

Juraleitung

**Ltg.-Abschnitt A-Katzwang Raitersaich\_West – Luders-  
heim\_West  
(LH-07-B170)**

**Planfeststellungsunterlage**

**Unterlage 12.1**

**Prüfbericht Baugrubenstatiken**

Antragsteller:



**TenneT TSO GmbH**

Bernecker Straße 70

95448 Bayreuth

Bearbeitung:



**Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel**

**c/o SWECO GmbH**

Hanauer Landstraße 135 - 137

60314 Frankfurt am Main

<b>Aufgestellt:</b>	TenneT TSO GmbH	Bayreuth, den
	gez. i.V. J. Gotzler                      gez. i.V. A. Junginger	30.04.2025
<b>Bearbeitung:</b>	IGKWT – Ingenieurgemeinschaft Katzwangtunnel gez. i.V. D. Edelhoff (Projektleitung)	
<b>Anlagen zum Dokument</b>		
<b>Änderungs- historie:</b>	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 Prüfeningeniure 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, 04.03.2025  
Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer /  
Dipl.-Ing. (FH) Hans Gran

## PRÜFBERICHT NR. PB 24105-02 Start- und Zielbaugrube

### 1      **Betreff:**

#### **Bauvorhaben:**

A070 Raitersaich - Altheim  
Juraleitung, Katzwangtunnel, Nürnberg

#### **Bauherr:**

TenneT TSO GmbH  
Herrn Raphael Roth  
Bernecker Straße 70  
**95448 Bayreuth**

#### **Entwurfsverfasser:**

MOLL-prd GmbH & Co. KG  
Weststraße 2  
57392 Schmallenberg

#### **Tragwerksplanung:**

BPM Ingenieurgesellschaft mbH  
Friedrich-Engels-Ring 48a  
17033 Neubrandenburg

**2 Prüfunterlagen je fach**

2.1	<u>Statische Berechnungen</u>	<u>Datum</u>	<u>Seiten</u>
2.1.1	Dok.-Nr. (ohne), Entwurfsstatik Baugrubenverbau, Leistungsphase 3,	12.02.2025	749
2.2	<u>Plananlagen</u>	<u>Datum</u>	
2.2.1	Plan Nr. RLSA_EN_EP_SG_P 01_I 05-Positionsplan Startbaugrube Draufsicht		03.03.2025
2.2.2	Plan Nr. RLSA_EN_EP_SG_P 02_I 05-Positionsplan Startbaugrube Schnitt A-A		03.03.2025
2.2.3	Plan Nr. RLSA_EN_EP_SG_P 03_I 05-Positionsplan Startbaugrube Schnitte B-B und C-C		03.03.2025
2.2.4	Plan Nr. RLSA_EN_EP_SG_P 04_I 02-Positionsplan Startbaugrube Details		03.03.2025
2.2.5	Plan Nr. RLSA_EN_EP_ZG_P 01_I 04-Positionsplan Zielbaugrube Draufsicht		03.03.2025
2.2.6	Plan Nr. RLSA_EN_EP_ZG_P 02_I 04-Positionsplan Zielbaugrube Schnitt A-A		03.03.2025
2.2.7	Plan Nr. RLSA_EN_EP_ZG_P 03_I 04-Positionsplan Zielbaugrube Schnitt B-B		03.03.2025
2.2.8	Plan Nr. RLSA_EN_EP_ZG_P 04_I 03-Positionsplan Zielbaugrube Details		03.03.2025
2.2.9	Plan Nr. RLSA_EN_EP_ZG_P 05_I 01-Positionsplan Zielbaugrube Stahlkonstruktion Brillenwand		03.03.2025
2.3	<u>Zusätzliche Unterlagen zur Information (keine Prüfunterlagen)</u>		
2.3.1	Geotechnischer Bericht (Baugrunderkundung und -begutachtung), Bericht L21-II-237.156 mit Anlagen 1 - 6, Buchholz + Partner, Leserevision vom 06.09.2024, 228 Seiten		
2.3.2	Stellungnahme zur Beurteilung der Bausituation für die aktuelle Tunnelgradienten (Stand 24.07.2024) vom 19.08.2024, Buchholz + Partner, 19 Seiten		
2.3.3	Abschlussbericht Leistungsphase 2, ohne Nr., Ingenieurgesellschaft Katzwangtunnel, Version 1.0, 167 Seiten		
2.3.4	Vorabinformationen Start- und Zielbaugrube, LGA Bautechnik GmbH - Grundbauinstitut, Stand 15.11.2024		

**3 Baubeschreibung bzw. Inhalt der geprüften Unterlagen**

Die vorgelegten Unterlagen behandeln die Baugruben für den Start- und Zielschacht mit rückverankerten Trägerbohlwände:

- Entwurfsstatik / Statische Berechnung des Verbaus: Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem von GGU und mbAEC.
- Positionspläne

#### 4 Lastannahmen Zielbaugrube

Nutzlast auf OK Gelände für den Bauzustand B21-1 bis B21-5:

10 kN/m<sup>2</sup> unbegrenzt + 70 to Bagger 60 cm vor dem Verbau entspricht einer Streifenlast von  $q'_k = 60 \text{ kN/m}^2$  auf 3,0m Breite vor dem Verbau, nach EB 56 und EB 57 der EAB.

Portalkran auf OK Gelände für den Bauzustand B21-6

Traglast 60to, mit Prätzenlast  $F = 1200 \text{ kN}$  auf 3,0x2,0m (50 cm vor dem Verbau 200kN/m<sup>2</sup> auf 2,0m breit) mit Horizontal 120 kN/m auf 3,0m + 10 kN/m<sup>2</sup> unbegrenzt.

Für den Bauzustand B21-7

wurden 33,6 kN/m<sup>2</sup> auf 6,00m vor dem Verbau angesetzt + 10,0 kN/m<sup>2</sup> unbegrenzt.

#### Erddruck:

Ermittlung im Bauzustand aktiver Erddruck.

#### Wasserdruck:

Angesetzt: Startbaugrube bei 339,10 m NHN, entspricht OK Gelände

angesetzt: Zielbaugrube bei 329,40 m NHN, entspricht 7,25 m unter OK Gelände

Der Bemessungswasserstand wurde in 2.3.4 festgelegt.

In beiden Baugruben wird das Grundwasser durch eine dauerhaft betriebene Wasserhaltung für die Bauzeit auf Baugrubensohlenniveau abgesenkt.

#### 5 Baustoffe

Bohlträger/Gurtungen: Profilstahl S235

Rückverankerung: Litzenanker St 1570/1770

#### 6 Baugrund und Grundwasserverhältnisse

Gemäß dem Baugrundgutachten stehen unter i.a. mit maximal wenigen Metern relativ geringmächtigen Lockerböden (quartäre Sande und zersetzte Sandsteine), die als Homogenbereich 1 (HB-1) bezeichnet werden, eine Wechsellagerung aus Sandstein, Ton-/Schluffstein, Kalkstein, Brekzien und Konglomerat an. Es handelt sich hierbei um die im Nürnberger Raum üblichen Festgesteine der Bodenklasse 6 - 7, die für den Katzwangtunnel als Homogenbereich 2 (HB-2) bezeichnet werden. Unterlagert werden diese Festgesteine durch eine Wechsellagerung aus baupraktisch wasserundurchlässigen Tonsteinen und Steinmergeln, den sog. Estheriensichten.

Die Tunnelgradiente befindet sich überwiegend in den Festgesteinen des Homogenbereichs HB-2. Lediglich im Bereich des Rednitztals bindet der Tunnel lokal auch in die überlagernden Lockerbodenschichten und in die Estheriensichten ein.

Die Lockerbodenschichten wirken als Porengrundwasserleiter und die Sandsteine des HB-2 überwiegend als Kluftwasserleiter mit geringen bis moderaten Durchlässigkeiten. Die Estherienschiefer wirken dagegen als Grundwasserstauer und haben als hydraulische Trennschicht zwischen unterschiedlichen Grundwasseraquiferen eine besondere wasserwirtschaftliche Bedeutung.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen können dem Baugrundgutachten entnommen werden.

Für die Berechnung der Start- und Zielbaugruben werden die Angaben der Baugrunderkundungen unter 2.3.4 auf die spezifischen Gegebenheiten der beiden Baugruben und Bauwerke kalibriert.

## **7 Prüfbemerkungen**

### allgemeine Anmerkungen:

- 7.1 Die Prüfung erfolgt ausschließlich auf statisch-konstruktive Aspekte. Baubetriebliche, vertragliche, planungsrechtliche oder wirtschaftliche Aspekte sind nicht Prüfgegenstand.
- 7.2 Die statischen Berechnungen wurden stichpunktartig durch unabhängige Vergleichsrechnungen geprüft. Die Endergebnisse der statischen Berechnungen können unter Beachtung der nachfolgenden Prüfanmerkungen bestätigt werden. Zwischenergebnisse und Berechnungsabläufe können allerdings abweichen und wurden in den zur Prüfung vorgelegten Unterlagen nicht richtiggestellt.
- 7.3 Bei den vorgelegten Berechnungen handelt es sich um Unterlagen der Vor- und Entwurfsplanung (Leistungsphasen Lph2 und Lph3). Sie dienen als Basis der Genehmigungsverfahren und der Ausschreibung sowie als Grundlage der zu einem späteren Zeitpunkt zu erstellenden Ausführungsplanungen. Mit den geprüften Unterlagen der Lph2 und Lph3 ist keine Ausführung von Bauleistungen zulässig; hierfür sind noch die Ausführungsplanungen zur Prüfung vorzulegen.
- 7.4 Die den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsannahmen und Rechenmodelle wurden von uns auf Basis der zur Verfügung stehenden Projektunterlagen (siehe Unterlagen 2.3.1 bis 2.3.4) auf Plausibilität hin geprüft. Darüber hinaus gehende Prüfgrundlagen lagen uns nicht vor.
- 7.5 Dem vorliegenden Baugrundgutachten gemäß 2.3.1. lag eine frühere, nicht mehr aktuelle Trassierung des TBM-Tunnels zugrunde. Insbesondere im Bereich des Zielschachtes mussten die Baugrundverhältnisse aus den Bohrerergebnissen über größere Entfernungen extrapoliert werden. Zur Risikobegrenzung der Baugrundverhältnisse wird eine Fortschreibung der Baugrunduntersuchungen empfohlen.
- 7.6 Ergänzend zu 2.3.1 wurde im laufenden Planungsprozess die LGA als Tunnelbau Sachverständiger (TSV) integriert. Die endgültigen Festlegungen bzgl. der Baugrubendimensionierungen hierzu stehen noch aus. Dies ist auch dem Umstand geschuldet, dass im Bereich der Zielbaugrube noch Nacherkundungen auszuführen sind. Unabhängig davon liegt eine Vorabinformation der LGA (siehe 2.3.4) vor. Diese stellt die Planungsgrundlage für die unter 2 aufgeführten Dokumente dar.

Nach dem Vorliegen der endgültigen Unterlagen der LGA sind die Auswirkungen auf den Entwurf zu überprüfen und etwaige daraus resultierenden Anpassungen durchzuführen.

- 7.7 Die Prüfung der Unterlagen und die zugehörigen Prüfanmerkungen des TSV sind unabhängig von diesem Prüfbericht zu beachten.

zum Entwurf Anfahrbaugrube:

- 7.8 Die Bodenplatte auf OK +320,60 NHN wurde statisch nicht nachgewiesen. Diese dient als bauzeitliche Bodenplatte für die Schildwiege und im Endzustand als Eigengewicht für den Auftrieb. Augenscheinlich ist die Bodenplatte ausreichend dimensioniert. Im Zuge der Genehmigungs- und Ausführungsplanung sind die entsprechenden Nachweise noch zu erbringen.
- 7.9 Die Verpressanker wurden mit einer Verpresskörperstrecke von 5m und 6m nachgewiesen. Bei den errechneten Ankerkräfte empfehlen wir die Verpresskörperstrecke auf min. 6m generell zu erhöhen. Im Zuge der Ausführung müssen zwingend Eignungsprüfungen durchgeführt und für die Genehmigungs- und Ausführungsplanung zu Grunde gelegt werden.

zum Entwurf Zielbaugrube:

- 7.10 Die Bodenplatte auf OK +310,35 NHN wurde statisch nicht nachgewiesen. Diese dient als bauzeitliche Bodenplatte für die Abstützkonstruktion der Schildausfahrt. Augenscheinlich ist die Bodenplatte ausreichend dimensioniert. Im Zuge der Genehmigungs- und Ausführungsplanung sind die entsprechenden Nachweise noch zu erbringen.

## **8 Prüfergebnis**

- 8.1 Die Vollständigkeit und Richtigkeit der Entwurfsstatik über die Standsicherheit des Baugrubensicherung wird bei Beachtung der Prüfbemerkungen und Grüneintragungen bescheinigt (Art. 81a Abs. 1 BayBO, § 13 (4) PrüfVBau).
- 8.2 Die den statischen Berechnungen zugrunde liegenden Rechenmodelle und Lastannahmen sind im weiteren Planungsverlauf noch entsprechend der Prüfbemerkungen zu bestätigen.
- 8.3 Zur Bauausführung der Baugrubensicherungen sind noch Ausführungsplanungen (statische Berechnung und Ausführungspläne) zur Prüfung vorzulegen.
- 8.4 Die der TBM-Vortrieb ist nicht Prüfgegenstand.

## 9 Sonstige Bemerkungen

### 9.1 Stand der Prüfung

Die Prüfung der Entwurfsstatik für die Baugrubensicherungen der Start- und Zielbaugrube ist abgeschlossen.

### 9.2 Noch vorzulegende Unterlagen:

- Festlegungen / Vorgaben des Bauherrn für die Ausführungsplanung
- Tunnelbautechnisches Gutachten (o. glw.)
- Genehmigungs- und Ausführungsplanungen für die Baugrubensicherungen der Start- und Zielbaugrube

## Unterschriften

An der Prüfung beteiligt: Dipl.-Ing. (FH) Hans Gran

Unterschrift Prüflingenieur

München, den 04.03.2025

Digital signiert von Oliver Boris Maximilian Fischer  
DN: cn=Oliver Boris Maximilian Fischer, c=DE,  
email=oliver.fischer@buechting-streit.de  
Datum: 2025.03.04 13:00:52 +01'00'

Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer  
Prüflingenieur für Standsicherheit  
Prüfsachverständiger für Eisenbahnbereich

## Verteiler:

Prüfbericht: 1fach TenneT (Bauherr)  
1fach BPM Ingenieure (Planer)

Prüfungsunterlagen: (entfällt)