

Geologie und Hydrologie

Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe–Basel

Der Bau eines Tunnels wird wesentlich von den geologischen und hydrogeologischen Faktoren des Baugrundes definiert. Beim Tunnel Rastatt ist die naturräumliche Lage im Oberrheingraben das bestimmende Element: Bei den Sand- und Kiesablagerungen des Rheins handelt es sich um nicht standfeste Lockergesteine, die vollständig im hoch anstehenden Grundwasser liegen. Hinzu kommt die zum Teil geringe Überdeckung der Tunnelröhren von maximal vier Metern, wie beispielsweise in der Federbachniederung.

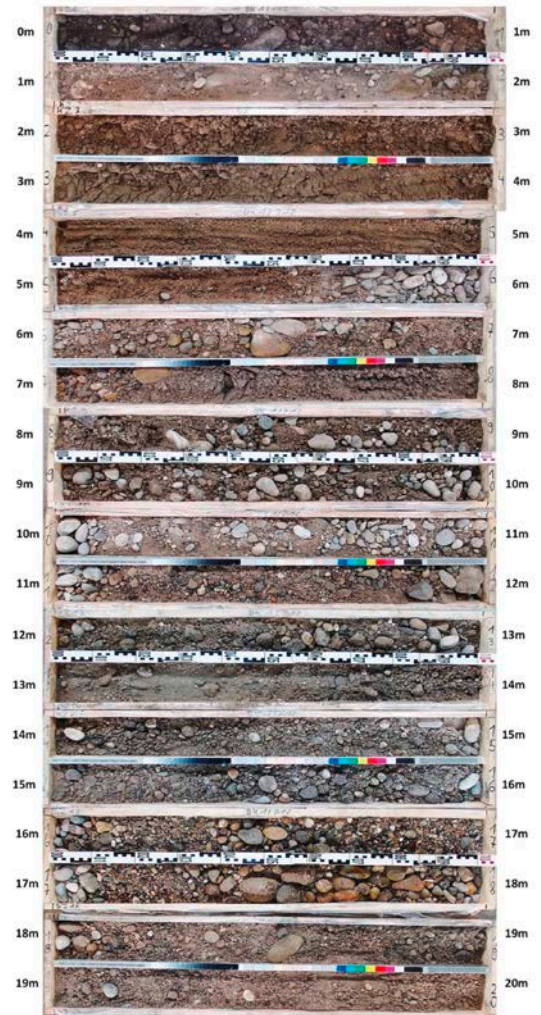
Bei diesen Rahmenbedingungen kommt nur eine geschlossene Bauweise mit einer Tunnelvortriebsmaschine (TVM) in Frage. Eingesetzt wird ein sogenannter Mixschild: Dieser nutzt eine Stützflüssigkeit zur Abstützung gegen das vor der Maschine liegende Erdreich. Mittels Druckluft wird der Druck der Stützflüssigkeit kontinuierlich auf den vor dem Schneidrad herrschenden Erd- und Wasserdruck angepasst. Mit dieser Vortriebstechnik können die heterogenen Gesteinsschichten und der hohe Wasserdruck sicher beherrscht werden.

Geologische Situation im Bereich des Tunnels Rastatt

Der Tunnel Rastatt verläuft auf einer Niederterrasse des Oberrheingrabens. Bei den dort vorkommenden Lockersedimenten handelt es sich um erdgeschichtlich sehr junge Gesteinsschichten: Die Ablagerungen werden dem Quartär zugeordnet – dieses Erdzeitalter beginnt vor rund 2,6 Millionen Jahren und umfasst das Eiszeitalter mit einem Wechsel von Kalt- und Warmzeiten. Das Quartär dauert bis heute an. Naturräumlich betrachtet befindet sich der Tunnel innerhalb der sogenannten Rastatter Zwischenscholle, die im Westen durch die Rastatter Verwerfung und im Osten durch den Raentaler Bruch begrenzt wird.

Die aus dem Quartär stammenden Sedimente bestehen aus unterschiedlich sandigen, relativ schlecht sortierten Fein- bis Grobkiesen, dem sogenannten pleistozänen Niederterrassenschotter. Sie werden fast überall von bindigen Deckschichten (schluffige Sande, Schluffe oder Tone) der holozänen Auenlehme überlagert. Diese haben ihren Ursprung aus Überflutungen und Überschwemmungen des Rheins. An der Basis der quartären Schichten sind teilweise Stein- und Schotterlagen vorhanden. Gemäß dem ingenieurgeologischen Gutachten werden Gesteinsblöcke mit Durchmesser größer als 35 Zentimeter allerdings die Ausnahme, nicht die Regel sein.

Bis sechs Meter unterhalb der Geländeoberfläche wurden die Sedimente in lockerer bis mitteldichter Lagerung vorgefunden. Darunter bis rund zwölf Meter Tiefe unter der Geländeoberfläche liegen sie in überwiegend mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Im Bereich des Tunnelquerschnittes ist mit mitteldicht bis dicht gelagerten Kiesen und Sanden zu rechnen.



Älteste Gesteinsschichten im Bereich der Murg

Unterhalb der Murg durchfährt der Tunnel teilweise Sedimente des Tertiärs. Diese Schichten sind erdzeitlich deutlich älter, das Tertiär begann vor 65 Millionen Jahren und dauerte bis zum Beginn der Klimaveränderung vor rund 2,6 Millionen Jahren an. Bei den tertiären Ablagerungen handelt es sich um Wechselagerungen überwiegend bindiger Schichten (Schluff, Ton) und bis zu zehn Meter mächtigen, grundwasserführenden Sandlagen.



Max Maulwurf als „Türken-Louis“: Dies ist der Spitzname des Markgrafen Ludwig Wilhelm von Baden-Baden (1655–1707). Er erbaute das Schloss in Rastatt und erlag dort nach einer Schlacht seinen Verletzungen. Sein Spitzname basiert auf seinen Errungenschaften als Feldherr in den Türkenkriegen.



Bohrproben geben Auskunft über die Beschaffenheit des Bodens.

Immer wieder kommen vor allem in den feinkörnigen Lagen organische bis stark organische Beimengungen aus Holz und Pflanzenresten vor. Bei einer nicht zum Projekt gehörenden Baumaßnahme westlich der Kreuzung B3/B462 („LEG-Tunnel“) wurden in den jüngsten Ablagerungen des Holozäns (vor 11.700 Jahren bis heute) Holzstämme gefunden. Das Holz ist häufig zersetzt oder verkohlt, bisweilen aber auch gut erhalten und von beträchtlicher Festigkeit. Im Bereich der Trasse des Tunnels Rastatts ist bevorzugt im Bereich der Federbachniederung und vor dem Zielschacht im Süden mit solchen Ablagerungen zu rechnen.

Hydrogeologische Verhältnisse

In der Rastatter Zwischenscholle sind zwei Grundwasserstockwerke ausgebildet. Das obere Stockwerk wird von den gut durchlässigen quartären Kiesablagerungen gebildet. Deren Mächtigkeit nimmt von rund 40 Metern im Norden (Ötigheim) auf rund 20 Meter im Süden (Niederbühl) ab. Hydraulisch wirksame Trennhorizonte, die das Quartär im zen-

tralen Oberrheingraben in weitere Stockwerke (Oberes bis Unteres Kieslager) unterteilen, sind im Bereich der Rastatter Zwischenscholle nicht vorhanden. Das untere Stockwerk besteht aus den gering durchlässigen Ton-, Schluff- und Sandablagerungen des Tertiärs. Das Grundwasservorkommen beschränkt sich vorwiegend auf die Sandschichten (Porengrundwasserleiter); in der Regel herrschen gespannte Grundwasserverhältnisse vor. Aufgrund des heterogenen Schichtenaufbaus sind die tertiären Grundwasservorkommen teilweise isoliert, teilweise stehen sie über größere Entfernungen in Verbindung.

Unter Zugrundelegung des höchsten bislang gemessenen Grundwasserstands ist mit einem maximalen Wasserdruck in der Tunnelsohle von bis zu 2,8 bar zu rechnen.

Die Grundwasserfließrichtung ist großräumig betrachtet von Südosten nach Nordwesten gerichtet; im Bereich der Murg wird Flusswasser in das Grundwasser infiltriert. Die Tunnelachse verläuft schräg zur Grundwasserfließrichtung (ca. 30 bis 40 Grad bei Niederbühl, ca. 0 bis 10 Grad südlich von Ötigheim).

Die Grundwasserhöhe im Untersuchungsgebiet schwankt zwischen rund 117 Meter NN (über Normalnull) im Südosten und 112 Meter NN im Nordwesten. Die Flurabstände (Abstand zwischen Erdoberfläche und Grundwasseroberfläche) schwanken zwischen minimal rund einem halben Meter im Bereich der Federbachniederung und maximal circa zehn

Meter auf der Niederterrasse bei Ötigheim (westlich der B3 und im nordwestlichen Stadtgebiet von Rastatt). Nach Fertigstellung der Bauarbeiten liegen das Tunnelbauwerk sowie die Grundwasserwannen vollständig im Grundwasser.

Geologische Schichten und Grundwasser im Fokus der Gutachter

Für den Tunnelbau ist die intensive Untersuchung der geologischen Schichten von elementarer Bedeutung. Die dabei ermittelten geotechnischen Daten geben wichtige Hinweise auf die Verteilung der anzutreffenden Gesteine sowie die mechanischen Eigenschaften des Baugrundes. Die Erkenntnisse sind zudem auch hinsichtlich der Verwertbarkeit des Ausbruchmaterials von Bedeutung.

Ergänzende hydrologische Untersuchungen lieferten Aussagen zu den Grundwasserständen und zur Wasserchemie. Im Trassenbereich des Tunnels Rastatt wurden die geologischen Schichten seit 1982 mit rund 90 Bohrungen untersucht, für die Begutachtung der hydrologischen Situation wurden rund 250 Grundwassermessstellen gebohrt. Weiterhin wurden Versuchsbrunnen eingerichtet, der Trassenbereich auf Altlasten untersucht und Messungen mit Drucksonden durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die Wahl des geeigneten Vortriebsverfahrens und sie helfen in der Bauphase, die jeweilige Situation vor Ort richtig einzuschätzen. Die ermittelten Ergebnisse fließen in ein umfassendes Beweissicherungsprogramm ein.



Die nördliche Grundwasserwanne: Das Tunnelbauwerk liegt künftig vollständig im Grundwasser.

Impressum

Herausgeber

DB Netz AG
Großprojekt Karlsruhe–Basel
Schwarzwaldstraße 82
76137 Karlsruhe
www.deutschebahn.com

Kontakt

Telefon: 0761 212-4504
E-Mail: kontakt@
karlsruhe-basel.de
www.karlsruhe-basel.de

Fotos

DB Netz AG (S. 1, S. 2 oben), Michael Breßmer (S. 2 unten)
Stand: März 2017

Von der Europäischen Union kofinanziert
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)
Facilität „Connecting Europe“

