

# SuedLink

BBPIG-Vorhaben 3, HGÜ-Verbindung Brunsbüttel - Großgartach  
BBPIG-Vorhaben 4, HGÜ-Verbindung Wilster - Bergrheinfeld/West  
Leitung-Nr.: LH-16-10001 / LH-16-10002

Vorhabenträger:



Ersteller:



ILF Beratende Ingenieure GmbH:  
Werner-Eckert-Str. 7  
81829 München

DokumentenzahlNr.: A100-ILF-002261

## Planfeststellung

### Planfeststellungsabschnitt A2 von km 0+000 bis 8+589

### Unterlagen nach § 21 NABEG

### DECKBLATT II

### Teil K01

### Anhang 06 – Sicherheitskonzept für die Betriebsphase

00	28.06.2022	Unterlage nach § 21 NABEG	J. Ahrens	Kerndter	Rieder
01	27.01.2023	Deckblatt I	Ahrens	Kerndter	Pfeiffer
02	11.05.2023	Deckblatt II	Ahrens	Kerndter	Pfeiffer
<b>Vers.</b>	<b>Datum</b>	<b>Ausgabe</b>	<b>Erstellt</b>	<b>Geprüft</b>	<b>Freigegeben</b>

## Änderungsübersicht im Rahmen des Deckblatt I

- Seite 43-50 – Austausch Planunterlagen aufgrund Höherlegung Muffenbauwerk
- Allg. – Bearbeitungsdatum auf 13.12.2022 geändert

## Änderungsübersicht im Rahmen des Deckblatt II

Seite 35	Kapitel 4.3	Das Niedersächsisches Ministerium für Inneres und Sport hat im Zuge einer Einwendung darauf hingewiesen, dass der Terminus "Sicherheitstreppenraum" nicht korrekt verwendet wird, da der geplante Treppenraum nicht als Sicherheitstreppenraum ausgeführt wird. Auf Grundlage der gutachterlichen Betrachtung des Brandschutzsachverständigen ist ein sogenannter Sicherheitstreppenraum nicht erforderlich. Der Terminus wurde entsprechend korrigiert und der „Sicherheitstreppenraum“ durch „Treppenraum“ ersetzt.
Seite 35	Kapitel 4.4	Das Niedersächsisches Ministerium für Inneres und Sport hat im Zuge einer Einwendung darauf hingewiesen, dass der Terminus "Sicherheitstreppenraum" nicht korrekt verwendet wird, da der geplante Treppenraum nicht als Sicherheitstreppenraum ausgeführt wird. Auf Grundlage der gutachterlichen Betrachtung des Brandschutzsachverständigen ist ein sogenannter Sicherheitstreppenraum nicht erforderlich. Der Terminus wurde entsprechend korrigiert und der „Sicherheitstreppenraum“ durch „Treppenraum“ ersetzt.



**BEARBEITER**

PG ElbX | Stephanie Sternberg

**TELEFON / FAX**

040 . 350 09 - 170

**E-MAIL**

s.sternberg@wtm-hh.de

**UNSER ZEICHEN**

14208 / Dr. Jae

## Sicherheitskonzept für die Betriebsphase

### SuedLink

Rev. 5

A100\_AP07-015-05

Objekt: SuedLink mit unterirdischem  
Querungsbauwerk der Elbe / ElbX

Vorhabenträger: TenneT TSO GmbH  
Bernecker Straße 70  
95448 Bayreuth



Verfasser: ElbX Planungsgemeinschaft WTM / BabEng

Bearbeitungsstand **20.04.2022, aktualisiert 13.12.2022, aktualisiert 28.03.2023**

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
Abbildungsverzeichnis .....	4
Tabellenverzeichnis .....	4
<b>1. Projektbeschreibung .....</b>	<b>5</b>
1.1 Allgemeine Projektbeschreibung .....	5
1.2 Räumliche Einordnung .....	5
1.3 Das Querungsbauwerk ElbX .....	5
1.4 Sicherheitsspezifische Projektbeschreibung .....	6
1.5 Sicherheitsleitbild „Safety, Health and Environment“ (SHE) .....	7
1.6 Arbeits- und Gesundheitsschutzziele .....	8
1.7 Schutzziele für das Querungsbauwerk ElbX .....	9
1.8 Funktionsbeschreibungen und Verantwortlichkeiten bei ElbX .....	10
1.9 Eigentümer und Betreiber von ElbX .....	10
1.10 Leiter Betrieb ElbX .....	10
1.11 Manager Betrieb ElbX .....	10
1.12 Serviceleitung .....	11
1.13 SHE-Manager .....	11
1.14 Anforderungen an Auftragnehmer .....	11
1.15 Besucher und Zutritt zur Anlage .....	12
<b>2. Anlagenmanagement .....</b>	<b>13</b>
2.1 Alkohol- und Drogenverbot .....	13
2.2 Rauchverbot .....	14
2.3 Arbeitszeiten und Personalstärke .....	14
2.4 Anforderungen an Arbeitnehmer .....	14
2.5 Leitwarte 15	
2.6 Tunnel 15	
2.7 Unterweisungen .....	15
2.8 Zutrittsverbot .....	16
2.9 Zutritt zu ElbX .....	16
2.10 Zugangsbereich A .....	17
2.11 Zugangsbereich B .....	17
2.12 Zugangsbereich C .....	17
2.13 Zugangsbereich D .....	17
2.14 Zugangsbereich E .....	17
2.15 Zugangsbereich F .....	18
2.16 Technisches Betriebskonzept .....	18
2.17 Videoüberwachungsanlage .....	18
2.18 Zutrittskontrollanlage .....	18

2.19 Einbruchmeldeanlage .....	19
2.20 Telekommunikationsanlagen .....	19
2.21 DECT-Telefonanlage und Festnetztelefonanlage .....	20
2.22 TETRA-BOS-Funkanlage .....	20
2.23 Beleuchtung.....	20
2.24 Sicherheitsbeleuchtung.....	21
2.25 Brandmeldeanlage.....	21
2.26 Lüftungsanlage.....	22
2.27 Wärmeversorgungsanlagen .....	22
2.28 Stromausfall > 72 Stunden .....	22
2.29 Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel .....	23
2.30 Aufzüge und Förderanlagen .....	23
2.31 Tunnelfahrzeug .....	23
2.32 Organisatorisches Betriebskonzept.....	25
2.33 Unbemannte Inspektion der Kabel.....	25
2.34 Aufenthalte im Querungsbauwerk .....	25
2.35 Allgemeine Betriebsanweisung .....	28
2.36 Arbeiten im Tunnel.....	29
2.37 Umgang mit Persönlicher Schutzausrüstung .....	30
<b>3. Gefährdungsbeurteilung .....</b>	<b>31</b>
3.1 Ermittlung von Gefährdungen .....	31
3.2 Beurteilung der Gefährdungen, Bewertung des Risikos .....	31
3.3 Festlegung von Sicherheitsmaßnahmen .....	32
3.4 Umsetzung und Überprüfung der Sicherheitsmaßnahmen .....	33
3.5 Dokumentation und Fortschreibung .....	33
<b>4. Notfallmanagement .....</b>	<b>34</b>
4.1 Notfall 34 .....	34
4.2 Notfallszenarien .....	34
4.3 Planung und Organisation der Rettung .....	35
4.4 Einsatz externer Rettungskräfte .....	35
4.5 Rettungsorganisation .....	36
4.6 Kommunikation, Information und Instruktion .....	36
4.7 Rettungs- und Alarmierungskette .....	36
4.8 Kommunikation zwischen der Leitwarte und dem eingesetzten Personal .....	38
<b>5. Brandschutz .....</b>	<b>38</b>
5.1 Sonderfall Sanierung nach Brandschaden.....	38
<b>6. Umweltschutz .....</b>	<b>39</b>
6.1 Umweltschutzplan .....	39
6.2 Umweltschutzorganisation .....	39
6.3 Abfall- und Entsorgungskonzept.....	39
6.4 Boden- und Gewässerschutz.....	40

6.5 Emissionen .....	40
7. Alarm- und Einsatzplan .....	41
8. Prüfplan .....	41

## Abbildungsverzeichnis

1: Ablaufschema mit Verantwortlichkeiten aus .....	38
--	----

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wartungseinsätze TGA und Tunnelfahrzeug - Stand 20.04.2022 .....	26
Tabelle 2: Wartungseinsätze Kabelsystem + TenneT IT - Stand 28.04.2021 .....	27

## **1. Projektbeschreibung**

### **1.1 Allgemeine Projektbeschreibung**

Im Rahmen des Ausbaus der Stromversorgung aus erneuerbaren Energien plant die TenneT TSO GmbH, im Folgenden mit TenneT abgekürzt, den Bau und Betrieb einer leistungsstarken Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitung mit dem Namen SuedLink.

Der SuedLink nimmt Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen der schleswig-holsteinischen Netzverknüpfungspunkte Brunsbüttel und Wilster auf und verbindet diese mit den niedersächsischen Netzverknüpfungspunkten Großgartach und Grafenrheinfeld. Im nördlichsten gelegenen SuedLink Abschnitt A, welcher die beiden schleswig-holsteinischen Leitungen aufnimmt und ins niedersächsische Scheeßel führt, muss die Elbe unterquert werden.

Für diese Elbunterführung wird das Querungsbauwerk ElbX geplant und errichtet. Es übernimmt die Erdkabel auf beiden Elbseiten in zwei sogenannten Muffenbauwerken und führt sie durch zwei Leitungsschächte in den ca. 5,2 km langen Tunnel.

Das vorliegende Dokument stellt das Sicherheitskonzept für den Betrieb des Querungsbauwerks ElbX dar und ist nur in Verbindung mit und Ergänzung durch den Brandschutznachweis ElbX PG (A100\_AP07-016-01), welcher in einem separaten Dokument beschrieben ist, gültig.

### **1.2 Räumliche Einordnung**

Das Querungsbauwerk ElbX befindet sich auf der nordöstlichen Elbseite in den Gemeinden Brokdorf und Wewelsfleth des Landkreises Steinburg in Schleswig-Holstein und auf der südwestlichen Elbseite in der Stadt Freiburg (Elbe), der Gemeinde Wischhafen und Oederquart des Landkreises Stade in Niedersachsen. Innerhalb des Trassenkorridorsegmentes liegen die Deich-Breiten zwischen 3.970m und 4.400m. Auf schleswig-holsteinischer Seite ist der Querungsbereich vor allem durch den Lauf des Flusses Stör sowie dessen Mündungsbauwerk geprägt. Der Abschnitt ist durch landwirtschaftliche Flächen charakterisiert und weist einige Hofstellen entlang des Deiches auf. Auf niedersächsischer Seite verläuft entlang der dortigen L 111 zwischen den Ortslagen Freiburg (Elbe) und Hamelwörden ein aufgelockertes Siedlungsband. Daneben bestehen einige Hofstellen.

### **1.3 Das Querungsbauwerk ElbX**

Für die Unterquerung der Elbe wird innerhalb des Trassenkorridorsegmentes ein Querungsbauwerk mit einem Tunnel errichtet, in welchem die Trassenkabel unter der Elbe hindurchgeführt werden. Das Querungsbauwerk ElbX besteht aus zwei Betriebsgebäuden, zwei Muffenbauwerken, zwei Schachtbauwerken und einem Tunnel.

Der Übergang der Erdkabel in einer Tiefe von ca. 1,50 m bis 2,00 m unterhalb der Geländeoberfläche in das Tunnelbauwerk erfolgt auf beiden Elbseiten in den sogenannten Muffenbauwerken. In den Muffenbauwerken werden die Erdkabel gemufft, um diese über große Biegeradien aus der Horizontalen in die Vertikale zu führen. Die Muffenbauwerke schließen an die ca. 24,00 m langen und 17,00 m breiten Schachtbauwerke an, in denen die



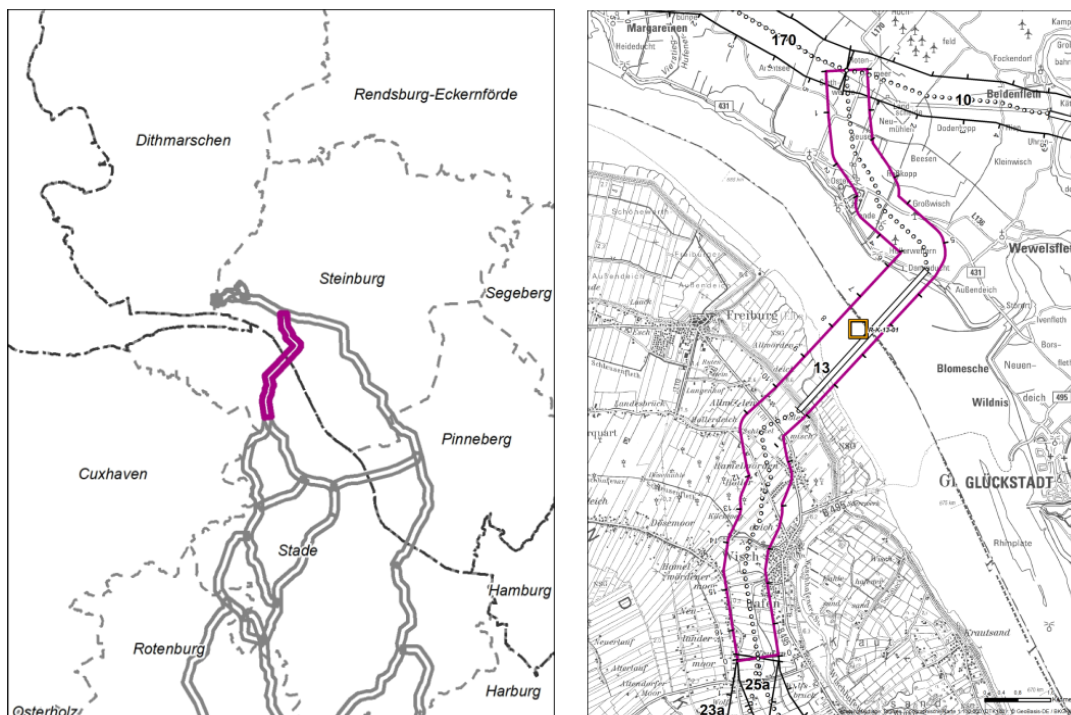
Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel in ca. 20,00 m auf das Tiefenniveau der beiden Tunneleingänge geführt werden.

Der Tunnel selbst unterquert die Elbe und wird in Tübbingbauweise hergestellt. Er ist ca. 5,2 km lang, weist einen ca. 4,00 m großen Tunnelröhrendurchmesser auf und verläuft im Schnitt ca. 20,00 m unterhalb der Geländeoberfläche bevor er die Elbe unterquert. Im Tunnellängsschnitt ist ersichtlich, dass die Überdeckung zwischen ca. 14,50m und 27 m variiert.

Für den Betrieb und des Querungsbauwerkes werden oberhalb der beiden Schachtbauwerke zwei weitestgehend baugleiche, zweigeschossige Betriebsgebäude errichtet. Die beiden Betriebsgebäude binden mit einem Treppenraum mit Lastenaufzug an die fünf Untergeschosse der beiden Schachtbauwerke an.

Bei dem Querungsbauwerk ElbX handelt es sich um eine Übertragungsleitung von elektrischer Energie mit mehr als 4 GW transportierter Leistung. Da diese Leistung netzrelevant ist wird das Querungsbauwerk als kritische Infrastruktur eingestuft, welche dem Gesetzgeber entsprechend durch besondere Maßnahmen zu schützen ist.

Auf den folgenden zwei Grafiken ist der Trassenverlauf des Querungsbauwerkes ElbX dargestellt.



#### 1.4 Sicherheitsspezifische Projektbeschreibung

Das Projekt ElbX stellt nicht nur durch seine Funktion, sondern auch durch seine Bauform und Infrastruktur eine Besonderheit dar. Ein Tunnel mit einem verhältnismäßig geringen Durchmesser von ca. vier Metern unterquert die Elbe auf einer Länge von etwas mehr als fünf Kilometern ohne Zwischenschächte. Die Infrastruktur der Anlage zeichnet sich dabei hauptsächlich durch die massiven Höchstspannungskabel aus. Um die Führung der Kabel von Graben- (ca. 1,50 – 2,00m unter GOK) auf Tunnelniveau (ca. 20,00 m unter GOK) zu realisieren, sind große Biegeradien notwendig. Planerisch resultiert daraus ein ca. 10,00 x 11,00 m großer Leitungsschacht, der sich über fünf Untergeschosse

erstreckt. Für den Betrieb der Anlage wird darüber ein oberirdisches zweigeschossiges Betriebsgebäude errichtet, so dass das Querungsbauwerk als Ganzes in die folgenden vier Teil-Bauwerke unterteilt werden kann:

- Betriebsgebäude
- Muffenbauwerk
- Schachtgebäude
- Tunnelbauwerk

Die ersten drei benannten Teil-Bauwerke befinden sich jeweils auf der Bundeslandseite Schleswig-Holstein und Niedersachsen, d.h. sie sind in ähnlicher Form „doppelt“ vorhanden. Innerhalb der einzelnen Teil-Bauwerke können weitere Bereiche und Räume voneinander getrennt werden. Diese Gliederung erfolgt im Rahmen der Definition der Zugangsbereiche für das Zutrittskontrollsystem.

Neben der räumlichen Struktur machen auch physikalische Aspekte das Bauwerk besonders. Die Wärmeausstrahlung der Kabel und die Entwässerung des langen Tunnels stellen besondere Anforderungen an die Lüftungskapazitäten. Mit Hilfe einer Luftgeschwindigkeit von 1,7 m/s (entspricht ca. 76.000 m<sup>3</sup>/h) soll die Wärme aus dem Tunnel abgeführt und die Tunneltemperatur auf maximal 35 °C für den Betriebsfall gehalten werden. Bei Ausfall der Lüftung über einen Zeitraum von mehr als 72 Stunden kann die Tunneltemperatur auf bis zu 39°C ansteigen. Für diesen Fall sind keine planmäßigen Begehungen erforderlich. Die Lüftungsquerschnitte und -komponenten werden auf Grundlage der vorgenannten Werte und einem Druckverlust von 304 Pa bemessen.

Bei dem Querungsbauwerk ElbX handelt es sich aufgrund der Übertragungsleitung von 4GW, die netzrelevant ist, um eine kritische Infrastruktur, welche aufgrund rechtlicher Grundlagen durch besondere Maßnahmen zu schützen ist.

Im Folgenden werden die relevanten Gesetze, Vorschriften, Regelungen und Normen, die zur Erstellung des Sicherheitskonzeptes herangezogen werden, vorgestellt.

### **1.5 Sicherheitsleitbild „Safety, Health and Environment“ (SHE)**

Die TenneT stellt an sich und ihre Mitarbeiter hohe Anforderungen an die Sicherheit (engl. „Safety“), Gesundheit (engl. „Health“) und den Umweltschutz (engl. „Environment Protection“). Diese Anforderungen werden in der gesamten Wertschöpfungskette der TenneT umgesetzt.

Die TenneT ist davon überzeugt, dass der Erhalt der Gesundheit, die Gewährleistung der Sicherheit aller Mitarbeiter, sowie die weitestgehende Reduzierung von Umweltbelastungen zu den elementarsten Zielen eines im energiewirtschaftlichen Geschäftsfeld tätigen Unternehmens zählen. Die sich daraus ableitbaren Ziele sind in der Unternehmensrichtlinie „Safety, Health and Environment“, kurz SHE, zusammengefasst.

Das hieraus resultierende SHE-Managementsystem strebt danach

- den Schutz der Mitarbeiter kontinuierlich zu verbessern,
- den Erhalt der Gesundheit der Mitarbeiter zu gewährleisten und
- den betrieblichen Umweltschutz zu verbessern.

Jeder Vorgesetzte ist dazu angehalten eine produktive und sichere Arbeitsatmosphäre herzustellen und die Ziele des SHE –Managementsystems im Rahmen seiner Vorbildfunktion umzusetzen. Ebenso sind alle Mitarbeiter dazu verpflichtet die gesetzlichen, normativen und internen Regelungen in Bezug auf die Arbeitssicherheit, den Gesundheitsschutz und den Umweltschutz einzuhalten und durch qualifizierte Rückmeldungen kontinuierlich zu verbessern.

Das SHE-Managementsystem ist auf das Bauvorhaben ElbX und dessen Betrieb zu übertragen und kontinuierlich auf die lokalen Bedürfnisse anzupassen. Des Weiteren sind die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regelungen, insbesondere die DGUV V3 für elektrische Anlagen und Betriebsmittel, sowie die DIN VDE 0105-100 für den Betrieb von elektrischen Anlagen zu beachten.

Um tödliche Arbeitsunfälle in und an Anlagen der TenneT zu verhindern und das allgemeine Sicherheitsbewusstsein aller Beteiligten zu schärfen, wurden neben den SHE-Richtlinien auch die sogenannten „6 Life-Saving Rules“ (zu Deutsch „sechs lebensrettende Maßnahmen“) entwickelt. Diese sechs Grundregeln gelten sowohl für das TenneT Personal als auch für alle Personen, welche sich in und an TenneT-Anlagen befinden bzw. aufhalten. Die Regeln lauten:

- Strikte Einhaltung der Grundregeln für elektrische Arbeiten (nähere inhaltliche Erläuterungen hierzu im folgenden Absatz).
- Mitführen einer gültigen Arbeitserlaubnis, wenn diese für bestimmte Arbeiten vorgeschrieben ist.
- Durchgängiges Tragen von geeigneter, persönlicher Schutzausrüstung.
- Ergreifen von Maßnahmen zur Absturzsicherung in absturzgefährdeten Bereichen.
- Vermeidung von lose/r, herunterfallendem/r Werkzeug und Ausrüstung.
- Kein Aufenthalt, kein Durchgehen und keine Durchführung von Arbeiten unter schwebenden Lasten.

Unter den Grundregeln für elektrische Arbeiten werden die sogenannten fünf Sicherheitsschritte verstanden, welche zwingend vor dem Beginn der Arbeiten an elektrischen Anlagen und Komponenten durchzuführen sind. Die Anwendung der Schritte erfolgt in folgender Sicherheitskaskade:

1. Freischalten bzw. Spannungsfreischalten der Anlage
2. Sicherung der Anlage gegen unbefugtes Wiedereinschalten
3. Messung und Feststellung der Spannungsfreiheit
4. Erdung und Kurschließung der Anlage
5. Abdeckung / Abschränkung benachbarter, unter Spannung stehender Komponenten.

Zusätzlich zu der Beachtung und Umsetzung der beschriebenen „6 Life Saving Rules“ sollten sich alle in und an den Anlagen der TenneT befindlichen Personen an dem Leitsatz „Stay tuned, safety first“ orientieren, was so viel bedeutet wie „Bleib wachsam, Sicherheit geht vor.“

## 1.6 Arbeits- und Gesundheitsschutzziele

Die nachfolgend aufgelisteten, grundlegenden Ziele für den Arbeits- und Gesundheitsschutz, welche im Arbeitsschutzgesetz fest verankert sind, stellen die elementaren Anforderungen an ein betriebliches Arbeitsschutzmanagement dar. Die Ziele lauten:

- Unfälle und Berufskrankheiten vorbeugen,
- allgemeine Erkrankungen im Betrieb vorbeugen,
- Verschleißschäden durch Beschränkung der Arbeitszeiten vermeiden,
- Sittliches Empfinden und Verhalten fördern und schützen,
- Arbeiten und Arbeitsumgebungen menschengerecht und ergonomisch gestalten.

Bei der Umsetzung der Ziele muss stets beachtet werden, dass sich der Arbeits- und Gesundheitsschutz an die sich kontinuierlich wandelnde Arbeitsumgebung anpassen muss. Um dies zu gewährleisten entsprechen die Ziele und Maßnahmen zur Zielerreichung stets dem aktuellen Stand von Technik, Wissenschaft, Arbeitsmedizin und Hygiene und werden bei Bedarf überarbeitet.

### 1.7 Schutzziele für das Querungsbauwerk ElbX

Oberstes Schutzziel der TenneT ist es, die Gesundheit und Sicherheit aller am operativen Betrieb Beteiligten zu bewahren. Um dies zu gewährleisten, müssen diverse Arbeitsschutzmaßnahmen im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes und in Anlehnung an das TOP-Prinzip umgesetzt werden.

Das TOP-Prinzip beschreibt alle technischen (T), organisatorischen (O) und personenbezogenen (P) Sicherheitsmaßnahmen und gliedert diese in einer Reihenfolge gemessen an Ihrer Wirkung. So gilt es zunächst durch technische Maßnahmen eine Gefahrenquelle zu beseitigen oder zu minimieren. Organisatorische Maßnahmen sind als zusätzlicher Schutz oder im Falle einer technisch nicht realisierbaren Gefahrenabschottung zu ergreifen. Die personenbezogenen Sicherheitsmaßnahmen sind dort anzuwenden, wo weder die technischen noch die organisatorischen Maßnahmen das gewünschte Sicherheitsniveau gewährleisten können.

Die daraus resultierenden Schutzziele formulieren sich wie folgt:

- Technische und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen orientieren sich stets am Stand der Sicherheitstechnik.
- Der Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen wird durch technische und organisatorische Maßnahmen so gestaltet, dass die Auswirkungen von Störungen und Zwischenfällen für die Umwelt so gering wie nur möglich gehalten werden.
- Die Planung hinsichtlich der Verortung und Installation von Anlagen wird mittels einer objektbezogenen Gefährdungsbeurteilung auf die Einhaltung des erforderlichen Sicherheitsniveaus geprüft.
- Alle Gebäude, Anlagen und Komponenten werden gegen den Zutritt durch Unbefugte gesichert.
- Unmittelbare Gefahrenquellen werden beseitigt oder räumlich von der umliegenden Arbeitsumgebung getrennt.
- Umgebungsbezogene, lokale Gefahrenquellen wie z.B. zu Hochwasser neigende Gewässer, werden in der standortbezogenen Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt und technische Gegenmaßnahmen festgelegt.

- Durch regelmäßige, betriebliche Übungen wie z.B. die wiederkehrende Schulung der betrieblichen Ersthelfer und Evakuierungsübungen werden Beschäftigte für den Umgang mit akuten Gefahrensituationen sensibilisiert und geschult.
- Alle Beschäftigten sind dazu aufgefordert, potenzielle Gefahren und Mängel unverzüglich dem jeweiligen Vorgesetzten zu melden und diese für andere Beschäftigte kenntlich zu machen.
- Unfälle und Beinaheunfälle, sowie sicherheits- oder umweltgefährdende Vorfälle werden unverzüglich gemeldet, bearbeitet und dokumentiert.
- Dokumentierte Zwischenfälle jeglicher Art werden durch den internen Arbeitsschutzausschuss des Unternehmens geprüft. Die daraus gewonnen Erkenntnisse führen zu Korrekturmaßnahmen, so dass der Arbeitsschutz kontinuierlich verbessert wird.

### **1.8 Funktionsbeschreibungen und Verantwortlichkeiten bei ElbX**

Im folgenden Abschnitt werden die zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Sicherheitskonzeptes und aus dem Planungsablauf bekannten, relevanten Verantwortlichen für die Themen Arbeitssicherheit, Qualitätsmanagement, Gesundheits- und Umweltschutz für das Querungsbauwerk ElbX inhaltlich benannt.

### **1.9 Eigentümer und Betreiber von ElbX**

Eigentümer und Betreiber des Querungsbauwerk ElbX ist die TenneT TSO GmbH (im Folgenden TenneT genannt).

### **1.10 Leiter Betrieb ElbX**

Der Leiter Betrieb ElbX trägt die Gesamtverantwortung für das Querungsbauwerk ElbX und alle damit in Verbindung stehenden Tätigkeiten während des Betriebs. Seine Hauptaufgabe besteht darin, die operative Planung und Steuerung des Betriebes wirtschaftlich zu gestalten.

Der Leiter Betrieb ElbX ist sowohl den Mitarbeitern der TenneT wie auch externen Auftragnehmern gegenüber weisungsbefugt, sofern dies für die Durchführung der vertragsgegenständlichen Leistungen und / oder für die Beseitigung von Mängeln in Bezug auf die geltende SHE-Richtlinie und die allgemeinen gesetzlichen Forderungen erforderlich ist. Bei einer unmittelbaren Gefahr ist der Leiter Betrieb ElbX dazu verpflichtet, die Situation unverzüglich zu entschärfen und gegebenenfalls arbeits- und vertragsrechtliche Konsequenzen umzusetzen.

Der Leiter Betrieb ElbX und sein Stellvertreter sind schriftlich zu benennen.

### **1.11 Manager Betrieb ElbX**

Der Manager Betrieb ElbX vertritt den Leiter Betrieb ElbX und die Serviceleitung gegenüber externen Auftragnehmern als erster Ansprechpartner und ist für das Reporting gegenüber behördlichen Institutionen, dem Vorstand der TenneT und den Anteilseignern zuständig. Außerdem ist er für die Organisation und Koordination von Wartungs- und

Instandhaltungstätigkeiten, sowie von größeren Reparaturmaßnahmen in Zusammenarbeit mit der Serviceleitung verantwortlich.

Der Manager Betrieb ElbX ist schriftlich zu bestellen.

### **1.12 Serviceleitung**

Die Serviceleitung bespricht arbeitsschutztechnische und umweltschutzrelevante Themen mit der bestellten Fachkraft für Arbeitssicherheit, ist für die praktische Umsetzung des Sicherheitskonzeptes verantwortlich und überprüft die Einhaltung aller gesetzlichen bzw. normativen Anforderungen. Neben der Prüfaufgabe zur Einhaltung aller sicherheitstechnischen Maßnahmen ist die Serviceleitung auch für deren Evaluation, Nützlichkeitsbewertung und Fortschreibung zuständig.

Im Zuge der vorgenannten Prüfungen wird die Serviceleitung von der bestellten Fachkraft für Arbeitssicherheit unterstützt. Je nach Fachkompetenz und -kenntnissen kann die Serviceleitung z.B. die bestellte Elektrofachkraft der TenneT bzw. des jeweiligen Auftragnehmers hinzuziehen. Die Einbindung der Mitarbeiter in den Prozess und das Schaffen von Verständnis bei den Beschäftigten für die einzelnen Sicherheitsmaßnahmen stehen dabei im Vordergrund.

Die Serviceleitung ist schriftlich zu bestellen.

### **1.13 SHE-Manager**

Der SHE-Manager ist für die Planung, Umsetzung, Kontrolle und Optimierung von betrieblichen Prozessen in den Bereichen Sicherheit, Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz zuständig. Er ist in allen technischen, organisatorischen und personellen SHE-Fragen einzubeziehen und ist erster Ansprechpartner für alle zuständigen Behörden, Aufsichtsämter und die Berufsgenossenschaft.

Durch regelmäßige Kontrollen des SHE-Managers auf dem gesamten Betriebsgelände werden die Umsetzung und Einhaltung der (arbeits-)sicherheits-, gesundheits- und umwelttechnischen Vorschriften kontrolliert und die für die Einhaltung erforderlichen Maßnahmen überwacht.

Der SHE-Manager ist schriftlich zu bestellen.

### **1.14 Anforderungen an Auftragnehmer**

Jeder Auftragnehmer der TenneT ist dazu verpflichtet, die ihm zugewiesenen Arbeiten am und im Querungsbauwerk ElbX unter der Einhaltung der geltenden Richtlinien für Auftragnehmer der TenneT, sowie der tätigkeitsspezifischen, gesetzlichen und behördlichen Vorgaben in Bezug auf Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz und in eigener Verantwortung auszuführen.

In Abhängigkeit des Arbeitsauftrages und der auszuführenden Tätigkeiten muss der Auftragnehmer mindestens folgende Personen gegenüber der TenneT schriftlich benennen:

- einen Arbeitsverantwortlichen, der für die operative Planung und Steuerung der dem Auftragnehmer übertragenen Tätigkeiten und die fachgerechte, sichere Ausführung dieser zuständig ist,

- eine Fachkraft für Arbeitssicherheit nach § 6 ASiG,
- einen Sicherheits- und Gesundheitskoordinator, welcher im Zuge umfangreicherer Arbeiten und bei baulichen Änderungen am Querungsbauwerk benötigt wird,
- eine Elektrofachkraft,
- mindestens einen Brandschutz- und einen betrieblichen Ersthelfer,
- einen Umweltmanagementbeauftragten.

In Bezug auf die auszuführenden Tätigkeiten und Vorgaben gibt es eine dreistufige Vorgehensweise, die im Folgenden erläutert wird.

Die Gesundheits- und Sicherheitsorganisation eines Auftragnehmers muss detailliert in dessen eigenem SHE-Plan oder einem vergleichbaren Dokument beschrieben sein und der TenneT vor Arbeitsaufnahme zur Prüfung und Freigabe vorgelegt werden. Jeder Arbeitnehmer hat die Gefährdungsbeurteilung vor der Aufnahme von Tätigkeiten schriftlich zur Kenntnis zu nehmen, bei der Ausführung der Arbeiten mit sich zu führen und die Forderungen aus dieser einzuhalten.

Bei Tätigkeiten, die weder in den SHE-Richtlinien der TenneT noch in vergleichbaren Dokumenten des Auftragnehmers geregelt sind, hat der Auftragnehmer bzw. der von ihm beauftragte Nachunternehmer eine tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung durchzuführen und schriftlich darzulegen. Zielsetzung dieser Gefährdungsbeurteilung ist das allgemeine Sicherheitsniveau einzuhalten. Diese tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung ist der TenneT ebenfalls vor Arbeitsaufnahme zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Gefahrengeneigte Tätigkeiten unterliegen einem Freigabeverfahren dem sogenannten „Arbeitserlaubnisverfahren“, in dem die gefahrengeneigte Tätigkeit beschrieben wird und die zu ergreifenden Sicherheitsmaßnahmen aufgelistet. Eine Arbeitsaufnahme darf erst nach Freigabe des „Arbeitserlaubnisverfahrens“ durch die TenneT erfolgen. Die Arbeitserlaubnis (siehe Kap. A.11 Arbeitserlaubnissystem, TTG) ist auf die geplante Tätigkeit und auf ein Arbeitsteam bezogen. Eine Person ist zur Umsetzung der definierten Schutzmaßnahmen verantwortlich (Arbeitsverantwortlicher). Die Arbeitserlaubnis ist maximal 24 Stunden gültig.

### **1.15 Besucher und Zutritt zur Anlage**

Für Besichtigungen und Führungen ist frühzeitig das Einverständnis des Leiters Betrieb ElbX einzuholen. Der Leiter Betrieb ElbX hat gemeinsam mit den Fachkräften ein Sicherheitskonzept für Besichtigungen oder Führungen zu erstellen und dieses mit den genehmigenden Behörden und der Feuerwehr abzustimmen. Alle an der Besichtigung teilnehmenden Personen melden sich vor dem Zutritt der Betriebsstätte namentlich in der örtlichen Leitwarte des Querungsbauwerks ElbX an und nehmen an einer durch den Leiter Betrieb ElbX zu dokumentierenden Sicherheitsunterweisung teil.

Während der gesamten Besichtigungsdauer muss die Besuchergruppe stets von einer ausreichenden Anzahl an anlagekundigen TenneT Mitarbeitern geführt und betreut werden. Die fachliche Kompetenz der TenneT Mitarbeiter ist im vorgenannten Sicherheitskonzept für die Besichtigung oder Führung zu benennen.

Der Zutritt in gesicherte Bereiche ist nur in begründeten Ausnahmefällen, nach Absprache mit dem Leiter Betrieb ElbX, sowie gemäß den Anforderungen aus dem TTG-Betriebskonzept und der Gefährdungsbeurteilung möglich. Des



Weiteren müssen Besichtigungen gesicherter Bereiche stets unter der Führung von fachkundigem Personal der TenneT und ggfs. nach Absprache und unter Beisein der Feuerwehr erfolgen.

Die Personenanzahl und die notwendigen Überwachungsmaßnahmen richten sich nach den Anforderungen des TTG-Betriebskonzeptes, der Gefährdungsbeurteilung, den zu begehenden Bereichen und damit den Risiken, den begleitenden Personen und den vorhandenen Betriebseinrichtungen.

## **2. Anlagenmanagement**

Für das Querungsbauwerk ElbX ist ein dauerhafter Betrieb vorgesehen, das heißt die Stromübertragung durch die Höchstspannungskabel erfolgt 365 Tage im Jahr, an 7 Tagen/Woche und 24 Stunden/Tag, auch und vor allem im unbemannten Zustand. Lediglich einmal jährlich wird der Betrieb der Anlage voraussichtlich für die Dauer von zehn Tagen abgestellt. Dabei ist eine Entladungsdauer von ca. 24 Stunden zu berücksichtigen.

Um einen sicheren Regelbetrieb zu gewährleisten sind gemäß Prüfverordnungen der Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein (PVO) und DGUV Vorschrift 3 regelmäßige Kontrollen und Wartungen der Anlage vorgesehen. Für die Arbeitssicherheit und Gesundheit ist es wichtig, Begehungen der Anlage gründlich zu planen und Gefährdungen zu vermeiden.

Das Anlagenmanagement dient zunächst einer Übersicht über die technische Ausstattung der Anlage, um abhängig davon Zugangsbereiche nach Person und deren Qualifikationen zu definieren. Die notwendigen Qualifikationen basieren auf den auszuführenden Tätigkeiten, die im Rahmen von Wartungs-, Instandhaltungs-, und Instandsetzungsarbeiten und je nach technischer Anlage anfallen.

Die Häufigkeit, Dauer und der zeitliche Ablauf der Wartungs-, Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten richten sich nach den gesetzlichen Vorgaben und den Herstellerangaben. Auf dieser Grundlage können strukturierte und fachgerechte Personaleinsatzplanungen sichergestellt werden. Für Tätigkeiten jeder Art werden Betriebsanweisungen schriftlich formuliert.

### **2.1 Alkohol- und Drogenverbot**

Der Konsum von Alkohol und / oder Drogen ist auf der gesamten Anlage ausdrücklich verboten. Das Betreten der Anlage mit Restalkohol oder unter dem Einfluss nachwirkender Rauschmittel ist strengstens untersagt.

Liegt trotz dieses Verbotes ein begründeter Verdacht vor, dass eine Person unter Alkohol- oder Drogeneinfluss steht, ist dieses unverzüglich dem Vorgesetzten mitzuteilen. Die betroffene Person hat ihre Arbeiten sofort einzustellen und das Betriebsgelände unter Begleitung zu verlassen. Je nach Schwere des Regelverstoßes müssen arbeits- und / oder vertragsrechtliche Konsequenzen umgesetzt werden. Als Mindestanforderung wird ein Gespräch zwischen dem betroffenen Mitarbeiter und seinem Vorgesetzten vor der Wiederaufnahme der Arbeit durchgeführt.

Der Vorgesetzte ist im Rahmen seiner Fürsorgepflicht für eine sichere Heimkehr oder Unterbringung der betroffenen Person verantwortlich. Die drogen- oder alkoholbedingten Auffälligkeiten sind zu dokumentieren. Die TenneT behält sich vor unter Alkohol- oder Drogeneinfluss auf der Anlage tätigen Personen, ein Anlagenverbot zu erteilen.



## **2.2 Rauchverbot**

Das Rauchen innerhalb des Querungsbauwerks ElbX ist aus Sicherheitsgründen grundsätzlich untersagt. In den Außenbereichen der Anlage ist das Rauchen nur in ausgewiesenen Raucherzonen gestattet.

## **2.3 Arbeitszeiten und Personalstärke**

Es herrscht ein dauerhafter Regelbetrieb des Querungsbauwerks, d.h. 24h/Tag und 7 Tage/Woche. Für den Regelbetrieb ist kein Personal vor Ort anwesend, da dieser durch die Leitwarte in Lehrte und von dort mittels Fernüberwachung die Funktionsprüfung der technischen Anlagen erfolgt. Zusätzlich können die Tunnelfahrzeuge ferngesteuert durch das vorgenannte Personal bedient werden, um optische oder messtechnische Prüfungen im Tunnel auszuführen.

Die zulässigen Arbeitszeiten richten sich nach dem Arbeitszeitgesetz (ArbZG). Demnach darf eine werktägliche Arbeitszeit von acht Stunden nicht überschritten werden. Eine Verlängerung auf bis zu zehn Stunden kann nur erfolgen, wenn innerhalb von sechs Kalendermonaten bzw. 24 Wochen im Durchschnitt acht Stunden werktäglich nicht überschritten werden. Arbeitnehmer müssen nach Beendigung der täglichen Arbeitszeit eine ununterbrochene Ruhezeit von mindestens elf Stunden haben.

Eine Sonn- und Feiertagsbeschäftigung nach § 10 ArbZG darf nach Absatz 1 Nr. 11 in Energieversorgungsbetrieben stattfinden, sofern die Arbeiten nicht an Werktagen vorgenommen werden können. Arbeiten an Sonn- und Feiertagen sind "genehmigungspflichtig" durch das Gewerbeaufsichtsamt (GAA). Besondere örtliche Bestimmungen aus den Genehmigungsbescheiden sind zu beachten.

Die Ruhepausen sind mit Ausnahme von kurzen Trink- und Erholungspausen oberirdisch, das heißt z.B. im Betriebsgebäude abzuhalten.

## **2.4 Anforderungen an Arbeitnehmer**

Alle Mitarbeiter müssen für die Ausübung ihrer jeweiligen Tätigkeit qualifiziert und ausgebildet sein. Zusätzlich zur fachlichen Eignung müssen alle Mitarbeiter auch physisch und psychisch in der Lage sein, in ihrem jeweiligen Arbeitsbereich eingesetzt zu werden. Dies wird u.a. mittels regelmäßiger Vorsorgeuntersuchungen beim arbeitsmedizinischen Dienst gewährleistet.

Die Vorgesetzten haben eine Fürsorgepflicht und sind dazu angehalten, sich regelmäßig nach dem Wohlbefinden ihrer Mitarbeiter zu erkundigen.

Aufgrund der Erhöhung des Sicherheitsniveaus während komplexer Tätigkeiten im Höchstspannungsbereich, hier den Gebäudeteilen Muffenbauwerk, Tunnel und Leitungsschacht wie auch in der örtlichen Leitwarte, gelten erhöhte Anforderungen an die ausführenden Personen. Da die Höchstspannungskabel nicht kurzfristig spannungsfrei geschaltet werden können und insbesondere für den Tunnel die Rettungsmaßnahmen eingeschränkt sind, müssen die anwesenden Personen oder zumindest ein Teil der in einer Gruppe anwesenden Personen zusätzlich zu ihrer jeweiligen fachlichen Qualifikation ausgebildete, betriebliche Erst- und Brandschutzhelfer sein. Ihre Funktion und Qualifikation ist im SHE-Plan, Sicherheitskonzept, der Gefährdungsbeurteilung und/oder dem „Arbeitserlaubnisverfahren“ zu beschreiben. Bei Arbeiten im Tunnel muss eine Eigenrettung gewährleistet sein.

## 2.5 Leitwarte

Während der Durchführung von Arbeiten im Querungsbauwerk allgemein und bei dem Betreten von Muffenbauwerk, Leitungsschacht oder des Tunnels durch Personen muss die Leitwarte auf der jeweiligen Bundeslandseite oder bei großflächigen Arbeiten im gesamten Tunnel auf beiden Bundeslandseiten von mindestens zwei Personen besetzt werden. Die Personen in der Leitwarte sollen Kenntnis über die Anzahl der Personen im Querungsbauwerk, ihre Aufgabe und Funktion und den Zeitraum der Tätigkeit haben und sind im Gefahrenfall unterstützend für eine koordinierte Evakuierung und als erster Ansprechpartner für die Rettungskräfte zuständig. Je nach Arbeitsabschnitt im Tunnel sind die Rettungskräfte in Schleswig-Holstein oder Niedersachsen zuständig und werden im Gefahrenfall informiert. Wird über die Tunnelmitte hinweg gearbeitet, ist im Gefahrenfall eine Alarmierung der Rettungskräfte in beiden Bundesländern möglich. Aus diesem Grund müssen auch beide örtlichen Leitwarten besetzt sein.

## 2.6 Tunnel

Der Zutritt von Personen in den Tunnel erfolgt immer in einer festen, über die Dauer des gesamten Arbeitseinsatzes zusammenbleibenden Gruppe, die aus mindestens drei und maximal sechs Personen besteht. Die maximale Anzahl der Personen richtet sich nach den Sitzplätzen in einem Tunnelfahrzeug. Es müssen mindestens drei ausgebildete, betriebliche Erst- und Brandschutzhelfer beim Betreten des Tunnels anwesend sein. Bei der Anwesenheit von sechs Mitarbeitern im Tunnel, ist eine Einteilung in zwei Arbeitsgruppen von jeweils drei Personen möglich. Bei weniger als sechs Mitarbeitern müssen die Arbeiter in einer Arbeitsgruppe zusammenbleiben.

Für jede Arbeitsgruppe sind ein Koordinator und dessen Stellvertreter festzulegen, die für die Kommunikation mit der Leitwarte und ggfs. der anderen Arbeitsgruppe zuständig sind. Zudem müssen sie darauf achten, dass sich jede Person nicht weiter als 35 m von dem Tunnelfahrzeug und die beiden Arbeitsgruppen nie weiter als 70 m voneinander entfernen. Weitergehende Anforderungen in Bezug auf Abstände und eine sichere Kommunikation innerhalb der Arbeitsgruppe werden über die Gefährdungsbeurteilung definiert.

Um eine schnelle und kontrollierte Selbstrettung der im Tunnel eingesetzten Mitarbeiter und ein Löschen von Entstehungsbränden zu gewährleisten, muss das Tunnelfahrzeug bei sämtlichen Arbeiten im Tunnel zwingend mitgeführt werden.

## 2.7 Unterweisungen

Jede Person, die das Querungsbauwerk betritt, muss eine arbeitssicherheitstechnische Unterweisung des ElbX erhalten. Die Unterweisung geht ausführlich auf die vorliegenden Gefährdungen, die spezifischen Rettungsmaßnahmen, die Flucht- und Rettungswege und die Rettungsinfrastruktur ein. Im Einzelnen sind diese mindestens:

- Gefahren-, Brandfrüherkennung und -alarmierung
- Verhalten im Gefahren- / Brandfall, insbesondere bei Arbeiten an elektrischen Anlagen
- Verhalten in den und das sicherheitstechnische System der Tunnelfahrzeuge
- Standorte der Rettungs- und Löschmittel im Querungsbauwerk und auf den Tunnelfahrzeugen
- Standorte der Erste-Hilfe-Ausrüstung im Querungsbauwerk und auf den Tunnelfahrzeugen

- Flucht- und Rettungswege
- Sammelstellen
- Bedienung der Kommunikationsmittel.

Die Unterweisungen sind jährlich zu wiederholen. Zusätzlich zu der Erstunterweisung werden gegebenenfalls weitere Unterweisungen notwendig, z.B. für Arbeiten in besonders sensiblen Räumlichkeiten und innerhalb des Tunnels.

## 2.8 Zutrittsverbot

Unter extremen Bedingungen ist es untersagt das Querungsbauwerk zu betreten. Darunter fallen u.a. umgebungs- und witterungsbedingte Gefährdungsfaktoren (z.B. Hochwasser, Überflutung), besondere klimatische Verhältnisse innerhalb des Querungsbauwerks und akute Bedrohungslagen durch Dritte.

Aus Vorsorgegründen ist es Trägern von aktiven und passiven Körperhilfsmitteln grundsätzlich untersagt Bereiche elektrischer Anlagen zu betreten.

## 2.9 Zutritt zu ElbX

Der Zugang auf das Grundstück des Querungsbauwerks erfolgt auf beiden Elbseiten über ein Zugangstor. Das Zugangstor ist mit der Leitstelle in Lehrte und der Leitwarte vor Ort verbunden, so dass über die Kamera und eine Gegensprechanlage der Kontakt hergestellt und ggfs. der Zutritt gewährt werden kann. Für die Personen mit Berechtigung wird eine Codetastatur am Zugangstor vorhanden sein, so dass ein unmittelbares Erschließen des Geländes möglich ist.

Für das Querungsbauwerk, hier die Zugangsgebäude / Betriebsgebäude, kann der Hauptzugang wie im ersten Absatz beschrieben erschlossen werden.

Innerhalb des Querungsbauwerks ElbX erfolgt eine weitere Unterteilung in verschiedene Zugangsbereiche aufgrund der technischen Ausstattungen der Räumlichkeiten und des damit einhergehenden Gefährdungspotentials. Die in Anhang AP07-034 in Plananlagen dargestellten Zugangsbereiche stellen die einzelnen Stufen für das Zutrittskontrollsystem dar. Diese bestimmen die Anforderungen an Qualifikation und Eignung der Personen in Bezug auf die zu begehenden Bereiche.

Mit Hilfe von einem digitalen Kontrollsystem wie z.B. Mitarbeiterausweis mit Chip sollen die möglichen Zugangsbereiche zugewiesen werden. Diese Zugangsbereiche sind räumlich voneinander getrennt. Nach erfolgreicher elektronischer Auslesung eines digitalen Mediums an dafür vorgesehenen Zugangsbereichsübergängen können die freigegebenen Bereiche betreten werden.

Das vorgenannte Zugangsmedium soll ein Jahr gültig sein. Besucher und externe Mitarbeiter erhalten „Besucherausweise“ für den Zeitraum des Aufenthalts, die für den zeitlichen Bedarf und maximal einen Arbeitstag gültig sind. Die Funktion entspricht denen der Mitarbeiterausweise oder anderweitigem Medium.

## **2.10 Zugangsbereich A**

Zu dem Zugangsbereich A gehören alle Bereiche, für die keine besonderen fachlichen Qualifikationen erforderlich sind. Er umfasst lediglich unkritische Bereiche und Räumlichkeiten in den beiden Betriebsgebäuden, z.B. Flure, Sanitär- und Pausenbereiche.

## **2.11 Zugangsbereich B**

Im Zugangsbereich B befinden sich diverse Räume für haustechnische Anlagen des Querungsbauwerks. Über die Zugangsberechtigung der Zutrittsstufe B kann der Lastenaufzug und dessen Vorraum durchgängig genutzt werden. Der Zutritt zu den angebundenen Räumen in den Geschossebenen definiert sich jedoch an deren Zugangsbereichseinstufung.

Um in den Zugangsbereich B zu kommen, müssen Personen mindestens technisch geschult sein.

## **2.12 Zugangsbereich C**

Der Zugangsbereich C beinhaltet alle Räume für die Informationstechnik der TenneT. Konkret handelt es sich hierbei um die beiden erdgeschossigen Räume „Sicherheit-/IT-Tennet“ und „Batterieraum IT“ in den Betriebsgebäuden.

Der Zutritt in den Bereich C ist nur autorisiertem IT-Personal der TenneT gestattet.

## **2.13 Zugangsbereich D**

Im Zugangsbereich D befinden sich die Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Kabel. Dieser Bereich wird demnach auch als Hochspannungsbereich bezeichnet und umfasst alle unterirdischen Bauteile, wie die beiden Muffenbauwerke, Leitungsschächte und den Tunnel.

Der Zutritt in den Bereich D ist nur Elektrofachkräften und unterwiesenem Personal erlaubt. Es wird darauf hingewiesen, dass Elektrofachkräfte nur im Niederspannungsnetz arbeiten dürfen. Im Hoch- bzw. Höchstspannungsnetz sind zusätzliche Anforderungen notwendig, die der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit BGV A3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel und auch der DIN EN 50110-1 VDE 0105-1:2014-02: Betrieb von elektrischen Anlagen zu entnehmen sind. Zusätzlich zur fachlichen Qualifikation müssen alle in Zugangsbereich D tätigen Personen über die Qualifikationen zum betrieblichen Erst- und Brandschutzhelfer verfügen oder in einer Arbeitsgruppe mindestens zwei Erst- und Brandschutzhelfer haben.

## **2.14 Zugangsbereich E**

Der Zugangsbereich E beinhaltet ausschließlich die örtliche Leitwarte. Dort befinden sich unter anderem die Gerätschaften zur Überwachung des Tunnels, zur Steuerung von Lüftung und Tunnelfahrzeug und zur Ausgabe aller Störungsmeldungen. Das Betreten und Arbeiten in der Leitwarte obliegt ausschließlich für die Leitwarte geschultem Personal der TenneT, das in alle wesentlichen TenneT- und ElbX-Strukturen eingewiesen ist. Alle Mitarbeiter der Leitwarte müssen zudem über eine aktuelle Qualifikation zum betrieblichen Ersthelfer verfügen. Die örtliche Leitwarte

ist beim Betreten der unterirdischen Bauwerksteile durch Personen permanent und mit mindestens zwei Personen zu besetzen, um die Schutz- und Kontrollfunktion gewährleisten zu können (Redundanz).

## **2.15 Zugangsbereich F**

Im Zugangsbereich F befinden sich alle elektrischen Schalträume und Schaltanlagen für die Mittel- und Niederspannungen. Der Zutritt zu Zugangsbereich F ist nur ausgebildeten Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenem Personal gestattet.

## **2.16 Technisches Betriebskonzept**

Allgemein

Das technische Betriebskonzept beschreibt im Wesentlichen die technische Ausstattung der Anlage und fokussiert dabei die sicherheitstechnischen Aspekte.

Aus Sicht der technischen Gebäudeausrüstung ist die Anlage mit einem System ausgestattet, das einen Aufenthalt zu Wartungs-, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten im gesamten Querungsbauwerk, inklusive dem Tunnel ermöglicht. Neben der Beleuchtung und Belüftung des Tunnels gehört dazu vor allem auch die sicherheitstechnische Installation, bestehend aus Sicherheitsbeleuchtung, Brandmeldeanlage, DECT- und Festnetztelefonsystem. Zusätzlich sind aus Gründen des Objektschutzes eine Videoüberwachung zur Außenhautabsicherung und über Tore eine Zutrittskontrollanlage mit Aufschaltung zur örtlichen Leitwarte und zur Leitstelle in Lehrte vorgesehen.

An dieser Stelle wird erneut darauf hingewiesen, dass die örtliche Leitwarte in den Betriebsgebäuden eine besondere Kontrollfunktion einnimmt. Es ist hierbei zwischen den örtlichen Leitwarten, die sich in den Erdgeschossen der Betriebsgebäude befinden und der zentralen Leitstelle der TenneT in Lehrte zu unterscheiden.

## **2.17 Videoüberwachungsanlage**

Um das Betriebsgelände und insbesondere das Querungsbauwerk ElbX rund um die Uhr effektiv zu schützen, wird eine Videoüberwachungsanlage installiert, welche sowohl das Außengelände um die beiden Betriebsgebäude (Start- und Zielschacht) als auch die Zugangsbauwerke selbst mit ca. 3-5 Kameras überwacht.

Bei den eingesetzten Kameras handelt es sich um 360° ansteuerbare Webkameras, die neben Bewegungsmeldern auch über ein leistungsstarkes Infrarotsystem verfügen. Die Kameras sind an das lokale LAN-Netzwerk angeschlossen, so dass die Bilder an die örtliche Leitwarte und an die Leitstelle in Lehrte übertragen werden. Dort können die Bilder über ein Video-Server-Management-System ausgewertet werden.

## **2.18 Zutrittskontrollanlage**

Die Zutrittskontrollanlage schützt das ElbX vor unbefugtem Zugang und ist Bestandteil eines umfassenden standortübergreifenden Informationssicherheits-Managementsystems der TenneT welches alle Anforderungen aus der DIN EN ISO 27001 erfüllt.

Die Außenbereiche und die Zugänge in die Betriebsgebäude (Start- und Zielschacht) sind jeweils durch ein Zugangstor mit einer Videogegensprechanlage (Videotürsprechtableaus) und einer Codetastatur gesichert. Die Zugangskontrollzentrale erhält eine Verbindung zur lokalen Leitwarte sowie zur zentralen Leitstelle der TenneT.

Bei Eingabe des korrekten Codes werden die Tore durch Motorschlösser über die Zentrale entriegelt. Personen ohne Zugangscode müssen zunächst den Kontakt zur Leitwarte / Leitstelle über die Videogegensprechanlage herstellen, welche die Tore jederzeit, manuell freigeben kann. Mittels Reedsensoren an den Zugangstoren werden alle Öffnungs- und Schließvorgänge erkannt und in der örtlichen Leitwarte protokolliert.

Die Alarmierung und der Zugang für Einsatzkräfte der Feuerwehr auf das Grundstück und in das Gesamtbauwerk erfolgt gemäß den Erläuterungen im Brandschutznachweis ElbX PG, Kapitel „Brandmeldeanlage“ und „Einrichtungen für die Feuerwehr“.

Innerhalb des Bauwerks erfolgt die Zugangskontrolle in die gesicherten Bereiche mit Hilfe einer noch festzulegenden Authentifizierung, z.B. mittels Chipkarten. Hierfür könnte auf einem RFID-Chip die Zutrittsberechtigung für die jeweilige Person gespeichert werden. An den Türen zu den Bereichen mit Zutrittseinschränkung befinden sich Kartenleser, an denen sich Personen entsprechend authentifizieren müssen. Die Verteilung von entsprechenden Medien an Fremdfirmen erfolgt erst nach Erteilung des Arbeitsauftrages und der Sicherheitsunterweisung in das ElbX Bauwerk. Nach Fertigstellung der Arbeiten verliert das Medium seine Gültigkeit und ist zurück an die Person in der örtlichen Leitwarte abzugeben.

Mitarbeitern der TenneT die regelmäßig im ElbX tätig sind steht ein entsprechendes Medium dauerhaft zur Verfügung. Die Gültigkeit der personengebundenen Medien, auf denen Daten aus biometrischen Bit-Mustern gespeichert sind, sollten auf maximal ein Jahr beschränkt werden. Eine Verlängerung erfolgt mit der erneuten Sicherheitsunterweisung.

Die Aus- und Rückgabe von vorgenannten Medien/Ausweisen sowie die damit getätigten Schließvorgänge werden dokumentiert. Im Falle eines Ausweisverlustes oder in Folge unzulässiger Handlungen kann der Ausweis und die damit verbundene Zutrittsberechtigung mit sofortiger Wirkung entzogen werden.

## **2.19 Einbruchmeldeanlage**

Die örtlichen Betriebsgebäude sind jeweils mit einer Einbruchmeldeanlage ausgestattet, die zusätzlich einen widerrechtlichen Zutritt in die Gebäude und unterirdischen Bauwerksteile während des unbemannten Regelbetriebs verhindern soll. Mittels Magnet- und Riegelkontakten an den Außentüren werden diese auf Öffnung und Verschluss überwacht. Die Fenster erhalten Glasbruchspinnen zur Durchbruchüberwachung.

Außerdem sind im Betriebsgebäude Bewegungsmelder vorhanden, welche die Flure und Treppenträume im Unter- und Obergeschoss überwachen, wie auch die Räume der Leitwarte im Erdgeschoss und die Pausenräume im Obergeschoss.

## **2.20 Telekommunikationsanlagen**

Für das Querungsbauwerk werden Kommunikationssysteme sowie eine Funkverbindungsanlage für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) vorgesehen. Dieses sind die:

1. DECT- und Festnetztelefonanlage,
2. TETRA-BOS-Funkanlage, exklusive des 5. Untergeschosses Schachtbauwerke und Tunnel

die im Folgenden näher erläutert werden.

Die Systeme DECT- und Festnetztelefonanlage sind nicht redundant, sondern nutzen ein gemeinsames Datennetz. Die TETRA-BOS-Funkanlage stellt eine separate Anlage dar.

## **2.21 DECT-Telefonanlage und Festnetztelefonanlage**

Es werden eine DECT- und eine Festnetztelefonanlage im Datennetz für das Querungsbauwerk vorgesehen. Nach aktuellem Planungsstand wird davon ausgegangen, dass das DECT-Funksignal unter den im ElbX gegebenen Bedingungen eine Reichweite von mindestens 200 m erreicht. Diese Annahme ist durch Messungen vor Ort zu verifizieren.

Basierend auf dieser Annahme werden im Tunnel alle 200 m DECT-Basisstationen installiert, welche an das interne LAN-Netzwerk angeschlossen und an den Tunnelenden mit dem öffentlichen Telefonnetz verbunden sind. An jeder DECT-Basisstation befindet sich zudem auch ein an der Tunnelwand installiertes Festnetztelefon.

Die Festnetztelefone dienen primär dem Absetzen eines Notrufes und der Kommunikation mit den eintreffenden Rettungskräften. Bei der Auswahl und Anordnung der Kabel wird der Funktionserhalt für Feuchtigkeit (Spritzwasser, etc.) berücksichtigt. Beide Telefonanlagen müssen in regelmäßigen Abständen auf Funktion und Verbindungsqualität überprüft werden.

Die Kommunikation mit den Personen in den örtlichen Leitwarten der jeweiligen Betriebsgebäude ist unabhängig vom Zustand des Netzes des Netzbetreibers möglich.

## **2.22 TETRA-BOS-Funkanlage**

Für die Sicherstellung der Kommunikation von Einsatzkräften der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben innerhalb und außerhalb des Querungsbauwerks ElbX wird eine TETRA-BOS-Funkanlagen vorgesehen.

Das Gebäude wird hierfür mit Schlitzbandkabeln als linienförmige Antennen ausgerüstet. Die Anordnung und Ausführung der Räume für die Zentraleinheit der BOS-Anlage erfolgt gemäß den Angaben im Brandschutznachweis ElbX PG. Die Position des BOS-Bedienfelds ist im weiteren Planungsprozess mit den Feuerwehren abzustimmen.

Zusätzlich werden im Außenbereich je nach Bedarf eine TMO- sowie eine DMO-Antenne vorgesehen. Eine Versorgung mit TETRA-BOS-Funk wird bis in das 5. Untergeschoss, jedoch nicht im Tunnel gewährleistet – siehe hierzu Ausführungen im Brandschutznachweis ElbX PG.

## **2.23 Beleuchtung**

Die Beleuchtung wird nach DIN 12464-1: Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten geplant und installiert. Für den Tunnel werden alle 200 m 18 LED-Feuchtraumwannenleuchten mit einem Lichtstrom von jeweils 4.000 lm vorgesehen, sodass die durchgängige Beleuchtungsstärke mit ca. 50 Lux angenommen werden kann. Um ein hohes Sicherheitsniveau zu gewährleisten, werden die LED-Feuchtraumwannenleuchten regelmäßig auf drei Phasen aufgeteilt.

## 2.24 Sicherheitsbeleuchtung

Die Sicherheitsbeleuchtung wird im Schachtgebäude und im Tunnel gemäß DIN VDE V 0108-100 installiert. Im Tunnel sind alle 200 m 18 LED-Sicherheitsleuchten vorgesehen. Die Stromversorgung der Sicherheitsleuchten und der Rettungswegbeschilderung erfolgt über die Notstromzentralbatterieanlagen in den Sicherheitsbeleuchtungsräumen der Betriebsgebäude. Die Rettungswegführung erfolgt im Tunnel über eine dynamische Fluchtweglenkung, die im Brandschutznachweis ElbX PG (A100\_AP07-016-00) im Kapitel „Kennzeichnung der Rettungswege“ detailliert wird.

Die Rettungswegbeschilderung ist dauerhaft zu beleuchten und die Sicherheitsbeleuchtung auf Bereitschaftsbetrieb zu schalten.

## 2.25 Brandmeldeanlage

Die flächendeckende, automatische Brandmeldeanlage dient der Detektion von Entstehungsbränden im Querungsbauwerk ElbX. Im Tunnel erfolgt eine Branddetektion über die Kenngröße Wärme. Hierzu werden linienförmige Wärmemeldesysteme eingesetzt. Es werden zwei Wärmemelderkabel parallel über die gesamte Länge des Tunnels verlegt. In den Leitwarten der Zugangsgebäude werden jeweils eine Auswerteeinheit montiert, die jeweils eines der Wärmemelderkabel auswerten. Es ist damit eine Detektion von Bränden im Meterbereich im Tunnel möglich.

Das Betriebsgebäude wird hauptsächlich mittels Multisensor-Rauchmelder überwacht. Besondere Bereiche, wie z.B. die Lüftungsschächte und der Aufzugsschacht werden mittels Rauch-Ansaug-Systemen (kurz RAS) überwacht. An den Notausgängen/ Ausgängen aus dem Gebäude, allen Zugängen der Vorräume zum Treppenhaus, der Leitwarte sowie den Treppenhäusern sind Druckknopfmelder vorgesehen.

Eine Alarmierung erfolgt über akustische Signalgeber. Die Anlage wird auf das Einsatzlenkungssystem der Feuerwehr aufgeschaltet. Brandalarme werden parallel dazu an eine Zentrale Leitstelle von TenneT in Lehrte weitergeleitet. Für die Orientierung bei einem Brand im Gebäude sind im Eingangsflur EG ein Feuerwehrbedienfeld, ein Feuerwehrranzeigetableau sowie Feuerwehrlaufkarten vorgesehen. Für den gewaltfreien Zugang zum Gebäude wird für die Feuerwehr vor dem Zufahrtstor eine Säule mit Feuerweherschlüsseltableau, Freischaltelement sowie Blitzleuchte angeordnet.

Eine detaillierte Beschreibung über die Funktion und Anordnung der Brandmeldeanlage ist dem Brandschutznachweis ElbX PG zu entnehmen.



## 2.26 Lüftungsanlage

Die Lüftungsanlage dient der Abfuhr der von den Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabeln ausgehenden Wärme und soll eine Überhitzung des Tunnels vermeiden. Die Belüftung erfolgt mittels zugeführter Außenluft, welche über eine der beiden Ansaugvorrichtungen auf den Dächern der beiden Betriebsgebäude angesaugt und über dem Dach des entsprechend anderen Betriebsgebäudes ausgeworfen wird.

Das Lüftungskanalnetz besteht aus Stahlbetonkanälen, die Lüftung erfolgt im freien Querschnitt. Die Innenseiten der Stahlbetonkanäle erhalten Maßnahmen zum Schallschutz (voraussichtlich Stahllochblech mit Dämmung). Die Luftfilterung erfolgt nach VDI 6022. Zur Reinigung der luftführenden Komponenten werden Reinigungsöffnungen vorgesehen. Um den rechnerisch zu erwartenden maximalen Druckverlust von 304 Pa, bei einem Volumenstrom von 76.000 m<sup>3</sup>/h zu überbrücken, ist eine konventionelle Ventilatorentechnik ausreichend. Damit eine Redundanz der Lüftungsanlage gegeben ist, sind jeweils zwei Ventilatoren pro Schacht vorgesehen. Ein Kurzschluss durch die nicht betriebene Ventilatoreinheit wird durch die Installation von motorbetätigten Absperrventilen an beiden Einheiten verhindert. Um die Temperaturverteilung innerhalb des Tunnels zu optimieren, werden die Lüftungsrichtungen und auch die Ventilatoreinheiten jeweils alternierend umgeschaltet. Der Umschaltvorgang kann jederzeit durchgeführt werden. Der Vorgang dauert ca. 5 Minuten.

Die Luftgeschwindigkeit und Luftmenge können nach Bedarf variieren bzw. entsprechend gesteuert werden. Bei Arbeiten im Tunnel wird die Luftgeschwindigkeit auf maximal 1 m/s begrenzt. Der Schalldruckpegel im Tunnel wird in diesem Zustand unter 65 dB(A) erwartet.

Die Funktion der Lüftungsanlage im Brandfall ist dem aktuellen Brandschutznachweis zu entnehmen.

## 2.27 Wärmeversorgungsanlagen

Die Wärmeversorgung in den Aufenthalts- und Sanitärräumen erfolgt über ein stromgespeistes Multisplitsystem. Die Innengeräte werden in Wand- oder Deckenausführung montiert und laufen in ein gemeinsames Außengerät auf dem Dach des Betriebsgebäudes zusammen. Dieses nutzt Wärme aus der Umgebungsluft zur Beheizung.

Eine Beheizung ist für folgende Räume der Gesamtanlage vorgesehen:

Zentrale Zugangsräume, Pausenräume, Sanitärbereiche, PuMi-Räume, Hausanschlussräume, SiBe-Räume, BMA-Räume, Aufzugsmaschinenräume, Lager 1 (Kabel), Lager 2 (Sekundärtechnik) und Muffenbauwerke.

Außerhalb der Nutzungszeiten werden die Räumlichkeiten i.d.R. nicht beheizt. Die Wärmeversorgungsanlage kann aber zur Frostfreihaltung der Betriebsgebäude genutzt werden. Sind Personen im Querungsbauwerk anwesend, wird das Multisplitsystem in Betrieb genommen und stellt innerhalb weniger Minuten eine arbeitsfreundliche Raumtemperatur her.

## 2.28 Stromausfall > 72 Stunden

Bei einem Ausfall der gesamten Stromversorgung über einen Zeitraum von 72 Stunden wird die Stromversorgung der Betriebsgebäude durch eine mobile Netzversorgungsanlage bereitgestellt. Die Einspeisung erfolgt mit sogenannten „fliegenden“ Leitungen an den entsprechenden Einspeisepunkten im Betriebsgebäude.

## 2.29 Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel

Bei den von TenneT eingesetzten Kabeln für das Projekt SuedLink handelt es sich aufgrund der langen zu überbrückenden Distanzen um ein Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Kabelsystem (HGÜ). Während die Landkabel in Abschnitten von etwa 750 bis 1.000 m verlegt sind und mittels Muffen verbunden werden, sind die Kabel im Schachtbauwerk und im Tunnel Muffen „muffenfrei“ verlegt, d.h. mehr als 5 km Kabel.

Ein Kabel hat einen Durchmesser von ca. 15 cm und besteht aus einem ca. 4 - 5 cm großen Kupferkern, zwei Halbleiterschichten, die durch eine Isolationschicht aus vernetztem Polyethylen voneinander getrennt sind, sowie einer Kunststoffummantelung. Eine Armierung aus verzinktem Stahldraht unter einer zusätzlichen äußeren Kunststoffummantelung schützt das Kabelinnere vor mechanischen Beschädigungen. Das Gewicht der Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel beläuft sich auf rund 35 kg/m.

## 2.30 Aufzüge und Förderanlagen

Die Betriebs- und Schachtgebäude auf beiden Elbseiten sind jeweils mit einem Lastenaufzug ausgestattet. Die Traglast und Abmessungen der Aufzüge sind sowohl für das planmäßig größte und schwerste zu transportierende Einzelteil als auch für den Transport einer Krankentrage ausgelegt. Eine Nutzung der Aufzugsanlagen im Brandfall ist bedingt möglich. Die genauen Anforderungen und Abläufe sind dem aktuellen Brandschutznachweis zu entnehmen.

## 2.31 Tunnelfahrzeug

Für das Querungsbauwerk ElbX werden zwei identische, batteriebetriebene Tunnelfahrzeuge vorgesehen, die manuell oder ferngesteuert werden können. Die Fahrzeuge sind spurgeführt. Im Ruhezustand befinden sich die Fahrzeuge auf den dafür vorgesehenen Parkflächen mit integrierten Ladestationen, eines je Schachtbauwerk und Elbseite. Das Tunnelfahrzeug dient der Logistik im Tunnel, als Hilfsmittel zur Rettung und Flucht im Notfall und zur Durchführung von unbemannten Kontrollfahrten zur Inspektion der Kabel und zur Messung der örtlichen Gegebenheiten (Luftqualität, Temperatur etc.). Die unbemannten Kontrollfahrten stellen den Regelfall dar. Alle vorgenannten Funktionen erfordern eine hohe räumliche Kapazität, sodass jedes Fahrzeug aus zwei Kabinen besteht.

Die erste Kabine ist mit sechs Sitzplätzen ausgestattet und wird somit als Mannschaftskabine bezeichnet. Die zweite Kabine – der sogenannte Anhänger – dient unter anderem dem Krankentransport und bietet ausreichend Platz für eine Schleifkorbtrage und einen Sitzplatz für eine Begleitperson, der auch die Funktion einer Nottoilette einnimmt. Zusätzlich werden in dem Anhänger Feuerlöscher, Löschmittel und –anlagen vorgehalten. Beide Kabinen sind eingehaust und weitestgehend rauchdicht.

Die Steuerung des Fahrzeugs erfolgt entweder manuell mittels Joystick am Fahrerplatz in der Personenkabine oder ferngesteuert über eine der beiden örtlichen Leitwarten oder auch der Leitstelle in Lehrte. Um Gefahrensituationen zu vermeiden ist eine Übernahme der Steuerung aus der Leitwarte / Leitstelle zu vermeiden, wenn das Tunnelfahrzeug bemannt ist, bzw. darf ausschließlich in Gefahrensituationen möglich sein. Diese Schnittstelle ist in der Betriebsbeschreibung für das Tunnelfahrzeug zu erläutern.

Das Tunnelfahrzeug beinhaltet folgende Elemente:

Brandbekämpfung:

- Festinstallierte Löschanlage: Strahlrohr Typ D, Austragdauer bis 5 min, Sprühkegel min. 4 min, Wasser als Sprühstrahl
- Zwei portable Handfeuerlöscher
- Zusätzliche Halterungen zur Aufnahme weiterer Handfeuerlöscher (min. 2 Stk.)

Beleuchtung und Orientierung:

- LED-Fahrscheinwerfer vorne und hinten, integriertes Standlicht, LED-Arbeitsscheinwerfer an den Fahrzeugseiten und Warn-Blitzlampe
- Die Beleuchtung ist fahrtrichtungsabhängig geschaltet, wobei die Rückseite immer rot leuchtet
- Ortung über Zusatzkomponenten.

Luftqualitätsmessung:

- Gasmessgeräte mit Anzeige am Display und Fernübertragung an die Leitwarte, die Auswertung der Daten erfolgt über ein zentrales Steuergerät.

Schutz- und Rettungsausrüstung:

- Selbstretter unter jedem Sitz- bzw. Liegeplatz
- Defibrillator
- Erste-Hilfe-Material

Kamerasystem mit Fernübertragung:

- Infrarot-Weitwinkel-Kamera in beide Richtungen
- Wärmebild-Kamera
- Schwenk-Neige-Zoom-Kamera (PTZ-Kamera) für spezielle Detailübersicht.

Signal- und Datenübertragung an die Leitwarte:

- WLAN-Access-Punkte im Tunnel

Sonstige Vorrichtungen:

- Kommunikationsmöglichkeit (zur Leitwarte und nach außen)

Das Tunnelfahrzeug bietet zum jetzigen Zeitpunkt die Option eine Tauchpumpe mit ca. 100 Liter Wassertank im Sekundärteil mitzuführen, um anfallendes Wasser im Tunnel abzupumpen.

## 2.32 Organisatorisches Betriebskonzept

Für einen störungsfreien und sicheren Betrieb der Anlage bedarf es einer Reihe an organisatorischen Maßnahmen, die zum Teil den Einsatz von Personen im Querungsbauwerk erfordern. Nachfolgend wird erläutert, wie und in welchem Umfang entsprechende organisatorische Maßnahmen durchgeführt werden.

## 2.33 Unbemannte Inspektion der Kabel

Alle Kabel sind grundsätzlich wartungsfrei, wobei ca. alle 4 bis 5 Jahre eine elektronische Mantelprüfung durchgeführt werden muss, um mögliche Beschädigungen zu lokalisieren. Die genauen Prüfintervalle sind den Verwendbarkeitsnachweisen und Herstellerangaben der installierten Kabel zu entnehmen. Die Fehlerdetektion erfolgt dabei durch eine optische kableseitige Ortung, sodass eine Begehung zunächst nicht notwendig ist. Das sogenannte Kabelmonitoring führt eine kontinuierliche Temperaturmessung durch und detektiert bei unzulässigen Wärmeentwicklungen. Sollten bei der elektrischen Mantelprüfung Auffälligkeiten auftreten und diese im Bereich des Tunnels lokalisiert werden, erfolgt eine Begutachtung des Kabels mittels Fernsteuerung des Tunnelfahrzeugs und der darauf befindlichen Kamera aus der Leitstelle in Lehrte. Nach Auswertung des Bildmaterials kann ein ggfs. erforderlicher Personaleinsatz vor Ort geplant werden.

## 2.34 Aufenthalte im Querungsbauwerk

Je nach Art und Umfang der Inspektions- und Wartungsarbeiten erfolgt die Begehung des Querungsbauwerks mit und ohne Spannungsfreischaltung der Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel. Zu den regelmäßig durchzuführenden Prüfungen der Bauwerke gehören gemäß DIN 1076 die Hauptprüfung (alle 6 Jahre) und die einfache Prüfung (alle 3 Jahre nach der Hauptprüfung).

### Bauwerksprüfung

- 5 Personen (davon 2 Prüfer, 1-2 Personen als Schreibhilfe, 1 Begleitperson der TenneT) für die Hauptprüfung und 3 Personen für die einfache Prüfung
- Prüfdauer: 4 Arbeitstage (AT) (gilt für das gesamte Querungsbauwerk, davon ca. 3 AT für den Tunnel) für die Hauptprüfung und 2 AT für die einfache Prüfung

Alle 4 Jahre muss zudem eine Prüfung und Wartung aller stationären elektrischen Anlagen im Querungsbauwerk erfolgen, das gilt z.B. für die Lüftungsanlage und die Pumpenanlagen.

Für das Projekt ElbX sind außerdem folgende zusätzliche Arbeitseinsätze zu berücksichtigen:

**Tabelle 1: Wartungseinsätze TGA und Tunnelfahrzeug - Stand 20.04.2022**

Art	Objekt	Ort	Personen	Turnus	Dauer
Wartung	Brandmeldeanlage (RAS-Systeme)	Zugangsbauwerk	2-3	4xjährlich	1 AT
Wartung	Sicherheitsbeleuchtung	Tunnel	2-3	1xjährlich	2 AT
Wartung	Beleuchtung	Tunnel	2-3	1xjährlich	
Wartung	Telekommunikationsanlage	Zugangsbauwerk + Tunnel	2	Bei Bedarf	1 AT
Wartung	Türsprech-/ Türöffneranlage	Zugangsbauwerk + Tunnel	2	Bei Bedarf	1 AT
Wartung	Videoüberwachungsanlage	Zugangsbauwerk + Tunnel	2	Bei Bedarf	1 AT
Wartung	Datennetz	Zugangsbauwerk + Tunnel	2	Bei Bedarf	1 AT
Wartung/ Prüfung	Stationäre Anlagen (z.B. Hebeanlagen + Pumpen)	Zugangsbauwerk	2	4xjährlich	1 AT
Wartung	Aufzugsanlagen	Zugangsbauwerk	2	4xjährlich	2 AT
Wartung	Tunnelfahrzeug	Schachtbauwerk	2	1xjährlich	1 AT
Wartung	Zutrittskontrollanlagen	Zugangsbauwerk	2	Bei Bedarf	1 AT
Wartung	Personenortungs- / Personensuchanlage	Zugangsbauwerk	4	4xjährlich	2 AT
Wartung	Splitanlagen Heizung/ Kälte	Zugangsbauwerk	2	1xjährlich	1 AT
Wartung	Lüftung	Zugangsbauwerk	2	4xjährlich	2 AT

Die Wartungsarbeiten für die technische Gebäudeausrüstung sind mit einer Mannschaft von zwei bis drei Personen kalkuliert. Das Tunnelfahrzeug bietet Platz für sechs Personen und lässt es somit zu, dass zwei Mannschaften von je drei Personen parallel im Tunnel arbeiten können und so die Dauer von Einsätzen verkürzt werden können. Dies kann bei der Einsatzplanung berücksichtigt werden.

**Tabelle 2: Wartungseinsätze Kabelsystem + TenneT IT - Stand 28.04.2021**

Art	Objekt	Ort	Personen	Turnus	Dauer
Inspektion  optisch per Fernsteuerung über Kamera am Tunnelfahrzeug	Kabel und Muffen	MBW, Tunnel, Leitungsschacht	ohne	Bei Bedarf	-
Inspektion  Optisch durch Personal vor Ort	Kabel und Muffen	MBW, Tunnel, Leitungsschacht	3	1xjährlich (in den ersten 3 Jahren); danach ca. alle 3 Jahre	2 AT
Wartung	Server TenneT-IT	Betriebsgebäude	1	2xjährlich	1 AT

Der Betrieb des Querungsbauwerks wird für die vorgenannten Wartungen und Reparaturen der technischen Komponenten nicht unterbrochen. Lediglich wird für den Personenzutritt in das 5. Untergeschoss und den Tunnel die Lüftungsleistung auf eine maximale Luftgeschwindigkeit von ca. 1m/s reduziert.

Für Reparaturarbeiten am Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabelsystem sind weitergehende Maßnahmen erforderlich, die sich nach Schadensort und dem Schaden selbst richten. Für alle Schadensszenarien wird zunächst das Notfallkabel innerhalb des Muffenbauwerks in Betrieb genommen. Dafür werden beidseitig der Elbe die Muffen des geschädigten Kabels innerhalb des Muffenbauwerks gelöst, das Kabel aus seinen Halterungen gelöst und seitlich gelagert. Das Notfallkabel des betroffenen Systems wird an dessen Stelle gehoben und beidseitig der Elbe in das offene System eingesetzt. Das beschädigte System kann dann mit dem eingesetzten Notfallkabel im Normalbetrieb weiter betrieben werden. Im Anschluss kann der Kabelschaden lokalisiert und dessen Reparatur geplant werden.

Es wird weiterhin zwischen den folgenden vier Schadensfällen unterschieden:

- Kabelschaden im Schachtbauwerk:

Im Falle einer Kabelbeschädigung im Schachtbereich erfolgt die Inbetriebnahme des Notfallkabels wie im vorangegangenen Absatz beschrieben. Im Anschluss erfolgt der Einzug eines neuen Kabelstücks, das vom Muffenbauwerk bis in den Tunnelquerschnitt hinein reicht. Für den Anschluss des neuen Teilstücks wird das Kabelsystem zunächst außer Betrieb genommen und das Notfallkabel in beiden Muffenbauwerken herausgetrennt und in seine ursprüngliche Lage zurückverlegt. Das beschädigte Teilstück des Kabels im Schachtbauwerk wird entfernt und das neue Teilstück im Bereich des Muffenbauwerks und im Tunnelquerschnitt mittels Muffen in das System eingesetzt.

Kabelreparaturen im Schachtbauwerk sind damit ausgeschlossen.

- Kabel- oder Muffenschaden im Muffenbauwerk:

Bei einem Schaden einer Muffe oder eines Kabels im Muffenbauwerk, wird das betroffene System außer Betrieb genommen und im Falle eines Muffenschadens vor Ort repariert.

Bei einem Kabelschaden im Muffenbauwerk wird das Notfallkabel in Betrieb genommen, wie bereits in diesem Kapitel beschrieben. Anschließend wird ein neues Kabelteilstück geliefert, das betroffene Kabelsystem außer Betrieb genommen und wie bei einem Kabelschaden im Schachtbauwerk beschrieben ausgetauscht.

- Kabelschaden im Tunnel:

Bei einem Kabelschaden im Tunnel wird das betroffene Kabel beidseitig der Elbe in den Muffenbauwerken außer Betrieb genommen und das Notfallkabel wie bereits beschrieben eingesetzt. Für eine Reparatur im Tunnel wird ein Kabelstück von ca. 20 m Länge in den Tunnel gebracht, das System außer Betrieb genommen, das defekte Kabel auf entsprechender Länge herausgetrennt und das neue Teilstück mittels 2 Muffen eingesetzt.

Für die Herstellung der Muffe wird der betroffene Kabelstrang seitlich Richtung Tunnelmitte verzogen um ausreichend Platz für die Herstellung der Muffe zu haben. Nach Fertigstellung der Muffe wird die Reparaturstrecke zurück Richtung Tunnelwand versetzt, so dass die Tunnelfahrzeuggasse wieder frei ist. Der Fluchtweg wird im Reparaturbereich auf einer Länge von ca. 40 m eingeschränkt bleiben. Es ist jedoch sichergestellt, dass der Fluchtweg auf der anderen Seite der Tunnelfahrzeuggasse mit einer Breite von 80 cm erhalten bleibt. Bei Bedarf werden zusätzliche Maßnahmen in der Gefährdungsbeurteilung formuliert, um die zeitlich begrenzte Einschränkung der Fluchtwege zu kompensieren.

Alle vorgenannten Arbeiten sind durch Betriebsanweisungen detailliert zu beschreiben und zu regeln.

## **2.35 Allgemeine Betriebsanweisung**

Die allgemeine Betriebsanweisung gilt für jede Person, die das Querungsbauwerk betritt und ist zwingend zu beachten. Grundvoraussetzungen für einen Zutritt auf das Betriebsgelände sind die Einwilligung und Befugniserteilung des Leiters Betrieb ElbX und das Mitführen des ausgehändigten Ausweises – siehe hierzu Kapitel 2.9 in diesem Konzept

Da das ElbX ein Bauwerk für eine dauerhafte Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung ist, darf der Zugang in die Höchstspannungsbereiche nicht ohne eine Unterweisung und Erlaubnis des Leiters Betrieb ElbX erfolgen. Zuwiderhandlungen können mit arbeitsrechtlichen Konsequenzen und Zutrittsverboten geahndet werden.

Die folgenden Vorgaben sind grundsätzlich bei jeder Begehung zu beachten und einzuhalten:

- Fluchtwege und Durchgänge sind immer freizuhalten
- Gebots- und Verbotsschilder sind zu beachten
- den Anweisungen von Verantwortlichen der TenneT bzw. ElbX ist stets Folge zu leisten
- es sind keine Arbeiten ohne Ein- bzw. Unterweisung durchzuführen.
- beim Begehen von Leitern und Treppen muss eine Hand stets am Handlauf geführt werden

- es ist untersagt, sich über die vorhandenen Geländer zu lehnen
- es sind keine zusätzlichen Brandlasten in den Tunnel einzubringen bzw. diese zeitnah wieder zu entfernen, z.B. Verpackungen
- betretene Bereiche sind aufgeräumt und sauber zu hinterlassen
- die Abfallentsorgung erfolgt ausschließlich über die vorgesehenen Behältnisse
- Zwischenfälle, Unfälle und Störungen sind umgehend an einen Vorgesetzten zu melden
- Im Falle einer Evakuierung ist die Anlage auf direktem Wege zu verlassen. Alle Personen müssen sich an der gekennzeichneten Sammelstelle einfinden und auf weitere Anweisungen warten.

### 2.36 Arbeiten im Tunnel

Einmal jährlich wird der Betrieb der Anlage voraussichtlich für zehn Tage zur Durchführung von Wartungsarbeiten unterbrochen, wobei eine Entladungsdauer der Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabel von ca. 24 h zu berücksichtigen ist.

Jeder Zutritt in den Tunnel muss rechtzeitig vor der Begehung angemeldet werden. Die Anmeldung erfolgt über die Leitstelle der TenneT in Lehrte und mit einem Hinweis an die zuständigen Feuerwehren und ggfs. weiterer Behörden bei Bedarf. Vor dem Betreten des Tunnels ist durch eine der besetzten Leitwarten vor Ort sicherzustellen, dass

- eine kontinuierliche Frischluftzufuhr vorhanden ist,
- ein Sauerstoffgehalt von mehr als 19 Vol.-% vorhanden ist, gemäß DGUV Regel 101-007 (bisher BGR 160)
- die Grenzwerte für giftige Gase, wie Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), im Tunnel gemäß Arbeitsschutzgesetz nicht überschritten werden und
- die Temperatur zwischen 12° und 25° C gemäß ASR A3.5 - Raumtemperatur beträgt.

Für eine Begehung im Tunnel sind mindestens zwei Koordinatoren und ein Fahrer für das Tunnelfahrzeug erforderlich. Die maximale Anzahl an Personen, die sich gleichzeitig im Tunnel aufhalten dürfen, entspricht der Anzahl an Sitzplätzen auf den Tunnelfahrzeugen, d.h. zwölf Personen (2 x 6).

Vor einer Begehung müssen alle Personen, die den Tunnel betreten, unabhängig von ihrer Tätigkeit, über die Gefahren und die erforderlichen Schutzmaßnahmen unterwiesen sein. Die Unterweisung muss vor Aufnahme der Tätigkeit, danach mindestens einmal jährlich erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich zu dokumentieren.

Alle durchzuführenden Arbeiten sind in Betriebsanweisungen aufgelistet, welche zwingend zu beachten sind. Gefahrengeneigte Tätigkeiten dürfen nur mit einem von der TenneT ausgestellten Erlaubnisschein ausgeführt werden.

Die persönliche Arbeits- und Schutzausrüstung ist von der jeweiligen Tätigkeit und den in den in der Arbeitsanweisung festgeschriebenen Ausrüstungsgegenständen abhängig. Zur Basisausstattung gehören dabei jederzeit:

- Persönliche Schutzausrüstung, wie Helm und Helmlampe, Sicherheitsschuhe, Warnweste (besser Overall) in Signalfarbe/reflektierend, Augenschutz, Handschuhe, Gehörschutz, Handlampe, Leuchstab
- Zutrittsberechtigung / Chipkarte
- DECT-Telefon und ggfs. DECT-Mobilgerät



Alle Arbeiten innerhalb des Tunnels werden unter zu Hilfenahme mindestens eines der beiden Tunnelfahrzeuge ausgeführt. Das Fahrzeug dient dem Mannschaftstransport zur Einsatzstelle und zurück, als Flucht- und Rettungsfahrzeug, dem Transport der Rettungs- und Schutzausrüstung, sowie der Arbeitsutensilien.

Für die Steuerung des Tunnelfahrzeuges sind pro Einsatz mindestens zwei qualifizierte und eingewiesene Fahrer einzusetzen. Die Fach- und Sachkunde der Fahrer sollte mindestens folgende Inhalte abdecken, sofern hierzu keine weiterführenden Angaben in der Betriebsbeschreibung des Tunnelfahrzeugs vermerkt sind:

- eine abgeschlossene Berufsausbildung (vorzugsweise Elektriker, Schlosser o.ä. verfügen),
- einen gültigen Führerschein der Klasse B,
- ausreichend Deutschkenntnisse für die Bedienung (Maschineninfos auf dem Display)
- absolvierte Fahrerschulung durch eine fachkundige Person mit Eignungstest, Dauer ca. 1 Tag, inkl. Protokollierung und Eintragung der vorgenannten Befähigung,
- mit dem Bauwerk und insbesondere der Tunnelanlage vertraut sein.

Die Fernsteuerung des Tunnelfahrzeugs über die örtliche Leitwarte erfolgt im bemannten Zustand nur in Notsituationen.

Personen dürfen sich während ihres Aufenthaltes im Tunnel nicht weiter als 35 m in beide Richtungen von dem Tunnelfahrzeug entfernen.

Der Personaleinsatz ist so zu planen, dass mindestens zwei Personen in der örtlichen Leitwarte zur Sicherung anwesend und als Ersthelfer ausgebildet sind. Der sogenannte Sicherheitsposten in der Leitwarte muss zu den Personen im Tunnel in ständiger Sicht- (Kamera) oder Sprechverbindung stehen. Im Notfall muss der Sicherungsposten Rettungsmaßnahmen selbst einleiten. Dazu muss er über DECT oder Telefon einen Notruf absetzen, ohne seinen Standort zu verlassen. Durch die zweite Person sind bis zum Eintreffen der Rettungskräfte mit der vorhandenen Rettungsausrüstung eigene Maßnahmen einzuleiten. Mindestens einmal jährlich sind praxisnahe Rettungsübungen durchzuführen, zu denen nach Bedarf die ortsansässigen Rettungskräfte eingeladen werden sollen.

Im Gefahrenfall ist der Tunnel sofort und auf schnellstem Wege zu verlassen. Den Anweisungen aus der örtlichen Leitwarte ist dabei Folge zu leisten.

### **2.37 Umgang mit Persönlicher Schutzausrüstung**

Alle Personen, die das Querungsbauwerk ElbX betreten, müssen geeignete und für die jeweilige Tätigkeit zugelassene persönliche Schutzausrüstung verwenden, welche ihnen durch ihren Arbeitgeber kostenlos zur Verfügung gestellt wird.

Detaillierte Schutzanforderungen ergeben sich aus den tätigkeitsbezogenen Gefährdungsbeurteilungen. Für den Zustand der persönlichen Schutzausrüstung ist der jeweilige Träger / Benutzer verantwortlich. Der Träger / Benutzer ist dazu verpflichtet, vor jeder Benutzung eine Sicht- und Funktionskontrolle seiner persönlichen Schutzausrüstung vorzunehmen.

### 3. Gefährdungsbeurteilung

In der Gefährdungsbeurteilung werden zunächst alle potenziellen Gefahrenquellen identifiziert, die auf dem gesamten Betriebsgelände des Querungsbauwerks ElbX und insbesondere während der Durchführung von Arbeiten auftreten können. Aus den gefundenen Gefahrenquellen resultieren Gefährdungen, welche hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensschwere beurteilt werden müssen, um das von ihnen ausgehende Risiko einstufen zu können. Aus der Gefährdung in Verbindung mit dem eingestuften Risiko resultieren umzusetzende Schutzmaßnahmen, welche in Einklang mit geltenden Normen, Vorschriften und der technischen Umsetzbarkeit zu einem bestmöglichen Schutz für Mitarbeiter und Umwelt führen müssen.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass außerordentliche und / oder umfangreiche Tätigkeiten, insbesondere bei der Arbeitsdurchführung durch Fremdfirmen nicht vollumfänglich erfasst und beurteilt werden können. Hier bedarf es tätigkeitsbezogener Gefährdungsbeurteilungen, welche vor der Arbeitsaufnahme durch den jeweiligen Auftragnehmer durchzuführen sind. Die Ergebnisse sind der Fachkraft für Arbeitssicherheit offenzulegen und müssen durch diese mit begründeten Vorgaben ergänzt werden.

Die angehängten Gefährdungsbeurteilungen für das Außengelände und das Betriebsgebäude, A1, sowie für die Muffenbauwerke, Leitungsschächte und den Tunnel, A2, sind in regelmäßigen Abständen zu evaluieren und anzupassen.

#### 3.1 Ermittlung von Gefährdungen

Die Identifizierung von Gefährdungen erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetze, relevanter Vorschriften, Verordnungen, Regeln, Normen und Richtlinien, sowie im Einklang mit dem allgemeinen Stand der Technik.

Die vorausschauende Ermittlung von Gefährdungen erfolgt dabei in fünf Schritten:

1. Ermittlung der relevanten Gefährdungsfaktoren.
2. Identifikation der vorhandenen Gefahrenquellen.
3. Identifikation der vorhandenen, gefahrbringenden Bedingungen.
4. Zusammentreffen von Gefahrenquelle und Mensch prüfen.
5. Feststellung und Beschreibung konkreter Gefährdungen.

#### 3.2 Beurteilung der Gefährdungen, Bewertung des Risikos

Gefährdungen werden grundsätzlich nach dem von ihnen ausgehenden Risiko beurteilt, welches sich aus der Schadensschwere und der Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens zusammensetzt.

Die Schadensschwere beschreibt dabei, was bei einem Schadenseintritt passiert und welche Folgen dieser nach sich zieht, während die Eintrittswahrscheinlichkeit die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts definiert. Das daraus ableitbare Risiko kann dann mit Hilfe der im Folgenden aufgezeigten Risikomatrix bewertet werden.

Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadensschwere				
	Keine Folgen	Leichte Folgen	Mittlere Folgen	Schwere Folgen	Schwerste Folgen
	Nahezu unmöglich				
	Unwahrscheinlich				
	Möglich				
	Gut Möglich				
	Nahezu gewiss				

Durch die Risikomatrix lässt sich das vorhandene Risiko, über das im Folgenden dargestellte Risikobewertungsschema dem Akzeptanz-, dem Besorgnis- oder dem Gefahrenbereich zuordnen.



### 3.3 Festlegung von Sicherheitsmaßnahmen

Das Risiko einer Gefährdung sollte im Idealfall immer im Akzeptanzbereich, mindestens jedoch im Besorgnisbereich liegen. Ist dies nicht der Fall müssen Maßnahmen ergriffen werden, welche das hohe Risiko abmildern und die Gefährdung auf ein vertretbares Risiko herabsenken.

Die Festlegung entsprechender Maßnahmen unterliegt dabei einer Rangfolge, der sogenannten Maßnahmenhierarchie, welche gemäß dem TOP-Prinzip (= technische Maßnahmen vor organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen) zur Reduzierung des Risikos vorsieht.

1. Gefahrenquellen vermeiden / beseitigen / reduzieren
2. Sicherheitstechnische Maßnahmen
3. Organisatorische Maßnahmen
4. Nutzung persönlicher Schutzausrüstung
5. Verhaltensbezogene Maßnahmen

Dabei gilt es zu beachten, dass die Reichweite der einzelnen Maßnahmen von Punkt 1 zu Punkt 5 stark abnimmt und organisatorische, ausrüstungstechnische, sowie verhaltensbezogene Maßnahmen nur dann notwendig werden, wenn ein Zusammentreffen der Gefahrenquelle mit dem Menschen unvermeidbar ist.

### **3.4 Umsetzung und Überprüfung der Sicherheitsmaßnahmen**

Um Sicherheitsmaßnahmen erfolgreich zu etablieren, sollten möglichst frühzeitig die in den jeweiligen Bereichen eingesetzten Mitarbeiter in die Findung und Festlegung geeigneter Sicherheitsmaßnahmen mit eingebunden werden. Dies fördert nicht nur das Verständnis für die Maßnahmen, sondern steigert auch die Akzeptanz.

Die Verantwortlichkeit für die Umsetzung, Einhaltung, Kontrolle und Anpassung der eingeführten Maßnahmen obliegt dabei stets dem Leiter Betrieb ElbX.

Die Kontrollen der Sicherheitsmaßnahmen sollten in regelmäßigen Abständen stattfinden, dokumentiert und nachbesprochen werden.

### **3.5 Dokumentation und Fortschreibung**

Alle Gefährdungsbeurteilungen müssen möglichst transparent durchgeführt und bewertet werden. Einzelne Beurteilungsschritte müssen nachvollziehbar dokumentiert werden und Auskünfte zu den folgenden Angaben enthalten:

- Risikobeurteilung der Gefährdungen.
- Festlegung konkreter, umzusetzender Maßnahmen.
- Festlegung konkreter Verantwortlicher.
- Umsetzbarkeit und Wirksamkeit der Maßnahmen.
- Zeitpunkt der Beurteilung.

Um eine möglichst aussagekräftige und transparente Dokumentation zu erstellen müssen zudem folgende Inhalte offengelegt werden:

- Messprotokolle zu gefahrenbedingten Auswirkungen, welche bei der Ermittlung und Beurteilung herangezogen wurden und die gegebenenfalls die Wirksamkeit der eingeführten Maßnahmen dokumentieren.
- Betriebsanweisungen für Gefahrstoffe und Maschinen, welche die verhaltensbezogenen und schutzausrüstungstechnischen Maßnahmen für die Beschäftigten festlegen.
- Prüfprotokolle, welche den Nachweis für den sicheren Zustand von Arbeitsmitteln, Einrichtungen und Anlagen bestätigen.

Die Gefährdungsbeurteilungen sind kontinuierlich zu überprüfen, fortzuschreiben und an den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft anzupassen. Dasselbe gilt für die darin aufgestellten Sicherheitsmaßnahmen.

## 4. Notfallmanagement

Das Notfallmanagement soll als Handlungshilfe agieren und den Mitarbeitern, externen Auftragnehmern und Besuchern des Querungsbauwerks ElbX spezifizierte Notfallpläne für bestimmte Gefahren- und Notfallsituationen bereitstellen. Die Notfallpläne sollen gewährleisten, dass

- qualifizierte Notfallmeldungen abgegeben werden können,
- zuständige, innerbetriebliche und behördliche Stellen in der richtigen Reihenfolge benachrichtigt werden,
- Rettungskräfte mit allen notwendigen Informationen versorgt werden,
- professionelle, Erste-Hilfe-Maßnahmen durch das eingesetzte Personal durchgeführt werden können und
- technischen Maßnahmen zur Unterstützung der Rettung durchgeführt werden können.

Alle Notfallpläne sind in regelmäßigen Abständen auf ihre praktische Tauglichkeit hin zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

### 4.1 Notfall

Als Notfall werden akute Bedrohungen für Personen und Sachgegenstände, sowie für bereits eingetretene Schadenssituationen bezeichnet. Der Notfall erfordert ein zeitkritisches, notfallmedizinisches und / oder technisches Einschreiten, um die drohenden Notfälle zu vermeiden, bzw. eingetretene Notsituationen schnellstmöglich zu beheben.

### 4.2 Notfallszenarien

Das Notfallmanagement unterscheidet mögliche, kritische Ereignisse und Notfallszenarien prinzipiell in vier verschiedene Ereigniskategorien.

S	Betriebsstörung
U	Unfall
B	Brand
A	Äußere Einwirkungen

Eine Betriebsstörung definiert dabei ein ungewolltes, drohendes oder eingetretenes Ereignis, welches den regulären Betrieb einschränkt oder zum vollständigen Erliegen bringt.

Ein Unfall stellt ein drohendes oder eingetretenes Ereignis dar, welches eine Gefahr hinsichtlich der körperlichen Unversehrtheit von Personen darstellt. Dies kann sowohl ein Arbeitsunfall als auch eine Erkrankung sein.

Bei einem Brand handelt es sich um ein ungewolltes, drohendes oder eingetretenes Ereignis, bei dem unter der Bildung von Feuer und Rauch unkontrolliert Hitze freigesetzt wird.

Eine äußere Einwirkung beschreibt ein ungewolltes, drohendes oder eingetretenes von außen wirkendes Ereignis, welches durch Menschen oder die Natur ausgelöst wird und mit konventionellen Schutzmaßnahmen nur schwer kontrollierbar ist.

Die Möglichkeit, dass kritische Ereignisse gleichzeitig auftreten können ist definitiv realistisch und sollte im Notfallmanagement berücksichtigt werden.

#### **4.3 Planung und Organisation der Rettung**

Das Sicherheitskonzept sieht vor, dass im Ereignisfall Maßnahmen der Ersten-Hilfe, zur Rettung und Brandbekämpfung von Entstehungsbränden durch die Tunnelbesatzung, angepasst an die jeweiligen Notfallszenarien, eingeleitet werden. Die örtliche Leitwarte übernimmt sowohl die Kommunikation und Steuerung mit den Personen im Tunnel, als auch der externen Rettungskräfte. Das Ziel ist eine schnelle Räumung des Tunnels und die Übergabe von erkrankten und verletzten Personen im Treppenraum des fünften Untergeschosses oder im Betriebsgebäude an die Rettungskräfte.

#### **4.4 Einsatz externer Rettungskräfte**

Die Planung und Ausführung eines Einsatzes der Feuerwehr wird mit den verantwortlichen Feuerwehren abgestimmt. Dabei sind die zuständigen örtlichen Feuerwehren im Rahmen einer Begehung in das Gesamtbauwerk eingewiesen. Das Notfallmanagement sieht keine Löscharbeiten durch die Feuerwehr innerhalb des Tunnels vor. Eine Brandbekämpfung findet nach Ermessen der örtlichen Feuerwehr in allen anderen Teilen des Bauwerks statt. Planmäßig endet damit die Eindringtiefe der Feuerwehr im Treppenraum des fünften Untergeschosses. Brände im Tunnel werden zum jetzigen Stand der Planung nur durch die beiden Tunnelfahrzeuge gelöscht.

Die Planung und Ausführung notfallmedizinischer Einsätze muss mit den verantwortlichen Leitern der umliegenden Rettungsdienste abgestimmt werden, wobei die Rettungsdienste im Rahmen einer Begehung in das Bauwerk eingewiesen werden sollten. Die Organisatorischen Leiter des Rettungsdienstes erhalten eine spezielle Einweisung und werden im Ereignisfall immer hinzugezogen.

Das Notfallmanagement sieht vor, dass eine Übergabe von verletzten und erkrankten Personen aus dem Tunnel im Treppenraum des fünften Untergeschosses stattfindet. Planmäßig endet damit die Eindringtiefe des Rettungsdienstes im Treppenraum des fünften Untergeschosses.

Durch regelmäßige, gemeinsame Übungen unter Beteiligung des Tunnelpersonals, der örtlichen Feuerwehren und Rettungsdienste, sollen Schnittstellen getestet und Praxis tauglich verbessert werden.

Alle eingesetzten Einsatzkräfte sind stets von TenneT Mitarbeitern zu begleiten.

#### 4.5 Rettungsorganisation

Für die Dauer eines Aufenthalts im Tunnel ist die örtliche Leitwarte durch mindestens einen Rettungskordinator mit Entscheidungskompetenz und dessen Stellvertreter zu besetzen. Der Rettungskordinator ist für die Alarmierung, die vorläufige Einsatzkoordination entsprechend der Notfallpläne und für die Information aller, betroffener Mitarbeiter verantwortlich.

Der stellvertretende Rettungskordinator nimmt die externen Rettungskräfte auf, weist diese in die Sicherheitsstrukturen und Gefahren des Querungsbauwerks ElbX ein und begleitet die Rettungskräfte zum Notfallort.

Der Arbeitsgruppen-Koordinator koordiniert die Erste-Hilfe und Selbstrettung aus dem Tunnel und übernimmt die Kommunikation mit der örtlichen Leitwarte.

Die Rettung ist abgeschlossen, wenn alle Verletzten dem Rettungsdienst übergeben wurden und alle unterirdischen Gebäudeteile des Querungsbauwerks ElbX vollständig geräumt wurden.

#### 4.6 Kommunikation, Information und Instruktion

Im gesamten Querungsbauwerk werden zwei Kommunikationssysteme installiert, siehe hierzu auch Kapitel 1.10 in diesem Konzept. Zusätzlich werden TETRA-BOS-Funkrepeater bereitgestellt, die den Rettungskräften eine durchgehende Funkverbindung bis in das 5. Untergeschoss ermöglichen. Die Kommunikation über TETRA-BOS-Funk ist nicht im Tunnel installiert und da die Feuerwehr diesen Bereich nicht betreten wird, dort auch nicht notwendig.

Alle Kommunikationssysteme können von den örtlichen Leitwarten aus hinsichtlich ihrer ordnungsgemäßen Funktion geprüft und überwacht werden. Die Leitwarten haben dabei Zugriff auf:

- Personenerfassungsdaten
- Kommunikationseinrichtungen
- Sicherheitstechnische Anlagenelemente
- Tunnelfahrzeuge
- Brandfrüherkennungssysteme
- Stoffmesswerte (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>)

Die Leitstelle in Lehrte ist rund um die Uhr besetzt, während die beiden örtlichen Leitwarten des Querungsbauwerks immer dann besetzt werden, wenn sich Personen im Querungsbauwerk aufhalten.

#### 4.7 Rettungs- und Alarmierungskette

Nach Eintritt eines Gefahrenereignisses muss das eingesetzte Personal unverzüglich die folgende, situativ anzupassende Rettungskette einleiten:

1. Absicherung und Eigenschutz
  - Gefahrensituation erfassen, begreifen und beurteilen.
  - Absicherung der Gefahrenstelle.

- Eigenschutz beachten, Eigenschutzmaßnahmen umsetzen.
- Gefährdete Personen warnen

## 2. Sofortmaßnahmen

- Verletzte Personen aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich retten.\*
- Erste-Hilfe Maßnahmen bei verletzten Personen ergreifen.\*
- Löschversuch unternehmen.\*
- \*Sofortmaßnahmen sind stets unter der Beachtung des Eigenschutzes umzusetzen.

## 3. Notruf

- Notruf des eingesetzten Personals an die Leitwarte.
- Umgehende Prüfung des Gefahrenereignisses durch die Leitwarte.
- Qualifizierte Alarmierung externer Rettungskräfte durch die Leitwarte.

## 4. Erweiterte Maßnahmen

- Fluchtweg von umliegenden Arbeitsmaterial freiräumen.
- Wenn möglich, Flucht zum nächstgelegenen Tunnelausgang vorbereiten.
- Verletzte Personen betreuen.

## 5. Evakuierung und Transport

- Verletzte Personen sicher auf der Schleifkorbtrage und den dafür vorgesehenen Plätzen im Tunnelfahrzeug fixieren und durchgängig betreuen.
- Notwendige Utensilien im Fahrzeug verstauen.
- Im Tunnelfahrzeug verlastete, persönliche Schutzausrüstung für das jeweilige Gefahrenereignis anlegen.
- Verlassen der Gefahrenstelle und Evakuierung in den nächstgelegenen Tunnelausgang.
- Evakuierung aller eingesetzten Mitarbeiter bis ins Freie.

## 6. Übergabe der Einsatzstelle / der verletzten Patienten

- Sammeln aller Personen im Freien.
- Sicherstellung durch den Einsatzleiter des im Tunnel eingesetzten Teams, dass alle Personen den Tunnel verlassen haben.
- Betreuung verletzter Personen bis zur Übergabe an externe Rettungskräfte.
- Gefahrenereignis für die Einsatzkräfte beschreiben.
- Orientierungshilfe für das eingesetzte Personal geben.



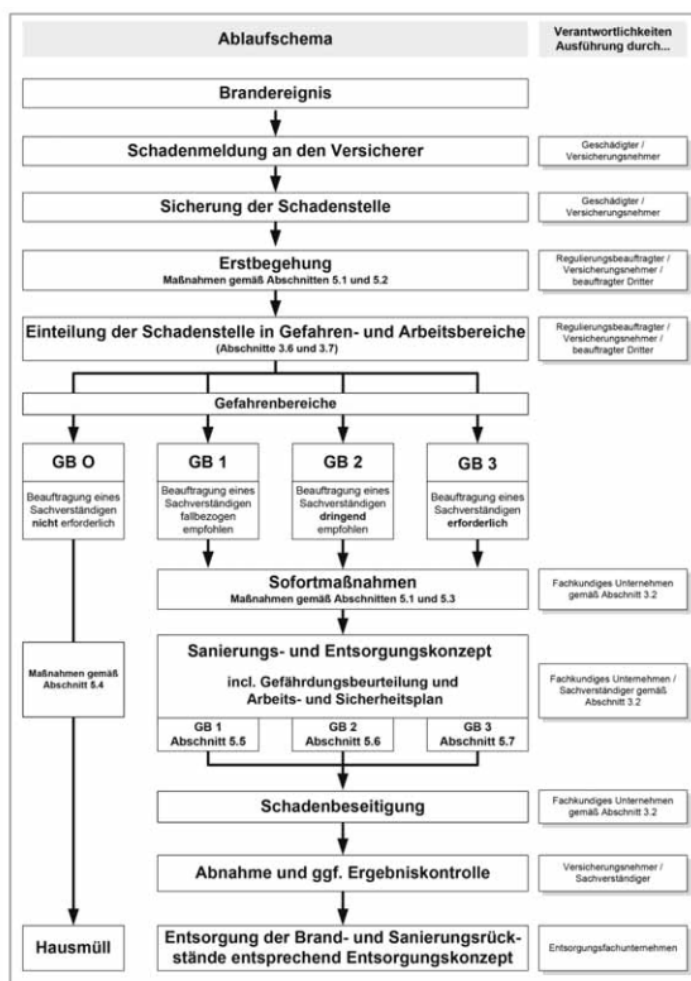
#### 4.8 Kommunikation zwischen der Leitwarte und dem eingesetzten Personal

Die örtliche Leitwarte ist ausschließlich im bemannten Wartungs-, Instandhaltungs- oder Instandsetzungsfall besetzt und im Zuge dessen für die ständige Überwachung des Tunnels verantwortlich. Das Personal in der örtlichen Leitwarte steht in dauerhaftem Funkkontakt zum Tunnelpersonal und wertet die durch das Tunnelfahrzeug übermittelten Messwerte im Tunnel, sowie die Rückmeldungen aller sicherheitstechnischen Komponenten aus.

### 5. Brandschutz

Alle Anforderungen bezüglich des Brandschutzes sind im Brandschutznachweis ElbX PG (A100\_AP07-016-01) niedergeschrieben und werden im vorliegenden Dokument nicht weiter thematisiert. Das Sicherheitskonzept ist nur in Zusammenhang mit dem Brandschutznachweis gültig.

#### 5.1 Sonderfall Sanierung nach Brandschaden



1: Ablaufschema mit Verantwortlichkeiten aus VdS 2357:2014-06(06)\_Bild 3

Nach einem Brandereignis kann eine Sanierung von Brandschäden erforderlich werden. Hierzu ist eine erste Gefahreneinschätzung auf Grundlage der DGUV Regel 101-004 erforderlich, die den Auftraggeber / Eigentümer verpflichtet geeignete Fachunternehmen zu beauftragen, die Arbeiten zu koordinieren bzw. koordinieren zu lassen, die örtliche Gefahrstoffsituation zu erkunden und eine Sicherheitsplanung zu erstellen. Zusätzlich müssen die GDV<sup>1</sup>-Richtlinien zur Brandschadensanierung (VdS 2357) herangezogen werden, die Handlungsanweisungen für eine Brandschadensanierung unter Beachtung des Umwelt-, Arbeits- und Gesundheitsschutzes geben.

Für die Vorgehensweise der Gefährdungsbeurteilung erfolgt die Spezifizierung des Gefahrenbereichs, der brandbedingt mit Schadstoffen kontaminiert sein kann. Die Untergliederung in Gefahrenbereiche erfolgt mit einfachen brandbedingten und stoffbezogenen Kriterien über den Leitfaden zur Gefahreneinschätzung der VdS 2357. Eine

<sup>1</sup> Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

nachträgliche Änderung der Zuordnung zu Gefahrenbereichen auf Basis nachträglicher Messergebnisse ist dabei jederzeit möglich.

Zusätzlich ist zur ordnungsgemäßen Entsorgung des Brandschuttgutes und ggfs. zusätzlicher belasteter Materialien ein Entsorgungskonzept zu erarbeiten, das den aktuellen Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und ggfs. weiterführender örtlicher Maßgaben entspricht.

## **6. Umweltschutz**

Die TenneT sieht sich in der Verantwortung, die Übertragung von Strom mit der größtmöglichen Sicherheit und Effizienz, sowie der geringfügigsten Beeinflussung der Umwelt und Natur zu gestalten. Wesentlichstes Ziel dabei ist es, die CO<sub>2</sub>-Emissionen so weit wie möglich zu reduzieren und dadurch die Natur so wenig wie möglich zu belasten.

### **6.1 Umweltschutzplan**

Jeder Auftragnehmer muss einen eigenen Umweltschutzplan erstellen, in welchem er seine Maßnahmen zum Umweltschutz definiert. Der Umweltschutzplan ist Bestandteil des ebenfalls zu erstellenden SHE-Plans. Im Umweltschutzplan legt der Auftragnehmer seine individuellen Regeln und Umweltschutzmaßnahmen, abgestimmt auf seine auszuführenden Tätigkeiten und die damit einhergehenden potentiellen Umweltbelastungen fest.

Der Umweltschutzplan muss Auskunft über Abfallströme, Abfallmengen, Abfallzusammensetzungen, Transport- und Entsorgungsverfahren geben, sowie ein Gefahrstoffverzeichnis, einschließlich der Ersatzstoffprüfungen, Anweisungen für Transport, Lagerung, Abfüllung und Verarbeitung und eine Liste der wassergefährdenden Stoffe enthalten.

Der Umweltschutzplan ist der TenneT bzw. ElbX frühzeitig zur Durchsicht vorzulegen. Die Umsetzung wird durch den Umweltschutzbeauftragten stichprobenartig kontrolliert.

### **6.2 Umweltschutzorganisation**

Der Umweltschutzbeauftragte ist für die Information der Mitarbeiter in allen umweltschutztechnischen Belangen, sowie für die Vor- und Nachbereitung umweltschutzspezifischer Themen in den Sitzungen der verschiedenen Gremien zuständig.

Umweltrelevante Arbeiten, Maßnahmen und Verfahrensänderungen müssen vor ihrer Durchführung durch den Umweltschutzbeauftragten geprüft und bewertet werden. Zur Qualitätssicherung und Kontrolle der vereinbarten Umweltschutzmaßnahmen müssen regelmäßige Umweltschutzbegehungen durchgeführt, dokumentiert und bewertet werden.

### **6.3 Abfall- und Entsorgungskonzept**

Für den Betrieb der ElbX Anlage ist ein Abfall- und Entsorgungskonzept zu erstellen.

Im Betrieb der ElbX Anlage werden sowohl im Betriebsgebäude, als auch während der Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten Abfälle anfallen, welche provisorisch gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden müssen. Für Abfall, welcher aus gefährlichen Stoffen und Gütern besteht, müssen spezielle Arbeitsanweisungen aufgestellt werden, die den ordnungsgemäßen Umgang mit dem Stoff und die ordnungsgemäße Entsorgung beschreiben.

Grundsätzlich ist jede Art von anfallendem Abfall gemäß dem jeweiligen Abfall- und Entsorgungskonzept zu trennen und zu entsorgen.

Nicht überlassungspflichtige Abfälle und Abfälle zur Verwertung müssen über einen Entsorgungsfachbetrieb entsorgt werden. Die Entsorgungsnachweise und Begleitscheine sind der zuständigen Behörde bei Bedarf vorzulegen.

Jede Fremdfirma, die während des Betriebs für die TenneT bzw. ElbX tätig ist, hat eine reibungslose und gesetzeskonforme Abfallentsorgung zu gewährleisten und die Vorgaben des Abfall- und Entsorgungskonzeptes einzuhalten.

#### **6.4 Boden- und Gewässerschutz**

Das Einleiten oder Einbringen von Schadstoffen, Reststoffen oder Abfall in das Erdreich oder in ein Gewässer ist strengstens verboten. Abwasser aus Reinigungsvorgängen und der Tunnelentwässerung müssen aufgefangen und ordnungsgemäß entsorgt werden.

Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist auf das Nötigste zu begrenzen und bedarf der Umsetzung und Einhaltung aller gesetzlichen Sicherheitsmaßnahmen.

#### **6.5 Emissionen**

Alle Emissionen, die vom Betrieb der ElbX Anlage ausgehen, sind vor der Inbetriebnahme zu bestimmen, um vorrausschauende Schutz- und Minderungsmaßnahmen zu definieren. Unter Emissionen werden Staub, Licht, Hitze, Lärm, Vibrationen, Abgase und elektromagnetische Felder verstanden.

Genehmigungsaufgaben der zuständigen Behörden sind zwingend einzuhalten.

## 7. Alarm- und Einsatzplan

Der zu erstellende Alarm- und Einsatzplan soll die Besonderheiten des Bauwerkes, die örtlichen Gegebenheiten und die Einsatzstrukturen der zuständigen Institutionen der Gefahrenabwehr berücksichtigen und bestmöglich miteinander verknüpfen.

Der Plan soll Maßnahmen festlegen, welche vor der Arbeitsaufnahme im Tunnel des ElbX durchzuführen und im Fall eines medizinischen und / oder technischen Zwischenfalls zwingend umsetzen sind. Dabei muss er folgende Informationen beinhalten:

- ElbX Alarmierungsschema mit Telefonverzeichnis relevanter Personen und Institutionen
- Frühzeitige, vorausschauende Planung und Information relevanter Stellen vor einem Arbeitseinsatz im Tunnel
- Vorgaben zur Dokumentation aller Einsätze im Tunnel
- Schulung von Mitarbeitern und externen Einsatzkräften bezüglich des Inhalts des Alarm- und Einsatzplanes
- Medizinische und technische Sofortmaßnahmen bei Vorkommnissen während der Arbeiten im Tunnel
- Abholpunkte und Sammelstellen für externe Einsatzkräfte und das eingesetzte Personal
- Rettungswege- und Orientierungssystem im Tunnel
- Ablauf und Organisation der Einsatzleitung für den Zeitraum bis zum Eintreffen der externen Rettungskräfte
- Know How- und Aufgabenbeschreibung der umliegenden Institutionen der Gefahrenabwehr
- Strukturelle, materielle und personelle Maßnahmen zur Unterstützung der Einsatzkräfte
- Zusammenarbeit und Kommunikation der ElbX Mitarbeiter mit den externen Einsatzkräften
- Zugang und Zufahrt für die Einsatzkräfte
- Einsatz- und Bereitstellungsräume für die Einsatzkräfte
- Umgang mit / Information von Presse- und Medienvertretern

## 8. Prüfplan

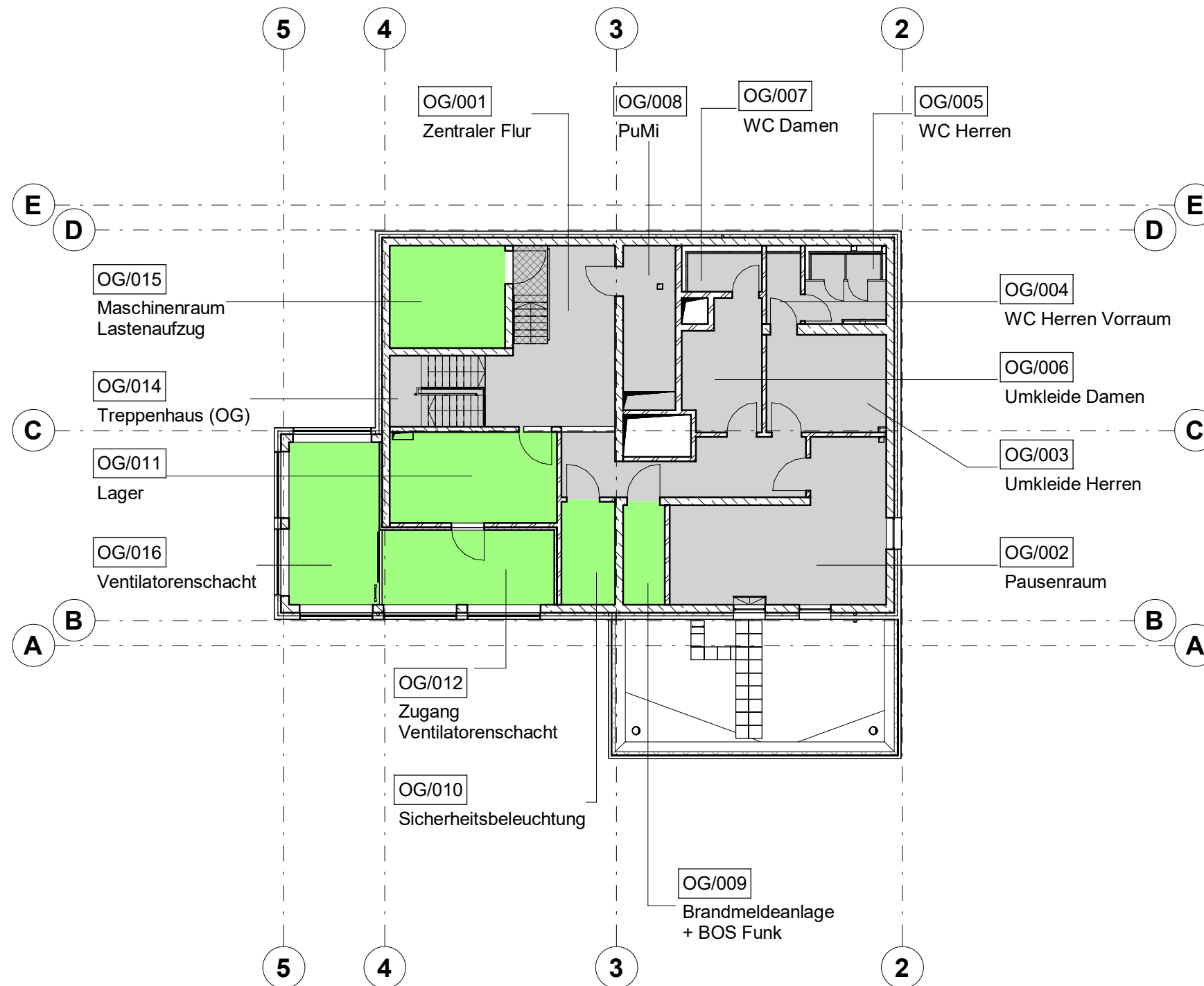
Es ist ein Prüfplan zu erstellen, welcher kontinuierlich an die betrieblichen Anforderungen anzupassen ist und der Kontrolle der ordnungsgemäßen Umsetzung aller Sicherheitsmaßnahmen dienen soll. Der Prüfplan sollte in enger Absprache zwischen dem Leiter Betrieb ElbX, dem SHE-Manager und der Fachkraft für Arbeitssicherheit erstellt werden und möglichst praxistauglich gestaltet sein.

Nummer	Name	Zutrittsstufe
EG00		
EG/001	Zentraler Zugangsraum	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
EG/002	Leitwarte	E - Leitwarte
EG/003	Treppenhaus (OG)	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
EG/004	Vorraum	B - Technisches Personal
EG/005	Lastenaufzug	B - Technisches Personal
EG/006	Treppenhaus (UG)	B - Technisches Personal
EG/007	Ventilatorenschacht	B - Technisches Personal
EG/008	HA-Raum	B - Technisches Personal
EG/009	Lager	B - Technisches Personal
EG/010	Batterieraum	C - IT TenneT
EG/011	Sicherheit / IT-TenneT	C - IT TenneT
EG/012	HAR-Elektro	B - Technisches Personal
OG01		
OG/001	Zentraler Flur	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/002	Pausenraum	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/003	Umkleide Herren	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/004	WC Herren Vorraum	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/005	WC Herren	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/006	Umkleide Damen	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/007	WC Damen	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/008	PuMi	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/009	Brandmeldeanlage + BOS Funk	B - Technisches Personal
OG/010	Sicherheitsbeleuchtung	B - Technisches Personal
OG/011	Lager	B - Technisches Personal
OG/012	Zugang Ventilatorenschacht	B - Technisches Personal
OG/014	Treppenhaus (OG)	A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
OG/015	Maschinenraum Lastenaufzug	B - Technisches Personal
OG/016	Ventilatorenschacht	B - Technisches Personal
UG01		
UG01/001	Treppenhaus	B - Technisches Personal
UG01/002	Vorraum UG01	B - Technisches Personal
UG01/004	Lager	B - Technisches Personal
UG01/006	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG01/020	Muffenbauwerk	D - Hochspannung
UG01/021	Vorraum Muffen-BW	D - Hochspannung
UG02		
UG02/001	Treppenhaus	B - Technisches Personal
UG02/002	Vorraum UG02	B - Technisches Personal
UG02/004	TGA (MSR V1/V2)	B - Technisches Personal
UG02/005	TGA (NSHV)	F - Technisches Personal für Schalträume
UG02/006	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG03		
UG03/001	Treppenhaus	B - Technisches Personal
UG03/002	Vorraum UG03	B - Technisches Personal
UG03/004	TGA (MSR V3/V4)	B - Technisches Personal
UG03/006	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG04		
UG04/001	Treppenhaus	B - Technisches Personal
UG04/002	Vorraum UG04	B - Technisches Personal
UG04/004	Lager	B - Technisches Personal
UG04/006	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG05		
UG05/001	Treppenhaus	B - Technisches Personal
UG05/002	Vorraum UG05	B - Technisches Personal
UG05/004	Vorraum	B - Technisches Personal
UG05/005	Schleuse	B - Technisches Personal
UG05/006	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG05/007	Leitungsschacht	D - Hochspannung
UG05/008	Tunnel in offener Bauweise	D - Hochspannung

# Übersicht der Räume

- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume

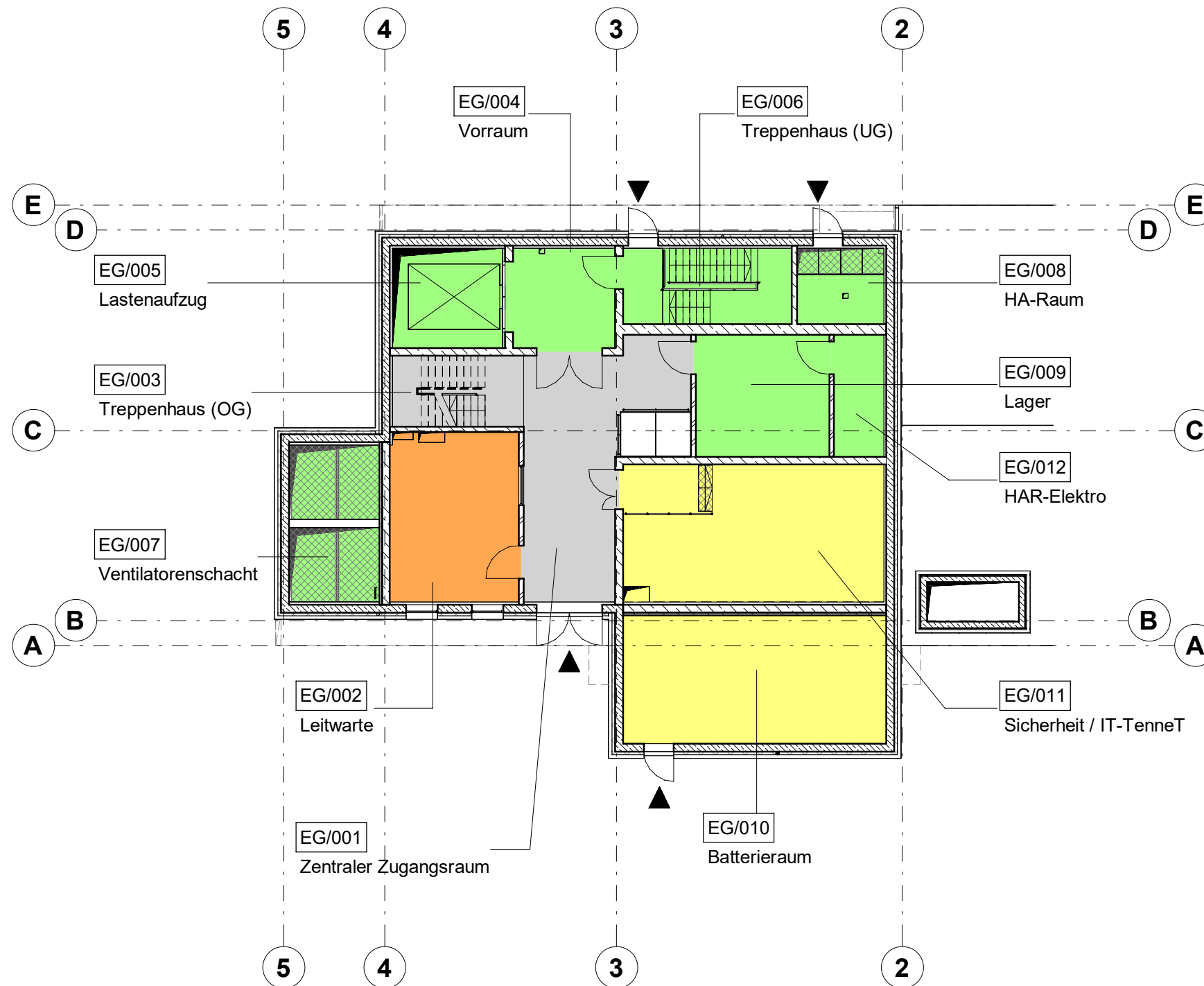
# Grundriss Obergeschoss



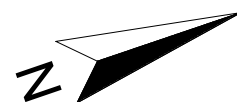
- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume



# Grundriss Erdgeschoss

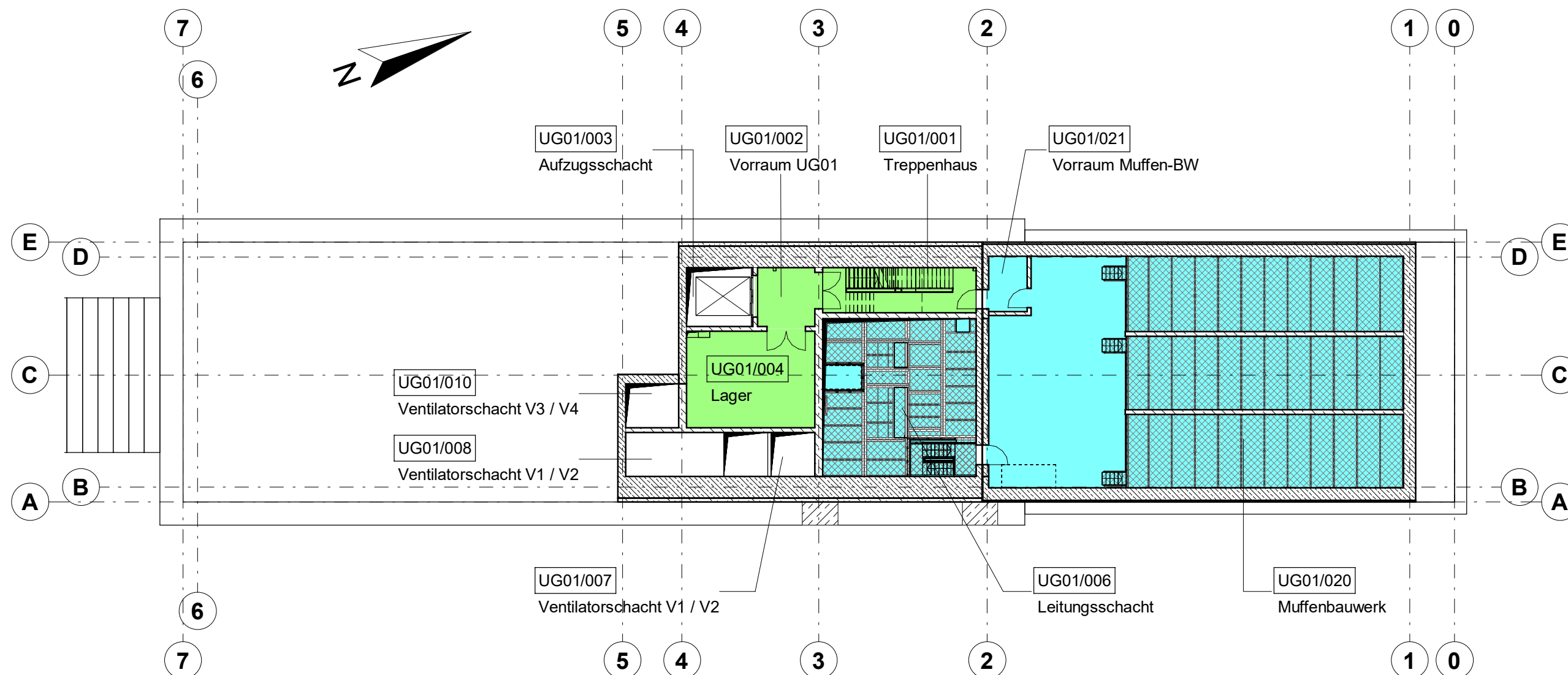


- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume





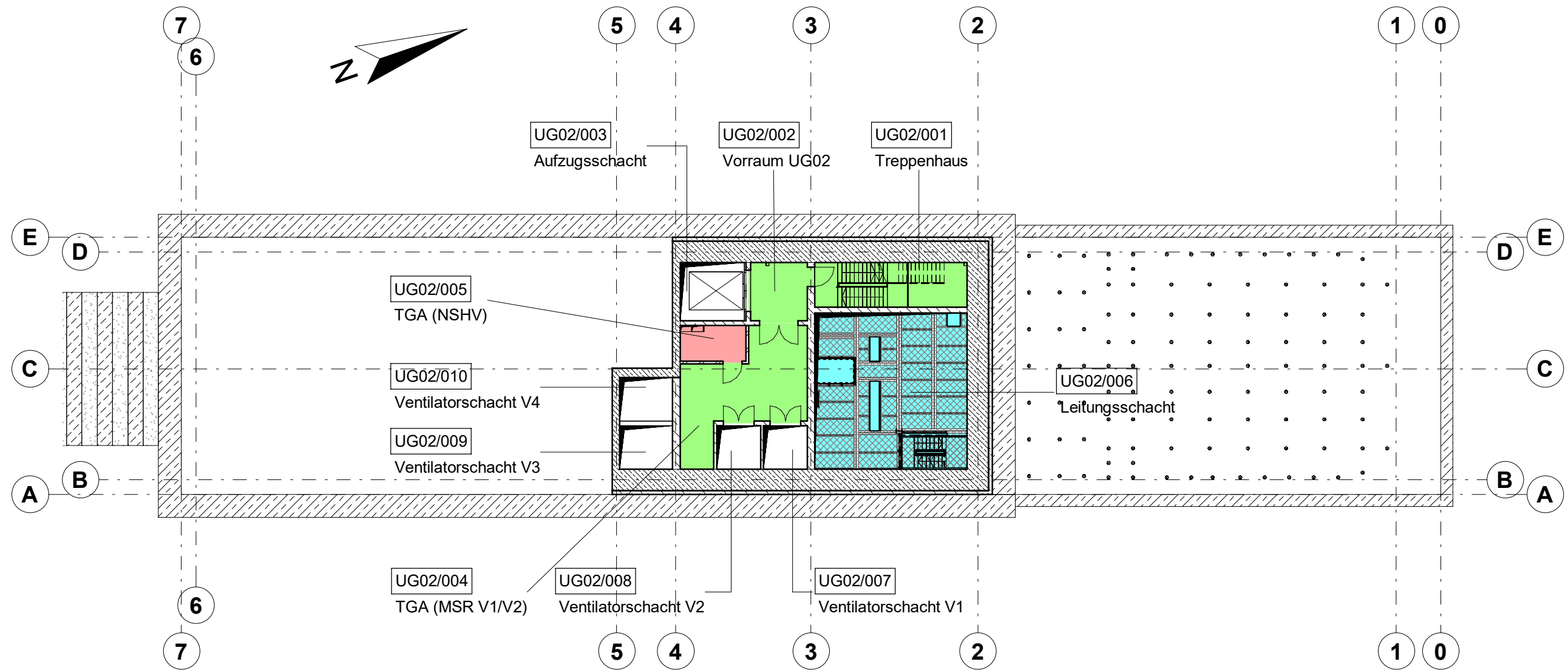
# Grundriss 1. Untergeschoss



- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume

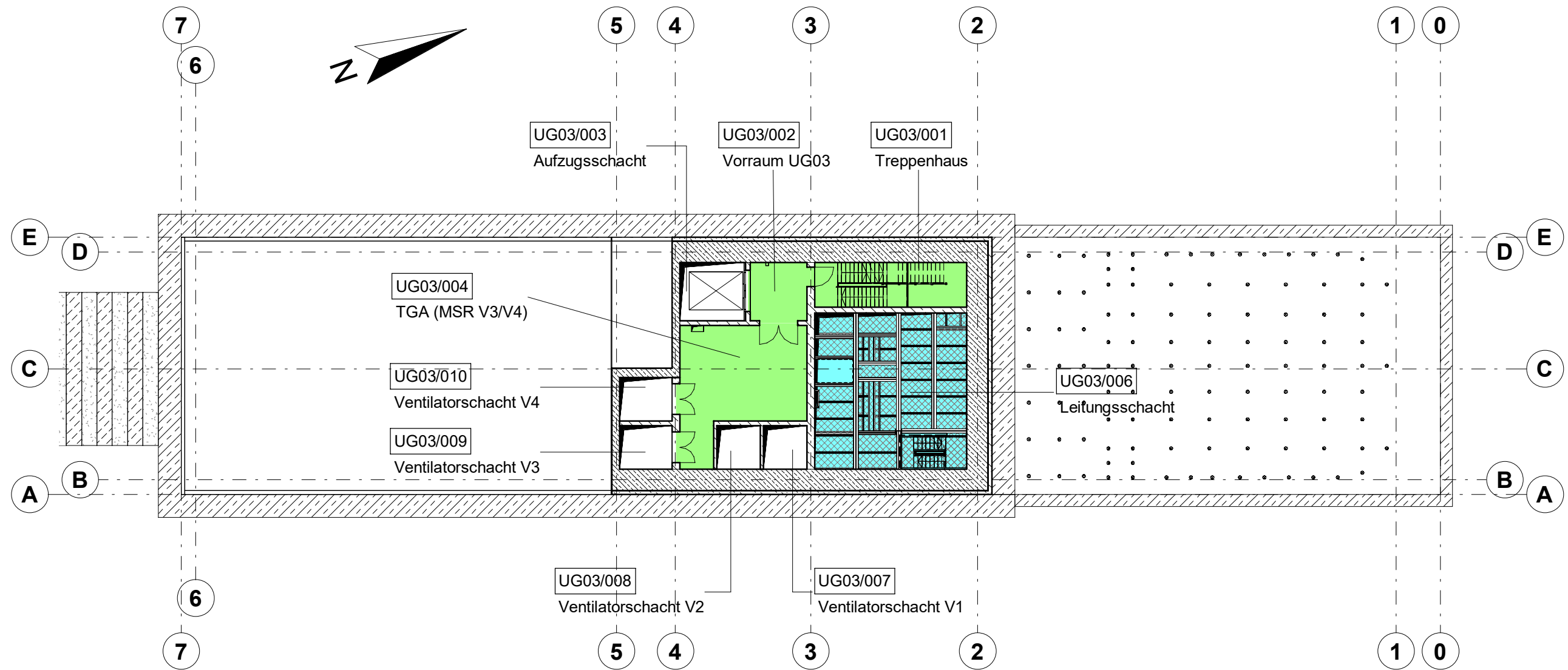


# Grundriss 2. Untergeschoss



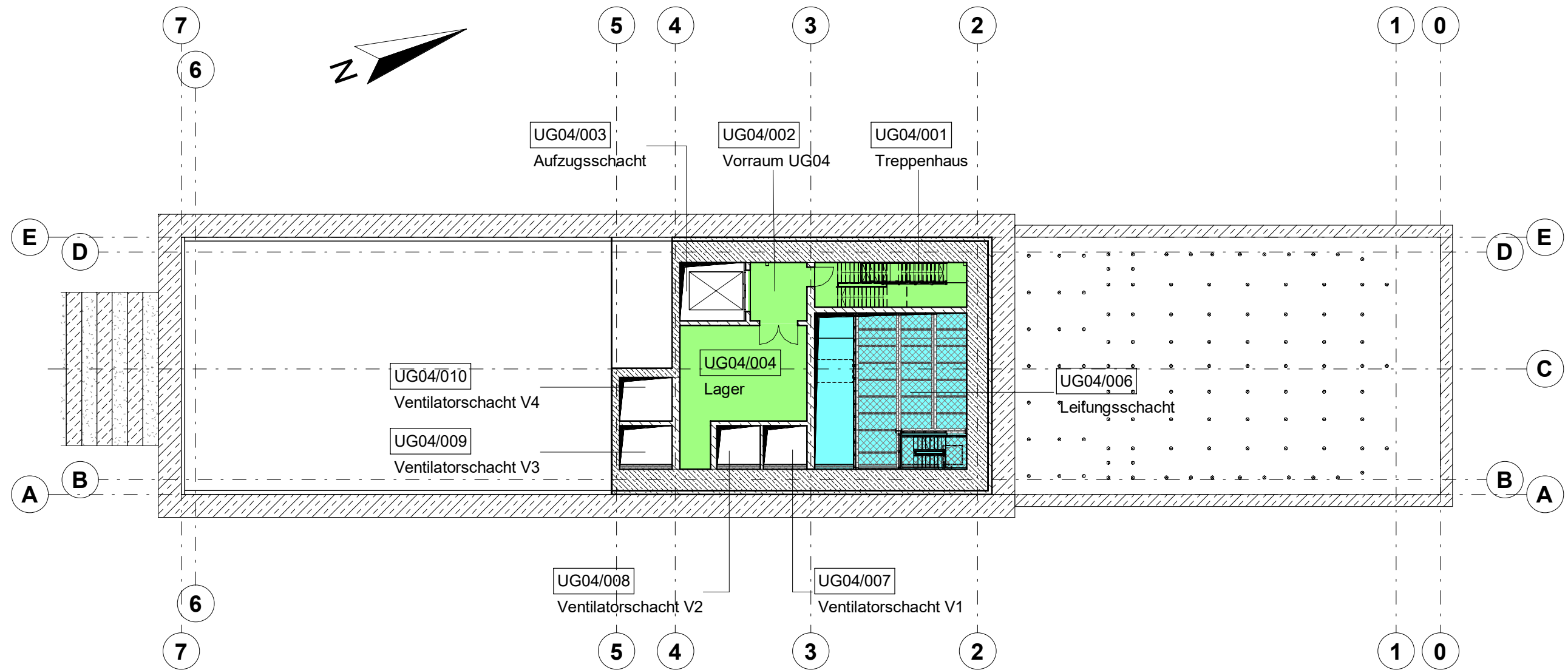
- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume

# Grundriss 3. Untergeschoss



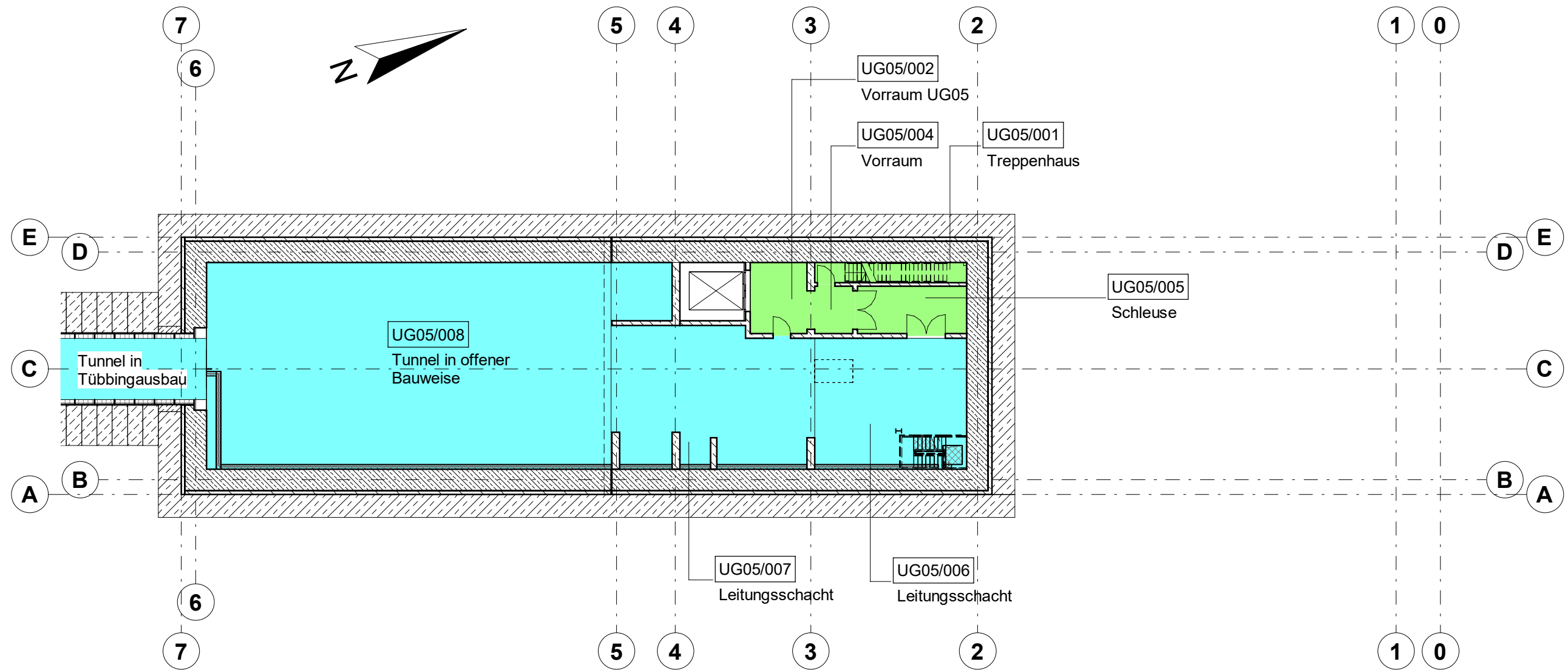
- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume

# Grundriss 4. Untergeschoss



- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume

# Grundriss 5. Untergeschoss



- A - geringste Einstufung / Zugangsrecht
- B - Technisches Personal
- C - IT TenneT
- D - Hochspannung
- E - Leitwarte
- F - Technisches Personal für Schalträume