

Kaiser-Wilhelm-Tunnel: Von der Planung bis zur Ausführung

Der zweigleisig betriebene Kaiser-Wilhelm-Tunnel (KWT) liegt auf dem Korridor 321 Mosel, auf der Strecke 3010 Koblenz – Perl im Streckenabschnitt Koblenz – Mosel – (Ehrang) zwischen dem Bahnhof (Bf) Cochem und dem dazu gehörenden Bahnhofsteil (Bft) Ediger-Eller zwischen Strecken-Kilometer 48,4+18 und 52,6+23. Er ist 4205 m lang und war bis zum Bau der Neubaustrecke Hannover-Würzburg Anfang der 1980er Jahre der längste Eisenbahntunnel Deutschlands.

Der KWT wird derzeit zu einem modernen den aktuellen Sicherheitsanforderungen entsprechenden Tunnel umgebaut. Der folgende Beitrag beleuchtet alle Projektphasen der Tunnelerneuerung von der Planungsphase bis zur Ausführung und soll im Besonderen die lange Geschichte der Projektentwicklung verdeutlichen.

Dipl.-Ing. (Univ.) Bodo Tauch, Technischer Projektleiter Kaiser-Wilhelm-Tunnel, DB Projektbau GmbH, Frankfurt am Main/D

Geschichtlicher Abriss

In den 1870-er Jahren wurde die Eisenbahnstrecke zwischen Koblenz und Trier errichtet. Ein Bestandteil dieser Strecke war der Bau eines Tunnels zwischen den Städten Ediger-Eller und Cochem, der den Gebirgszug

Kaiser Wilhelm Tunnel: From Planning to Execution

The Kaiser Wilhelm Tunnel (KWT), operating with twin tracks, is located on the Moselle 321 corridor on line 3010 Coblenz – Perl in the Coblenz – Moselle – (Ehrang) between Cochem Station (Bf) and the Ediger-Eller part of the station (Bft) that belongs to it – between route km 48.4+18 and 52.6+23. It is 4,205 m long and was Germany's longest railway tunnel until the new Hanover-Würzburg route was constructed in the early 1980s.

Historical Background

The rail line between Coblenz and Trier was established during the 1870s. A part of this scheme was the production of a tunnel between the towns of Ediger-Eller and Cochem, which was to pass directly underneath the "Krampen" mountain range. On May 15, 1875 driving activities on the tunnel commenced



Übersichtskarte Rheinland-Pfalz mit Gegend um Cochem
Map of Rhineland-Palatinate showing Cochem area



Strecke 3010 Koblenz - Perl mit Abschnitt zwischen Cochem und Ediger-Eller
Route 3010 Coblenz – Perl with section between Cochem and Ediger-Eller

„Krampen“ direkt unterqueren sollte. Am 15. Mai 1875 begannen die Vortriebsarbeiten zu dem Tunnel aus Richtung Süden von Ediger-Eller aus, am 10. August wurde aus Richtung Norden von Cochem aus gestartet. Die Bauweise bestand aus Sohlstollenvortrieb, Vollausbruch mit anschließender Auszimmerung und nachfolgender Ausmauerung der Innenschale mit kleinformatigem Grauwacken- und Schiefergestein. Nach nur vierjähriger Bauzeit ging der zweigleisige Kaiser-Wilhelm-Tunnel (KWT) 1879 in Betrieb. Der Tunnel wird von rund 250 m Gebirge überdeckt und überwindet von Portal zu Portal einen Höhenunterschied von 14 m. Alle 15 bis 18 m sind Sicherheitsnischen eingebaut, der Gleisabstand beträgt 3,50 m. Die Baukosten betragen seinerzeit 8,8 Mio. Reichsmark. Neben mehreren Instandsetzungen im Bereich des Gewölbes, der Sohle und den Nischen sei im Besonderen die Elektrifizierung der Moselstrecke im Jahr 1974 erwähnt. Im Zuge dieser Elektrifizierung wurde von 1972 bis 1974 die Tunnelsohle im Mittel 40 cm abgesenkt, um den erforderlichen Raum für den Durchgang der Stromabnehmer zu erhalten. Die Fundamente der Widerlager wurden durch verankerte Stahlbetonschürzen gesichert.

Einordnung in den Unternehmensplan

Die Strecke 3010 Koblenz Hbf – Perl ist dem Fern- und Ballungsnetz zugeordnet. Nicht nur für den Personenverkehr mit der Anbindung an Koblenz und Trier ist diese Strecke von großer Bedeutung. Sie dient insbesondere auch für den

Güterverkehr als wichtigste Hauptabfuhrstrecke in Richtung Luxemburg und genießt damit einen sehr hohen Stellenwert im Streckennetz der Deutschen Bahn. Derzeit fahren täglich rd. 170 Züge mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 90 bis 120 km/h durch die Röhre.

Allerdings gingen über 130 Dienstjahre unter Vollast an der Innenschale des Kaiser-Wilhelm-Tunnels nicht spurlos vorüber und der weitere Tunnel-Betrieb nur aufgrund der Absicherung durch den Bestandsschutz war nicht mehr länger vertretbar. Zudem konnten die an einen Tunnel von dieser Länge gestellten Sicherheitsanforderungen nicht mehr erfüllt werden. Um den Verkehr auf dieser Strecke aber auch in Zukunft sicher und zuverlässig durchführen zu können, ist die umfassende Erneuerung des Kaiser-Wilhelm-Tunnels dringend geboten.

Eine Erneuerung des zweigleisigen Tunnels unter Betrieb hätte den Verkehr wesentlich beeinträchtigt und das Sicherheitsniveau keinesfalls verbessert. Es war vielmehr notwendig, in die vorhandene Tunnelstruktur wesentlich einzugreifen und den Bau einer neuen eingleisigen Tunnelröhre vorzusehen sowie die Alte Röhre so zu erneuern, dass ebenfalls eine eingleisige Röhre entsteht.

Damit sind die Voraussetzungen gegeben, dass die DB Netz AG auf der Grundlage der EBA Richtlinie 01/97 „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ vom 1. Juli 1997 mit den Ergänzungen bis zum 1. November 2001 alle planeri-

from the south from Ediger-Eller; work began from Cochem in the north on August 10. Construction was carried out by driving a base heading, full excavation followed by timbering and a masonry lining of the inner shell using small-format grauwacke and slate rock. The twin-track Kaiser Wilhelm Tunnel (KWT) opened in 1879 after only 4 years of construction. The tunnel is covered by some 250 m of rock and overcomes a difference in altitude of 14 m from portal to portal. Safety bays are provided every 15 to 18 m, the centre distance amounts to 3.50 m. At the time, the construction costs amounted to 8.8 million Reichsmark. Apart from several renovation schemes applying to the vault, the base and the recesses, electrification of the Moselle route in 1974 must be mentioned.

As part of this electrification process, the tunnel floor was lowered by an average of 40 cm from 1972 till 1974 in order to obtain the necessary height for installing the current collector. Reinforced concrete aprons were used to anchor the foundations for the abutment.

Classification in the strategic Plan

The route 3010 Coblenz Hbf – Perl is designed for mainline and regional traffic. It is of great significance for passenger traffic with connections to Coblenz and Trier, It also serves as a main transit line for goods traffic towards Luxembourg and is thus of enormous importance as part of the Deutsche Bahn route network. Currently around 170 trains pass through the tunnel on a daily basis at speeds averaging 90 to 120 km/h.

It must be said however that after more than 130 years of

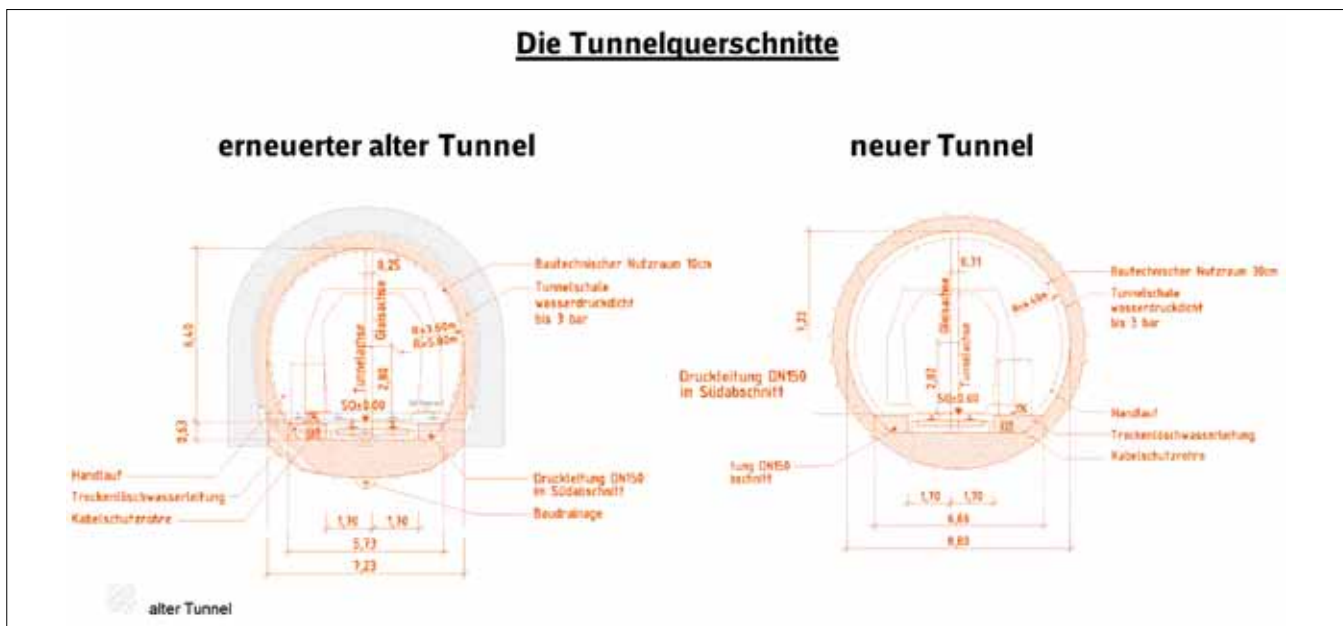
service at full capacity the inner shell of the Kaiser Wilhelm Tunnel has not remained unscathed and continuing to operate the tunnel after only resorting to temporary modifications was no longer acceptable. Furthermore the safety requirements posed on a tunnel of this length could no longer be complied with. Thus it was imperative to completely renovate the Kaiser Wilhelm Tunnel in order to ensure that traffic on this route could flow safely and reliably in the future as well.

Renovating the twin-track tunnel while still operational would have had a massive effect on traffic without improving the safety level. Instead it was necessary to considerably improve the existing tunnel structure and build a new single-track tunnel bore as well as renewing the existing tunnel to produce a further single-track bore.

This meant that the prerequisites that the DB Netz AG had to fulfil on the basis of the EBA Guideline 01/97 “Requirements on Fire and Catastrophe Protection for the Construction and Operation of Railway Tunnels” from July 1, 1997 with amendments up to November 1, 2001 were met relating to all planning, constructional and operational general conditions. The planning phase for the tunnel could start.

Pre-Planning

In 2001/2002 a pre-planning phase was worked out for the scheduled construction of the new tunnel and the renovation of the existing one. Its outcome was duly confirmed by the responsible Deutsche Bahn (DB) offices and subsequently taken as the basis for further planning. During the pre-planning stage a number of variants were examined and included in the further



Tunnelquerschnitte Neuer Tunnel und erneuerter Bestandstunnel

Tunnel cross-sections of New KWT and renovated existing tunnel

schen, baulichen und betrieblichen Randbedingungen der Richtlinie zu erfüllen hat. Die Planung des Tunnels konnte beginnen.

Vorplanung

In den Jahren 2001/2002 wurde für den geplanten Bau des Neuen und die Erneuerung des Alten Tunnels eine Vorplanung erarbeitet, deren Ergebnis von den zuständigen Stellen der Deutschen Bahn (DB) bestätigt und daraufhin der weiteren Planung zu Grunde gelegt wurde. Während der Vorplanung wurden vor allem in Bezug auf

- die Lage des neuen Tunnels (westlich oder östlich des bestehenden Tunnels),
- das Tunnelvortriebskonzept (mit Tunnelbohrmaschine oder im Sprengvortrieb) und
- das Abraum-Verwertungskonzept (Abtransport, Ablagerung, Wiederverwertung)

mehrere Varianten untersucht und in das weitere Planungsgeschehen, zunächst das Raumordnungsverfahren, eingebracht.

Raumordnerische Abstimmung

Gemäß § 1 Ziffer 9 der Raumordnungsverordnung soll unter anderem bei Neubau und Trassenänderung von Schienenstrecken ein Raumordnungsverfahren durchgeführt werden, wenn sie raumbedeutsam sind und eine überörtliche Bedeutung gegeben ist. Auf dieser Grundlage hat die Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) in Koblenz – Obere Landesplanungsbehörde Rheinland-Pfalz – im Winter 2002/2003 ein Raumordnungsverfahren durchgeführt. Dabei wurden die in Betracht kommenden Varianten, der Bau einer neuen Tunnelröhre östlich als auch westlich der bestehenden Röhre einer umfassenden raumordnerischen Prüfung unterzogen. Ergebnis der raumordnerischen Gesamtabwägung war der Umbau des Alten KWT und der Neubau einer zweiten Tunnelröhre östlich des bestehenden Bauwerkes (Raumordnungsbeschluss vom 28. Februar 2003, Az.: 41-433-04-1).

planning activities, initially the regional planning procedure, particularly with respect to:

- the location of the new tunnel (to the west or east of the existing one),
- the tunnel excavation concept (with tunnel boring machines or drill+blast) and
- the waste disposal concept (removal, storage, recycling).

Regional Planning Compliance

According to § 1 Paragraph 9 of the Regional Planning Act a regional planning procedure must be undertaken for the new construction and altering of routes of railways providing it is of relevance for regional planning and at supraregional level. On this basis the Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) in Coblenz – the supreme regional planning authority in Rhineland-Palatinate – undertook a regional planning procedure in winter 2002/2003. At the time, the possible variants, the building of a new tunnel bore either to the east or to the

west of the existing one, were subjected to extensive scrutiny. The outcome of the overall appraisal foresaw the redevelopment of the old KWT and the production of a new second tunnel bore to the east of the existing one (regional planning decision reached on February 28, 2003, FN: 41-433-04-1).

Approval Planning

Based on the regional planning ruling the documents were compiled for the approval planning and ultimately passed on to the Eisenbahn-Bundesamt (EBA) on December 8, 2003.

According to § 18 of the "General Railway Act" (AEG) new rail routes or railways can only be built, existing rail installations only changed, providing that the plan has been previously approved. The purpose of the plan approval proceedings is to ensure that all public-legal relationships between the project principle (DB Netz AG) and affected persons relating to the project are coordinated, regulated appropriately by law and

Genehmigungsplanung

Auf der Grundlage des Raumordnungsbeschlusses wurden die Unterlagen der Genehmigungsplanung erstellt und schließlich am 8. Dezember 2003 zur Planfeststellung beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) eingereicht.

Nach § 18 des „Allgemeinen Eisenbahngesetzes“ (AEG) dürfen Schienenwege oder Eisenbahnen nur neu gebaut, bestehende Bahnanlagen nur verändert werden, wenn der Plan zuvor festgestellt worden ist. Zweck des Planfeststellungsverfahrens ist es, alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabensträger (DB Netz AG) und den Betroffenen abzustimmen, rechtsgestaltend zu regeln und

den Bestand der Bahnanlagen öffentlich-rechtlich zu sichern. Die Erkenntnisse des vorangegangenen Raumordnungsverfahrens finden dabei Berücksichtigung.

Die Planfeststellung erstreckt sich auf die zu bauenden oder zu ändernden Bahnanlagen, sowie auf Flächen und Anlagen Dritter, deren endgültige oder vorübergehende Inanspruchnahme (z.B. Erdablagerung, bauliche Anpassung, usw.) bei Durchführung des Vorhabens erforderlich ist.

Die Planfeststellung umfasst gemäß § 18 (1) AEG, in Fortführung der im Rahmen des Raumordnungsverfahrens durchgeführten Umweltverträglichkeitsuntersuchung, die Darstellung der Auswirkungen

der rail installations secured on a public-legal basis. The recognitions resulting from the prior regional planning procedure are taken into consideration.

The plan approval governs rail installations, which have to be built or altered as well as areas and facilities belonging to third parties, whose final or temporary utilisation (e.g. earth deposits, structural changes, etc.) is necessitated by the project.

According to § 18 (1) of the General Railway Law (AEG), plan approval embraces the environmental compatibility study carried out within the scope of the regional planning procedure, the presentation of the effects of the project on the environment and compensatory and alternative measures for unavoidable ecological effects caused by the

project in individual cases in accordance with § 19 Paragraphs 1 and 2 of the Federal Nature Conservation Act (BNatSchG).

In conjunction with § 75 of the Federal Administrative Procedure Act (VwVfG) planning approval embraces all required public-legal permits, licenses, authorisations etc.

The plan approval decision (FN: 5112-03-0307-f) was taken by the EBA on June 30, 2006 following 2 sessions, at which all those involved put forward their viewpoints. It became legal in January 2007.

Design Planning

In order to lose as little time as possible the design planning was carried out by an external planning office on behalf of the DB parallel to the approval plan-

Erste Arbeiten in Ediger-Eller: Entstehung der Baustraße mit Schallschutzwand zur Wohnbebauung

Initial work at Ediger-Eller: producing the construction road with noise abatement wall and living quarters



des Vorhabens auf die Umwelt und die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für nicht vermeidbare Umweltauswirkungen des Vorhabens im Einzelfall gemäß § 19 Abs. 1 und 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

In Verbindung mit § 75 Verwaltungsverfahrensgesetz des Bundes (VwVfG) hat die Planfeststellung Konzentrationswirkung, d.h. dass sie alle erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen, Erlaubnisse, Bewilligungen u.a. umfasst.

Nach 2 Erörterungsterminen, bei denen alle Betroffenen ihre Belange zur Abstimmung vortragen konnten, erfolgte dann am 30. Juni 2006 der Planfeststellungsbeschluss (Az.: 5112-03-0307-f) durch das EBA, der schließlich im Januar 2007 rechtskräftig wurde.

Entwurfsplanung

Um möglichst wenig Zeit zu verlieren, wurde die Entwurfsplanung parallel zur Genehmigungsplanung von einem externen Planungsbüro für die DB erstellt. Dabei erfolgte ein Abgleich zwischen Vorplanung und Genehmigungsplanung und die Entwurfsplanung wurde letztendlich mit den Ergebnissen aus der Planfeststellung ergänzt. Die interne Prüfung und Freigabe des Entwurfsheftes war 2007 abgeschlossen. Damit waren nun alle internen und externen Voraussetzungen geschaffen, um mit dem Bau des KWT zu beginnen.

Vergabeplanung

Trotz dieser Voraussetzungen dauerte es noch bis Mitte 2008, bevor die ersten Arbeiten in Ediger-Eller beginnen konnten. Schließlich musste noch die Vergabe sinnvoll geplant werden, das Projekt in Bauphasen

unterteilt und die Verdingungsunterlagen erstellt werden.

An dieser Stelle wird die Gesamtbaumaßnahme kurz vorgestellt.

Kurzbeschreibung der Baumaßnahme

Das Projekt „Bau des Neuen und Erneuerung des Alten Kaiser-Wilhelm-Tunnels“ sieht folgende Maßnahmen vor:

- Trennung der Richtungsgleise in 2 separate, eingleisig betriebene Tunnelröhren für Tunnel, die von Personen- und Güterzügen durchfahren werden, d.h.
- Bau einer neuen eingleisigen Tunnelröhre parallel zum bestehenden Tunnel,
- Erstellung von 8 Verbindungsbauwerken zwischen den Tunnelröhren im Abstand von maximal 500 m,
- Einbau einer neuen Innenschale in den bestehenden Kaiser-Wilhelm-Tunnel, dabei Rückbau zur eingleisigen Röhre,
- Anpassung und Erweiterung der Tunnelausrüstung mit dem Ziel der Angleichung an die Richtlinie des EBA „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ und die „Technischen Spezifikationen für Interoperabilität (TSI)“;
- Herstellung einer neuen Drei-Feld-Brücke für das Gleis Trier-Koblenz im Stadtbereich Cochem.

1. Bauphase: Bau des Neuen Kaiser-Wilhelm-Tunnel (NKWT)

In der 1. Bauphase wird der Alte Kaiser-Wilhelm-Tunnel (AKWT) um eine zweite, parallel geführte Röhre, den Neuen



Voreinschnitt Ediger-Eller von oben mit Baustelleneinrichtung für den Tunnelvortrieb NKWT

Ediger-Eller pre-cut seen from above with site installation for driving the NKWT

tunnel. Towards this end the pre-planning and approval planning stages were harmonised and the design planning supplemented by planning approval results. Internal scrutiny and the go-ahead for the design report were completed in 2007. In this way all internal and external prerequisites had been created enabling work on the KWT could be embarked on.

Award Planning

In spite of these prior conditions the first work at Ediger-Eller only got started in mid-2008. After all awards had to be planned satisfactorily, the project divided into construction phases and the tendering documents compiled.

Let us take avail of the opportunity to present the overall construction scheme.

Short Description of the Construction Scheme

The project "Building of the new Kaiser Wilhelm Tunnel and Renewal of the Old Tunnel" involves the following measures:

- Separating the 2-way tracks into 2 individual, single-track operation tunnel bores, used by both passenger and goods trains, i.e.

- Construction of a new single-track tunnel bore parallel to the existing tunnel,
- Production of 8 connecting structures between the tunnel bores at maximum gaps of 400 m,
- Installation of a new inner shell in the existing Kaiser Wilhelm Tunnel, while converting it to a single-track bore,
- Adaptation and extension of the tunnel furnishings with the objective of complying with the EBA standard "Requirements on Fire and Catastrophe Protection for the Construction and Operation of Railway Tunnels" and the "Technical Specifications for Interoperability (TSI)",
- Production of a new 3-section bridge for the Trier-Coblenz line within the town of Cochem.

1st Construction Phase: Producing the New Kaiser Wilhelm Tunnel (NKWT)

During the 1st construction phase the Old Kaiser Wilhelm Tunnel (AKWT) is provided with an additional second bore running parallel to it, the New



Voreinschnitt Cochem von oben: Tunnelanschlagwand Ausfahrt TVM in unmittelbarer Nähe der Wohnbebauung

Cochem precut from above: tunnel start-up wall – TBM exit close to living quarters

Kaiser-Wilhelm-Tunnel (NKWT) ergänzt. Diese neue Röhre wird eingleisig ausgebaut. Dabei werden die 8 Verbindungsbauwerke bereits hergestellt und zum AKWT durchgeschlagen. Parallel dazu wird die für den Betrieb des NKWT notwendige Eisenbahnüberführung (EÜ) „Brückenstraße“ am Cochemer Portal hergestellt. Sie wird als 10,40 m breite Drei-Feld-Brücke mit den lichten Weiten von je 10,80 m ausgebildet.

Nach Fertigstellung des Tunnelrohbaus wird der NKWT bis hin zu den Rettungsplätzen mit einer sogenannten befahrbaren Festen Fahrbahn versehen. Diese kann von Straßenfahrzeugen auf der gesamten Länge befahren werden und ermöglicht so im Notfall eine bessere Anfahrt der Rettungsfahrzeuge. Außerhalb der Streckenabschnitte mit Fester Fahrbahn erfolgt die Herstellung des Oberbaus aus Schotter. Danach werden alle sicherheitstechnisch notwendigen Ausrüstungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der TSI-Spezifikationen installiert. Erst nach Abnahme des NKWT gemäß diesen Vorgaben

kann dann der neue Tunnel in Betrieb genommen und damit die 1. Bauphase abgeschlossen werden. Bis zur Inbetriebnahme des NKWT bleibt der AKWT weiterhin in Betrieb.

Kaiser Wilhelm Tunnel (NKWT). This new bore possesses a single track. In the process, the 8 connecting structures are built and linked up with the AKWT. Parallel to this the „Brückenstraße“ rail overpass (EÜ) required for operating the NKWT is produced at the Cochem portal. It takes the form of a 10.40 m wide 3-section bridge each with clear widths of 10.80 m.

After completion of the tunnel roughwork the NKWT is to be provided with an accessible solid slab track right up to the evacuation areas. This can be used by road vehicles over its entire length thus making it easier for emergency services to arrive on the spot should there be an incident. Outside the solid slab track section, the superstructure possesses a ballast bed. Accordingly

all safety technical systems needed are installed in keeping with TSI specifications. The NKWT can first be opened once all these conditions are complied with thus bringing the 1st construction phase to a conclusion. The AKWT will remain operational until the NKWT is opened.

2nd Construction Phase: Renovating the Old Kaiser Wilhelm Tunnel (AKWT)

After completing and commissioning the NKWT, the AKWT will be closed and redeveloped. The tunnel cross-section suffices to permit a new concrete bore to be installed without having to remove the existing masonry. Once the tracks, the ballast and the engineering technology have been removed, a new



Tunnelvortriebsmaschine bei der Andrehfeier am 10. April 2010

TBM being ceremoniously started up on April 10, 2010



Tunneldurchschlag am 7. November 2011

Tunnel breakthrough on November 7, 2011

2. Bauphase: Erneuerung des Alten Kaiser-Wilhelm-Tunnel (AKWT)

Nach der Fertigstellung und Inbetriebnahme des NKWT wird der AKWT außer Betrieb genommen und erneuert. Der Querschnitt des Tunnels reicht dabei aus, um eine neue Betonröhre einzuziehen und das bestehende Mauerwerk nicht zurückbauen zu müssen. Nachdem die Gleise, der Schotter und die Ausrüstungstechnik ausgebaut sind, wird eine neue Sohle hergestellt und nachlaufend ein Gewölbe eingebaut. Der Ausbau erfolgt komplett in Ortbeton. Nach der Fertigstellung des Rohbaus werden im AKWT ebenfalls der Oberbau als befahrbare Feste Fahrbahn, die Oberleitung, die Sicherheitsausrüstung sowie die

Leit- und Sicherungstechnik auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Während dieser Bauphase werden die 8 Verbindungsbauwerke vervollständigt und ins Gesamtprojekt KWT integriert. Nach Abschluss der 2. Bauphase wird der gesamte Tunnel abgenommen und ist damit an den neuesten Stand der Technik angepasst.

Bauablauf und Stand der Arbeiten

Das gesamte Projekt wurde in mehrere Vergabepakete (VP) unterteilt. Ziel dabei war es, Fachfirmen für die einzelnen Gewerke direkt beauftragen zu können und so den Mittelstand zu fördern. Der zeitliche Ablauf ist dabei wie in Tabelle 1 dargestellt geplant.

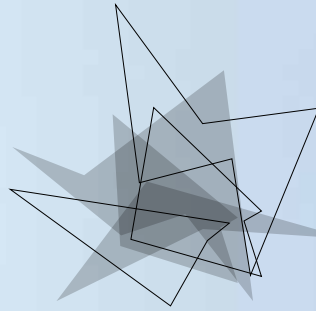
floor will be produced and then a vault installed. Supporting will be accomplished entirely with in situ concrete. After completion of the roughwork in the AKWT a solid slab track, the overhead wire, the safety equipment will all

be installed to comply with the latest standard of engineering. During this construction phase the 8 connecting structures will be completed and integrated in the overall KWT project. After concluding the 2nd construction phase



Endphase Bau der Eisenbahnüberführung Brückenstraße Cochem

Final phase of constructing the "Brückenstraße" rail overpass in Cochem



BAU
Unternehmen
des Jahres

Zählt Ihr Unternehmen zu den Besten?

Wir laden Sie ein:

Zum ersten Mal veranstalten das Fachmagazin tHIS und der Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der TU München den Wettbewerb „Bauunternehmen des Jahres“. Unternehmen mit einer Betriebsgröße ab 25 Mitarbeitern erhalten hier die Möglichkeit, in einem unabhängigen Benchmark-Verfahren ihre Wettbewerbsstärke messen zu lassen. Jedes Unternehmen hat einen unmittelbaren Nutzen bei einer Teilnahme: Sie bekommen eine detaillierte Auswertung, die Ihnen Aufschluss über die Position Ihres Unternehmens auch im Vergleich zu anderen Unternehmen gibt.

Wir laden Sie ganz herzlich ein, den Fragebogen unter der Webadresse www.bauunternehmen-des-jahres.de/ auszufüllen.

Die Teilnahme am Wettbewerb ist kostenlos und Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Einsendeschluss für den Fragebogen ist der 28. Februar 2013.

Nehmen Sie am Wettbewerb teil und zeigen Sie, wo Sie stehen. Wir würden uns freuen, Sie für Ihre Leistungen auf einer gesonderten Veranstaltung auszuzeichnen.

Eine Initiative und organisiert von:

TIEFBAU, HOCHBAU, INGENIEURBAU, STRASSENBAU

tHIS

Das Fachmagazin für erfolgreiches Bauen

TUM
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

LBI

Lehrstuhl Bauprozessmanagement
und Immobilienentwicklung
Technische Universität München

Vergabepaket	Beschreibung	Zeitraum
1	Rodungsarbeiten	2008
2	Baustelleneinrichtung und Herstellung der Baustraße	2008 bis 2009
3	Herstellung der neuen Tunnelröhre (NKWT)	2010 bis 2011
4	Errichtung der Stütz- u. Brückenbauwerke Cochem	2010 bis 2011
5	Installation der Festen Fahrbahn (NKWT)	2012
6	Installation der technischen Ausrüstung (NKWT)	2012 bis 2013
7	Erneuerung des Bestandstunnels (AKWT)	2013 bis 2014
8	Installation der Festen Fahrbahn (AKWT)	2015
9	Installation der technischen Ausrüstung (AKWT)	2015

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Baumaßnahme

Durch die Aufteilung in Vergabepakete gelang es bisher alle Arbeiten weitgehend im Plansoll zu erledigen. Derzeit sind die Arbeiten des VP 1 bis VP 4 abgeschlossen, VP 5 hat seine Arbeiten aufgenommen, VP 6 hat ebenfalls mit den ersten Arbeiten außerhalb des NKWT begonnen. Die Ausschreibung des VP 7 ist abgeschlossen, mit den ersten Arbeiten, der Erstellung der Ausführungsplanung, wird im ersten Halbjahr 2013 begonnen. Die weiteren VP 8 und VP 9 werden in 2013 vorbereitet und sollen ab 2014 ausgeschrieben werden.

Besonderheiten während des Bauablaufs

Der Vortrieb des NKWT erfolgte vom Südportal aus in Richtung Koblenz mit Maschinenvortrieb und einschaligem Tübbing-Ausbau aus Betonfertigteilen. Beide Tunnelportale mussten durch Stützbauwerke abgesichert werden. Die Tunnelvortriebsmaschine mit einem Durchmesser von gut 10 m war dabei so konzipiert, dass sie sowohl das überwiegend anstehende Festgestein als auch eine Lockergesteinsstrecke im Bereich der Cochemer Oberstadt durchdringen konnte. Außerdem musste die Coche-

Contract Section	Description	Period
1	Clearance work	2008
2	Site installation and production of the construction road	2008 to 2009
3	Production of the new tunnel bore (NKWT)	2010 to 2011
4	Setting up the supporting and bridge structure Cochem	2010 to 2011
5	Installing the solid slab track (NKWT)	2012
6	Installation of the technical equipment (NKWT)	2012 to 2013
7	Renewing the existing tunnel (AKWT)	2013 to 2014
8	Installation of the solid slab track (AKWT)	2015
9	Installation of the technical Equipment (AKWT)	2015

Table 1: Timetable for the Construction Scheme

the entire tunnel will be approved after ensuring it complies with the latest state of the art.

Construction Cycle and Stage reached by Work

The entire project is split up into several contract sections (VP). The aim was to commission specialist firms directly to undertake the various assignments thus boosting medium-sized businesses. Table 1 displays the chronology involved.

As a result of the allocation of contract sections it was largely possible to adhere to the intended timetable. At present work on sections VP 1

to VP 4 has been completed. VP 5 is in progress and initial work has begun outside the NKWT on VP 6. The tendering stage for VP 7 has been concluded; the first half of 2013 will see work starting here on drawing up the execution planning. VP 8 and VP 9 are to be tackled in the course of 2013 and invitations for bids requested in 2014.

Special Features during the Construction Process

The NKWT is being driven from the south portal in the direction of Coblenz with a mechanised



Fertiger Tunnelrohbau NKWT mit Ausgleichsschicht vor Beginn der Arbeiten am Oberbau
Completed tunnel roughwork with compensation layer prior to starting on the superstructure



Tunnelansicht NKWT innen Blick Richtung Cochem
View inside the NKWT towards Cochem


mer Oberstadt mit teilweise nur 5 m Überdeckung unterfahren werden. Dies erforderte neben der präzisen Steuerung der Maschine ein umfassendes Monitoring, bei dem alle Messwerte von entsprechenden Fachleuten permanent ausgewertet und kontrolliert wurden. Zusätzlich wurde unterhalb der besonders gefährdeten Bereiche einiger Häuser vorlaufend der Untergrund zwischen Bohrmaschine und Fundamentunterkanten mithilfe von Bodeninjektionen stabilisiert. Damit konnten die Setzungen zusätzlich minimiert werden.

Der Abtransport der über 900.000 t Ausbruch erfolgte zunächst in eine Tongrube im Westerwald. Dabei war der Vortrieb direkt abhängig vom festgelegten schienengebundenen Abtransport. Über die stark befahrene Strecke konnten täglich ca. 1000 m³ Ausbruchmaterial weggefahren werden, was einer durchschnittlichen Vortriebsleistung von 10 m/Tag entsprach. Um den durch unvorhergesehene Stillstände der Vortriebsmaschine entstandenen Zeitverlust wieder aufzuholen, gelang es, eine ehemalige Deponie in Wittlich mit Unterstützung der Behörden so zügig zu reaktivieren und mit Ausbruch zu versorgen, dass

der Vortrieb zeitweise um ein Drittel beschleunigt werden konnte. Der Abtransport des Ausbruchs sowie der Transport der Tübbinge zur Baustelle erfolgten ausschließlich mit Zügen und reduzierten so die Lärm- und Staubemissionen erheblich.

Die aufgezeigten Besonderheiten können nur einen Teil des Baugeschehens wiedergeben. Gerade in den Voreinschnitten muss immer wieder mit unvorhergesehenen Zwischenfällen gerechnet werden, da der Bestand unterhalb der Gleise nicht vollständig dokumentiert ist, aber schon häufig zu Zusatzarbeiten geführt hat, die in das Baugeschehen integriert werden müssen.

Fazit

Mit dem Neubau und der Erneuerung des KWT kann das Sicherheitsniveau des Tunnels auf den heute geforderten aktuellen Stand gebracht werden. Allerdings vergeht vom Konzept des Neubaus Anfang 2001 eine sehr lange Zeit bis zur Vollerfüllung. Nach der 7-jährigen Planungsphase werden weitere 7 Jahre Bauphase benötigt um das Gesamtprojekt abzuschließen und somit den KWT für die Bahnstrecke Koblenz–Perl langfristig als Bestandteil des Transeuropäischen Netzes (TEN) erhalten zu können. 


excavation and a single-shell support consisting of concrete precast parts. Both tunnel portals had to be secured by supporting structures. The tunnel boring machine with 10 m diameter was devised in such a way that it could pass through what was mainly hard rock as well as a soft ground section in the upper reaches of the town of Cochem with overburden of only 5 m in some cases. In addition to utmost precision in steering the machine, comprehensive monitoring was required. All the measured values had to be evaluated and checked at all times by corresponding experts. Furthermore in particularly endangered areas beneath a number of houses the ground between the boring machine and the lower edge of the foundations had to be stabilised using soil grouting. In this way settlements were confined to a minimum.

Initially the more than 900,000 t of excavated material removed was taken to a clay quarry in the Westerwald. For this purpose the drive depended directly on the trackbound transportation process. It was possible to remove around 1,000 m³ of waste daily via the busy route, representing an average rate of advance of 10 m/day. In order to compensate for delays caused by temporary standstills of the boring machine, it was possible

to quickly reactivate a former dump at Wittlich with the help of the authorities and fill it with excavated material so that the drive could be speeded up by a third in some cases. The excavated material was removed and the segments carried to the site exclusively by means of trains, which considerably reduced noise and dust emissions.

The special features mentioned are merely capable of reflecting a part of the construction process. In the pre-cuts in particular unforeseen incidents tended to occur as there was no complete record available of what was located beneath the tracks, which led to additional activities, which had to be integrated within the construction process.

Summary

Thanks to the building of a new bore and renewal of the existing KWT the tunnel's safety level can be upgraded and enabled to comply with current required standards. It must be said however that the concept of the new structure took a long time to bear fruit after being proposed in early 2001. Following a 7-year planning phase, a further 7 years of construction will be needed to complete the overall project thus making the KWT available in the long term for the Coblenz-Perl rail line as part of the trans-European network (TEN). 

Baukosten gesamt	[Euro]	210 Mio.
Neubau Kaiser-Wilhelm-Tunnel	[Euro]	ca. 135 Mio.
Erneuerung Alter-Kaiser-Wilhelm-Tunnel	[Euro]	ca. 75 Mio.
Länge Vortriebsmaschine (inkl. Nachläufer)	[m]	100
Gewicht Ausbruch	[t]	900.000
Anzahl verbaute Tübbing-Ringe	[Stck.]	14.750
Gewicht pro Tübbing-Ring	[t]	ca. 6
An Bau, Planung und Management beteiligte Personen	[-]	Rd. 460

Tabelle 2: Zahlen, Daten, Fakten

Total construction costs	[euros]	210 million
New Kaiser Wilhelm Tunnel	[euros]	ca. 135 million
Renewal Old Kaiser Wilhelm Tunnel	[euros]	ca. 75 million
Length of boring machine (incl. trailer)	[m]	100
Weight of excavated material	[t]	900,000
Number of segmental rings used	[pieces]	14,750
Weight per segmental ring	[t]	ca. 6
Persons involved in construction, planning and Management	[-]	ca. 460

Table 2: Figures, Data, Facts