

Bild 1: Tunnelvortriebsmaschine am Tunnelanschlag Ediger-Eller (Foto: Weithe)

Fachgruppe Ingenieurvermessung

**Der Neue Kaiser-Wilhelm-Tunnel (NKWT) in Cochem**

**Historie**

Der 1877 erbaute 4.205 m lange Kaiser-Wilhelm-Tunnel bei Cochem auf der Relation Köln/Koblenz bis Trier/Luxemburg war 110 Jahre lang Deutschlands längster Eisenbahntunnel. Nach dem Dampflokzeitalter wurde in den Jahren 1973/74 die Elektrifizierung des Tunnels durchgeführt, dazu musste das Gleisbett um 30 cm abgesenkt werden. Um den heutigen Sicherheitsanforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes zu genügen, wären im Bestandstunnel u. a. Verbindungsbauwerke (Rettungsstollen) sowie ein erweitertes Lichtraumprofil für Züge mit Lademaßüberschreitungen erforderlich gewesen. Diesen Anforderungen konnte nur ein paralleler Tunnelneubau durch eine Entflechtung der alten zweigleisigen in zwei neue eingleisige Röhren genügen.

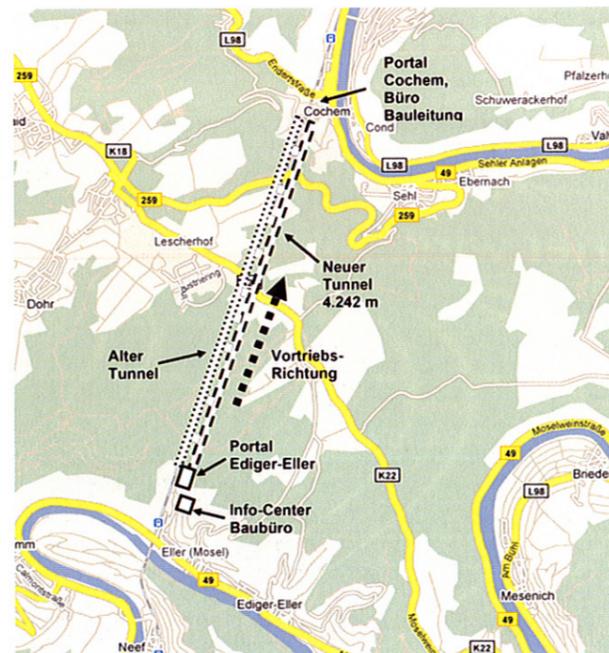


Bild 2: Projekt Neuer Kaiser-Wilhelm-Tunnel

**Der Neue Kaiser-Wilhelm-Tunnel**

Seit dem Vortriebsbeginn am 10. April 2010 fährt die Tunnelvortriebsmaschine TVM, S-547, EPB vom Tunnelportal Ediger-Eller in zwei Jahren Bauzeit nach Cochem den 4.242 m langen Tunnel „Roswitha“ im Abstand von 25 m zum alten Tunnel auf. Den Auftrag mit Tunnelrohnbaukosten von ca. 80 Mio. EUR erhielt die ARGE NKWT, bestehend aus den Firmen ALPINE Untertagebau Eching und FCC Construction, erklärte der Projektleiter für Vermessung, Dipl.-Ing. Paul Sterzik, ALPINE BeMo Tunnelling GmbH, im Infozentrum in Cochem. Hier sind alle historischen, geplanten und auszuführenden Bauphasen des Projekts ausführlich dargestellt. Ein Besuch ist lohnenswert.

Mit einem Außendurchmesser von 10,15 m (innen 9,00 m) wird die Vortriebsmaschine ca. 900.000 t Tonschiefer und Sandstein ausbrechen. Das Aushubmaterial wird per Schiene zur Rekultivierung einer Tongrube nach Berod im Westerwald abtransportiert. Die Betontübbinge (bestehend aus 6+1 Segmenten pro Ring) werden per Bahn von Neumarkt i. d. OPf. (Fa. Max Bögl) zur Baustelle angeliefert.

**Die Vermessungsarbeiten**

Zur Steuerung der TVM ist ein hochgenaues geodätisches Netz im Tunnel vorzuhalten, um die Durchschlagsabweichung nach 4,2 km Schildfahrt möglichst gering zu halten. Von 100 mm Gesamtteranz im Ausbau wird der Bauvermessung nämlich nur ein Anteil von 38 mm zugestanden (ca. 10 mm/km). Das in den Jahren 2004/2005 erstellte Projektnetz der DB wurde 2009 u. a. durch Vermessungspfeiler ergänzt, eingemessen und ins Landesnetz transformiert. Nach Fertigstellung der Tunnelbaumaßnahme muss die Übergabe der geodätischen Daten an die DB im bahneigenen DB\_REF erfolgen.

**Vermessung für die Tunnelvortriebe**

Das Tunnelpolygon mit Festpunktabständen von ca. 200 m ist mit stabilen Stahlsäulen vermarkt und mit jeweils sechs dazwischen angeordneten Wandprismen versteift. Zur weiteren Genauigkeitssteigerung erfolgen nach jeweils ca. 1.000 m Vortriebslänge unabhängige Hauptkontrollmessungen durch die DMT, Essen, in Form von kombinierten Kreisel- und tachymetrischen Messungen. Über den Steuerungstachymeter Leica TCP 1203+ mit koaxialem Laser GUS74 und eine aktive Zieltafel ALTU Target erfolgt die Steuerung der Tunnelvortriebsmaschine sowie die Messung der Firstdeformation automatisiert.

Über ein automatisiertes Monitoring mit einem Leica TCA 1800L wird der alte Bestandstunnel im Bereich der acht neu zu bauenden Querschläge überwacht. Die Datenübertragung für die Vermessungssysteme erfolgt hier über Datenfunk. Bei zunehmenden Entfernungen wird der Datentransfer später über einen Lichtwellenleiter (Glasfaserkabel) vom Tunnel zum baustelleneigenen IT Netz (CBP) realisiert. Die am Projekt Beteiligten und Gutachter sind durch eine Onlineeinwahl in das Informationssystem stets zeitnah über die Messergebnisse informiert. Auch andere Daten, z. B. die Überwachung der Förderbandanlagen mittels Webcam, können auf diesem Weg übertragen werden.

Der Hersteller der TVM, die Fa. Herrenknecht, stellt über seine Tochter VMT Gesellschaft für Vermessungstechnik, Bruchsal, die benötigten System- und Softwarekomponenten zur Maschinen-



Bild 3: Messsäule aus Stahl (Foto: Hesterkamp)



Bild 4: Steuerungstachymeter mit Datenbox und WLAN-Übertragung (Foto: Knoll)

steuerung zur Verfügung. Folgende Softwarelösungen kommen zum Einsatz:

- Navigationssystem SLS-SL, u. a. für die kontinuierliche Positionsbestimmung und automatisierte Richtungskontrolle (WLAN zwischen Steuerungstachymeter und TVM)
- Ringmanagement Programm RMP
- halbautomatische Schildschwanzmessung Gaptrix
- Tunnelinformationssystem CBP (Baustellen IT-Netz)
- Service und Dienstleistungen

Dipl.-Ing. Mathias Knoll, Systemingenieur der Firma VMT, erläuterte sehr eindrucksvoll die Steuerungssoftware, das Baustellen- und Tunnelnetzwerk und die Visualisierung der abzurufenden Maschinen- und Vermessungsdaten. Auch die Kalibrierung der TVM mit dem Setup des Systems SLS und der Einmessung der TVM im Herstellerwerk wurde ausführlich vorgetragen.

**Tunnelbegehung**

Nach kurzer Sicherheitseinweisung konnten 16 Kollegen, ausgestattet mit einem Besucherausweis mit RFID-Chip, Selbstretter, Helm und Warnweste in drei Gruppen in den Tunnel bis zur Vortriebsmaschine. Vorbei an den roten Messsäulen und den Querschlägen gelangten wir zur TVM und hatten im Steuerstand die Möglichkeit, alle aktuellen Betriebsdaten bei einem Vortriebsstand von 1.104,89 m einzusehen. Hier konnten die „Tunnelvermesser“ eine Prise Tunnelluft schnuppern!

Besten Dank an Paul Sterzik und Mathias Knoll für die hervorragende Präsentation sowie den kleinen Imbiss und die rustikale Weinprobe. Mit der Frage: „Steuert das System den Nutzer?“ gingen die Teilnehmer (nachdenklich) an der Mosel auseinander.

**Ausblick**

Im maschinellen Tunnelvortrieb stehen dem Vermessungsingenieur heute wie in kaum einer anderen Disziplin zahlreiche technisch ausgereifte Softwarelösungen zur Verfügung. Gleich einem „fahrenden Industriebetrieb“ bestimmt die TVM den Zeitpunkt für immer wieder gleiche Routinevorgänge, die die Bauvermessung mit diesen Systemen abzuleisten hat. Doch trotzdem bleibt in diesem Job die enorme Herausforderung zur Sicherstellung der Vortriebsrichtung.

Und auch bei diesem Projekt kommt am Ende trotz aller Hochtechnologie die spannende Frage des Tunnelvermessers: „Wie genau komme ich nach 4,2 km Schildfahrt ins Ziel? Wie hoch wird meine Durchschlagsabweichung sein?“

Berndt Weise



Bild 5: Seminarteilnehmer am Portal des NKWT in Ediger-Eller (Foto: Weise)