhof verwendet das Architekturbüro “ingenhoven architects” für die Ausführung der barrierefreien Haltestelle einen hochwertigen Weißbeton und verleiht dem gesamten Gelände dadurch ein harmonisches Erscheinungsbild.



Bild 21: Südlich der neuen Haltestelle: Blick auf die Gummimatten

Zunächst führte uns Herr Schröder vom Tiefbauamt Stuttgart in die Aufgaben und Herausforderungen der Folgemaßnahme „Staatsgalerie“ ein. Wir konnten einen Blick in die Baugrube der zukünftigen Haltestelle Staatsgalerie werfen. Auf der bereits betonierten Bodenplatte wurde eine schwarze Gummimatte aufgebracht, um die Bauteile elektrisch voneinander zu isolieren. Ansonsten kann es zu einer elektrochemischen Korrosion der Bewehrung kommen, welche die Tragfähigkeit der Konstruktion gefährdet. Im nördlichen Teil der 400 m langen Baugrube war die darunterliegende Bodenplatte noch nicht fertiggestellt und wir konnten die laufenden Betonierarbeiten begutachten.

Mit einer Power Point Präsentation wurde aufgezeigt, wie die Lage der Stadtbahnlinie momentan ist, wie sie mit dem zukünftigen Fernbahnhof in Kollision steht und wie die Verschiebung der Haltestelle geplant ist. Anschließend konnten wir noch einen Blick in die Baugrube des Tunnelabschnitts am Königin-Katharinen-Stift werfen. Dort wird die Stadtbahn unterhalb der Schillerstraße Richtung

Hauptbahnhof geleitet. Das momentane Ende der Folgemaßnahme beläuft sich auf Ende 2019. Bis dahin muss der Bauabschnitt 22 des Hauptbahnhofes noch stillliegen.

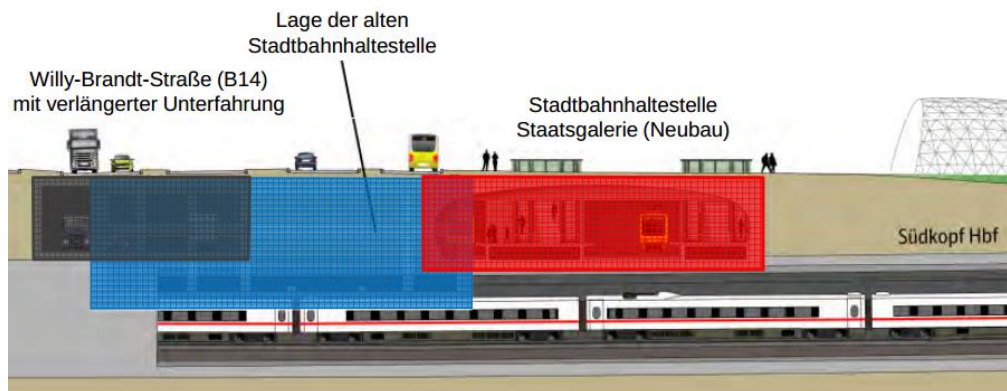


Bild 22: Lage der neue Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie (Präsentation Tiefbauamt)

Dabei wird diese Baumaßnahme in drei Abschnitte unterteilt:

- Neubau der Haltestelle und des Tunnelabschnitts in Richtung Neckartor
- Neubau und Umbau des Tunnelabschnitts in Richtung Charlottenplatz, sowie Anbindung und Inbetriebnahme der neuen Haltestelle
- Bau der Tunnelabschnitt in der Schillerstraße und Anbindung der neuen Haltestelle in Richtung Hauptbahnhof

Für den Neu- und Umbau des Tunnelabschnittes zwischen den Haltestellen Staatsgalerie und Charlottenplatz ist die Stadtbahnverbindung seit Mai 2016 unterbrochen. Sie soll Ende 2017 wieder in Betrieb genommen werden. Die Tunnelbauarbeiten hierfür sind soweit abgeschlossen.

Die Tunnelanschlüsse in Richtung Hauptbahnhof werden in offener Bauweise durchgeführt. Tangierende Bohrpfähle sichern die 15 Meter tiefe Baugrube ab. Diese sind mit hydraulischen Wandersteifen ausgesteift (Bild 23). Die Tunnelwände werden in 10-Meter Abschnitten mithilfe einer Negativ-Schalung betoniert (Bild 24)



Bild 23: Blick über die Baustelle



Bild 24: Einbau der Negativ-Schalung

Der nördliche Bauabschnitt im Bereich des Innenministeriums verläuft unterhalb der B14, einer sehr stark befahrenen Straße. Dort wird der neue Stadtbahntunnel an den alten angeschlossen. Dies geschieht als Inselbaustelle. Der alte Stadtbahntunnel wird im Betrieb freigelegt (2.). Damit der Verkehrsfluss nicht beeinträchtigt wird, werden die Fahrspuren rechts und links über der Baugrube vorbeigeleitet. Die "frei schwebende" Fahrbahn verläuft auf einer Behelfsbrücke. Diese wird von Bohrpfehlen und auf der rechten Seite (2.) auch auf Zugpfehlen. Die alte Tunnelröhre wird auf der offenen Seite zum neuen Tunnel von Stahlstützen getragen. Anschließend kann die neue Tunnelröhre hergestellt werden (3.). Die einzelnen Tunnelabschnitte werden im Pilgerschrittverfahren hergestellt.

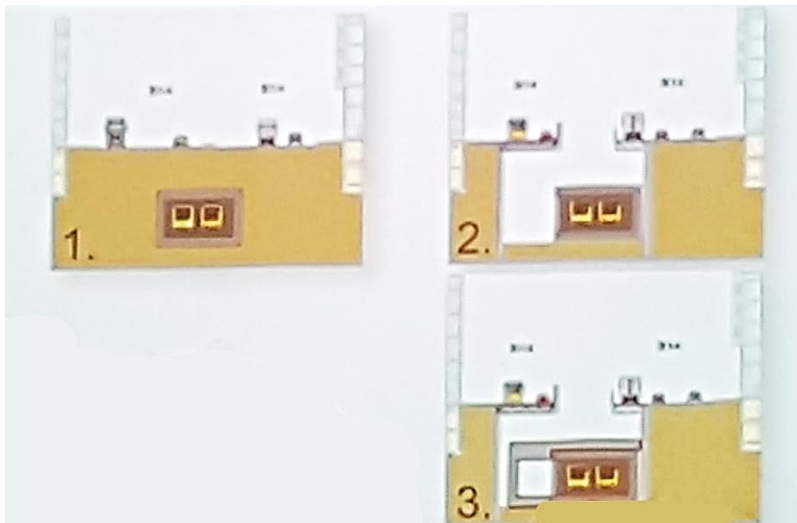


Bild 25: Herstellung Verbindung neuer und alter Stadtbahntunnel (Präsentation Tiefbauamt)

Dienstag, 08.11.17: Baustelle Albvorlandtunnel

Berichtersteller: Sieber, Paripovic, Neuweg, Cahoj

Abschließend stand noch die Besichtigung des Albvorlandtunnels, der ebenfalls im Rahmen des Bahnprojekts Stuttgart-Ulm gebaut wird, an.

Ausgangspunkt dieser Führung war der Wendlinger Bahnhof. Von dort aus wurden wir mit einem Baustellenbus der Bahn abgeholt und zuerst zum Baustellenbüro gefahren. Dort angekommen durften wir erstmal Platz nehmen und bekamen Hintergrundinformationen präsentiert.



Bild 26: Präsentation Albvorlandtunnel

Die neu geplante Trasse Stuttgart-Ulm soll eine Fahrzeitminimierung von ca. 30 min, also gut der Hälfte der früheren Zeit entsprechen. Darunter sollen aber auch weitere Regionalverbindungen, wie zum Beispiel die Züge, die von Tübingen nach Stuttgart fahren. Diese sollen auf der „kleinen Wendlinger Kurve“ auf die neue Strecke auffahren können.

Generell ist die Trasse in fünf Planungsfeststellungsabschnitte unterteilt, welche wiederum aus mehreren Losen bestehen. Der Albvorlandtunnel liegt im PFA 2.1 a/b. Dieser besteht grundsätzlich aus

folgenden Baumaßnahmen: Güterzuganbindung, kleine Wendlinger Kurve, zwei Neckarbrücken und dem Tunnel selbst.

Die wichtigsten Informationen der Präsentation sind nachfolgend aufgelistet:

- Länge des AVT beträgt ca. 8 km
- Niedrigste Überdeckung der Güterzuganbindung beträgt ca. 3 m (unter der A8), dort wurden deshalb doppelte Rohrschirme als Sicherungsmaßnahmen eingesetzt
- Niedrigste Überdeckung des Tunnels 9 m
- Durchmesser des fertigen Tunnels 9,40 m
- Der Tunnel wird maschinell vorgetrieben, da ein Sprengvortrieb wegen einer streng „geschützten“ NATO-Leitung nicht möglich war
- Hindernisse im Bauablauf waren der Artenschutz (zwei Eidechsen wurden am Ostportal gefunden) und archäologische Funde (Friedhof mit ca. 120 Skeletten)
- Die Geologie ist relativ homogen und weist keine Störzonen oder Anhydrit auf

Die zwei Tunnelröhren werden kurz nacheinander (mind. 40 m Versatz) mit Tunnelvortriebsmaschinen aufgeföhren. Die Namensgebung erfolgte durch einen Wettbewerb:

Im Bild mit DB-Logo ist die „WANDA“ zu sehen, was für „Wendlingen am Neckar durchs Albvorland“ steht. Rechts mit der Implenla Blüte sieht man Sybille, welche nach einer Sagenfigur von Burg Teck benannt wurde.

Durch den geringen Abstand in Querrichtung der beiden Tunnelröhren mussten Wanda und Sybille schweren Herzens durch eine über 200 m lange Bohrfahlfwand getrennt werden.



Bild 27: TVM



Bild 28: Überblick Startbaugrube

Nach der Präsentation ging es mit dem Baustellenbus im beinahe strömenden Regen über die Baustelle. Der erste Halt war an der kleinen Wendlinger Kurve. Diese verbindet die Neckartalbahn kommen aus Tübingen und Nürtingen mit der Neubaustrecke nach Stuttgart und wird künftig dem Regionalverkehr dienen. Neben der kleinen Wendlinger Kurve ist auch eine große Wendlinger Kurve in Untersuchung, welche eine zweigleisige Verbindung der beiden Bahnstrecken ermöglicht. Zum aktuellen Zeitpunkt werden an der Trasse Erdbaumaßnahmen durchgeführt.

Anschließend ging es weiter zum Westportal. Dort waren bereits die künftigen Tunnelquerschnitte zu erkennen.

Über die Autobahn gelangen wir zum Ostportal. Dort befindet sich das Tübbinglager im Aufbau. Das Tübbingwerk konnte aufgrund von Lärmschutz nicht auf der Baufläche errichtet werden. Diese befindet sich deshalb im nahegelegenen Industriegebiet. Jeder Tübbing hat zwei Abdichtungsebenen. Die innen liegende Abdichtung dient dem Schutz vor eindringendem Wasser. Die äußere Abdichtung verhindert das Eindringen von Ringspaltmörtel in die Fuge. Dieser würde den Tübbing ansonsten aufgrund von Zwang zerstören. Für den Bau der zwei Röhren werden ca. 55000 Tübbinge verwendet. Alle Tübbinge wiegen ungefähr 11t und haben ähnliche Abmessungen. Ein Querschnitt besteht aus sieben Tübbing. Für den Transport der Tübbinge in den Tunnel gibt es ein extra Fahrzeug. Dieses besteht aus einer kleinen Zugmaschine und mehreren Anhängern, welche jeweils zwei Tübbinge laden können. Damit vor dem Einbau die unterschiedlichen Tübbinge (rechts oder links gekrümmt) nicht vertauscht werden können, besitzt jeder Tübbing einen eigenen Barcode.



Bild 29: Tübbinglager

Das Ausbruchmaterial wird mittels Förderbänder aus dem Tunnel hinausbefördert. Alle 300 m muss das Förderband verlängert werden. Dies geschieht indem das bestehende Förderband aufgeschnitten wird und ein zusätzliches Stück Förderband anvulkanisiert wird. Dieser Vorgang führt zu einem ca. sechsständigen Vortriebsstillstand. Das zu lange Förderband wird ziehharmonikaartig aufbewahrt und während des fortschreitenden Vortriebs abgewickelt. Die Tunnelvortriebsmaschine arbeitet mit einem Erddruckschild.



Bild 30: Förderband



Bild 31: Studenten auf der Baustelle