

Stuttgart 21 und NBS Wendlingen–Ulm

H. Azer, B. Engel

Das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz der Eisenbahnen wird kontinuierlich ausgebaut. Ein wichtiger Teil dieser Planungen ist das Großprojekt Stuttgart 21 und Neubaustrecke Wendlingen–Ulm, das im folgenden Beitrag vorgestellt wird.

1 Magistrale für Europa

Das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz der Eisenbahnen (Transeuropäische Netzwerk) wird stetig ausgebaut. Zentral auf der Magistrale für Europa von Paris über Straßburg, Stuttgart, München, Wien bis nach Bratislava bzw. Budapest liegt das Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm (Bild 1).

Die sehr kurvige Steigungsstrecke zur Überwindung der Schwäbischen Alb mit Radien von unter 300 m und Geschwindigkeitseinbrüchen auf unter 70 km/h wurde bereits 1850 in Betrieb genommen und genügt schon seit längerem nicht mehr den Ansprüchen an eine leistungsfähige Hochgeschwindigkeitsstrecke (Bild 2).

Abhilfe soll die bereits seit 1985 im Bundesverkehrswege-

plan als Vorhaben des vordringlichen Bedarfs aufgenommene Aus- und Neubaustrecke in Richtung München in Verlängerung der Neubaustrecke (NBS) Mannheim–Stuttgart schaffen. Bereits 1988 wurde von Prof. Heimerl ein Durchgangsbahnhof in Stuttgart und in der Weiterführung in Richtung Ulm eine autobahnnaher Trasse vorgeschlagen. Dies war der Beginn der Projekte Stuttgart 21 und der NBS Wendlingen–Ulm (siehe Kasten Projekthistorie).

1.1 Fahrzeitentwicklung

Neben dem bereits erwähnten Ausbau der Magistrale für Europa für den Fernverkehr bringt Stuttgart 21 erhebliche Verbesserungen und Fahrzeitverkürzungen auch im Nah- und Regionalverkehr. Anhand Bild 3 können die Fahrzeitverkürzungen nachvollzogen werden.

1.2 Projektbeschreibung Stuttgart 21/NBS Wendlingen–Ulm

Die Streckenlängen von Stuttgart 21 und der NBS Wendlingen–Ulm sind mit jeweils ca. 60 km nahezu gleich lang (Tabelle). Die NBS Wendlingen–Ulm ist dabei durchgängig als Hochgeschwindigkeitsstrecke ausgebaut, während bei

Stuttgart 21 and new Wendlingen–Ulm Route

H. Azer, B. Engel

The European high-speed railway network is being continuously expanded. An important element of these plans will be represented by the major project Stuttgart 21 and the new Ulm – Wendlingen route (NBS), which is presented in the following report.

1 Arteries for Europe

The European high-speed railway network (Trans-European Network) is being continuously expanded. The major project Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm is located centrally on the European arteries from Paris via Strasbourg, Stuttgart, Munich, Vienna right up to Bratislava and Budapest (Fig. 1).

The extremely curved inclined route designed to overcome the Swabian Alb with radii of less than 300 m and forcing speed to be diminished to less than 70 km/h, started operating back in 1850 and for some length of time now has not been able to fulfil the requirements posed on an effective high-speed line (Fig. 2).

The solution is to be the upgraded and partly new route towards Munich as an extension of the new Mannheim–Stuttgart route, which has been earmarked in the Federal Transport Infrastructure Plan since 1985 as a matter of urgency. As long ago as 1988 Prof. Heimerl proposed a through station for Stuttgart with the route running close to the motorway in the direction of Ulm. This heralded in the Stuttgart 21 project and the new Wendlingen – Ulm route

(NBS) (see box on project history).

1.1 Development of Travelling Times

In addition to the expansion of the mainline arteries for Europe, Stuttgart 21 will provide substantial improvements and cuts in travelling times for local and regional traffic as well. Fig. 3 shows the envisaged cuts in travelling times.

1.2 Project Description Stuttgart 21/new Wendlingen–Ulm Route

The section lengths of Stuttgart 21 and new Wendlingen–Ulm route are in each case around 60 km making them practically identical (Table). In this connection the new Wendlingen–Ulm route (NBS) will be a continuous high-speed route whereas in the case of Stuttgart 21 around the half is

Dipl.-Ing. Hany Azer, Leiter Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm, DB ProjektBau GmbH, Stuttgart/D
Dipl.-Ing. (FH) Bastian Engel, Assistent Leiter Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm, DB ProjektBau GmbH, Stuttgart/D

Dipl.-Ing. Hany Azer, Manager Großprojekt Stuttgart – Wendlingen–Ulm, DB ProjektBau GmbH, Stuttgart/D
Dipl.-Ing. (FH) Bastian Engel, Assistant Manager Großprojekt Stuttgart – Wendlingen–Ulm, DB ProjektBau GmbH, Stuttgart/D

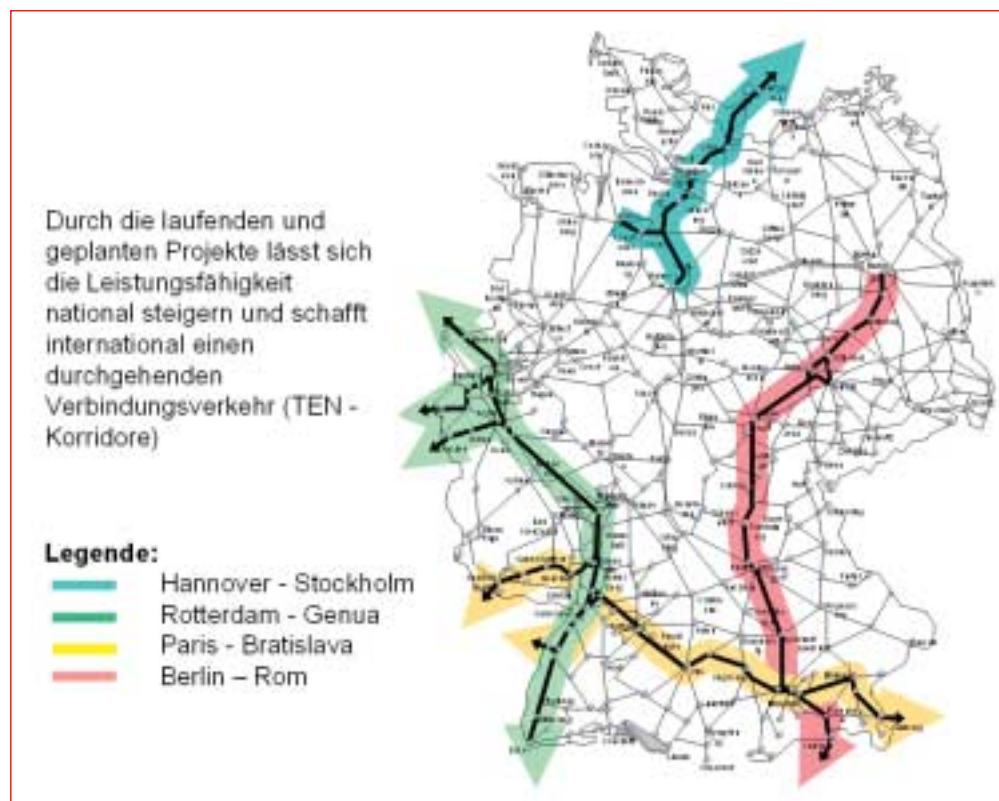
Stuttgart 21 etwa die Hälfte als durchgehende Schnellfahrstrecke geplant ist. Neben der Anbindung an die Magistrale für Europa wird in Stuttgart der Bahnknoten einschließlich der Zulaufstrecken vollständig neu geordnet. Die häufig gelesene Aussage, Stuttgart 21 wäre lediglich der Neubau eines Bahnhofs, wird somit den Dimensionen des Gesamtprojekts nicht gerecht (Bild 4).

1.3 Projektstand Stuttgart 21

Die Übersicht in Bild 5 gibt Aufschluss über die 7 Planfeststellungsabschnitte von Stuttgart 21. Für 5 Abschnitte liegt bereits ein rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluss und somit Baurecht vor. Die Beschlüsse für die Planfeststellungsabschnitte 1.3 (Bereich Flughafen/Messe) und 1.6b (Abstellbahnhof Untertürkheim) werden noch erwartet.

1.4 Projektstand NBS Wendlingen–Ulm

In Bild 6 ist eine Übersicht der 7 Planfeststellungsabschnitte der NBS Wendlingen–Ulm dargestellt. In den Planfeststellungsabschnitten 2.1 und 2.3 ist die Bündelung mit der



1 Übersicht Transeuropäisches Netzwerk (TEN)

1 Overview of the trans-European network (TEN)

Autobahn A8 zu erkennen. Bei der NBS Wendlingen–Ulm liegt bisher ein rechtskräftiger Planfeststellungsbeschluss vor (PFA 2.1c).

planned as a continuous high-speed line. In addition to linking up with the European arteries in Stuttgart the rail hub including the access routes will be com-

pletely reorganised. The frequently read assertion that Stuttgart 21 merely constitutes the rebuilding of the station by no means complies with the di-

Projekthistorie

April 1994	Gemeinsame Vorstellung Stuttgart 21 durch Bahn, Bund, Land und Stadt Stuttgart
September 1995	Abschluss Raumordnungsverfahren NBS Wendlingen–Ulm
November 1995	Rahmenvereinbarung Land, Stadt und Region einigen sich mit der Bahn und dem Bund über die zeitgleiche Realisierung der Projekte Stuttgart 21 und Neubaustrecke Wendlingen–Ulm
September 1997	Abschluss Vorprojekt Stuttgart 21 Abschluss Raumordnungsverfahren Stuttgart 21
Juli 1999	Der Landtag ersucht die Landesregierung, sich bei der Bundesregierung und bei der Bahn weiterhin mit Nachdruck für die Realisierung der beiden Vorhaben Stuttgart 21 und Neubaustrecke Stuttgart–Ulm einzusetzen
August 1999	Planfeststellungsbeschluss PFA 2.1c
Februar 2001	Der Bund stimmt dem Vorfinanzierungsangebot des Landes zu und erklärt seine Bereitschaft, ab 2011 in die Finanzierung einzutreten
Juli 2001	Land, Stadt und Region schließen mit der Bahn die Vereinbarung zur weiteren Zusammenarbeit zur Realisierung der Projekte Stuttgart 21 und Neubaustrecke Wendlingen–Ulm
Oktober 2001	Einleitung Planfeststellungsverfahren Stuttgart 21
Ab Januar 2005	Erlangen mehrere Planfeststellungsbeschlüsse
Oktober 2006	Grundsatzbeschluss des Landtags für die Neubaustrecke Stuttgart–Ulm und Stuttgart 21
19. Juli 2007	Memorandum of Understanding zwischen Bund, Bahn, Land, Stadt Stuttgart und Verband Region Stuttgart
25. Juli 2007	Zustimmung des Landtags zum Memorandum of Understanding. Fortsetzung der Planfeststellungsverfahren und Beginn der Entwurfsplanung. Vertragsverhandlungen beginnen
2. April 2009	Abschluss aller Finanzierungsvereinbarungen

Project history

April 1994	Joint presentation of Stuttgart 21 by German Rail, federal government, federal state (Land) and city Stuttgart
September 1995	Conclusion of approval proceedings for the new Wendlingen–Ulm route
November 1995	Federal state, city and the region agree on building the Stuttgart 21 and new Wendlingen–Ulm route simultaneously with German Rail and the federal government
September 1997	Pre-project for Stuttgart 21 concluded Stuttgart 21 approval proceedings concluded
Juli 1999	The Landtag asks the regional government to call on the federal government and German Rail to continue to pursue the two projects Stuttgart 21 and the new Stuttgart–Ulm route
August 1999	Plan approval decision PFA 2.1c
February 2001	The federal government approves the Land's prefinancing agreement and declares its willingness to take part in the financing from 2011
Juli 2001	Land, city and the region form an agreement with German Rail on further cooperation to accomplish the Stuttgart 21 and new Wendlingen–Ulm (NBS) projects
October 2001	Introduction of Stuttgart 21 plan approval proceedings
From January 2005	Several plan approval decisions
October 2006	Basic resolution by the Landtag on the new Stuttgart – Ulm route and Stuttgart 21
Juli 19th, 2007	Memorandum of Understanding between the federal government, German Rail, Land, City of Stuttgart and the Stuttgart Region association
Juli 25th, 2007	Landtag approves the Memorandum of Understanding. Continuation of the plan approval proceedings and start of design planning Beginning of the contractual negotiations
April 2nd, 2009	Conclusion of all financing agreements

2 Bahnhöfe

2.1 Neuer Stuttgarter Hauptbahnhof

Herzstück des Projektes Stuttgart 21 ist der neue Stuttgarter Hauptbahnhof (Bild 7). Der bestehende Kopfbahnhof mit dem weit verzweigten Gleisvorfeld weicht einem um ca. 90°

gedrehten unterirdischen Durchgangsbahnhof. Der bestehende denkmalgeschützte Bonatzbau bleibt in seiner Funktion als Bahnhofsgebäude mitsamt dem Bahnhofsturm bestehen (Bild 8).

Bereits vor über 100 Jahren gab es Überlegungen, den Stuttgarter Hauptbahnhof in einen Durchgangsbahnhof umzuwan-

ditionen des overall project (Fig. 4).

1.3 Stage reached by Stuttgart 21 Project

Fig. 5 provides an overview of the 7 plan approval sections for Stuttgart 21. For 5 sections a legally binding plan approval decision and in turn the legal right to

forge ahead with construction is available. The decisions for plan approval sections 1.3 (Airport/Fairgrounds) and 1.6b (Unterürkheim marshalling yard) are still being awaited.

1.4 Stage reached by new Wendlingen–Ulm Project

Fig. 6 provides an overview



2 Das Gebiet zur Realisierung der Großprojekte Stuttgart 21 und Neubaustrecke Wendlingen–Ulm

2 The area for accomplishing the Stuttgart 21 and new Wendlingen–Ulm route major projects

deln. Die Pläne wurden jedoch aufgrund der erforderlichen Tunnel und der damaligen bautechnischen Möglichkeiten verworfen. Stattdessen wurde im Rahmen eines Gestaltungswettbewerbs, den Paul Bonatz und Friedrich Eugen Scholer gewannen, der Kopfbahnhof von der Bolzstraße an den heutigen Standort verlagert. Auch damals entstanden Flächen für neue Stadtquartiere, die Trennwirkung der Gleise in Richtung Norden blieb jedoch bestehen.

100 Jahre später scheint sich die Geschichte zu wiederholen. Es gibt wieder einen Realisierungswettbewerb zur Neugestaltung des Bahnhofs, aus dem der Architekt Ingenhoven als Sieger hervorging. Charakteristisch sind die Kelchstützen mit gläsernen Lichtaugen, die sich aus dem zukünftigen Straßburger Platz erheben und durch die die unterirdische Station natürlich beleuchtet wird (Bild 9). Die bautechnischen Möglichkeiten haben sich seitdem stetig weiterentwickelt und damalige Pläne sind heute realisierbar geworden.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen werden alle nicht mehr benötigten oberirdischen Gleisanlagen komplett zurück-

of the 7 plan approval sections for the new Wendlingen – Ulm route (NBS). In the plan approval sections 2.1 and 2.3 the linkage with the A8 motorway can be discerned. A legally binding plan approval decision for the new Wendlingen – Ulm route (PFA 2.1c) exists.

2 Stations

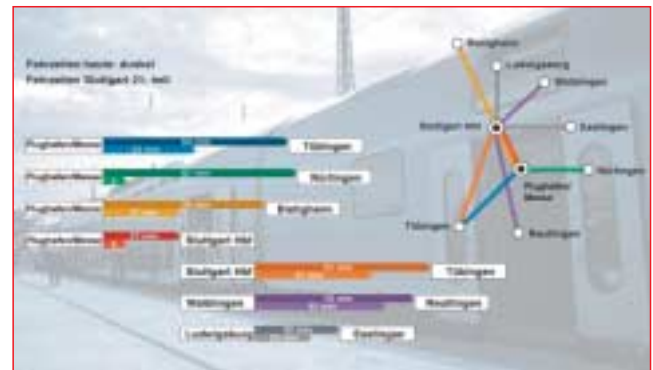
2.1 New Stuttgart Main Station

The new Stuttgart Main Station (Fig. 7) represents the core of the Stuttgart 21 project. The existing terminal station together with the criss-crossing maze of access tracks will be replaced by an underground through station rotated by some 90 degrees. The existing landmarked Bonatzbau will retain its function as the station building together with the station tower (Fig. 8).

There were considerations mooted well over 100 years ago to convert Stuttgart Main Station into a through station. However, these plans were rejected on account of the need for tunnels and the construction technical possibilities available at the time. Instead within the scope of a design competition,



4 Stuttgart 21: mehr als nur „Neubau eines Bahnhofs“
 4 Stuttgart 21: more than simply “building a new station”



3 Übersicht Fahrzeitverkürzungen
 3 Survey of cuts in travelling times

gebaut und so die Trennwirkung im Innenstadtbereich durch die Gleisanlagen beseitigt. Die freiwerdenden Flächen werden entsprechend dem städtebaulichen Rahmenplan entwickelt und ein vollkommen neues Stadtviertel, das Rosensteinviertel, wird entstehen. Der vorhandene Rosensteinpark wird vergrößert und schließt dann direkt an das neue Stadtviertel an.

2.2 Flughafenbahnhof

Von Stuttgart 21 profitiert nicht nur die Stuttgarter Innenstadt. Auf den Fildern direkt am Flughafen Stuttgart und der Neuen Messe in unmittelbarer Nähe zur Autobahn entsteht ein neuer Verkehrsknoten, der die Verkehrsträger Flugzeug, Zug und Auto hervorragend miteinander verknüpft. Die bestehende Station Terminal wird an das neue Fernbahnnetz angeschlossen und in wenigen Metern Entfernung entsteht die neue Station NBS. Der Flughafen wird zukünftig in 8 Minuten vom Stuttgarter Hauptbahnhof aus zu erreichen sein.

2.3 Weitere Bahnhöfe

Neben den bereits genannten Bahnhöfen gibt es noch 3 weitere, die um- oder neugebaut werden. Dabei handelt es sich um die S-Bahn-Station Mitnachtstraße, die Verlegung der U-Bahn-Haltestelle Staatsgalerie und den Anschluss an den Bahnhof in Ulm.

3 Baugistik

Bei Stuttgart 21 werden insgesamt rd. 8 Mio. m³ Abraum

won by Paul Bonatz and Friedrich Eugen Scholer, the terminal station was moved from the

Tabelle: Technische Daten zu Stuttgart 21 und zur Neubaustrecke (NBS) Wendlingen–Ulm

Table: Technical data on Stuttgart 21 and the new Wendlingen–Ulm route (NBS)

	Stuttgart 21	NBS Wendlingen–Ulm
Gesamtstreckenlänge Total route length	57	60
davon Tunnel thereof tunnels	33	30
davon Schnellfahrstrecke thereof high-speed route (250 km/h)	30	60
Oberbauart (Standard) Type of superstructure (standard)	Feste Fahrbahn Slab track	Feste Fahrbahn Slab track
Anzahl Tunnel (> 500 m) No. of tunnels (> 500 m)	16	5
Anzahl Brücken No. of bridges	18	20
Anzahl Unterführungen No. of underpasses (< 500 m)		5
Anzahl Eisenbahnüberführungen No. of railway overpasses Stations		17
Bahnhöfe Stations	Hauptbahnhof Stuttgart (8 Fernbahngleise) Stuttgart Main Station (8 mainline tracks)	Umbau Hauptbahnhof Ulm einschließlich Ein- und Durchführung der NBS Reconstructing Ulm Main Station incl. introducing and executing the NBS
	S-Bahn-Station S-Bahn Station Mitnachtstraße	
	Filderbahnhof Flughafen, Station Terminal und NBS Filder Station Airport, Station Terminal and NBS	

Bolzstraße to its present location. At the time areas were provided for new city quarters but the divisive effect of the tracks leading towards the north still remains.

100 years later history appears to be repeating itself. Once again a competition was staged for redesigning the station, which was won by the architect Ingenhoven. The supporting structures with “light eyes” will rise from the future Straßburger Platz – thanks to which the underground station is to be provided with natural light (Fig. 9). In the course of time technical possibilities have constantly evolved further and earlier plans can now be accomplished.

After completion of the construction measures all the surface tracks which are no longer required will be removed thus eliminating their divisive effect on the centre of Stuttgart. The areas that become free will be developed in accordance with the urban development plan and a completely new city quarter, the Rosenstein district, will be created. The existing Rosenstein Square will be enlarged and will then directly link up with the new city quarter.

2.2 Airport Station

But more than Stuttgart’s downtown area will profit from Stuttgart 21. A new traffic hub will be set up on the Fildern Plain directly at Stuttgart Airport

und ca. 1,5 Mio. m³ Beton zur Ausbildung von Tunnelinnenschalen, Bahnhöfen und Ingenieurbauwerken transportiert. Allein auf den innerstädtischen Bereich rund um den Hauptbahnhof entfallen nach derzeitiger Planung ca. 4 Mio. m³ Abraum und ca. 0,8 Mio. m³ Beton. Diese Zahlen machen deutlich, dass Stuttgart 21 hohe Anforderungen an Baulogistik und Transport stellt. Erhebliche Baustoffmengen müssen angeliefert, gleichzeitig Abbruch-, Aushub- und Tunnelausbruchmaterialien abtransportiert werden. Um im Zentrum von Stuttgart einen optimalen und wirtschaftlichen Bauablauf sicherzustellen und Schmutz- und Lärmemissionen sowie Verkehrsbeeinträchtigungen auf ein Minimum zu reduzieren,



5 Übersicht Planfeststellungsabschnitte Stuttgart 21

5 Overview of plan approval sections for Stuttgart 21

wurde ein maßgeschneidertes Baulogistikkonzept entwickelt. Dabei wird ein Großteil der Baustellenlogistik auf einer vom Individualverkehr unabhängigen Baustraße abgewickelt. Diese führt vom Hauptbahnhof entlang der vorhandenen Bahn-

and the Neue Messe in close proximity to the motorway. This will interlink planes, trains and cars in an exemplary manner. The existing station terminal is to be connected to the new mainline network and the new NBS station will be established

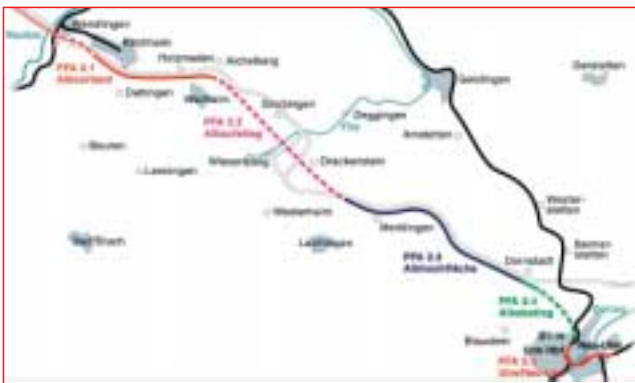
practically next door. In future it will take only 8 min to reach the Airport from Stuttgart Main Station.

2.3 Further Stations

In addition to the stations already mentioned there are to be three more, which are to be upgraded or built afresh. These are the Mittnachtstraße S-Bahn Station, the removal of the Staatsgalerie Underground Station and the connection at the Ulm Station.

3 Construction Logistics

Altogether some 8 mill. m³ of excavated material and around 1.5 mill. m³ of concrete will be transported to create the tunnel inner shells, stations and engineering structures. According



6 Übersicht der Planfeststellungsabschnitte NBS Wendlingen–Ulm

6 Overview of plan approval sections for new Wendlingen–Ulm route



7 Bestehender Kopfbahnhof und Lage des neuen Durchgangsbahnhofs (rot)

7 Existing terminal station and location of the new through station (red)

trasse bis zum Nordbahnhof. Dort werden die Materialien zwischengelagert und können auf Züge umgeladen und abgefahren werden. Des Weiteren wird bei bauzeitlichen Verlegungen von öffentlichen Straßen die Anzahl der Fahrspuren nicht verringert. Durch diese Maßnahmen werden Einschränkungen des öffentlichen Straßenverkehrs weitestgehend vermieden (Bild 10, 11).

4 Tunnel

Ein Großteil der Gleise verläuft zukünftig unterirdisch. Der größte Teil dieser Tunnel wird bergmännisch aufgeföhren. Aufgrund der schwierigen Bodenverhältnisse in Stuttgart und auf der Schwäbischen Alb ist eine genaue Erkundung der anstehenden Bodenverhältnisse unerlässlich. Im gesamten Streckenverlauf wurde ein umfangreiches Bohr- und Erkundungsprogramm durchgeführt. Die dabei erlangten Kenntnisse unter anderem zu Anhydritvorkommen, druckhaftem Gebirge, Karsthöhlen und Mineralwasservorkommen wurden in der Planung berücksichtigt. In den Planfeststellungsverfahren ist die Spritzbetonbauweise zugrunde gelegt worden. Die Tunnelröhren sind in regelmäßigen Abständen durch Querschläge miteinander verbunden (Bild 12).

4.1 Tunnel von Stuttgart 21

In Stuttgart werden rd. 55 km Tunnel in offener und bergmännischer Bauweise erstellt. Auf der Schnellfahrstrecke aus Richtung Mannheim in Richtung Ulm wird zunächst der Feuerbacher Tunnel durchfahren. Nach dem Halt im neuen Hauptbahnhof geht es dann durch den fast 10 km langen Fildertunnel zum Flughafen. Weitere Tunnel nach Ober-/Untertürkheim und Bad Cannstatt schließen den Innenstadtring und stellen die Anbindung



8 Modell des neuen Stuttgarter Hauptbahnhofs

8 Model of the new Stuttgart Main Station

an den neuen Abstellbahnhof in Untertürkheim sicher (Bild 13).

4.1.1 Fildertunnel

Der Fildertunnel sowie die Tunnelabzweigungen nach Ober- bzw. Untertürkheim schließen an das südliche Ende des neuen Hauptbahnhofs an. Vom Anschlag aus gesehen verlaufen die Gleise zunächst in südöstliche Richtung jeweils in 2 zweigleisigen maulförmigen Tunnelröhren. An ein Verzweigungsbauwerk schließen dann 2 eingleisige Röhren an. Der untere Teil des Fildertunnels ist als Kreisprofil, der obere Teil als Maulprofil geplant. Im Anschluss an die bergmännisch aufgeföhrene Tunnelstrecke folgt ein Abschnitt in offener Bauweise und der Anschluss an die oberirdische Strecke in Richtung Flughafen. Der Fildertunnel überwindet einen Höhenunterschied von etwa 160 m. Im innerstädtischen Anfahrbereich

to the current state of planning approx. 4 mill. m³ of excavated material and roughly 0.8 mill. m³ of concrete will be accounted for by the inner urban area around the Main Station. These figures make it evident that Stuttgart 21 will place high demands on construction logistics and transportation. Considerable amounts of construction materials will have to be supplied while at the same time materials that have been demolished, dug up and removed by tunnelling have to be transported away from the scene. A tailor-made construction logistics concept has been developed in order to assure an optimal and economic construction cycle in the centre of Stuttgart and to reduce dirt and noise emissions as well as nuisance to traffic to a minimum. Towards this end a major part of the construction site logistics will be handled by a construction road



9 Visualisierung der Innenansicht des Stuttgarter Hauptbahnhofs

9 Visualisation of the inside view of Stuttgart Main Station

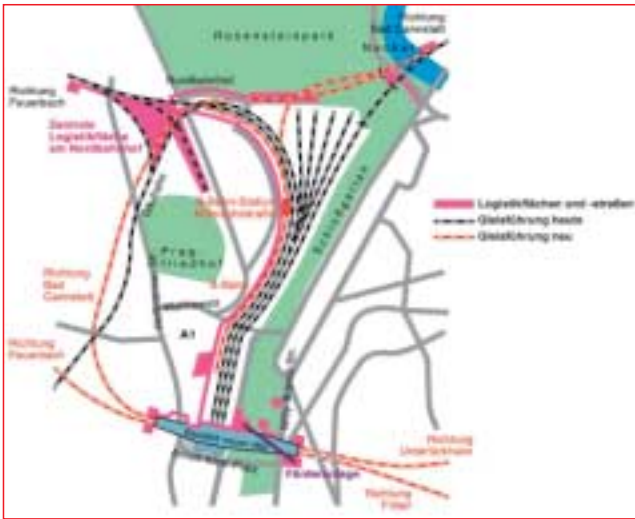
independent of local traffic. This road is to run from the Main Station along the existing railway line to the Nordbahnhof. The materials will be temporarily deposited here and can be loaded on to trains and carried away. Furthermore if public roads have to be relocated during construction the number of lanes will not be reduced. Thanks to such measures restrictions to public road traffic will largely be avoided (Figs. 10 and 11).

4 Tunnels

In future many of the tracks will run underground. The bulk of the tunnels will be driven by mining means. On account of the tricky ground conditions in Stuttgart and on the Swabian Alb it is essential to explore the prevailing soil conditions. An extensive drilling and investigation programme was carried out along the entire route. The findings that were thus obtained including anhydrite deposits, squeezing rock, karst cavities and mineral water deposits were considered in the planning process. The NATM was taken as the basis in the plan approval proceedings. The tunnel bores are connected to each other at regular intervals by cross-passages (Fig. 12).

4.1 Stuttgart 21 Tunnels

In Stuttgart around 55 km of tunnels are to be produced either by cut-and-cover or mining means. On the mainline route coming from Mannheim running on to Ulm first of all the Feuerbacher Tunnel has to be negotiated. After stopping in the new Main Station the almost 10 km long Filder Tunnel leading to the Airport has to be passed through. Further tunnels to Ober-/Untertürkheim and Bad Cannstatt close the inner urban ring and provide the link with the new marshalling yard at Untertürkheim (Fig. 13).



10 Logistikstraßen und -flächen
10 Logistics roads and areas

beträgt die Überdeckung lediglich etwa 9 m. Zum Schutz der bestehenden Bebauung sind Hebungsinjektionen vorgesehen. Bergwärts nimmt die Überdeckung schnell zu und erreicht im Bereich Degerloch eine Überdeckung von etwa 220 m.

Im unteren Tunnelbereich beträgt die Entwurfsgeschwindigkeit 160 km/h und im oberen 250 km/h. Wie auf dem geologischen Längsschnitt (Bild 14) zu erkennen ist, führt der Fildertunnel mehrere Kilometer durch Gesteinsschichten des unausgelaugten quellfä-

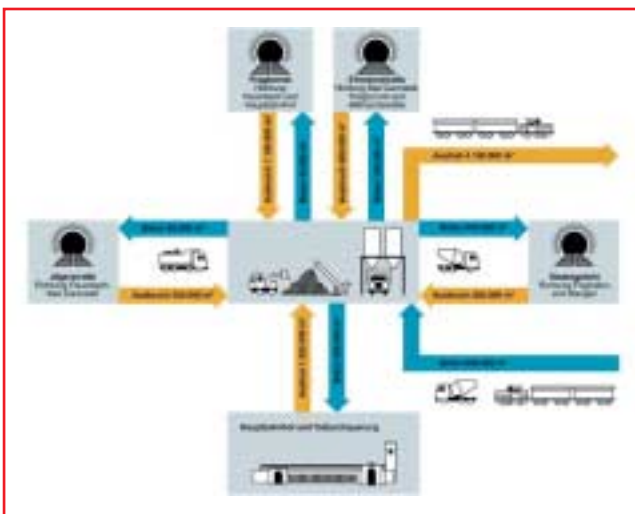
This process is linked with an increase in volume. High pressures are created given a restricted increase in volume. When determining the gradient for the Filder Tunnel zones were selected, which carry little water, for penetrating the various layers. The two tunnel bores are linked at regular intervals by cross-passages. Two intermediate points of attack are planned. First of all there is the "Hauptbahnhof Süd" intermediate point of attack, which in its final state will be used as the "Hbf Süd" rescue access. Then there is

4.1.1 Filder Tunnel

The Filder Tunnel as well as the tunnels forking off to Oberand Untertürkheim connects up at the southern end of the new Main Station. Seen from the point of attack the tracks initially run in a south-eastern direction in each case in 2 twin-track mouth-shaped tunnel tubes. Two single-track tubes then join up at a branch structure. The lower part of the Filder Tunnel is planned with a circular profile, the upper part with a mouth-shaped one. There is a cut-and-cover section and the link with the surface section driven by mining means. The Filder Tunnel overcomes a difference in elevation of some 160 m. In the inner urban starting-up area the

overburden only amounts to some 9 m. Compensation grouting is foreseen in order to protect the existing buildings. Towards the hills the overburden increases rapidly and reached some 220 m in the Degerloch area.

In the lower tunnel section the design speed amounts to 160 km/h and in the upper one 250 km/h. As can be seen from the longitudinal section (Fig. 14) the Filder Tunnel runs through rock layers of unleached swelling gypsum keuper (anhydrite) for several km. Anhydrite means "free of water". Anhydrite as a water-free sulphate does not absorb water when exposed to moisture for a short period. Given lasting exposure to moisture the anhydrite transforms to gypsum in a chemical process.



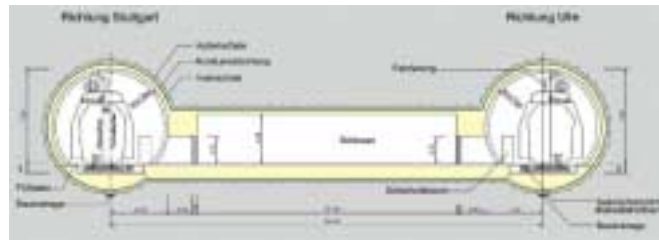
11 Übersicht Massenanzfall
11 Survey of incidence of material

higen Gipskeupers (Anhydrit). Anhydrit heißt „wasserfrei“. Anhydrit nimmt als wasserfreies Sulfat bei kurzfristiger Feuchtigkeitseinwirkung kein Wasser auf. Bei andauernder Feuchtigkeitseinwirkung wandelt sich das Anhydrit in einem chemischen Prozess zu Gips um. Dieser Prozess ist mit einer Volumenzunahme verbunden. Bei behinderter Volumenzunahme entstehen hohe Drücke. Bei der Festlegung der Gradienten des Fildertunnels sind für die Durchörterung der verschiedenen Schichten Bereiche ausgewählt worden, die wenig Wasser führen. Die beiden Tunnelröhren werden in regelmäßigen Abständen durch Querstellen miteinander verbunden. Geplant sind 2 Zwischenangriffe. Zum einen der Zwischenangriff „Hauptbahnhof Süd“, der im Endzustand als Rettungszufahrt „Hbf. Süd“ genutzt wird. Zum anderen der Zwischenangriff im Bereich der Sigmaringer Straße, der nach Bauende wieder verfüllt wird.

4.1.2 Tunnel im Planfeststellungsabschnitt 1.5

Der Planfeststellungsabschnitt 1.5 besteht aus maßgeblich 4 Einzelabschnitten: Der Fernbahn-Zuführung Stuttgart–Feuerbach, der Fernbahn-Zuführung Stuttgart–Bad Cannstatt, der S-Bahn-Strecke Stuttgart-Nord – Stuttgart-Hauptbahnhof (tief) und der S-Bahn-Strecke Hauptbahnhof–Stuttgart – Bad Cannstatt – Bahnhof Stuttgart – Mitnachtstraße.

Die Fernbahnzuführung Stuttgart–Feuerbach beginnt in Feuerbach mit einem Trogbauwerk, mit anschließendem Tunnel in offener Bauweise und geht in bergmännisch aufzufahrende Tunnelage über. Die anschließenden eingleisigen Tunnelröhren unterqueren den Killesberg, das alte Messegelände, den Stadtbahntunnel zur Messe und die Wohngebiete am



12 Querschlag

12 Cross-passage

Kriegsberg mit Überdeckungen von etwa 40 bis 100 m. Die Bauwerksabdichtung wird hier druckwasserdicht hergestellt. Etwa auf halber Tunnellänge ist im Bereich des Zwischenangriffs Prag ein Entrauchungsbauwerk geplant. Kurz vor der Einfahrt in den Hauptbahnhof werden die jeweils eingleisigen Richtungstunnel von und nach Feuerbach und Cannstatt in einem Verzweigungsbauwerk zusammengeführt und zweigleisig bis in den nördlichen Bahnhofskopf des neuen Hauptbahnhofs geführt. Die Vortriebsarbeiten werden vom Zwischenangriff Prag und vom Hauptbahnhof-Nordkopfdurchgeführt.

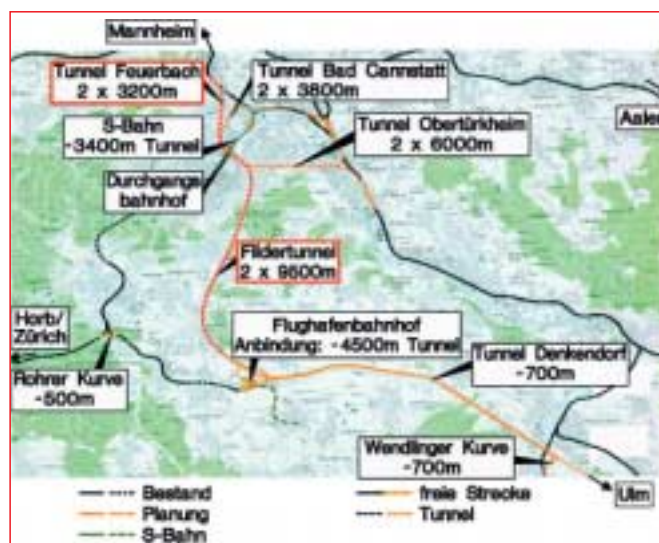
Aus Richtung Bad Cannstatt kommend schließt unmittelbar an die neue Neckarbrücke der Rosensteintunnel an. Dieser

the intermediate point of attack at the Sigmaringer Straße, which is to be refilled following construction.

4.1.2 Tunnels in Plan Approval Section 1.5

By and large plan approval section 1.5 comprises 4 individual sections: the mainline feed Stuttgart–Feuerbach, the mainline feed Stuttgart–Bad Cannstatt, the Stuttgart North–Stuttgart Hauptbahnhof (underground) and the S-Bahn route Hauptbahnhof–Stuttgart – Bad Cannstatt – Bahnhof Stuttgart – Mitnachtstraße.

The Stuttgart – Feuerbach feed starts in Feuerbach with a trough structure followed by a twin-track tunnel created by mining means for mainline services and the S-Bahn. The mainline feed is led over the S-Bahn feed by means of the Ehmannstraße junction. At the junction the branching structure for the mainline services splits the twin-track mainline tunnel into 2 single-track ones. The tunnel bores are connected with each other by cross-passages at regular intervals. After the junction the S-Bahn tunnel separates to form 2 single-track directional tunnels. The smoke extraction facility for the mainline feed is located at the Heilbronnerstraße.



13 Übersicht der Tunnel Stuttgart 21

13 Overview of the Stuttgart 21 tunnels

depart the Killesberg, the old fairgrounds, the urban railway tunnel leading to the Messe and the Kriegsberg residential areas with overburdens between some 40 and 100 m. Roughly halfway along the tunnel a smoke extraction facility is planned at the Prag intermediate point of attack. Shortly prior to entering the Main Station the single-track directional tunnels from and to Feuerbach and Cannstatt are brought together in a branching structure and run as twin-tracks to the northern end of the new Main Station. The driving operations are to be undertaken from the Prag intermediate point of attack and from the northern end of the Main Station.

The Rosenstein Tunnel coming from Bad Cannstatt connects directly with the Neckar Bridge. This is to be produced over a distance of some 60 m both for mainline services as well as for the S-Bahn tunnel located next to them by cut-and-cover with a mouth profile. In each case this is followed up by a twin-track tunnel created by mining means for mainline services and the S-Bahn. The mainline feed is led over the S-Bahn feed by means of the Ehmannstraße junction. At the junction the branching structure for the mainline services splits the twin-track mainline tunnel into 2 single-track ones. The tunnel bores are connected with each other by cross-passages at regular intervals. After the junction the S-Bahn tunnel separates to form 2 single-track directional tunnels. The smoke extraction facility for the mainline feed is located at the Heilbronnerstraße.

The driving operations for the mainline services are to be driven from the Nordbahnhof and the northern end of the Main Station points of attack. Those for the S-Bahn are to be executed from the Mitnachtstraße and the Ehmannstraße

wird auf einer Länge von ca. 60 m sowohl für die Fernbahn als auch mit dem daneben liegenden S-Bahn-Tunnel in offener Bauweise als Hufeisenprofil erstellt. Hierauf folgt jeweils ein zweigleisiger Tunnel für die Fernbahn und die S-Bahn in bergmännischer Bauweise. Mit dem Kreuzungsbauwerk Ehmmanstraße wird die Fernbahn-Zuführung über die S-Bahn-Zuführung geleitet. Auf das Kreuzungsbauwerk folgt bei der Fernbahn das Verzweigungsbauwerk, in dem der zweigleisige Fernbahntunnel in 2 eingleisige Tunnelröhren geteilt wird. Die Tunnelröhren sind in regelmäßigen Abständen durch Querstellen miteinander verbunden. Der S-Bahn-Tunnel wird nach dem Kreuzungsbauwerk in 2 eingleisige Richtungstunnel getrennt. Das Entrauchungsbauwerk für die Fernbahnzuführung liegt an der Heilbronnerstraße. Die Vortriebsarbeiten für die Fernbahn werden von den Angriffspunkten Nordbahnhof und vom Hauptbahnhof Nordkopf vorgerieben. Die Vortriebsarbeiten für die S-Bahn werden von den Zwischenangriffspunkten Mittnachtstraße und Rettungszufahrt Ehmmanstraße getätigt.

Die S-Bahn-Strecke Stuttgart-Nord – Stuttgart-Hauptbahnhof (tief) schließt im Bereich des S-Bahn-Haltepunkts

Nordbahnhof an den Bestand an. Im Anschluss an die Brücke Ehmmanstraße verläuft die S-Bahn in einem Trog mit Gefälle in Richtung Hauptbahnhof zum Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße, das in offener Bauweise hergestellt wird. Hier werden die Gleise von und nach Stuttgart Nord mit den Gleisen von und nach Stuttgart–Bad Cannstatt zusammengeführt. Im weiteren Streckenverlauf schließt die neue offene S-Bahn-Station Mittnachtstraße an. Zwischen dem neuen Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße und Stuttgart-Hauptbahnhof (tief) wird die neue S-Bahn-Strecke als Tunnel in offener Bauweise ausgeführt. Am Hauptbahnhof bindet der Tunnel an den Bestand an.

4.1.3 Tunnel Ober-/Untertürkheim

Der ca. 5,5 km lange Tunnel führt vom Stuttgarter Hauptbahnhof in Richtung Ober-/Untertürkheim unter dem Neckar hindurch. Dort verzweigt er sich in Richtung Ober- und Untertürkheim und schließt an den oberirdischen Bestand sowie den Wartungsbahnhof an. Die maximale Überdeckung beträgt ca. 125 m am Übergang zum Fildertunnel. Die minimale Überdeckung beträgt ca. 8 m im Bereich der Neckarunterquerung.

rescue access intermediate points of attack.

The S-Bahn route Stuttgart Nord – Stuttgart-Hauptbahnhof (underground) links up with the existing line at the Nordbahnhof S-Bahn stop. After the bridge at Ehmmanstraße the S-Bahn runs in a trough downwards towards the Main Station to the Mittnachtstraße branch structure, which is to be produced by cut-and-cover. Here the tracks from and to Stuttgart-Nord are brought together with those from and to Stuttgart-Bad Cannstatt. As the route progresses the new open Mittnachtstraße S-Bahn Station is reached. Between the new Stuttgart-Mittnachtstraße Station and Stuttgart-Hauptbahnhof (underground), the new S-Bahn route is to be produced in the form of a cut-and-cover tunnel. At the Main Station the tunnel links up with the existing system.

4.1.3 Ober-/Untertürkheim Tunnel

The approx. 5.5 km long tunnel runs from Stuttgart Main Station towards Ober-/Untertürkheim beneath the River Neckar. At that point it forks off towards Ober- and Untertürkheim and joins up there with the existing system on the surface as well as the railway maintenance station. The maximum overburden amounts to rough-

ly 125 m in the transition zone to the Filder Tunnel. The minimum overburden is roughly 8 m in the zone underpassing the Neckar.

The standard gap between the two tunnel axes amounts to about 30 m. The course of the gradient is governed in particular by the linkage conditions at the plan approval boundaries and the geotechnical marginal conditions. This results in a tub shape for the gradient. The single-track tunnels are connected with one another by means of cross-passages. The tunnel passes through unleached keuper containing gypsum/anhydrite and unleached gypsum keuper as well as quaternary deposits and artificial fills.

4.2 The new Wendlingen–Ulm Route Tunnels

The topographical conditions here also result in much of the route running underground. Coming from Stuttgart on the way to the Swabian Alb first of all the Alborland, Boßler and Steinbühl Tunnels have to be passed through. On the Alb high plateau the route runs alongside the A8 motorway until reaching the Albstieg Tunnel, which comes to an end directly before Ulm Station (Figs. 15 and 16).

4.2.1 Alborland Tunnel

The Alborland Tunnel with 2 single-track tubes possesses a

Der Regelabstand zwischen den beiden Tunnelachsen beträgt ca. 30 m. Der Gradientenverlauf wird insbesondere von den Anschlussbedingungen an den Planfeststellungsgrenzen und den geotechnischen Randbedingungen bestimmt. Daraus resultiert eine Wannenausbildung der Gradienten. Die eingleisigen Tunnel sind durch Querverbindungen miteinander verbunden. Der Tunnel durchörtert den unausgelaugten, Gips/Anhydrit führenden Keuper und den ausgelaugten Gipskeuper sowie quartäre Ablagerungen und künstliche Auffüllungen.

4.2 Tunnel der NBS Wendlingen-Ulm

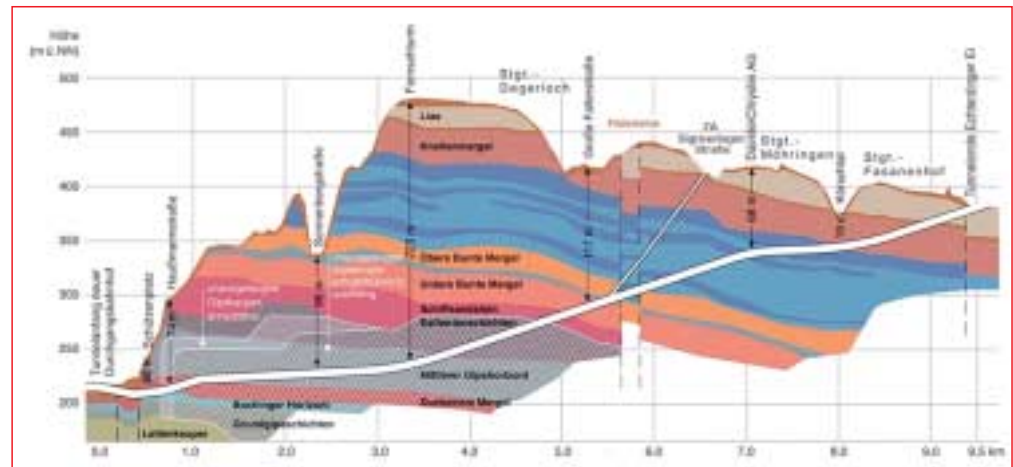
Die topografischen Gegebenheiten erfordern auch hier eine umfangreiche unterirdische Streckenführung. Aus Stuttgart kommend werden auf dem Weg zur schwäbischen Alb zunächst Albvorland-, Boßler- und Steilbühltunnel durchfahren. Auf der Albhochfläche führt die Strecke entlang der Autobahn A8 bis zum Albstiegtunnel, der unmittelbar beim Bahnhof Ulm endet (Bild 15, 16).

4.2.1 Albvorlandtunnel

Der Albvorlandtunnel mit 2 eingleisigen Röhren hat eine Länge von etwa 8,1 km. Die beiden Tunnelröhren sind in regelmäßigen Abständen durch Querstollen miteinander verbunden. Der Tunnel ist in Gesteinen des Unteren und Mittleren Schwarzjuras, die je nach Tiefenlage unverwittert bis stark verwittert sind. Die größte Überdeckung beträgt etwa 65 m.

4.2.2 Boßlertunnel

Der Boßlertunnel beginnt an der nordwestlichen Planfeststellungsgrenze mit dem Portal Aichelberg. Der Tunnel verläuft weiter in südöstlicher Richtung und unterquert dabei zunächst



14 Geologischer Längsschnitt des Fildertunnels

14 Geological longitudinal section of the Filder Tunnel

den Roten Wasen und anschließend den Boßler. In diesem Bereich tritt die größte Überlagerung mit etwa 280 m auf. Die Tunnelröhren enden an der nördlichen Hangflanke des Filstales zwischen den Orten Mühlhausen i.T. und Wiesensteig (Portal Buch). Die Länge der Tunnelröhren beträgt ca. 8,8 km. Im Boßlertunnel wird ein Höhenunterschied von etwa 213 m überwunden.

In der Planung ist ein Zwischenangriff mit einer Länge von ca. 900 m als Fensterstollen vorgesehen. Dieser wird zum Bauende wieder verfüllt. Unter Berücksichtigung der bis zu 280 m reichenden Überlagerungshöhe ist abschnittsweise mit druckhaften Gebirgsverhältnissen zu rechnen.

4.2.3 Steilbühltunnel

Der Steilbühltunnel beginnt an der südlichen Seite des Filstals mit dem Portal Todsburg und verläuft weiter in südöstlicher Richtung. Im weiteren Verlauf unterquert der Tunnel die Eselhöfe mit einer Überlagerung von rd. 90 m. Der Tunnel endet südöstlich von Hohenstadt mit dem Portal Hohenstadt. Die Tunnellänge beträgt ca. 4,8 km und es wird ein Höhenunterschied von etwa 105 m überwunden. Er durch-

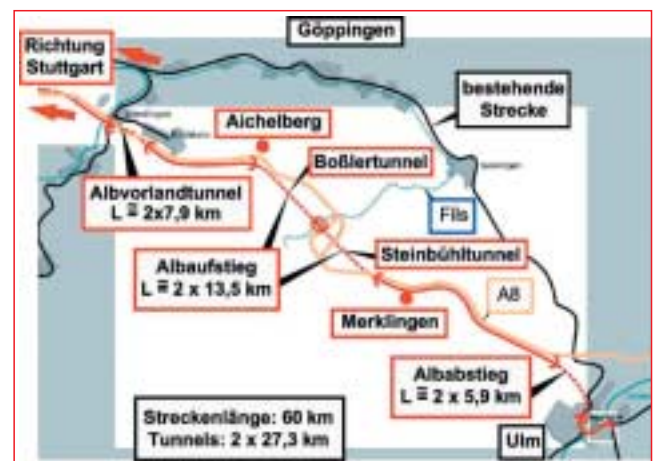
length of around 8.1 km. The 2 tunnel bores are linked with each other at regular intervals by cross-passages. The tunnel is located in lower and middle black Jura rocks, which depending on the depth are unweathered to extremely weathered. The greatest overburden amounts to around 65 m.

4.2.2 Boßler Tunnel

The Boßler Tunnel commences at the north-western plan approval boundary with the Aichelberg portal. The tunnel continues towards the south-east and in the process firstly passes beneath the "Roter Wasen" conservation area and

then the Boßler heights. In this area the greatest overburden amounting to about 280 m is encountered. The tunnel bores finish up at the northern slope flank of the Filstal valley between the localities of Mühlhausen i.T. and Wiesensteig (Buch portal). The tunnel tubes are roughly 8.8 km long. A difference in elevation of around 213 m is overcome in the Boßler Tunnel.

The planning process foresees an intermediate point of attack in the form of a roughly 900 m long access tunnel. This is to be refilled at the end of the construction phase. There are sections where squeezing rock



15 Übersicht der Tunnel NBS Wendlingen-Ulm

15 Overview of the new Wendlingen-Ulm route tunnels



16 Neubaustrecke Wendlingen–Ulm auf einen Blick

16 New Wendlingen – Ulm route at a glance

fährt alle Formationen des Weißjura. Mit Verkarstungserscheinungen auf einem großen Teil der Tunnelstrecke wie auch in der freien Strecke ist zu rechnen.

4.2.4 Alabstiegtunnel

Der Tunnel Alabstieg besteht aus 2 eingleisigen Röhren mit einer Länge von etwa 5,8 km. Sie sind als Korbbogenquerschnitt ausgebildet, dessen Größe an die jeweilige Geschwindigkeit angepasst ist. Abgestimmt auf das Flucht- und

Rettungskonzept werden die beiden Röhren mit Querstollen verbunden. Abschnittsweise werden in den Tunnelröhren leichte und schwere Masse-Feder-Systeme als Erschütterungsschutzmaßnahmen eingebaut.

Die Gebirgsverhältnisse im Bereich des Tunnels Alabstieg und des Zwischenangriffsstollens sind durch einen Gebirgsaufbau bestehend aus Schichtabfolgen des Weißjuras und der Unteren Süßwassermolasse gekennzeichnet.

conditions have to be reckoned with given that the overburden height extends up to around 213 m.

4.2.3 Steinbühl Tunnel

The Steinbühl Tunnel starts on the southern side of the Filstal at the Todsburg portal and continues towards the south-east. It subsequently underpasses the Eselhöfe heights with some 90 m of overburden. The tunnel finishes up south-east of Hohenstadt at the

Hohenstadt portal. The tunnel is roughly 4.8 km long and a height elevation of around 105 m has to be overcome. It passes through all white Jura formations. Karstification phenomena are to be reckoned with over a large part of the tunnel route.

4.2.4 Alabstieg Tunnel

The Alabstieg Tunnel consists of 2 single-track bores, which are each roughly 5.8 km long. The tubes possess a basket arch cross-section, whose size is

5 Brücken

Insgesamt werden bei Stuttgart 21 und Wendlingen–Ulm über 50 Brücken gebaut. Neben kleineren Straßen- und Eisenbahnüberführungen sind insbesondere die große Talbrücke über die Fils und die Neckarüberquerung in Stuttgart erwähnenswert.

5.1 Neckarbrücke in Stuttgart

Der neue Trassenabschnitt (Fern- und S-Bahn-Zuführung nach Bad Cannstatt) erfordert den Bau einer neuen Eisenbahnbrücke über den Neckar. Diese Brücke wird als gemeinsames Bauwerk für Fernbahn und S-Bahn erstellt. Die Brücke hat eine Gesamtlänge von etwa 355 m und eine Breite von ca. 24 m. Sie überquert als Durchlaufträger mit 8 Feldern das Neckartal und überspannt nicht nur den Neckar, sondern auf Bad Cannstatter Seite zusätzlich die Schönstraße und auf der Seite Rosensteinpark die Neckartalstraße (B 10).

Über dem Neckar auf Bad Cannstatter Seite ermöglicht die parallel laufende Gleisführung von S-Bahn und Fernbahn einen gemeinsamen viergleisigen Überbau. Auf Seiten des Rosensteinparks laufen die Strecken für die S-Bahn und die Fernbahn aufgrund der anschließenden 2 getrennten Tunnel auseinander, sodass sich die Brücke dort in 2 zweigleisige Überbauten aufteilt.

Der bestehende Holzsteg über den Neckar muss der neuen Brücke weichen. Der



17 Entwurf der neuen Neckarbrücke in Stuttgart


17 Design of the new Neckar Bridge in Stuttgart

neue Rad- und Fußgängerweg über den Neckar befindet sich hängend unter der neuen Eisenbahnbrücke (Bild 17).

5.2 Filstalbrücke

In ca. 85 m Höhe überspannt die Talbrücke den Fluss Fils. Es werden 2 parallele, jeweils ca. 485 m lange eingleisige Brücken nebeneinander gebaut. Im Westen schließt die Filstalbrücke unmittelbar an den Boßlertunnel, im Osten an den Steinbühl tunnel an. Die Stützen sind V-förmig ausgebildet und die größte Spannweite beträgt ca. 150 m.

6 Schlussbemerkung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Projekt Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm die optimale Lösung für die zukunftsorientierte Gestaltung der Schieneninfrastruktur im Südwesten von Deutschland ist. Als Bestandteil der Magistrale von Paris über Wien nach Bratislava für den Fernverkehr, aber ebenso für den Regional- und Nahverkehr. 

geared to the given speed. The 2 tubes are linked by cross-passages commensurate with the evacuation and rescue concept. Light and heavy mass-spring systems are to be installed in parts of the tunnel tubes to counteract vibration.

The rock conditions in the Alabastertunnel zone and the tunnel for the intermediate point of attack are characterised by a structure comprising layers of white Jura and lower sweet water molasse.

5 Bridges

More than 50 bridges are scheduled to be built for the Stuttgart 21 and Wendlingen – Ulm project. In addition to minor road and rail overpasses, the large valley bridge over the Fils and the one crossing the Neckar in Stuttgart are worthy of mention.

5.1 Neckar Bridge in Stuttgart

The new route section (mainline and S-Bahn feed to Bad Cannstatt) requires a new railway bridge to be constructed over the Neckar. This bridge is to be built to jointly carry mainline and S-Bahn trains. The bridge is to be some 355 m long and will be roughly 24 m wide. It will cross the Neckar Valley in the form of a continuous beam bridge with 8 fields and will not only span the River Neckar but

also the Schönstraße at the Bad Cannstatt side and the Neckartalstraße at the Rosensteinpark side (B 10).

Over the Neckar at the Bad Cannstatt side the track alignment of S-Bahn and mainline services, which run parallel, facilitates a joint four-track superstructure. At the Rosensteinpark side the routes for the S-Bahn and mainline trains are divided up on account of the 2 separate tunnels that follow so that at that point the bridge splits up to form 2 twin-track superstructures.

The existing wooden bridge across the Neckar has to make way for the new bridge. The new path for cyclists and pedestrians across the Neckar is to be suspended beneath the new railway bridge (Fig. 17).

5.2 Filstal Bridge

The bridge spans the River Fils at a height of some 85 m. Two parallel bridges, each roughly 485 m long, are to be built alongside one another. In the west the Filstal Bridge connects with the Boßler Tunnel and in the west with the Steinbühl Tunnel. The supports are V-shaped and the greatest span width amounts to roughly 150 m.

6 Conclusion

In summing up it can be asserted that the Stuttgart 21 – Wendlingen–Ulm project represents the optimal solution for the future-oriented redesigning south-west Germany's railway infrastructure: as an element of the arteries from Paris via Vienna to Bratislava for long-distance trains as well as for regional and commuter traffic. 

Weitere News, Artikel oder Informationen zu aktuellen Projekten finden Sie unter www.tunnel-online.info