

Variante 5: Tunnellösung

Aufgabenstellung

- Führung der ABS Gleise im Stadtgebiet Bamberg in einem Tunnel
- Erhalt des Bf. Bamberg in seiner Funktion
- Änderung der Straßen- und Leitungskreuzungen
- Optimierung der Lärmschutzmaßnahmen



Variante 5: Tunnellösung

Technische Planungen - Streckenführung

- Keine Änderung der 4-gleisigen Planung von km 56,450 bis km 60,264 (Münchner Ring)
- Gefällerrampe für die 4 Gleise 12,5 ‰
- Straßenüberführung Nürnberger Straße/Moosstraße bei km 61,0
- Fortführung der 2 ABS-Gleise im Tunnel
- Steigungsrampe für die Bestandsstrecke mit Anschluss an den Südkopf Bahnhof Bamberg
- Tiefpunkt des Tunnels im Bereich Fußgängerunterführung Bahnhof Bamberg
- Steigungsrampe bis ca. km 64,2 (BÜ Gleisdreieck)
- Ende des Tunnels nördlich Memmelsdorfer Straße km 62,965
- Verbindung aus dem Tunnel zur Strecke Bamberg-Rottendorf mit Kreuzung der Strecke Bamberg-Hof



Variante 5: Tunnellösung

Technische Planungen - Trassierungsparameter

- Favorisierte Lösung: Feste Fahrbahn
 - Entwurfsgeschwindigkeit v_e 230 km/h
 - Gleisabstand n. Ril 800.0130 4,00 bis 4,50 m
 - Bogenhalbmesser r 2300 m
 - Überhöhung u 160 mm
 - Überhöhungsfehlbetrag u_f 130 mm
 - max. Längsneigung 12,5 ‰
 - Transeuropäisches Hochgeschwindigkeitsnetz (TEN HGV)

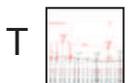


Variante 5: Tunnellösung

2 Grundsätzliche Lösungsansätze

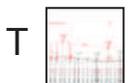
Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise



Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

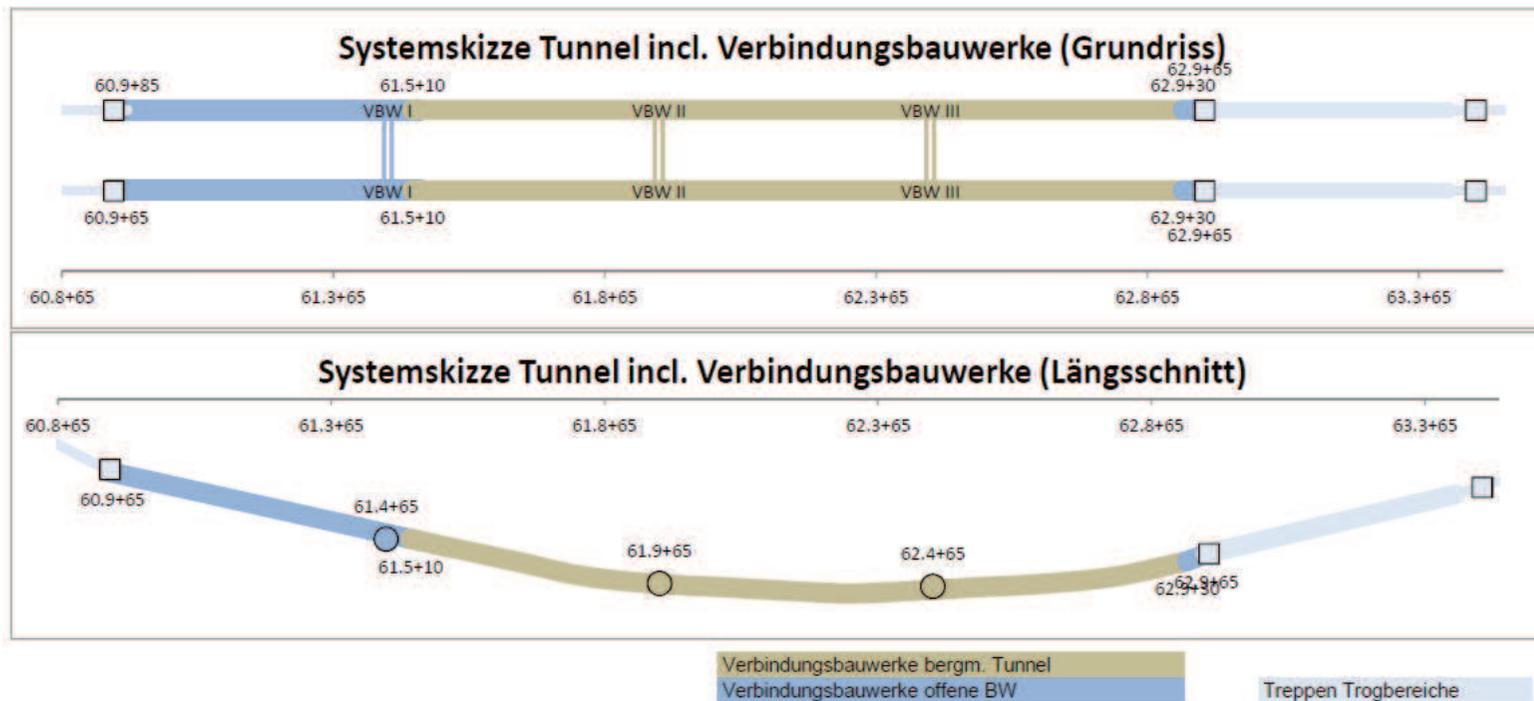
- Untersuchung tiefliegende Gradiente, hochliegende Gradiente mit jeweils zwei Bauweisen in Spritzbetonvorbetrieb oder maschineller Vortrieb
- Mittige Lage von 2 Tunnelröhren mit einem Abstand von ca. 28 m
- 3 Verbindungsbauwerke, 4 Treppenaufgänge
- Herstellung feste Fahrbahn mit beidseitiger Zufahrtmöglichkeit für Straßenfahrzeuge



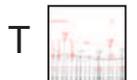
Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld

Planfeststellungsabschnitt 22 - Bamberg

Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise



Länge Tunnel offen Bauweise [m]	580
Länge bergm. Tunnel [m]	1420
Geamtlänge Tunnel [m]	2000



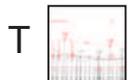
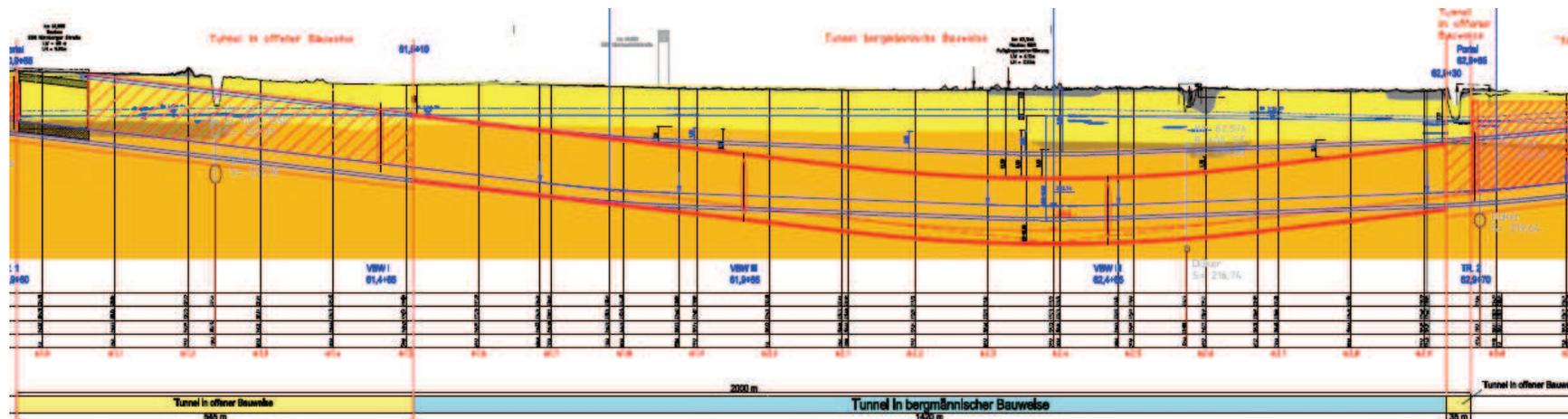
Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld

Planfeststellungsabschnitt 22 - Bamberg

Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

Tieferliegender Tunnel ist günstiger

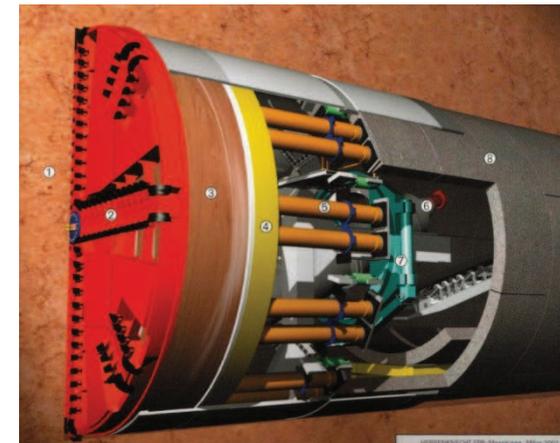
- Geringere Oberflächensetzungen
- Größere Anteile des Tunnels im unverwitterten Sandstein
- Geringerer Aufwand für Zusatzmaßnahmen z.B. von der Oberfläche



Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

Vorteile maschineller Vortrieb gegenüber Spritzbetonvortrieb (SpB)

- zu erwartenden Oberflächensetzungen geringer als bei SpB-Vortrieb
- es handelt sich um ein sehr sicheres und bewährtes Vortriebsverfahren
- Kosten und Bauzeit in etwa gleich wie bei SpB-Vortrieb

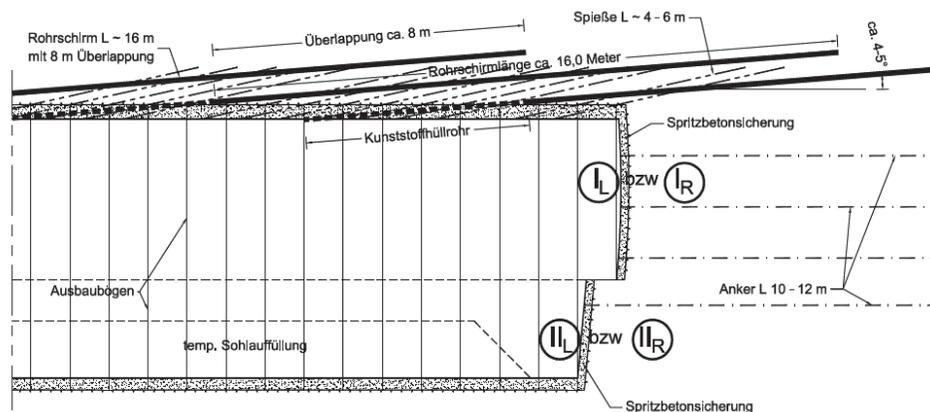


- Der Ausbau des Tunnels erfolgt mit vorgefertigten Betonsegmenten (Tübbings) im Schutz der Tunnelvortriebsmaschine
- Die Überwachung der Oberflächensetzungen erfolgt durch ein begleitendes geotechnisches Messprogramm

Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

Spritzbetonvorbetrieb

- Zur Beherrschung des Grundwasser ist ein Vortrieb unter Druckluft notwendig
- Abdeckinjektion von der Oberfläche aus 360+170 m
- Zur Reduzierung des Setzungen kurze Abschlagslängen, und vorausseilende Sicherung mit Rohrschirmen erforderlich
- Sicherung der Ortsbrust (Abbaufont) mit Ortsbrustankern
- Nachstopfen der Gleise an der Oberfläche zum Ausgleich von Setzungen



Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise

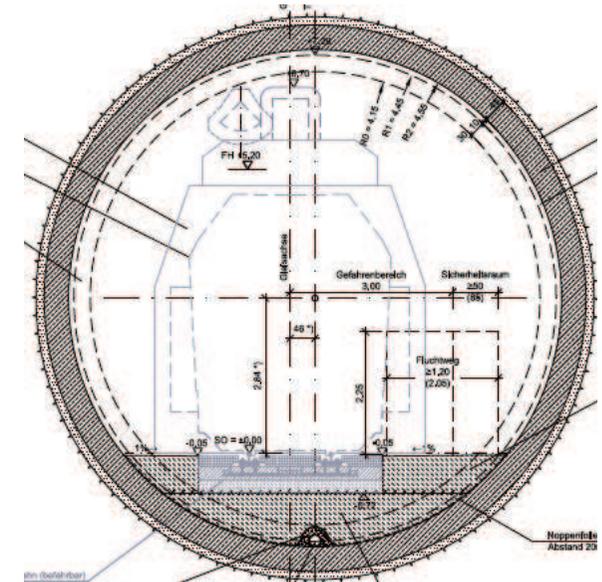
Maschinelles Vortrieb mit einer Tunnelvortriebsmaschine

Vortrieb mit einer Tunnelvortriebsmaschine mit aktiver Ortsbruststützung

- dadurch keine weiteren Maßnahmen zur Beherrschung des Grundwasser und Minimierung der Setzungen notwendig
- aktive Ortsbruststützung erfolgt durch Stützflüssigkeit (Bentonit) in der Abbaukammer oder durch in der Abbaukammer aufbereitetes Ausbruchmaterial



DB ProjektBau GmbH / Emch+Berger GmbH



- Abdeckinjektion von der Oberfläche, auf 170+50 m
- Nachstopfen der Gleise an der Oberfläche zum Ausgleich von Setzungen (Umfang voraussichtlich geringer als beim SpB-Vortrieb)



Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

- Östliche Lage von 2 Tunnelröhren in enger Parallelführung
- 7 mal 2 Treppen als Notausgänge in Rampen und Tunnelbereich
- Herstellung feste Fahrbahn mit beidseitiger Zufahrtmöglichkeit für Rettungsfahrzeuge
- Untersuchung von 2 Gradienten (Hoch und Tieflage)
- Rampen Süd und Nord wie Variante 5.1 mit Anpassung des südlichen Weichenbereiches

Technische Daten für 2 Gleise:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| - Rampe Süd Länge | ca. 600 m (4 Gleise) |
| - Geschlossener Tunnel | ca. 1965 m mit Mittelwand (2 Gleise) |
| - Rampe Nord Länge | ca. 1065 m (2 Gleise) |
| - Gesamtlänge : | 3.630 m |

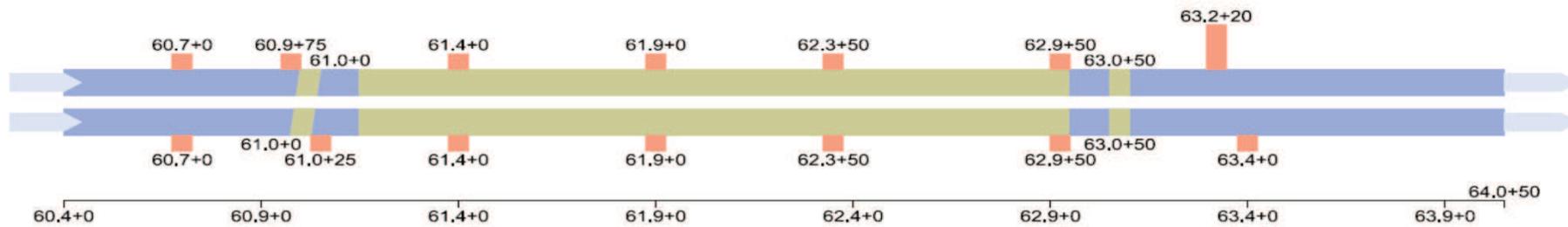


Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld

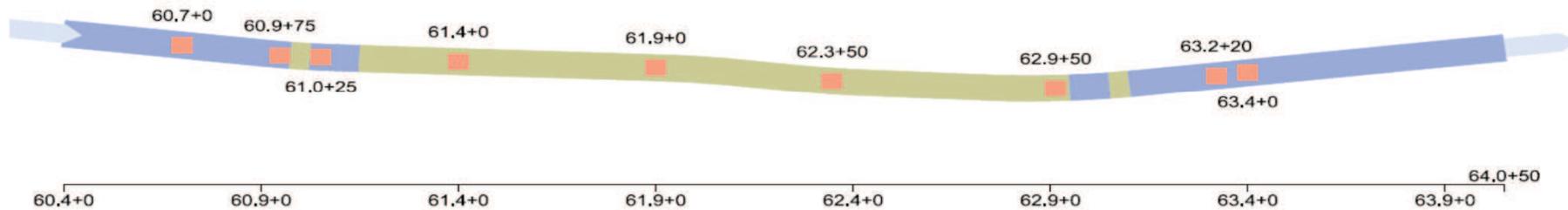
Planfeststellungsabschnitt 22 - Bamberg

Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

Systemskizze Tunnel (Grundriss)



Systemskizze Tunnel (Längsschnitt)



Verbindungsbauwerk Tunnel offene Bauweise
 Verbindungsbauwerk Trog
 Rettungstreppen

Länge Tunnel offene Bauweise	1,95 km
Länge Trog	1,70 km
Länge gesamt	3,65 km

- Ü
- L
- Q
- R

Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

Gradiente in Hochlage

- Ersatz der Eisenbahnbrücken Zollner Straße und Memmelsdorfer Straße durch eine Straßenüberführung an der Mälzerei Weyermann
- teilweiser Ersatz der Fußgängerunterführung am Bahnhof durch eine Überführung
- Umlegen der kreuzenden Kanäle in Düker - Bauwerke

Gradiente in Tieflage

- Berücksichtigung der neuen lichten Höhen der Eisenbahnüberführungen Zollner Straße und Memmelsdorfer Straße
- Höherer Aufwand für Verbau und Auftriebssicherung des Tunnels
- Reduzierung der Düker-Bauwerke



Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

Ergebnis der Gradienten – Varianten

Die Tieflage wird aus folgenden Gründen favorisiert:

- Grundwasserdurchfluss bereichsweise oberhalb der Tunneldecke möglich km 62,3-62,95;
- Beibehaltung der Straßentrassen Zollner Straße und Memmelsdorfer Straße;
- Verzicht auf die Änderung der Fußgängerunterführung am Bahnhof;
- Weniger Düker für die städt. Kanalisation;



Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

Bauverfahren:

- Spundwandverbau wasserdicht einbringen;
- Erdaushub abschnittsweise mit Verankerung der Wand;
- Unterwasserbetonsohle gießen mit Verankerung nach unten;
- Abschnittsweise abdichten, Grundwasser abpumpen;
- Sohlplatte, Wände und Decke abschnittsweise betonieren;
- Hinterfüllung zwischen Wänden und Spundwand;

Umläufigkeitsmaßnahmen:

- Herstellung von Grundwasserdükern
- Herstellung von 2 Schächten im Spundwandkasten
- Vortrieb einer Rohrverbindung zwischen den Schächten
- Herstellen von strahlenförmigen Sickersträngen als Grundwassersammler und Versickerleitung
- Perforieren der verlorenen Spundwände

Variante 5: Tunnellösung Ergebnis

Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise :

- Rampenbereiche sperren auf eine Länge von ca 2 mal 500m den Grundwasser-Strömungsbereich > Bauwerke für die Umläufigkeit
- Der bergmännische Tunnel ist technisch machbar und liegt günstig im Festgestein unterhalb des Hauptgrundwasserstroms.

Variante 5.2 Tunnel in offener Bauweise

- Größerer Eingriff ins Grundwasser und mehr Umläufigkeitsmassnahmen
- Höhere Anzahl an zu dükernden Abwassersammlern
- Größerer Eingriff in den Bahnbetrieb

Variante 5: Tunnellösung

Bauzeitübersicht

Vorarbeiten (z.B. Straßenbau, Verkehrsführung usw.)	> 1 Jahr
Baufeldfreimachung für den Tunnel (Dükerbauwerke, kreuzende Leitungen)	1 Jahr
Tunnelrohbau	3 - 4 Jahre
Tröge, offene Bauweisen, Ausbau	2 Jahr
Nacharbeiten	> 1 Jahr
Summe Bauzeit	> 8 Jahre

Kostenabschätzung Strullendorf-Nord – Breitengüßbach-Süd

Variante 2

Variante 5

Variante 5.1 (Tunnel in bergmännischer Bauweise) ca.Mio €

Variante 5.2 (Tunnel in offener Bauweise) ca.Mio €



Variante 5: Tunnellösung Ergebnis

**Variante 5.1 Tunnel in bergmännischer Bauweise in Maschinenvortrieb ist
in Abwägung der technischen Varianten zu bevorzugen**