
B 244 Ortsumgehung Wernigerode

Tunnel Wernigerode Vorplanung (LPh 2)

Sicherheitsdokumentation - Tunnelbauwerk -

Auftraggeber: Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt

PROJIS-Nr.: 15009950 00

Ersteller: ZPP Ingenieure

Datum: 01.08.2022

ZPP INGENIEURE

Zusammenfassung

Entsprechend den Anforderungen der *Empfehlung für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln mit einer Planungsgeschwindigkeit von 80 km/h oder 100 km/h* EABT-80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2019) muss für den im Zuge der neugeplanten Ortsumgehung vorgesehenen Tunnel OU Wernigerode eine Sicherheitsdokumentation erstellt werden. Die vorliegende Version wurde in der Phase der Vorplanung erstellt und muss im Verlauf von Planung, Bau und Betrieb weiter fortgeschrieben werden. Sie enthält – je nach Bearbeitungsstand – eine Beschreibung der Organisation für Betrieb und Unterhaltung, Beschreibung der baulichen und technischen Ausstattung, Berichte und Analysen zu Störungen und Unfällen sowie Unterlagen zu durchgeführten Übungen und den aus den Übungen gewonnenen Erkenntnissen. Eine weitere wichtige Anlage ist der Alarm- und Gefahrenabwehrplan, der vor Inbetriebnahme erstellt werden muss. Der Inhalt dieses Dokumentes basiert auf dem aktuellen Planungsstand von Juli 2020. Zu diesem Zeitpunkt ist festgelegt, dass der Tunnel eine Ausstattung entsprechend den Anforderungen der EABT-80/100 erhalten wird. Detaillierte Planungen hierzu liegen noch nicht vor.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	11
1.1. Aufgabenstellung	12
1.2. Aktueller Stand der Sido	13
2. Aufgaben und Zuständigkeiten	15
2.1. Verwaltungsbehörde	15
2.2. Tunnelmanager	16
2.3. Sicherheitsbeauftragter	16
2.4. Untersuchungsstelle	16
2.5. Tunnelbetriebsstelle	17
2.6. Handlungs- und Optimierungsbedarf	17
3. Beschreibung des Projektes	19
3.1. Bedeutung des Projektes	19
3.2. Lage des Tunnels im Straßennetz	19
3.3. Beschreibung des Tunnelbauwerkes	21
3.4. Beschreibung des Betriebsgebäudes	23
3.5. Zufahrten	24
3.5.1. Zufahrt zum Betriebsgebäude	24
3.5.2. Zufahrt Rettungstollen und Portale	24
4. Beschreibung des Bauwerkes und seiner Ausstattung	27
4.1. Tunnelquerschnitt	27
4.2. (Stand-)Seitenstreifen, Nothalte- und Pannenbuchten	28
4.3. Notausgänge, Flucht- und Rettungswege	28
4.4. Notgehwege	29

4.5. Ausbildung der Wände	29
4.6. Höhenkontrolle	30
4.7. Betriebswege	30
4.8. Leiteinrichtungen, Markierung	30
4.9. Entwässerung des Tunnels	31
4.10. Berücksichtigung behinderter Personen	31
4.11. Handlungs- und Optimierungsbedarf	32
5. Betriebstechnische und sicherheitstechnische Ausstattung	33
5.1. Belüftung	33
5.2. Beleuchtung	34
5.3. Verkehrstechnische Ausstattung	35
5.4. Kommunikationseinrichtungen	36
5.4.1. Notrufstationen, Notruffeinrichtungen	36
5.4.2. Videoüberwachung und Lautsprecheranlagen	37
5.4.3. Tunnelfunk	37
5.4.4. Verkehrsfunk/Radio	38
5.4.5. Lautsprecher	38
5.5. Brandmeldeanlagen	39
5.5.1. manuell	39
5.5.2. automatisch	40
5.6. Löscheinrichtungen	41
5.6.1. Handfeuerlöscher	41
5.6.2. Löschwasserversorgung	41
5.7. Leiteinrichtungen	42
5.7.1. Orientierungsbeleuchtung und Fluchtwegkenn- zeichnung	42
5.7.2. selbstleuchtende Markierungselemente	43
5.8. Energieversorgung	43
5.9. Steuerung, Zentrale Leittechnik	45
5.10. Zusammenwirken der Sicherheitsanlagen	46
5.11. Handlungs- und Optimierungsbedarf	47

6. Gesamtsicherheitskonzept	49
6.1. Verkehr und Betriebsform	49
6.2. Spezifische Gefahrenanalyse	50
6.2.1. Typische Schadensszenarien und Häufigkeit von Schadensereignissen	51
6.2.2. Schadensverhütung	52
6.2.3. Ereignisbewältigung	54
6.3. Typische Schadensszenarien	59
6.3.1. Untergeordnete technische Störung	59
6.3.2. Sicherheitsrelevante technische Störung	60
6.3.3. Technische Hilfeleistung (Panne)	62
6.3.4. Verkehrsunfall/Kollision	63
6.3.5. Unfall eines Gefahrguttransporters	65
6.3.6. Brand ohne Gefahrgut	65
6.3.7. Brand mit Beteiligung oder Freisetzen von ge- fährlichen Gütern	67
6.3.8. Massenanfall von Verletzten	68
7. Betrieb	69
7.1. Abstimmung mit den Einsatzdiensten	69
7.2. Tunnelüberwachung	69
7.3. sonstiges	69
Literaturverzeichnis	71
A. Alarm- und Gefahrenabwehrplan	73
B. Protokolle der Abstimmungen mit Einsatzdiensten	75
C. Lüftungsgutachten	77
D. Risikoanalyse aufgrund besonderer Charakteristik	79
E. Immissionsgutachten	81
F. Beleuchtungsgutachten	83

G. Verkehrstechnische Gutachten	85
H. Schalltechnische Gutachten	87
I. Gefahrgutrisikoanalyse	89
J. Protokolle Brandversuche	91
K. Protokolle Sicherheitsübungen	93
L. Protokolle Bauwerksinspektionen	95
M. Störungen und Unfälle	97
Versionskontrolle	99

Tabellenverzeichnis

3.1. Bauwerksparameter	22
6.1. Prüfung auf bes. Charakteristiken	50

Abbildungsverzeichnis

1.1. neueTrasse	13
3.1. Übersichtskarte Harz	20
3.2. Karte Wernigerode	20
3.3. Trassierungsvarianten	21
3.4. Querschnitt	22
3.5. Querschnitt Rettungsstollen	24
3.6. Südportal	25
5.1. Schematischer Verlauf der Leuchtdichte	34

Kapitel 1

Allgemeines

Gemäß den EABT-80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen-und Verkehrswesen (FGSV) 2019), die gem. Kapitel 1.3 für *für alle neuen für den Kraftfahrzeugverkehr bestimmten Tunnel (Straßentunnel) ab einer geschlossenen Länge von 80 m mit der entsprechenden Planungsgeschwindigkeit* gelten, soll für den Neubau des Tunnels Wernigerode eine Sicherheitsdokumentation [SiDo] erstellt werden.

Die erste Version dieser SiDo wurde im Zuge der Vorplanung durch eine Ingenieurgemeinschaft, bestehend aus den Ingenieurbüros

- Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH
- ZPP Ingenieure AG
- IMM Maidl & Maidl Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG
- INVER - Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen GmbH

im Juli 2020 erstellt Sie muss kontinuierlich in der weiteren Planung fortgeschrieben werden.

Der Inhalt entspricht den Vorgaben der EABT, Kapitel 3.6. Sie enthält *eine Beschreibung der vorbeugenden und sichernden Maßnahmen,*

die unter Berücksichtigung der Belange behinderter Personen, der Art der Straße, der Gesamtauslegung des Bauwerks, seiner Umgebung, der Art des Verkehrs und der Einsatzbedingungen der Einsatzdienste zur Sicherstellung der Sicherheit der Nutzer erforderlich sind. Der Inhalt unterscheidet sich für die Phasen Planung, Inbetriebnahme und in Betrieb. Dabei baut ein Inhalt auf dem anderen auf, Unterlagen werden entsprechend ergänzt. Für einen Tunnel in der Planungsphase beinhaltet die SiDo:

- Die zur Darstellung des Gesamtsicherheitskonzepts nach Abschnitt 3.2 sowie gegebenenfalls der Sicherheitsbewertung (Risikoanalyse) nach Abschnitt 3.3 erforderlichen Unterlagen und
- ein Sicherheitsgutachten eines auf diesem Gebiet spezialisierten Sachverständigen oder einer entsprechenden Organisationseinheit, beispielsweise der Untersuchungsstelle, die nach dem Vier-Augen-Prinzip die Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation bestätigt.

Im weiteren Verlauf werden die Unterlagen durch eine Beschreibung der Organisation für Betrieb und Unterhaltung, durch Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Berichte und Analysen zu Störungen und Unfällen sowie Unterlagen zu durchgeführten Übungen und den aus den Übungen gewonnenen Erkenntnissen ergänzt.

1.1. Aufgabenstellung

Diese Sicherheitsdokumentation für den Tunnel OU Wernigerode im Zuge der Ortsumfahrung B244 wurde im Zuge der Vorplanung im Auftrag der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt begonnen. Sie beschreibt im Wesentlichen die Vorgaben der EABT-80/100, die

bei der Planung des Bauwerkes berücksichtigt werden müssen, um einen sicheren Tunnelbetrieb zu gewährleisten.

1.2. Aktueller Stand der Sido

In der Planungsbesprechung Nr. 23, am 28.08.2020 wurden die Abstimmungsergebnisse mit dem BMVI¹ bzgl. der Trassenfindung (siehe Abbildung 1.1) vorgestellt. Auf Grundlage dieser Abstimmung hat IBV eine neue Trassierung des Tunnel erarbeitet. Die Lage der Portale wurde nicht relevant verändert. Die Tunnellänge ist nahezu gleich geblieben. Da die Änderungen für den Inhalt und die Ergebnisse der Sicherheitsdokumentation nicht erheblich sind, wurde diese nicht fortgeschrieben².

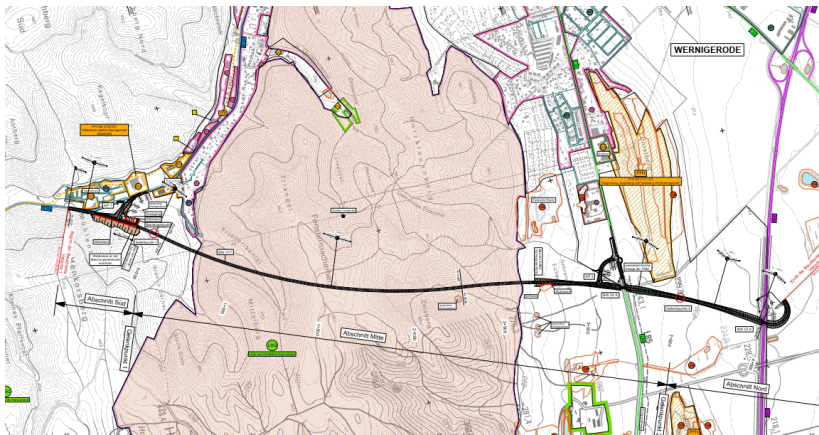


Abbildung 1.1.: Neue Trasse nach Abstimmung BMVI August 2020

¹Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

²Auch der Inhalt der Kategorisierungsberechnung ist von der Trassierungsänderung nicht betroffen

Kapitel 2

Beschreibung der Aufgaben und Zuständigkeiten

Gemäß EABT-80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen-und Verkehrswesen (FGSV) 2019) Abs. 2.1 ist für einen Tunnel mit einer Länge von mehr als 400 m zur dauerhaften Sicherstellung des geforderten Sicherheitsniveaus die nachfolgend beschriebene Organisationsform vorzusehen. Die entsprechenden Aufgaben sind in der EABT-80/100 unter den genannten Kapiteln ausführlich beschrieben.

2.1. Verwaltungsbehörde

EABT-80/100 Pkt. 2.2.1/2.3.1

Die Verwaltungsbehörde für den Tunnel OU Wernigerode ist die Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Regionalbereich West.

2.2. Tunnelmanager

EABT-80/100 Pkt. 2.2.2/2.3.2

Gemäß EABT ist der Tunnelmanager für das Tunnelmanagement in den Phasen der Planung, des Baus und des Betriebes verantwortlich und erstellt Berichte über alle möglichen Störungen und Unfälle.

Die Aufgaben des Tunnelmanagers werden für den Tunnel OU Wernigerode von der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Regionalbereich West übernommen.

2.3. Sicherheitsbeauftragter

EABT-80/100 Pkt. 2.2.3/2.3.3

Die Aufgaben des Sicherheitsbeauftragten sind vielfältig. In der Planungsphase wirkt er insbesondere bei der Koordination der Planer mit den Einsatzdiensten und der Ausarbeitung von Betriebsabläufen mit. Weiterhin wirkt er an der Ausarbeitung von Sicherheitsprogrammen und an der Festlegung von Spezifikationen für bauliche Einrichtungen, Ausstattung und Betrieb mit.

Der Sicherheitsbeauftragte für den Tunnel Wernigerode wird von der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Regionalbereich West gestellt.

2.4. Untersuchungsstelle

EABT-80/100 Pkt. 2.2.4/2.3.4

Die Aufgaben der Untersuchungsstelle werden für den Tunnel Wernigerode von der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Regio-

nalbereich West übernommen.

2.5. Tunnelbetriebsstelle

EABT-80/100 Pkt. 2.2.5/2.3.5

Die Aufgaben der Tunnelbetriebsstelle werden für den Tunnel OU Wernigerode von der Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, Regionalbereich West übernommen.

2.6. Handlungs- und Optimierungsbedarf

Die in der EABT-80/100 geforderte Organisationsstruktur wurde festgelegt. Es besteht kein Handlungs- und Optimierungsbedarf.

Beschreibung des Projektes

3.1. Bedeutung des Projektes

Die bisherige Führung der B 244 durch die Stadt Wernigerode stellt eine große Belastung dar. Um die Stadt Wernigerode vom übergeordneten Durchgangs- und Schwerlastenverkehr in Nord-Süd-Richtung zu entlasten, ist daher der Neubau einer Ortsumgehung geplant. Im aktuellen Bundesverkehrswegeplan ist die Ortsumfahrung im vordringlichen Bedarf (VB) eingestuft. Alle Varianten der Planung sind mit überwiegender Tunnelführung geplant.

3.2. Lage des Tunnels im Straßennetz

Wernigerode liegt im nordöstlichen Harz (s. 3.1 auf der nächsten Seite und 3.2 auf der nächsten Seite). Die Ortsumfahrung B 244 und somit der Tunnel soll östlich von Wernigerode geführt und an die vierspurige BAB 36 (umgangssprachlich „Nordharzautobahn“) angebunden werden. Alle Varianten beginnen im selben Punkt südlich

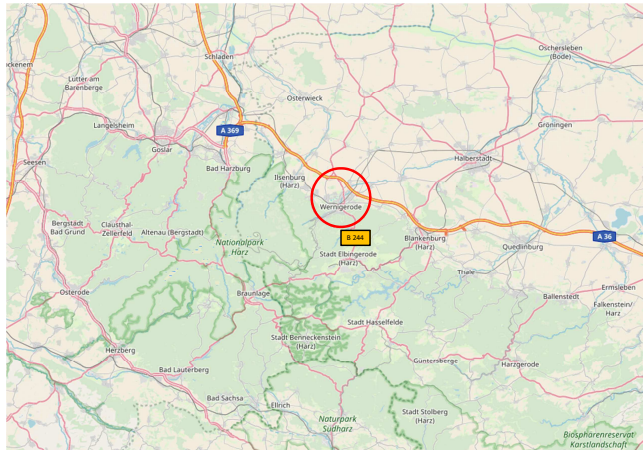


Abbildung 3.1.: Übersichtskarte Harz (Erstellt aus Open Street Map)



Abbildung 3.2.: Karte Wernigerode (Erstellt aus Open Street Map)

von Wernigerode und führen in Form eines Tunnels durch den Fenstermacherberg Richtung Norden. Zwangspunkte der Trassierung sind Anbindungen an vorhandene Straßen und mehrere FFH-Gebiete. Bisher gibt es drei grundsätzliche Varianten mit diversen Untervarianten. (s. 3.3 auf der nächsten Seite).

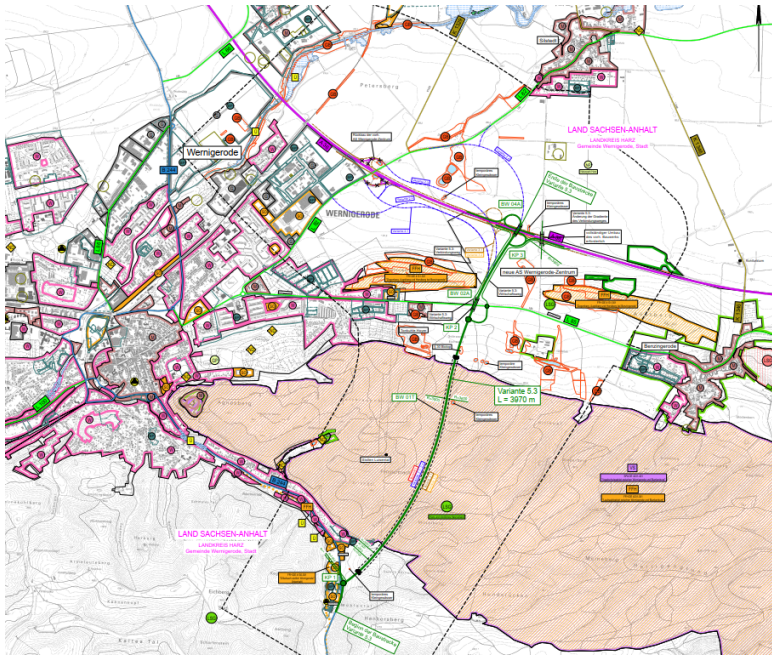


Abbildung 3.3.: Akt. Planungsstand

3.3. Beschreibung des Tunnelbauwerkes

Für das Tunnelbauwerk gibt es beim derzeitigen Planungsstand zwei Hauptvarianten, die sich im Wesentlichen durch die Trassierung im Lageplan unterscheiden. Diese wird durch die genannten Zwangspunkte bestimmt. Details hierzu sind dem Erläuterungsbericht zur Vorplanung zu entnehmen. Geplant ist ein Tunnel mit einer Tunnelröhre, die im Gegenverkehr betrieben wird. Der Tunnel hat eine geplante Gesamtlänge von ca. 2280 m. Der Tunnel wird bergmännisch aufgefahren, die Abmessungen können der Abbildung 3.5 auf Seite 24) entnommen werden. Ein Rettungsstollen soll östlich parallel zur Tunnelröhre mit einem Abstand von ca. 12,5 m geführt werden (s. 3.5 auf Seite 24). Als Variante wurde ein im Regelquerschnitt des Tunnels integrierter, abgetrennter Rettungsweg untersucht. Diese Variante wurde wegen des dann erforderlichen größeren Querschnitts verworfen. Tunnelröhre und Rettungsstollen sind durch 7 Querschlä-

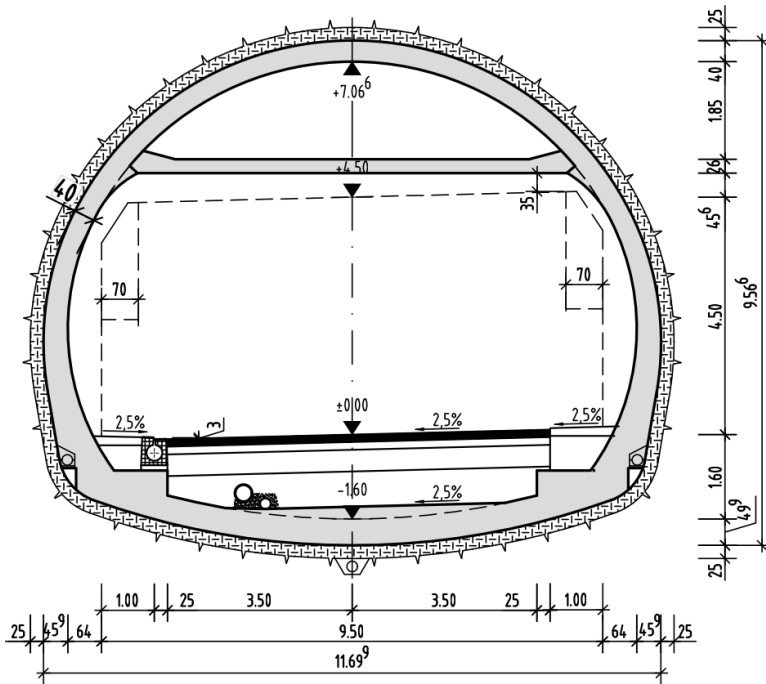


Abbildung 3.4.: Regelquerschnitt

ge (etwa alle 283 m) verbunden.

Die wesentlichen, beim aktuellen Planungsstand geplanten Parameter der Trassierung und des Tunnelbauwerks sind im Folgenden angegeben:

Tabelle 3.1.: Bauwerksparemeter

Tunnellänge	Gegenverkehr, eine Röhre, Länge: 2280 m
Bauweise	geschlossen (Gewölbequerschnitt)

Querschnitt	Regelquerschnitt RQ 11t 1 Fahrstreifen à 3,75 m je Fahrtrichtung, beidseitig Notgehwege von 1,00 m Breite Gesamtbreite max.: 9,50 m Durchfahrtshöhe: max. 4,50 m
Notausgänge	7 Querverbindungen zwischen der Tunnel- röhre und dem Rettungstollen als Fluchtwe- ge (Abstand zwischen Portalen und Querver- bindungen ca. 283 m)
Nothalte-/Pannenbuch- ten	3 Nothalte-/Pannenbuchten (alle 566,25 m, an jeder 2. Querverbindung)
Mindestradius	in der Vorzugsvariante 900m
Längsneigung	Durchgehendes Gefälle in Richtung Nord- portal (Richtung A 36) 2,00 % auf etwa 1141 m 1,50 % auf etwa 1139 m
Querneigung	2,50 %
Lüftung	Absaugung über eine Zwischendecke
Verkehrstechnische Ausstattung (geplant)	entsprechend den Forderungen der EABT- 80/100
Betriebsgebäude (BG)	vor beiden Portalen östlich der B244

3.4. Beschreibung des Betriebsgebäudes

Es sind beim augenblicklichen Planungsstand zwei Betriebsgebäude an den jeweiligen Portalen westlich der B 244 vorgesehen. Sämtliche Anlagen zur Steuerung der Einrichtungen sind in den Betriebsgebäuden untergebracht.

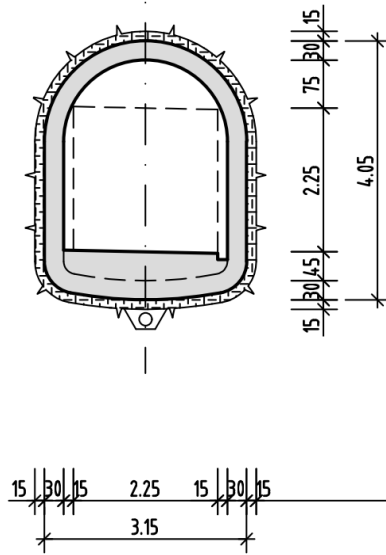


Abbildung 3.5.: Querschnitt Rettungsstollen

3.5. Zufahrten

3.5.1. Zufahrt zum Betriebsgebäude

Die Betriebsgebäude werden über die B244 erreichbar sein.

3.5.2. Zufahrt Rettungsstollen und Portale

Die Rettungsstollen sind lediglich begehbar und nicht befahrbar. Weiterhin werden die Rettungsstollen bis in die Betriebsgebäude am Nord- und Südportal geführt. Die sicheren Bereiche liegen somit vor den Portalen, die über die B244 zu erreichen sind (s. 3.6 auf der nächsten Seite).

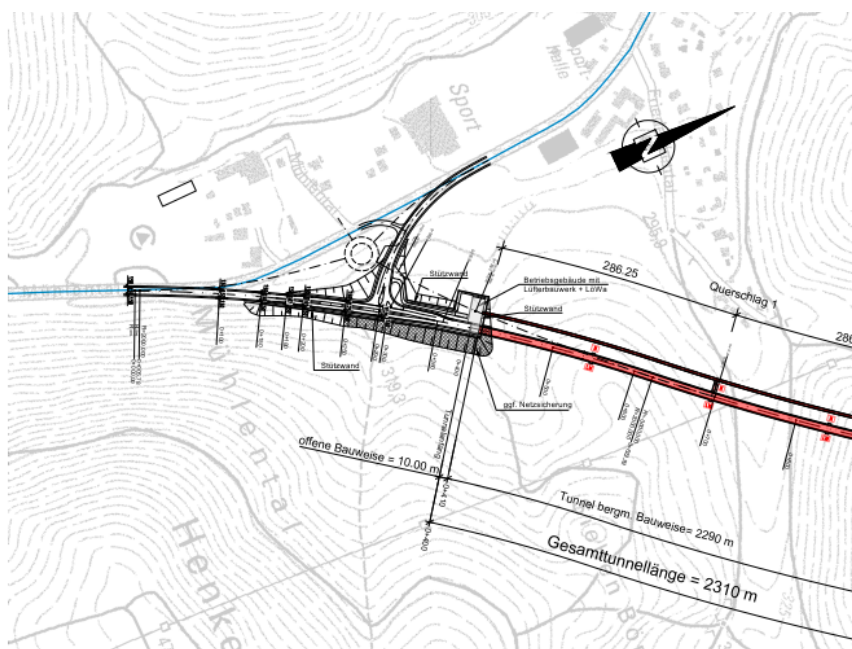


Abbildung 3.6.: Detail Südportal

Kapitel 4

Beschreibung des Bauwerkes und seiner Ausstattung

Im Folgenden ist die für einen sicheren Tunnelbetrieb erforderliche bauliche Ausstattung nach EABT 80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2019) beschrieben. Nach derzeitigem Planungsstand soll der Tunnel OU Wernigerode alle darin gestellten Vorgaben erfüllen und somit einen sicheren Tunnelbetrieb gewährleisten.

4.1. Tunnelquerschnitt

EABT-80/100 Abs. 4.3

Der Tunnel Wernigerode soll als Gegenverkehrstunnel mit einem Fahrstreifen pro Richtung betrieben werden. Die Fahrstreifen haben eine Breite von 3,75 m. Angrenzend befindet sich beidseitig ein 1,00 m breiter Notgehweg. Die Durchfahrtshöhe beträgt mindestens 4,50 m.

Als Querschnitt wird der RQ 11t gewählt. Die Querneigung beträgt 2,5%. Laut Richtlinie muss der Lichtraum bei einer Querneigung $\leq 5\%$ nicht verbreitert werden.

Der geplante Tunnelquerschnitt entspricht vollumfänglich den Anforderungen der EABT-80/100.

4.2. (Stand-)Seitenstreifen, Nothalte- und Pannenbuchten

EABT-80/100 Pkt. 5.1.1

Nothalte- und Pannenbuchten sind nach EABT-80/100 bei Tunneln ohne Seitenstreifen ab einer Tunnellänge von 900 m in regelmäßigen Abständen von ≤ 600 m anzuordnen. In Tunneln mit Gegenverkehr sollen die Nothalte- und Pannenbuchten gegenüberliegend angeordnet werden, um in Notfällen ein Wenden von Fahrzeugen zu ermöglichen. Der Tunnel Wernigerode ist mit 3 Nothalte- und Pannenbuchten im Abstand von 566,25 m geplant. Wie nach EABT-80/100 gefordert werden die Nothalte- und Pannenbuchten gegenüberliegend angeordnet.

Die Anforderungen der EABT-80/100 werden in diesem Punkt erfüllt.

4.3. Notausgänge, Flucht- und Rettungswege

EABT-80/100 Pkt. 5.1.3

Rechts und links der Fahrbahn sind 1,00 m breite Notgehwege mit einer Durchgangshöhe von mindestens 2,25 m vorhanden. Zusätzlich zu den Portalen stehen den Flüchtenden sieben Querverbindungen

als Fluchtwege in den Rettungsstollen zu Verfügung. Die Fluchtweglänge beträgt dabei höchstens ca. 293 m¹. Die Rettungsstollen sind als begehbare Stollen mit den Mindestquerschnittsabmessungen von 2,25 m x 2,25 m geplant. Die nach EABT-80/100 maximale Länge des Rettungsstollens von 3000 m bei zwei Portalen wird dabei eingehalten. Um den Rettungsstollen gegen das Eindringen von Feuer und Rauch zu schützen, sind die in der EABT-80/100 (Bild 12-15) dargestellten Trennungsmaßnahmen erforderlich. Diese sind bisher noch nicht festgelegt, werden aber in der folgenden Leistungsphase berücksichtigt.

4.4. Notgehwege

EABT-80/100 Pkt. 5.1.2

Im Tunnel Wernigerode ist auf beiden Seiten ein 1,00 m breiter Notgehweg geplant. Eine Durchgangshöhe von mindestens 2,25 m ist vorhanden.

Die Anforderungen der EABT-80/100 sind somit erfüllt.

4.5. Ausbildung der Wände

EABT-80/100 Pkt. 5.1.4

Die Tunnelwände weisen bis auf die Vor- und Rücksprünge für die sicherheitstechnische Ausstattung keine Sprünge auf. Die Ausbuchtungen für die Nothaltebuchten werden an beiden Enden abgeschrägt.

Somit sind die Forderungen der EABT-80/100 erfüllt.

¹Wenn man davon ausgeht, dass der Ereignisort einen Notausgang blockiert

4.6. Höhenkontrolle

Der Tunnel Wernigerode hat auf seiner ganzen Länge eine Höhe von mehr als 4,50 m. Da der Tunnel bergmännisch mit Maulprofil aufgefahren wird, ist eine ausreichende Höhe vorhanden, sodass auf eine Höhenkontrolle verzichtet werden kann. Alle ausrüstungstechnischen Gegenstände² werden in einer lichten Höhe > 4,50 m installiert.

4.7. Betriebswege

Der Tunnel Wernigerode hat zwei Betriebsgebäude (BG) am Nord- und Südportal. Die Zufahrt erfolgt über die B 244. Einsatzfahrzeuge können über die B244 den Tunnel und die Betriebsgebäude erreichen.

4.8. Leiteinrichtungen, Markierung

Der Tunnel OU Wernigerode wird im Gegenverkehr betrieben. Nach EABT-80/100 wird daher eine Trennung der Fahrtrichtungen durch eine weiße durchgehende Doppellinie, sowie zusätzliche Leiteinrichtungen empfohlen.

Zur Leiteinrichtung und Markierung liegen bislang noch keine detaillierten Angaben vor. Dieser Punkt ist im Zuge der weiteren Planung zu beachten.

²z.B. Beleuchtung, Lüftung, Verkehrszeichen

4.9. Entwässerung des Tunnels

EABT-80/100 Pkt. 5.1.5

Die nach EABT-80/100 geforderte Schlitzrinne über die Gesamtlänge des Tunnels ist im Tunnel Wernigerode einseitig auf der Kurveninnenseite vorgesehen. Die Schlitzrinne ist durch Schotte alle 50 m zu unterteilen. Vor Einleitung in die Vorflut ist eine Rückhalteeinrichtung für die Fahrbahntwässerung vorzusehen, die die Schadflüssigkeiten automatisch auffängt. Für den Tunnel Wernigerode ist ein Schadstoffrückhaltebecken am Nordportal auf der Betriebsfläche geplant.

Die Entwässerung entspricht den Anforderungen der EABT-80/100.

4.10. Berücksichtigung von Personen mit eingeschränkter Mobilität/Behinderung

Für mobilitätseingeschränkte Personen sind insbesondere die Erreichbarkeit von Notrufeinrichtungen, sowie die Nutzbarkeit von Flucht- und Rettungswegen von Belang. Im Tunnel OU Wernigerode werden die Notgehwege nur mit einem minimalen Versatz (3 cm Bord) von der Fahrbahn getrennt. Der Übergang zur Fahrbahn ist somit für Blinde zu ertasten und auch für Rollstuhlfahrer o.Ä. ohne fremde Hilfe zu überwinden.

Die Ausführung der Notrufeinrichtungen und Notrufstationen ist der betriebstechnischen und sicherheitstechnischen Ausstattung (s. Unterabschnitt 5.4.1) zu entnehmen .

4.11. Handlungs- und Optimierungsbedarf

Die Forderungen der EABT-80/100 soll nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt werden. Im weiteren Verlauf der Planungen sind daher u.a. die o.g. Punkte zu beachten.

Kapitel 5

Betriebstechnische und sicherheitstechnische Ausstattung

5.1. Belüftung

EABT-80/100 Abs. 7

Bei der Lüftung wird zwischen der natürlichen Lüftung, der mechanischen Längslüftung und der Querlüftung unterschieden. Die Wahl des Lüftungskonzeptes hat durch einen Lüftungsgutachter zu erfolgen. Im Brandfall muss bei Gegenverkehrstunneln ab einer Länge ≥ 1200 m eine Rauchabsaugung über steuerbare Klappen und Abluftkanäle erfolgen.

Der Tunnel Wernigerode erhält eine Absaugung über eine Zwischendecke in der Firste. Unter der Annahme einer ausreichenden Dimensionierung sind die Anforderungen an die Be- / Entlüftung erfüllt.

5.2. Beleuchtung

EABT-80/100 Abs. 6

Tunnel sind im Allgemeinen mit einer künstlichen Beleuchtung zu versehen. Es wird zwischen Beleuchtung bei Tag und Beleuchtung bei Nacht unterschieden. Der schematische Verlauf der Leuchtdichte bei der Durchfahrt durch einen lichttechnisch langen Tunnel am Tag ist in 5.1 dargestellt. Bei beleuchteten Tunneln, die im Zuge unbeleuch-

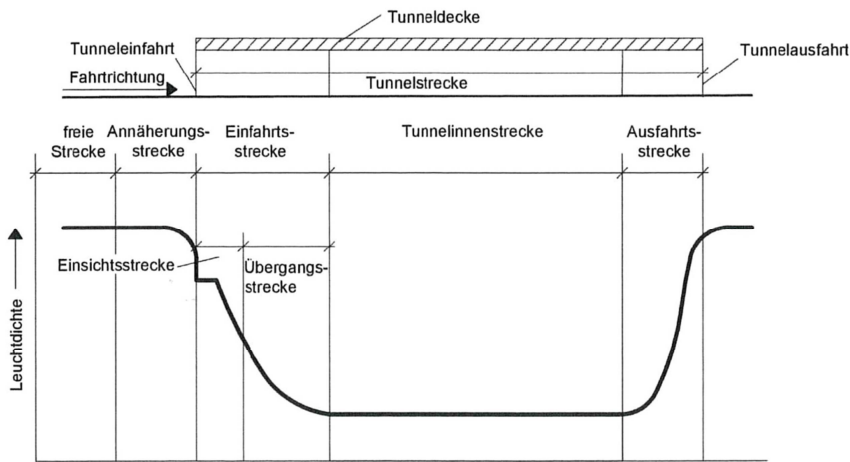


Abbildung 5.1.: Schematischer Verlauf der Leuchtdichte

teter Strecken liegen, muss die Fahrbahnleuchtdichte $0,75 \text{ cd/mm}^2$ bei Gegenverkehr betragen.

Die Beleuchtung ¹ für den Tunnel Wernigeroder wird in dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ ² detailliert beschrieben. Die Beleuchtungsanforderung erfolgt auf

¹Lichtregelung und Beleuchtungssesorik, Tunnelleuchten und Leuchtanordnung, Pannenbuchtbeleuchtung und optische Systeme

²stredich Beratende Ingenieure, Stand Mai 2021

Basis von vergleichbaren Projekten. Sobald belastbare Bauwerksdaten der Portalbereiche sowie Angaben zum Fahrbahnbelag zur Verfügung stehen, muss diese ggf. angepasst werden.

Die Vorgaben der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand erfüllt.

5.3. Verkehrstechnische Ausstattung

EABT-80/100 Abs. 8

Es ist ein umfassendes verkehrsrechtliches und -technisches Konzept für das Gesamtsystem Tunnel zu erstellen. Bei dem Tunnel Wernigerode sind aufgrund seiner Länge von ≥ 1200 m nach EABT-80/100 folgende Anordnungen vorgesehen:

- Anordnung des Zeichens Tunnel unmittelbar an der Tunnel-einfahrt
- Möglichkeit der Absenkung der Höchstgeschwindigkeit³ durch WVZ (Wechselverkehrszeichen)
- Fahrstreifentrennung als durchgezogene Doppellinie als Markierung mit erhöhter Nachtsichtbarkeit oder mit weiß retroreflektierenden Markierungsknopfreihen
- Anordnung eines zweifeldrigen WLZ (Wechsellichtzeichen) mit Farbfolge gelb/rot am Portal
- Anordnung eines Gefahrzeichens "Lichtzeichenanlage" mit gelben Blinklicht im Zulauf des Tunnels (Empfehlung)
- Anordnung eines WVZ (Wechselverkehrszeichen) zur Verdeutlichung der Sperrsituation (Empfehlung)

³Geschwindigkeitstrichter

- Sperrschranken
- Hinweisschild "Radio ein"
- Dauerlichtzeichen (DLZ)
- weitere WVZ

Zur Verkehrstechnischen Ausstattung liegt für den Tunnel Wernigerode der Bericht „Verkehrstechnische Ausstattung - Vorplanung (LPh 2) - Entwurf Erläuterungsbericht“⁴ vor.

5.4. Kommunikationseinrichtungen

5.4.1. Notrufstationen, Notrufeinrichtungen

EABT-80/100 Pkt. 5.2.1

Die Notrufeinrichtungen sind im Tunnel und im Trogbereich begehbar auszubilden. Ab einer Tunnellänge ≥ 400 m sind einseitig in Abständen von höchstens 150 m Notrufkabinen vorzusehen. Zudem sind die drei Nothalte- / und Pannenbuchten im Tunnel Wernigerode mit einer Notrufkabine auszustatten. An den Portalen, in den Zwischenaufenthaltsbereichen und am Ende eines Rettungsstollens sind zusätzliche Notrufsprechstellen anzubringen.

Im Tunnel Wernigeroder sind in Abständen ≤ 150 m Notrufkabinen mit Handfeurmeldern sowie Notrufsäulen an den Tunnelportalen vorgesehen, die durch LED-Hinweisleuchten erkennbar gemacht werden. Zusätzlich sind in den Notrufkabinen und Tunnelportalen Notrufsprechstellen vorgesehen. Weitere Details sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

⁴SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH, Stand März 2021

5.4.2. Videoüberwachung und Lautsprecheranlagen

EABT-80/100 Pkt. 5.2.2

Ab einer Tunnellänge von ≥ 400 m ist eine weitgehend lückenlose Überwachung des Tunnelraums (Verkehrsraum, Notgehwege) zu gewährleisten. Dazu sind mind. alle 75 m schwenkbare Kameras anzubringen. Die Rettungswege sind nur punktuell zu überwachen. Bei Ereignisseintritt ist dafür zu sorgen, dass die Kameras im betroffenen Abschnitt die Videobilder automatisch auf den Alarmmonitor der ständig besetzten Stelle übertragen.

Nach dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ werden im Tunnel Wernigerode die Videokameras so angeordnet, dass eine lückenlose Videoüberwachung des Verkehrsraums und der Notgehwege im Tunnel sowie den Vorfeldebereichen gewährleistet wird. Zusätzlich wird der Außenbereich der Betriebsgebäude, die Querschläge und punktuell der Rettungstollen überwacht. Der Tunnel soll durch ein voll digitales Videomanagementsystem mit digitaler Videoaufzeichnung überwacht werden.

5.4.3. Tunnelfunk

EABT-80/100 Pkt. 5.2.3

Die Notwendigkeit eines Tunnelfunksystems ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Die Funktechnische Ausstattung hat in Anlehnung an den jeweils gültigen L-OV (Leitfaden zur Planung und Realisierung von Objektversorgungen) für das digitale Sprech- und Datenfunksystem für BOS (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) zu erfolgen.

Im Tunnel Wernigerode wird die Tunnelfunkanlage im Wesentlichen aus einem Funkmast am Betriebsgebäude Süd, einer optischen Sende-

/ Empfangseinheit zur Anbindung an die Tunnelfunkbasisstation, Verstärkerstellen für den Digital- und Analogfunk sowie für den UKW- und DAB-Rundfunk, Portalantennen und Leck- und Zubringerkabeln bestehen. Die Tunnelfunkzentrale wird im Funkraum des Betriebsgebäudes Süd errichtet. Zusätzlich wird im Betriebsgebäude Nord eine Funk-Unterzentrale vorgesehen.

5.4.4. Verkehrsfunk/Radio

EABT-80/100 Pkt. 5.2.4

Im Tunnel ist der Empfang von mindestens einem UKW-Rundfunksender mit Verkehrsfunkerkennung zu gewährleisten. Ab einer Tunnellänge von ≥ 400 m ist sicherzustellen, dass einer Unterbrechung der Sendung für Durchsagen im Bereich des Tunnels möglich ist.

Im Tunnel Wernigerode ist der Empfang von zwei UKW-Rundfunksendern sowie des digitalen DAB-Rundfunks gewährleistet.

5.4.5. Lautsprecher

EABT-80/100 Pkt. 5.2.6

Zur Übermittlung von Verhaltensanweisungen für Tunnelnutzer/-innen im Ereignisfall sind videoüberwachte Tunnel mit Lautsprechern im Tunnel und an den Portalen auszurüsten. Die Verständlichkeit der Verhaltensanweisungen muss dabei gewährleistet werden.

Im Tunnel Wernigerode ist eine Lautsprecheranlage nach dem Prinzip der synchronisierten Längsbeschallung vorgesehen. Im Tunnelbereich werden dafür eng bündelnde Hochleistungshornlautsprecher und im Bereich der Tunnelvorfelder/Querschläge Druckkammer-Hornlautsprecher vorgesehen. Die Lautsprecheranlage für den südlichen Tunnelbereich (bis Querschlag 4) wird im Betriebsgebäude Süd

errichtet. Die Lautsprechanlage im Betriebsgebäude Nord steuert den nördlichen Tunnelbereich an.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Weitere Details zu den Kommunikationseinrichtungen im Tunnel OU Wernigeroder sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.5. Brandmeldeanlagen

EABT-80/100 Pkt. 5.5.1

Nach EABT-80/100 wird zwischen der Auslösung eines manuellen und automatischen Brandalarms unterschieden, der an die ständig besetzte Stelle weitergeleitet wird.

Aufgrund der Länge des Tunnels OU Wernigerode wird der Tunnel mit manuellen und automatischen Brandmeldeeinrichtungen ausgestattet.

5.5.1. manuell

EABT-80/100 Pkt. 5.5.2

Bei Tunneln ab einer Länge von ≥ 400 m sind außen an jeder Notrufrkabine Handfeuermelder anzubringen.

Im Tunnel Wernigerode sind diese in einer Höhe von 0,85 m vorgesehen. Zusätzlich werden in den Querschlägen neben den Notrufmeldern und an den Ausgängen sowie Räumen des Betriebsgebäudes weitere Handfeuermelder angeordnet.

5.5.2. automatisch

EABT-80/100 Pkt. 5.5.3

Bei Tunneln ab einer Länge von ≥ 400 m bzw. bei Tunneln mit mechanischer Lüftung sind automatische Brandmeldeeinrichtungen vorzusehen. Dafür sind linienhafte Wärmemeldesysteme und Sichttrübungsmessgeräte vorzusehen.

Im Tunnel Wernigerode ist eine automatische Brandmeldeeinrichtung mit VdS-Zulassung sowie das oben genannte linienförmige Wärmemeldesystem vorgesehen. Die Querschläge, Rettungstollen, Betriebsgebäude und Schaltschränke werden mit automatischen Brandmeldern ausgestattet, sodass eine flächendeckende Überwachung gewährleistet wird. In den Traforäumen werden Rauchsaugsysteme angeordnet.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt werden. Weitere Details zu den Brandmeldeanlagen im Tunnel OU Wernigeroder sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.6. Löscheinrichtungen

5.6.1. Handfeuerlöscher

EABT-80/100 Pkt. 5.6.1

Es sind an jeder Notrufrkabine zwei Handfeuerlöscher (nach DIN EN 3) anzubringen, so dass sie aus dem Verkehrsraum direkt zugänglich sind. Die Kennzeichnung der Feuerlöscher muss durch Hinweisschilder erfolgen.

Im Tunnel Wernigerode werden die Notrufrkabinen wie gefordert mit jeweils zwei Handfeuerlöscher ausgestattet, die zur Überwachung mit Entnahmekontakten ausgestattet und vom Verkehrsraum her zugänglich sind. Zusätzlich ist eine Rückstellsicherung vorgesehen. Im Betriebsgebäude werden ebenfalls Handfeuerlöscher vorgesehen, in den Technikräumen zusätzlich CO₂-Feuerlöscher.

5.6.2. Löschwasserversorgung

EABT-80/100 Pkt. 5.6.2

Bei Tunneln ab einer Länge von ≥ 400 m sind Löschwasserleitungen als Trocken-/Nassleitung oder Nassleitung vorzusehen (falls möglich als Ringleitung). Diese sind gegen Brandeinwirkung und Anprall und ggf. gegen Einfrieren zu sichern. Die Löschwasserentnahmestellen sind an den Portalen und im Tunnel, auf der der Notrufrichtung gegenüberliegenden Seite in Abständen von höchstens 150 m anzuordnen.

Zur Löschwasserversorgung wird im Tunnel Wernigerode eine Löschwasseranlage vorgesehen. Im Betriebsgebäude Süd wird ein Löschwasserbehälter angeordnet, der an die Druckerhöhungsanlage angrenzt. Die Löschwasserleitung wird als Nass-Ringleitung mit Guss-

rohren mit längskraftschlüssigen Muffen ausgeführt. Die Löschwasserentnahmestellen werden in Form von Hydrantennischen auf der gegenüberliegenden Seite der Notrufkabinen stationiert.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Weitere Details zu den Brandmeldeanlagen im Tunnel OU Wernigeroder sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.7. Leiteinrichtungen

5.7.1. Orientierungsbeleuchtung und Fluchtwegkennzeichnung

EABT-80/100 Abs. 5.3

Nach EABT-80/100 sind in jeder Tunnelröhre auf der Seite der Notausgänge Fluchtwegkennzeichnungen vorzusehen. Ab einer Tunnellänge von 400 m ist zudem eine Orientierungsbeleuchtung anzubringen. Sie sind vorzugsweise kombiniert in einem Abstand von höchstens 25 m anzubringen. Zusätzlich ist bei einer Tunnellänge ≥ 400 m eine Beleuchtung der Bordsteinkante bzw. jenseits der Fahrbahnbegrenzungslinie im Abstand von höchstens 25 m erforderlich.

Im Tunnel Wernigerode ist eine Fluchtwegkennzeichnung und aufgrund der Tunnellänge eine Orientierungsbeleuchtung vorgesehen, die als Kombileuchten ausgebildet werden. Die Leuchten werden alternierend zur Leitbeleuchtung an der Tunnelmittelwand in einem Abstand von maximal 25 m angeordnet. Zusätzlich sind auf den Leuchten Entfernungsangaben für den nächstgelegenen Notausgang

vorgesehen.

5.7.2. selbstleuchtende Markierungselemente

EABT-80/100 Abs. 5.4

Bei Gegenverkehrstunneln ist eine Trennung der Fahrtrichtungen durch eine weiße durchgehende Doppellinie anzuordnen. Zusätzlich empfiehlt sich zwischen den Linien eine weitere Leiteinrichtung. Seitlich ist die Fahrbahn durch profilierte Markierung zu begrenzen.

Im Tunnel Wernigerode sind selbstleuchtende induktiv ausgeführte Markierungselemente beidseitig auf den Borden der Tunnelröhre mit einem maximalen Abstand von 25 m vorgesehen. Diese sollen mittig zwischen den kombinierten Wandleuchten der Orientierungsbeleuchtung und der Fluchtwegkennzeichnung angeordnet werden.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Weitere Details der Leiteinrichtungen im Tunnel OU Wernigeroder sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.8. Energieversorgung

EABT-80/100 Abs. 9.2

Ziel der Energieversorgung ist es ein möglichst hohes Maß an Versorgungssicherheit für die betriebs- und verkehrstechnische Ausstattung des Tunnels zu gewährleisten. Es wird empfohlen die Versorgungstationen möglichst im Lastschwerpunkt anzuordnen.

Folgende Planungsgrundlagen sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen:

- Technische Anschlussbedingungen für den Netzanschluss
- Art der vom Bezieher der elektrischen Energie gewünschten Einspeisung
- Räumliche Gestaltung und Einrichtung der Übergabestation im Hinblick auf Betriebsführung und Unterhaltung sowie die Eigentumsgrenze und Erhaltungspflicht für die Anschlussanlagen

Ab einer Tunnellänge von ≥ 400 m sind zwei Sticheinspeisungen der Tunnelanlage, wenn möglich aus zwei getrennten Netzen oder eine Ringeinspeisung anzuordnen. Es wird grundsätzlich zwischen Nieder- und Mittelspannung unterschieden.

Der Tunnel Wernigerode wird in beiden Betriebsgebäuden mittelspannungsseitig eingespeist. Die betriebs- und verkehrstechnischen Einrichtungen werden niederspannungsseitig aus den ihnen zugeordneten Bauwerken versorgt. Die Betriebsgebäude sollen mit einer 15kV-Schleife mittelspannungsseitig vom örtlichen Energieversorgungsunternehmen eingespeist werden. Zur niederspannungsseitigen Versorgung des gesamten Tunnels Wernigerode werden in den Betriebsgebäuden Gießharztransformatoren untergebracht. Die Niederspannungshauptverteilungen werden in den NHV-Räumen der Betriebsgebäude aufgestellt. Die Niederspannungsschaltanlage wird auf zwei Sammelschienensysteme aufgeteilt, die die angeschlossenen Verbraucher versorgt. Zusätzlich ist im Tunnel Wernigerode eine USV-Anlage vorgesehen, die bei Netzausfällen einen sicheren Tunnelbetrieb für eine Betriebszeit von 60 Minuten gewährleistet.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Weitere Details der Energieversorgung im Tunnel OU Wernigerode sind dem „Erläuterungsbericht

zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.9. Steuerung, Zentrale Leittechnik

EABT-80/100 Abs. 10

Damit die technische Ausstattung von Tunneln automatisch gesteuert, geregelt und überwacht werden kann, sind für alle Schalt- und Überwachungsebenen Funktionsabläufe der einzelnen Anlagengruppen zu erstellen. Dabei muss gewährleistet werden, dass alle Einrichtungen/Funktionsblöcke untereinander zusammenwirken.

Es ist ein hierarchischer Aufbau vorzusehen:

1. Übergeordnete Leitebene
2. Anlagenleitebene
3. Automatisierungsebene
4. Feldebene

Im Tunnel Wernigerode werden die Betriebszustände und angehende Stör- und Ereignismeldungen dokumentiert und protokolliert. Durch eine Zentrale Leittechnik, die sich in die Ebenen Betriebsführung/-leitebene (TLZ), Prozessleitebene (Tunnel) und Automatisierungsebene (Tunnelautomatisierung) aufteilt, werden sämtliche Ausstattungskomponenten automatisch gesteuert, geregelt und überwacht. Der grundsätzliche Aufbau der Tunnelautomatisierung erfolgt über eine hochverfügbare Steuerungseinheit (H-SPS) in den Betriebsgebäuden und die Steuerungsperipheriegeräte im Tunnel. Durch die TLZ und eine weitere Überwachungsstelle in der Betriebszentrale (BG Süd)/Betriebsstation (BG Nord) soll der Tunnel Wernigerode 24 Stunden täglich überwacht werden. Die Melde- und Prozessdaten

sowie Videobilder aus dem Tunnel werden über ein Gateway an die externen Stellen übertragen.

Die Forderungen der EABT-80/100 werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Weitere Details der Steuerung und Zentralen Leittechnik im Tunnel OU Wernigeroder sind dem „Erläuterungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“ zu entnehmen.

5.10. Zusammenwirken der Sicherheitsanlagen

EABT-80/100 Pkt. 5.7

Das Zusammenwirken der Sicherheitsanlagen ist eine sehr komplexe Abwicklung verschiedener festgelegter Reaktionen auf ein Ereignis.

Alle implementierten Sicherheitseinrichtungen sind aufeinander abzustimmen und ggf. redundant. Nur so ist es möglich Ereignisse schnell zu erkennen sowie möglichst frühzeitig dem Ereignis angepasste steuernde Maßnahmen einzuleiten und somit die Selbstrettungsphase zu optimieren. Hierbei sind neben den „statischen“ Sicherheitseinrichtungen, wie vorhandene Notgehwege, auffällige Fluchttüren und Fluchtwegkennzeichnung insbesondere die ereignisgesteuerten, „dynamischen“ Sicherheitseinrichtungen wie zusätzliche Signalisierungen, Kommunikationsmöglichkeiten, tunnelspezifische Lüftersteuerung und Tunnelsperranlagen von maßgeblicher Bedeutung. Das Zusammenspiel der technischen Ausrüstung mit den organisatorischen Maßnahmen werden im Kapitel „Gesamtsicherheitskonzept“ beschrieben werden. Details zur Steuerung werden im Pflichtenheft hinterlegt.

Alle relevanten Meldungen sind an die TLZ weiterzuleiten. Durch eine ereignisorientierte Videoüberwachung sollen diese schnell inhaltlich bewertet und der genauen Örtlichkeit zugeordnet werden.

5.11. Handlungs- und Optimierungsbedarf

Die Forderungen der EABT-80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2019) werden nach derzeitigem Planungsstand vollumfänglich erfüllt. Es besteht kein Handlungs- und Optimierungsbedarf.

Gesamtsicherheitskonzept

Um die vielfältigen und unterschiedlichen Anforderungen an die Gestaltung eines Straßentunnels berücksichtigen zu können, ist gem. EABT-80/100 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2019), Abs. 3.2 ein Gesamtsicherheitskonzept unter Berücksichtigung aller für einen sicheren Tunnelbetrieb Randbedingungen zu verfassen. Die Beschreibung bezieht sich dabei auf den zeitlichen Ablauf und die funktionalen Zusammenhänge mit Hauptaugenmerk auf die betrieblichen und organisatorischen Maßnahmen.

6.1. Verkehr und Betriebsform

Der Tunnel OU Wernigerode wird im Gegenverkehr betrieben werden. Je Richtung steht ein Fahrstreifen zur Verfügung.

6.2. Spezifische Gefahrenanalyse

Gemäß Abs. 3.2 der EABT-80/100 muss untersucht werden, ob der Tunnel Wernigerode hinsichtlich der aufgezählten sicherheitsbeeinflussenden Parameter besondere Charakteristiken aufweist. Da bei aktuellem Planungsstand noch einige maßgebende Parameter unbekannt sind, wird im Zuge der Vorplanung diese Untersuchung nicht durchgeführt.

Diese Analyse ist Gegenstand der Fortschreibung in der Entwurfsplanung.

Parameter und besondere Charakteristiken

Tabelle 6.1.: Prüfung auf bes. Caraktristiken

Parameter	Wert	bes.Char.?
Tunnellänge	2280 m	nein
Anzahl der Tunnelröhren	1 Röhre	nein
Anzahl der Fahrstreifen	1 Fahrstreifen pro Richtung	nein
Fahrstreifenbreite	je 3,50 m	nein
Querschnittsgeometrie	Gewölbequerschnitt	nein
Ein- und Ausfahrten im Tunnel	nicht vorhanden	nein
Trassierung	die maximale Längsneigung beträgt 2,0 %	nein
Bauart	geschlossene Bauweise	nein
Richtungsverkehr oder Gegenverkehr	Gegenverkehrstunnel	nein

Fortsetzung nächste Seite ...

...Fortsetzung

Parameter	Wert	bes.Char.?
Verkehrsaufkommen je Tunnelröhre (einschließlich der zeitlichen Verteilung)	s. G auf Seite 85 *Verweis auf die Verkehrsuntersuchung zur B244 Ortsumgebung Wernigerode / März 2019	offen
Gefahr täglicher oder saisonaler Staubbildung	unbekannt	offen
Zugriffszeit der Einsatzdienste	unbekannt	offen
Anteil des Lkw-Verkehrs	unbekannt	offen
Vorkommen, Anteil und Art des Gefahrgutverkehrs	unbekannt	offen
Merkmale der Zufahrtstraßen	Bundesstraße	nein
Geschwindigkeitsbezogene Aspekte	zul. Geschwindigkeit im Tunnel: 80 km/h	nein
geografische und meteorologische Verhältnisse	unbekannt	offen

6.2.1. Typische Schadensszenarien und Häufigkeit von Schadensereignissen

Die beiden Szenarientypen „Kollision“ und „Brand“ stellen die typischen Schadensszenarien in einem Tunnel dar. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass im Ereignisfall (Kollision oder Brand im Tunnel) die Weiterfahrt im Tunnel behindert oder sogar verhindert wird. Wird eine Evakuierung der Personen aus dem Tunnel notwendig, sollen die betroffenen Personen den Gefahrenbereich schnellst möglichst verlassen und zu einem sicheren Bereich gelangen können. Ausgehend von diesen Schadensszenarien werden in den folgenden

Abschnitten Aussagen zur Schadenverhütung, Schadensmeldung zu Selbst- und Fremddrettung von Personen, sowie zur Hilfeleistung und Brandbekämpfung getroffen. Im Rahmen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes werden die Schadensszenarien weiter unterteilt, zusätzliche Szenarien ergänzt oder nach anderen Kriterien (nach der alarmierenden Stelle) gegliedert.

6.2.2. Schadensverhütung

Allgemeines

Maßnahmen zur Schadensverhütung ziehen auf die Verringerung der Häufigkeit (Ereignisse/Jahr) von Schadensereignissen ab. Die Schadensverhütung setzt sich aus Maßnahmen des Baus, der Ausrüstung und der Betriebsführung zusammen. Die Standardmaßnahmen sind in der EABT-80/100 beschrieben. In den nachfolgenden Abschnitten wird auf die, in den vorherigen Kapiteln aufgeführten, einzelnen Maßnahmen und Einrichtungen hingewiesen.

Schadensverhütende Einrichtungen

Schadensverhütende betriebliche Abläufe

Die betrieblichen Abläufe in einem Tunnel sind von grundlegender Bedeutung für die Sicherheit. Die betrieblichen Maßnahmen umfassen aus sicherheitstechnischer Sicht alle Aufgaben, die für einen ungestörten und sicheren Verkehrsablauf im Tunnel erforderlich sind. Dies umfasst:

- durch den Aufbau der Organisation nach EABT-80/100 sind die Aufgaben und Verantwortlichkeiten eindeutig definiert. Im Alarm- und Gefahrenabwehrplan (noch nicht vorhanden) sind weitere Zuständigkeiten und Aufgaben festgelegt.

- das Verkehrsmanagement (die Verkehrsüberwachung von der Tunnelleitzentrale, die Steuerung aller verkehrslenkenden Anlagen und Signale, gegebenenfalls den Einsatz von Personal vor Ort)
- die Überprüfung, Inspektion und Wartung sämtlicher technischer Anlagen und Systeme und die kontinuierliche Instandhaltung des Bauwerkes und der Ausstattung.
- die permanente Überwachung des Betriebes durch die Tunnelleitzentrale inkl. der Möglichkeit, Einrichtungen zu steuern (z.B. Beleuchtung). Bei Störungen bzw. Unfällen sind die erforderlichen betrieblichen Abläufe und die Zusammenarbeit mit externen Einsatzorganisationen entsprechend des Alarm- und Gefahrenabwehrplans (noch nicht vorhanden) in einer Einsatzsoftware zu hinterlegen.
- ebenso wird die Aufzeichnung und Auswertung aufgetretener Störfälle bzw. Unfälle geregelt; die daraus gewonnenen Erfahrungen werden in geeigneten Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit umgesetzt.
- Schulungsmaßnahmen/-übungen für Personal und Einsatzkräfte.

Betriebliche Maßnahmen bei Arbeiten im Tunnel

Ist für Arbeiten im Tunnel die Sperrung von Fahrstreifen erforderlich, so sind die betroffenen Fahrstreifen im gesamten Tunnel und darüber hinaus zu sperren; im Tunnel beginnende und endende Fahrstreifen sind unbedingt zu vermeiden. Es ist eine ausreichende Verkehrsfläche zu sperren um ein sicheres Arbeiten und eine sichere Aufstellung von Arbeitsgeräten zu gewährleisten. Bei Sperrung einer gesamten Richtungsfahrbahn wird der Verkehr in der Regel über eine Ersatzstrecke umgeleitet.

Betriebliche Maßnahmen bei einem Unfall bzw. Brand

Nach Eingang einer Meldung / eines Alarms in der Tunnelleitzentrale alarmiert das Personal gem. Alarm- und Gefahrenabwehrplan die Einsatzorganisation und setzt ohne Verzögerung die im AGAP beschriebenen betrieblichen Maßnahmen in Gang. Bei einem Unfall, schwerwiegendem Zwischenfall oder Brand im Tunnel ist umgehend der Tunnel für den gesamten Verkehr zu sperren. Die Sperre erfolgt derart,

- dass in die Tunnelröhre keine Fahrzeuge mehr einfahren dürfen (Tunnelsperrung)
- dass jedoch die vor dem Ereignisort befindlichen Fahrzeuge den Tunnel ungehindert verlassen können

6.2.3. Ereignisbewältigung

Allgemeines

Bei der Ereignisbewältigung stehen die Hilfeleistung der Tunnelnutzer und die Rettung der Personen aus dem Gefahrenbereich im Vordergrund. Die folgenden Kapitel erläutern im Einzelnen die Abläufe und Möglichkeiten der Rettungskräfte und Verkehrsteilnehmer im Ereignisfall. Detaillierte Beschreibung sind später dem AGAP zu entnehmen.

Ereignismeldung

Die schnelle Detektion bzw. Meldung von Schadensereignissen im Tunnel ist für die Ereignisbewältigung wesentlich. Im Tunnel Wernigerode sind hierfür vorhanden:

- ereignisorientierte Videodektion und 24/7 Überwachung durch die Überwachungsstelle
- begehbare Notrufstationen im Tunnel und an den Portalen
- Notruftaster
- Handyempfang im Tunnel

Selbstrettung

Für das Selbstrettungskonzept steht das typische Schadenszenario mit Brand im Zentrum der Überlegung; bei diesem Szenario ist eine schnelle Reaktion aller Beteiligten von größter Bedeutung. Das Rettungskonzept basiert bei diesem Szenario vorrangig darauf, dass sich die betroffenen Personen rasch aus eigener Kraft in Sicherheit bringen können, da nur in den ersten Minuten günstige Rettungschancen bestehen und eine Fremdrettung nicht schnell genug erfolgen kann. Ziel ist es daher, dass sich die Betroffenen aus eigener Kraft oder mit Hilfe anderer Personen aus dem durch Brandwirkung (Hitze, Rauchgase, Orientierungsverlust) gefährdeten Bereich retten und so rasch wie möglich zu einem sicheren Bereich (Rettungsstollen, Vorportalbereich) gelangen können. Aus der Erfahrung von Unfällen bzw. Evakuierungsversuchen ist bekannt, dass die Verhaltensweisen der Betroffenen für eine erfolgreiche Selbstrettung von entscheidender Bedeutung ist. Für ein richtiges Verhalten sind folgende Punkte wesentlich:

- Generelles Wissen über richtiges Verhalten in Notfallsituationen im Tunnel; dies erfordert generell eine kontinuierliche Information der Autofahrer über richtiges Verhalten im Tunnel (durch Informationsbroschüren, über die Medien, in der Fahrschule, etc.)

- Situationsbedingte (durch Videoüberwachung), unmittelbare und direkte Information an die Verkehrsteilnehmer (Einsprechen in den Verkehrsfunk, Lautsprecherdurchsagen)
- Aufforderung zur Selbstrettung
- Auffällige Kennzeichnung der Fluchtwege, damit diese auch bei Verrauchung zu erkennen sind

Das Konzept für den Tunnel OU Wernigeroder sieht dafür folgende Ausstattungen vor:

- schnelle Branddetektion durch Brandmeldekabel und Sichttrübungsmessung
- Reduzierung des Brandrauches in der Tunnelröhre durch Absaugung
- Videodetektion zur situationsbedingten Instruktion für Tunnelnutzern via Lautsprecher und Einsprechen in den Verkehrsfunk
- Fluchtmöglichkeiten über separaten Fluchtstollen
- Orientierungsbeleuchtung und Markierungselemente auf dem Bord

Die Selbstrettungsphase endet mit dem Eintreffen der Rettungskräfte am Ereignisort.

Fremdrettung

Die Fremdrettung erfolgt durch die alarmierten Einsatzkräfte der Feuerwehr, Rettung und Polizei und ggf. durch das Betriebspersonal des Tunnelbetreibers. Werden im Ereignisfall Fremdrettungskräfte angefordert, so gelangen diese, entsprechend den Feuerwehreinatzplätzen, über die B244 zu den Tunnelportalen und den dort vorgesehenen Aufstellflächen. Der weitere Einsatz wird durch die

Einsatzleitung festgelegt. Das Fremdrettungskonzept unterscheidet grundsätzlich 2 Fälle:

- Fall 1 (typisches Schadensszenario Brand): Auffinden und Retten jener Personen, denen die Selbstrettung nicht gelungen ist bzw. die nicht in der Lage waren, sich selbst zu retten (eingeschlossene oder verletzte Menschen)
- Fall 2 (typisches Schadensszenario Kollision): Fremdrettung bei Ereignissen, bei denen Personen zu Schaden gekommen sind (Unfall mit ausschließlich mechanischen Schadenswirkungen) und bei dem die Evakuierung aus dem Tunnel nicht zeitkritisch bzw. gar nicht erforderlich ist

In der Planungsphase steht die Festlegung der infrastrukturellen Voraussetzungen für die Fremdrettung im Vordergrund (Tunnelzentrale, Kommunikationsmittel, Zufahrtsmöglichkeiten zum Tunnel, Löschwasserleitungen und -vorrat, etc.). In Abstimmung mit den Einsatzkräften sind detaillierte Einsatzkonzepte zu erarbeiten und im Alarm- und Gefahrenabwehrplan festzuschreiben. Der grundsätzliche Ablauf einer Fremdrettung ist wie folgt:

- Eintreten und Erkennen eines Notfallereignisses, welches eine Fremdrettung von Personen erfordert
- Alarmierung der erforderlichen Einsatzkräfte
- Anfahrt der Einsatzkräfte zu den Tunnelportalen und zum Betriebsgebäude
- Erkundung der Lage und Festlegung der taktischen Vorgehensweise durch die Einsatzleitung, ggf. unterstützt durch die Videoanlage
- Abstimmung der Einsatzleitung mit der Tunnelzentrale, Festlegung von verkehrlichen Maßnahmen (Sperrungen, Licht, Lüftung, etc.)

- Kommunikation der Rettungskräfte über BOS-Funk, auch im Tunnel
- Fall 1: Suche, Auffinden, erste Hilfeleistung, Retten und Abtransport von betroffenen Personen
- Fall 2: medizinische Erstversorgung, Retten und Abtransport von betroffenen Personen

Hilfeleistung

Erfahrungsgemäß sind für eine effizient Fremdrettung folgende Gesichtspunkte von großer Bedeutung:

- Festlegung eindeutiger Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten im Einsatzkonzept (Alarm- und Gefahrenabwehrplan)
- Abstellung von Personal aller Einsatzorganisationen in die Einsatzleitung
- Regelmäßige, realitätsnahe Einsatzübungen mit allen beteiligten Einsatzkräften mit Analyse und daraus abgeleiteten Verbesserungsmaßnahmen

Brandbekämpfung

Brände bilden aufgrund von Hitze, Rauchgasen und Behinderung der Flucht durch Rauch die größte Gefahrenquelle für Tunnelnutzer. Brände müssen daher so schnell wie möglich bekämpft werden. Zur Brandbekämpfung sollen folgende Einrichtungen vorgesehen werden:

- schnelle Erreichbarkeit des Brandortes durch vorlaufende Straßensperrungen, Überfahrten an den Portalen u.ä.

- ausreichende Löschwasserversorgung ggf. durch Löschwasservorrat an den Portalen
- fest verlegte Löschwasserleitungen im Tunnel
- Rauchabsaugung zur Verbesserung der Sichtverhältnisse
- Auffangmaßnahmen für Löschwasser, Behälter, Sperren oder Rückhaltemaßnahmen

Eine Wirksame Bekämpfung von Bränden ist auch durch automatische Brandbekämpfungsanlagen möglich. Diese sind im Tunnel Wernigerode nicht vorgesehen.

6.3. Typische Schadensszenarien

Im Folgenden werden typische Schadensszenarien im Straßentunnel beschrieben und Ursachen und Maßnahmen beschrieben.

6.3.1. Untergeordnete technische Störung

Im Tunnel sind sehr viele technische Komponenten verbaut, die bei einem Ausfall Störungen verursachen können. Diese Störungen beeinflussen jedoch die Verkehrssicherheit im Tunnel nicht unmittelbar. Dies können zum Beispiel folgende Störungen sein:

- Ausfall oder Störung einzelner Ventilatoren
- Ausfall oder Störung einzelner aktiver Markierungselemente
- Ausfall oder Störung einzelner Leuchten der Tunnelbeleuchtung
- Ausfall oder Störung einzelner Sensoren (Leuchtdichte, Sichttrübung etc.)

- Störung der Videoüberwachung
- Ausfall oder Störung der techn. Einrichtungen im Betriebsgebäude
- und ähnliche....

Mögliche Ursachen dafür sind z.B.:

- Ende der Lebensdauer technischer Komponenten erreicht
- vorhandene Fertigungsfehler
- Beschädigung durch Dritte (Verkehrsteilnehmer, Wartungs- und Betriebspersonal etc.)
- Beschädigung durch äußere Einflüsse (Blitzschlag, Überspannung, Überflutung etc.)
- und ähnliche....

Beim Auftreten dieser Störungen sind keine Maßnahmen der Verkehrsbeeinflussung erforderlich. Durch die Tunnelüberwachung ist die Wartungsfirma oder die Streckenkontrolle zu alarmieren. Näheres ist im Alarm- und Gefahrenabwehrplan festgelegt. Der Tunnelbetrieb ist bis zum Abstellen der Störung per Video kontinuierlich zu beobachten.

6.3.2. Sicherheitsrelevante technische Störung

Bei Auftreten sicherheitsrelevanter technischer Störungen ist der Verkehr im Tunnel unmittelbar beeinflusst. Durch die Menge der eingebauten technischen Einrichtungen sind generell viele Störungen denkbar, die die Verkehrssicherheit im Tunnel unmittelbar beeinflussen können. Dies können beispielweise sein:

- Ausfall oder Störung der Energieversorgung
- Ausfall oder Störung der gesamten Beleuchtung

- Ausfall oder Störung der Lüftungsanlage
- Ausfall oder Störung kompletter Teilsysteme wie z.B. Sichttrübbemessung, Video, Durchsagemöglichkeiten
- Ausfall oder Störung der Anbindung der Überwachungsstelle
- Ausfall oder Störung von Steuerungen wie z.B. Lüftung, Beleuchtung, Sperranlage
- und ähnliche...

Mögliche Ursachen hierfür sind z.B.:

- Stromausfall
- Leitungsstörungen (Telekommunikation)
- Ende der Lebensdauer technischer Komponenten erreicht
- vorhandene Fertigungsfehler
- Beschädigung durch Dritte (Verkehrsteilnehmer, Wartungs- und Betriebspersonal etc.)
- Beschädigung durch äußere Einflüsse (Blitzschlag, Überspannung, Überflutung etc.)
- und ähnliche...

Bei Auftreten von sicherheitsrelevanten technischen Störungen sind verkehrslenkende Maßnahmen bis hin zur Tunnelsperrung zwingend erforderlich. Solche Maßnahmen sind z.B.:

- Geschwindigkeitsreduzierung mit Gefahrenwarnung
- ggf. Sperrung des betroffenen Fahrstreifens,
- ggf. Tunnelteil- oder -vollsperrung

Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit sind die Feuerwehr /Polizei oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Im Falle einer Störung der Anbindung der Überwachungsstelle ist das BG dauerhaft zu besetzen. Die Situation im Tunnel ist bis zum Abstellen der Störung per Video kontinuierlich zu beobachten.

6.3.3. Technische Hilfeleistung (Panne)

Pannen führen normalerweise zu keinen Personen- oder Sachschäden. Bei diesem Ereignis steht vielmehr der Aspekt der Verkehrsbehinderung oder eine Betriebseinstellung im Vordergrund. Pannenszenarien aller Art im Tunnel sind somit aus dem Blickwinkel der Sicherheit vor allem als mögliche Ursache für Folgeereignisse wie beispielsweise Auffahrunfälle / Kollisionen, in deren Folge auch Brände entstehen können, relevant. Da der Tunnel im Gegenverkehrsbetrieb betrieben wird, kommt es im Falle einer Panne zu erheblichen Verkehrsbehinderungen und Stausituationen, wenn das defekte Fahrzeug den Seitenstreifen nicht mehr erreichen kann. Mögliche Ursachen für eine Fahrzeugpanne im Tunnel sind z.B.:

- Kraftstoffmangel
- Reifen defekt
- Motor schaden
- technischer Defekt
- und ähnliches...

Es sind zwingend Maßnahmen der Verkehrsbeeinflussung durchzuführen. Solche Maßnahmen sind z.B.:

- Geschwindigkeitsreduzierung mit Gefahrenwarnung

- Sperrung des betroffenen Fahrstreifens, gegebenenfalls Tunnel-sperrung

Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit sind die Feuerwehr /Polizei oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Die Situation im Tunnel ist bis zum Abstellen der Störung per Video kontinuierlich zu beobachten.

6.3.4. Verkehrsunfall/Kollision

Je nach Unfall sind unterschiedliche Schadensausmaße hinsichtlich Personen- und / oder Sachschäden zu erwarten. Grundsätzlich können Kollisionen infolge von Selbstunfällen (z. B. Kollisionen mit der Tunnelwand) oder solche mit anderen Fahrzeugen unterschieden werden. Auch dieser Szenariotyp kann ein auslösendes Ereignis für Folgeereignisse, wie weitere Kollisionen oder gar Brände sein.

Verkehrsunfall mit geringem Sach- und Personenschaden

Bei Unfällen im Längsverkehr (Kollisionen mit der Tunnelwand, Auffahrunfall) treten meist nur geringe Sach- und Personenschäden auf. Mögliche Ursachen für derartige Unfälle sind z.B.:

- überhöhte Geschwindigkeit
- Unaufmerksamkeit
- technische Defekte (z.B. Bremsversagen)
- Ermüdung
- und ähnliches ...

Es ist die Durchführung verkehrsbeeinflussender Maßnahmen, wie z.B. Sperrung der betroffenen Fahrspur und ggf. eine Vollsperrung erforderlich. Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit die Feuerwehr /Polizei oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Die Situation im Tunnel ist bis zur Räumung der Unfallstelle per Video kontinuierlich zu beobachten.

Verkehrsunfall mit hohem Sach- und Personenschaden

Bei Unfällen, bei denen zwei entgegenkommende Fahrzeuge beteiligt sind, bei Auffahrunfällen mit hoher Geschwindigkeit, bei Unfällen mit mehreren Fahrzeugen oder bei Beteiligung von LKW / Bussen am Unfallgeschehen ist grundsätzlich mit mehreren (schwer-)verletzten Personen zu rechnen. Daher sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Vollsperrung des Tunnels
- Ableitung / Umleitung des Verkehrs

Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit sind die Feuerwehr /Polizei oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Bei Unfällen mit unklarer Informationslage, mehreren verletzten Personen oder auf Anweisung der Einsatzleitung vor Ort sind weitere Maßnahmen möglich. Die Situation im Tunnel ist bis zum Abstellen der Störung per Video kontinuierlich zu beobachten. Für die Einsatz- und Rettungskräfte stehen die Hauptanfahrtswege in Richtung Tunnel zur Verfügung. Weiterhin ist die Anfahrt zum Betriebsgebäude nutzbar, um von dort die Einsatzkräfte einzusetzen. Je nach Art und Schwere des Unfalles fallen diverse verletzte Personen an, welche mit Rettungsmitteln abtransportiert werden müssen. Auf den ausgewiesenen Rettungs- / Stellplätzen für die Einsatztechnik können

bei Erfordernis weitere Kräfte und Mittel der Einsatzdienste Feuerwehr / Polizei und Rettungsdienste in Bereitstellung vorgehalten werden. Die vom Unfall / Ereignis nicht betroffenen Pkw können auf Anweisung durch die Einsatzkräfte im Bereich der Notfall- und Pannenbuchten wenden und den Tunnel verlassen.

6.3.5. Unfall eines Gefahrguttransporters

Wenn bei einem der o.g. Unfälle ein Gefahrguttransport involviert ist, ist der Tunnel sofort zu sperren. Die Entwässerung ist auf Ableitung in das Havariebecken zu schalten bzw. es ist zu überprüfen, ob die Umschaltung automatisch erfolgt ist. Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit sind die Feuerwehr / Polizei oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Bei Unfällen mit unklarer Informationslage, mehreren verletzten Personen oder auf Anweisung der Einsatzleitung vor Ort sind weitere Maßnahmen möglich. Die Situation im Tunnel ist bis Beseitigung der Gefahrenstelle per Video kontinuierlich zu beobachten.

6.3.6. Brand ohne Gefahrgut

Brandereignisse in Straßentunneln führen aufgrund der äußeren Umstände zu der größten Gefährdung der Tunnelnutzer. Bezüglich der vorzusehenden Sicherheitsmaßnahmen steht dieser Szenariotyp deshalb im Fokus. Um ein größeres Schadensausmaß und Personenschäden zu verhindern und oder zumindest zu reduzieren, ist ein schnelles und koordiniertes Handeln zwingend erforderlich. Dies ist detailliert im Alarm- und Gefahrenabwehrplan beschrieben. Folgende Maßnahmen werden z.B. – teilweise automatisch – getroffen:

- Detektion des Brandes und des Brandortes über Brandmeldekabel und Rauchdetektoren
- Automatische Aktivierung der Brandfalllüftung, abhängig vom Brandort
- Vollsperrung des Tunnels wird automatisch durch die Brandmeldeanlage eingeleitet
- Aufforderung an die Tunnelnutzer – über Lautsprecherdurchsagen und Einsprechen in den Verkehrsfunk – den Tunnel über die Notausgänge umgehend zu verlassen.
- Alarmierung der Feuerwehr und der Überwachungszentrale durch die Brandmeldeanlage
- Aktivierung der vollen Beleuchtung

Durch die zuständige Überwachungszentrale ist entsprechend den Festlegungen des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes zu handeln und bei Notwendigkeit sind die Polizei und / oder anderweitige Hilfsdienste, wie Straßenmeisterei, Wartungsfirma zu alarmieren. Die Situation im Tunnel ist bis zum Abstellen der Störung per Video kontinuierlich zu beobachten. Den Einsatzkräften kann über BOS-Funk Hinweise gegeben werden (Brandort, Verletzte,...). Ggf. kann die Brandfalllüftung auf Anweisung der Einsatzkräfte durch die Überwachungszentrale manuell gesteuert werden. Für die Einsatz- und Rettungskräfte stehen die Hauptanfahrtswege in Richtung Tunnel zur Verfügung. Weiterhin ist die Anfahrt zum Betriebsgebäude nutzbar, um von dort die Einsatzkräfte einzusetzen. Je nach Art und Schwere des Unfalles fallen diverse verletzte Personen an, welche mit Rettungsmitteln abtransportiert werden müssen. Auf den ausgewiesenen Rettungs-/ Stellplätzen für die Einsatztechnik können bei Erfordernis weitere Kräfte und Mittel der Einsatzdienste Feuerwehr / Polizei und Rettungsdienste in Bereitstellung vorgehalten werden. Fahrzeuge in der jeweiligen Richtungsröhre vor bzw. hinter dem Ereignisort fahren ungehindert aus dem Tunnel. Bis zum Eintreffen

der Ersteinsatzkräfte am Ereignisort ist vom Ausfahren der Verkehrsteilnehmer - in Fahrtrichtung vor dem Ereignisort auszugehen.

6.3.7. Brand mit Beteiligung oder Freisetzen von gefährlichen Gütern

Eine Freisetzung von gefährlichen Gütern in Straßentunneln ist äußerst selten, kann jedoch unter Umständen zu erheblichen Sach- und Personenschäden führen. Die Zulässigkeit von Gefahrguttransporten durch den Tunnel wurde in einer eigenen Risikoanalyse nach dem OECD/PIARC-Modell näher untersucht. Im Ergebnis kann der Tunnel in die Kategorie A – keine Beschränkung für Gefahrguttransporte – eingestuft werden. Diese Analyse ist im Zuge der weiteren Planung fortzuschreiben, da einige Eingangsdaten beim aktuellen Planungsstand noch nicht vorliegen und somit in Teilen auf Annahmen zurück gegriffen wurde. Je nach Art des freigegebenen Gutes sind unterschiedliche Wirkungsarten möglich:

- Explosion
- Freisetzung von giftigen Gasen oder flüchtiger, giftiger flüssiger Stoffe
- Brand

Um derartige Ereignisse zu verhindern wird im Tunnel eine siphonierete Schlitzrinne eingebaut. Auslaufende Schadflüssigkeiten werden so schnell aufgefangen und in ein Havariebecken abgeleitet. Weiter Anlagen, wie z.B. eine automatische Brandbekämpfungsanlage sind beim augenblicklichen Planungsstand nicht vorgesehen. Ansonsten sind die im Kapitel 6.3.6 auf Seite 65 und 6.3.5 auf Seite 65 getroffenen Maßnahmen entsprechend auch hier zutreffend.

6.3.8. Massenanfall von Verletzten

Bei einem Ereignissfall, bei dem von zahlreichen Verletzten auszugehen ist, ist der behördliche Leitfaden *Massenanfall von Verletzten* (MANV) anzuwenden. Flächen zum Einrichten einer Verletzten-sammelstelle und eines Behandlungsplatzes sind an den Portalen vorhanden.

Kapitel 7

Betrieb

7.1. Abstimmung mit den Einsatzdiensten

Derzeit noch nicht vorhanden.

7.2. Tunnelüberwachung

Derzeit noch nicht vorhanden.

7.3. sonstiges

Derzeit noch nicht vorhanden.

Literaturverzeichnis

Forschungsgesellschaft für Straßen-und Verkehrswesen (FGSV) (2019).
*Empfehlung für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln
mit einer Planungsgeschwindigkeit von 80 km/h oder 100 km/h.* ISBN:
978-3-86446-235-1.

Anhang A

Alarm- und Gefahrenabwehrplan

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang B

Protokolle der Abstimmungen mit Einsatzdiensten

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang C

Lüftungsgutachten

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang D

Risikoanalyse aufgrund besonderer Charakteristik

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang E

Immisionsgutachten

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang F

Beleuchtungsgutachten

Derzeit noch nicht vorhanden.

A n h a n g G

Verkehrstechnische Gutachten

Anhang H

Schalltechnische Gutachten

Derzeit noch nicht vorhanden.

A n h a n g **I**

Gefahrgutrisikoanalyse

A n h a n g J

Protokolle Brandversuche

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang K

Protokolle Sicherheitsübungen

Derzeit noch nicht vorhanden.

A n h a n g L

Protokolle Bauwerksinspektionen

Derzeit noch nicht vorhanden.

Anhang M

Störungen und Unfälle

Derzeit noch nicht vorhanden.

Versionskontrolle

Index	Datum	Version Nr.	bear.	gepr.	Bemerkungen
ohne	Juni 2020	0.0	vi	ip	keine
ohne	12.08.2020	0.9	vi	ip	keine
ohne	31.08.2020	1.0	vi	ip	keine
ohne	29.09.2020	1.1	vi	ip	Trassierungs- änderung ohne Auswirkungen
ohne	16.06.2021	1.2	ip	vi	Ergänzung
ohne	01.08.2022	1.3	ip	vi	Aktualisierung des Planungs- standes ohne Einfluss

- Version 0.0: Entwurf zur 1. Abstimmung
- Version 0.9: Entwurf zur Korrektur
- Version 1.0: Einarbeitung von Änderungen
- Version 1.1: siehe 1.2 auf Seite 13. Die Trassenführung wurde geändert. Die Änderung hat keinen Einfluss auf die SiDo.
- Version 1.2: Aktualisierung des Planungsstandes: Ergänzungen aus den Berichten „Verkehrstechnische Ausstattung - Vorplanung (LPh 2) - Entwurf Erläuterungsbericht“¹ und „Erläute-

¹SSP Consult Beratende Ingenieure GmbH, Stand März 2021

rungsbericht zur Vorplanung - Betriebstechnische Ausstattung“
²

- Version 1.3: Unwesentliche Aktualisierung des Planungsstandes. Die Änderungen haben keinen Einfluss auf die SiDo.

²stredich Beratende Ingenieure, Stand Mai 2021