

Juraleitung

**Ltg.-Abschnitt A-Katzwang Raitersaich_West – Luders-
heim_West
(LH-07-B170)**

Planfeststellungsunterlage

Unterlage 12.5

**Prüfbericht Entwurfsstatik Tunnel
- Ergänzung Setzungen**

Antragsteller:



TenneT TSO GmbH

Bernecker Straße 70

95448 Bayreuth

Bearbeitung:



Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel

c/o SWECO GmbH

Hanauer Landstraße 135 - 137

60314 Frankfurt am Main

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------|
| Aufgestellt: | TenneT TSO GmbH | Bayreuth, den |
| | gez. i.V. J. Gotzler gez. i.V. A. Junginger | 30.04.2025 |
| Bearbeitung: | IGKWT – Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel gez. i.V. D. Edelhoff (Projektleitung) | |
| Anlagen zum Dokument | | |
| Änderungs- historie: | Änderung: | Änderungsdatum: |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer

Ordinarius Lehrstuhl für Massivbau, Technische Universität München
Prüfingenieur für Standsicherheit VPI
Prüfsachverständiger für Standsicherheit im Bauwesen BAYIKA
Prüfer für bautechnische Nachweise im Eisenbahnbau (Brücken- und Ingenieurbau)
Gutachter für Geotechnik (Tunnelbau), anerkannt durch das Eisenbahnbundesamt (EBA)



B+S Prüflingenieur GbR

Gunzenlehstraße 22-24
D 80689 München
Tel +49 (0)89 546 150 0
Fax +49 (0)89 546 150 10
www.buechting-streit.de

Gesellschafter

Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer
Ordinarius Lehrstuhl für Massivbau
Technische Universität München
Prüfingenieur für Standsicherheit
Dr.-Ing. Andreas Jähring
Prüfingenieur für Standsicherheit
Dr.-Ing. Jan Lingemann
Prüfingenieur für Standsicherheit

München, 05.03.2025
Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer /
Dipl.-Ing. Gereon Behnen

TenneT TSO GmbH
Organisationseinheit LPG A070
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

PRÜFBERICHT NR. PN-24105-04

1 **Betreff:**

Bauvorhaben:

A070 Raitersbach - Altheim
Juraleitung, Katzwangtunnel, Nürnberg

Bauherr:

TenneT TSO GmbH
Herrn Raphael Roth
Bernecker Straße 70
95448 Bayreuth

Entwurfsverfasser:

Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel
Bung-PEB, Bung, prd, Sweco
Bung-PEB Tunnelbau-Ingenieure GmbH
Stockumer Straße 475, 44227 Dortmund

Tragwerksplanung:

Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel
Bung-PEB, Bung, prd, Sweco
Bung-PEB Tunnelbau-Ingenieure GmbH
Stockumer Straße 475, 44227 Dortmund

2 Prüfunterlagen

| 2.1 | <u>Statische Berechnungen</u> | <u>Datum</u> | <u>Seiten</u> |
|-------|---|--------------|---------------|
| 2.1.1 | Dok.-Nr. (ohne), Entwurfsstatik Setzungsberechnung, L-phase 3, V0.2 | 20.02.2025 | 123 |
| 2.2 | <u>Plananlagen</u> (keine) | | <u>Datum</u> |
| 2.3 | <u>Zusätzliche Unterlagen zur Information (keine Prüfunterlagen)</u> (siehe PB-24105-01) | | |

3 Veranlassung

Die TenneT TSO plant die Neuverlegung der 380 kV-Stromleitung Raitersbach - Altheim, Abschnitt A Juraleitung. Im Abschnitt Katzwang (südlich von Nürnberg) wird die Stromleitung unterirdisch in zwei, in TBM-Vortriebsbauweise erstellten Tunnelbauwerken geführt. Hierbei unterfahren die beiden Tunnelbauwerke unter anderem auch den Main-Donau-Kanal (RMD-Kanal) bei Fluss-km 76,1. Nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt (WSA) Donau MDK wird seitens des WSA im Zuge des Planfeststellungsverfahrens die Vorlage einer geprüften Setzungsberechnung für den Querungsbereich der Tunnelbauwerke unter dem MD-Kanal gefordert.

Die mit dem Prüfbericht PB-24105-01 vom 16.09.2024 schon geprüften Setzungsberechnungen umfassten nicht den unmittelbaren Unterquerungsbereich des MD-Kanals. Die jetzt vorgelegten, fortgeschrieben, Setzungsberechnungen (Version V0.2) gemäß Pkt. 2.1.1 wurden um eine Setzungsberechnung für den Querungsbereich des MD-Kanals ergänzt. Diese Ergänzungen sind Gegenstand des vorliegenden Prüfberichts.

4 Baubeschreibung bzw. Inhalt der geprüften Unterlagen

Baubeschreibung siehe Prüfbericht PB-24105-01

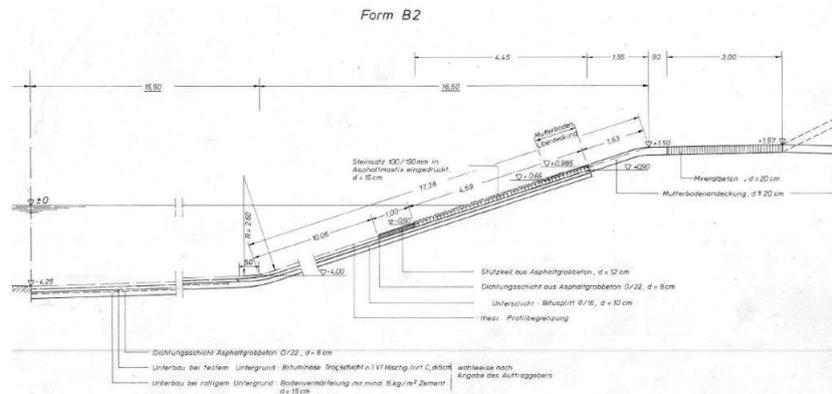
Die jetzt vorgelegten Unterlagen gemäß Pkt. 2.1.1. behandeln fortgeschriebene Setzungsberechnungen der Leistungsphase 3 (Entwurfsstatik). Gegenüber den schon geprüften Setzungsberechnungen der Version V0.1 wurde jetzt ein zusätzlicher Berechnungsquerschnitt BRQ-S1a bei Bau-km 0+260.500 im Bereich der Unterquerung des RMD-Kanals ergänzt.

Im Bereich des gegenständlichen Berechnungsquerschnitts BRQ-S1a liegen folgende geometrische Verhältnisse vor:

| | |
|--|-------------------------------|
| Geländekote GOK (Uferweg): | ca. 333,45 m NHH (Kote +1,50) |
| Tunnelachse: | 313,82 m NHH |
| Überlagerung (bis Kanalsohle): | ca. 11,61 m |
| Stauziel Z_s des MD-Kanals (Bezugskote +/- 0,0): | 331,95 müNHN (Haltung Eibach) |
| Oberer Grenzwasserstand GWO des MD-Kanals: | 332,40 müNHN (Haltung Eibach) |
| Sohlhöhe des MD-Kanals: | 327,70 müNHN (Haltung Eibach) |

Regelquerschnitt des MD-Kanals:

Form B2



(Regelprofil B2 des Main-Donau-Kanals)

5 Lastannahmen

(siehe PB-24105-01)

6 Baustoffe

(siehe PB-24105-01)

7 Baugrund und Grundwasserverhältnisse

(siehe PB-24105-01).

8 Prüfbemerkungenallgemeine Anmerkungen:

- 8.1 Gegenstand des vorliegenden Prüfberichts PB-24105-04 sind ausschließlich die Setzungsberechnungen des Berechnungsquerschnitts BRQ-S1a im Bereich der Querung des Main-Donau-Kanals bei Bau-km 0+260.500. Für sämtliche sonstige Tunnelplanungen der Vor- und Entwurfsplanung (Leistungsphasen Lph2 und Lph3) bleibt der Prüfbericht PB-24105-01 vom 16.09.2024 mit den darin genannten Prüfunterlagen weiterhin unverändert gültig. Der vorliegende Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit dem PB-24105-01.
- 8.2 Die Prüfung erfolgt ausschließlich auf statisch-konstruktive Aspekte. Baubetriebliche, vertragliche, planungsrechtliche oder wirtschaftliche Aspekte sind nicht Prüfgegenstand.
- 8.3 Bei den jetzt vorgelegten Setzungsberechnungen handelt es sich um eine Unterlage der Entwurfsplanung (Leistungsphase Lph3). Sie dient als Basis der Genehmigungsverfahren bzw. der Planfeststellung sowie als Grundlage der zu einem späteren Zeitpunkt zu erstellenden Ausführungsplanungen. Mit der geprüften Unterlage Lph3 ist keine Ausführung von Bauleistungen zulässig; hierfür sind noch die Ausführungsplanungen zur Prüfung vorzulegen.

- 8.4 Die den Berechnungen zugrundeliegenden Berechnungsannahmen und Rechenmodelle wurden von uns auf Basis der zur Verfügung stehenden Projektunterlagen (siehe PB-24105-01) auf Plausibilität hin geprüft. Darüber hinaus gehende Prüfgrundlagen lagen uns nicht vor.
- 8.5 Der vorliegende Prüfbericht kann auch zur Vorlage beim Wasserwirtschaftsamt (WSA) Donau MDK zur Bestätigung der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit der Unterfahrung des Main-Donau-Kanals durch die gegenständlichen Kabeltunnel im TBM-Vortriebsverfahren verwendet werden.
- zu den Setzungsberechnungen der Unterquerung des MD-Kanals (Dokument 2.1.1)
- 8.6 Die Setzungsberechnungen für die Unterquerung des RMD-Kanals erfolgen an dem ergänzten Berechnungsquerschnitt BRQ-S1a, der sich senkrecht zur Tunnelachse etwa in der Mitte des MD-Kanals befindet. Mit der Wahl des zusätzlichen Berechnungsquerschnitts besteht seitens des Prüfers Einverständnis. - Hinweis: *Der Berechnungsquerschnitt BRQ-S1a ist fälschlicherweise im Berechnungsdokument in Abb.2 (Seite 10 von 58) mit BRQ-S2a und in Tab. 14 (Seite 31 von 58) mit BRQ-S2 bezeichnet worden (Schreibfehler).*
- 8.7 Die Setzungsberechnungen erfolgen mit dem Setzungsverfahren nach Fillibeck, das auf dem Volume-Loss-Verfahren mit einer Gauß'schen Setzungsmulde basiert. Entsprechend der Untersuchungen von Fillibeck wird für den Volume Loss ein maximaler Volumenverlust von 0,4% angesetzt und hieraus die maximalen prognostizierten Setzungen bzw. Verdrehungswinkel ermittelt und den als zulässig erachteten Grenzwerten gegenübergestellt. Unseres Erachtens ist das gewählte Verfahren für eine Entwurfsstatik zur Beurteilung der Machbarkeit und Abschätzung der Auswirkungen des Vortriebs grundsätzlich geeignet.
- 8.8 Für den Main-Donau-Kanal liegen keine Angaben zu zulässigen Setzungen oder Setzungsgrenzwerten vor. Nach Abstimmung des Planers mit dem WSA werden Setzungen bis 1 cm grundsätzlich als verträglich angesehen (vgl. auch Pkt. 8.10).
- 8.9 Die nach dem Verfahren gemäß Anmerkung 8.7 ermittelten Prognose-Verformungen sind mit maximalen Setzungswerten im Bereich von etwa 7 Millimetern - ohne Berücksichtigung eines Einflusses aus einer eventuellen Grundwasserabsenkung für den rd. 250 m entfernt liegenden Startschacht des TBM-Vortriebs - sehr niedrig und liegen unterhalb des als zulässig erachteten Setzungsgrenzwerts für den MD-Kanal. Auch wenn die angenommenen Berechnungsmodelle vereinfacht sind und die Berechnungsannahmen ggf. nicht ganz zutreffen sollten, kann aus Sicht des Prüfers davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung der planmäßig vorgegebenen Vortriebsparameter (bspw. Stützdruck, Verpressdruck, Ringbautoleranzen usw.) die durch den TBM-Vortrieb verursachten Oberflächensetzungen in einer Größenordnung von maximal rd. 1 cm auftreten werden.
- 8.10 Eine abschließende Beurteilung des Risikopotentials des Main-Donau-Kanals kann von uns nicht vorgenommen werden und sollte noch mit den zuständigen Stellen abgestimmt werden. Üblicherweise sind nicht nur die hier genannten *Maximalwerte der Setzungsbeträge*, sondern auch räumliche Verdrehungswinkel und/oder Verzerrungen für die Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit eines von Tunnelvortrieben beeinflussten Ingenieurbauwerks (hier: MD-Kanal) zu berücksichtigen. Es wird deshalb von uns empfohlen, im Zuge der zu einem späteren Zeitpunkt noch zu erstellenden Ausführungsplanung geeignete Gegenmaßnahmen vorzusehen, mit denen möglichen Schäden

am MD-Kanal (bspw. Rissen in der Sohlsicherung) während der Tunnelvortriebe entgegengewirkt werden kann. Diese Gegenmaßnahmen sind im Sinne der Beobachtungsmethode gemäß DIN EN 1997-1, Abs. 2.7. zu planen und anzuwenden.

9 Prüfergebnis

- 9.1 Die Vollständigkeit und Richtigkeit der Setzungsberechnungen im Bereich der Querung des MD-Kanals wird bei Beachtung der Prüfbemerkungen und Grüneintragungen bescheinigt (Art. 81a Abs. 1 BayBO, § 13 (4) PrüfVBau).
- 9.2 Die den Berechnungen zugrunde liegenden Rechenmodelle und Lastannahmen sind im weiteren Planungsverlauf noch entsprechend der Prüfbemerkungen zu bestätigen.
- 9.3 Zur Bauausführung des TBM-Tunnels mit Tübbingausbau sind noch Ausführungsplanungen (statische Berechnung und Ausführungspläne) zur Prüfung vorzulegen. Hierbei ist unter anderem die Prüfanmerkung 8.10 planerisch zu berücksichtigen.
- 9.4 Die Start- und Zielsituationen für den TBM-Vortrieb einschließlich hierzu erforderlicher eventueller Grundwasserabsenkungsmaßnahmen sind nicht Prüfgegenstand.
- 9.5 Der vorliegende Prüfbericht kann dem Wasserwirtschaftsamt (WSA) zur Bestätigung der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit der Unterfahrung des Main-Donau-Kanals durch den TBM-Vortrieb vorgelegt werden.

10 Sonstige Bemerkungen

- 10.1 Stand der Prüfung
Die Prüfung der Entwurfsstatik des Tübbingrings, der Ortsbruststandsicherheit und der Setzungsberechnungen ist abgeschlossen.
- 10.2 Noch vorzulegende Unterlagen:
(siehe PB-24105-01)



Digital signiert von Oliver Boris Maximilian Fischer
DN: cn=Oliver Boris Maximilian Fischer, c=DE,
email=oliver.fischer@buechting-streit.de
2025.03.06 11:46:48 +01'00'

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer
Prüfingenieur für Standsicherheit

Verteiler:

Prüfbericht: 1fach TenneT (Bauherr)
1fach Bung-Peb (Planer)

Prüfungsunterlagen: (entfällt)