



Technische Vorschriften

für

den Bau, den Betrieb und

die Instandhaltung von

Leitungstunnels auf Allmend



2. Ausgabe: August 2019 / durch BA-LT genehmigt am 14.08.2019

Verfasser: TBA I / P, Fachstelle Leitungstunnels

Inhaltsverzeichnis

1.	Administrative Vorschriften (siehe separate Vorschriften)	
2.	Technische Vorschriften	
2.1	Bauwerk	
2.1.1	Bemessungsgrundlagen	4
2.1.2	Betonkonstruktion	4
2.1.3	Trassierung	4
2.1.4	Brandabschnitte	5
2.1.5	Querprofil	5
2.1.6	Freiräume	5
2.1.7	Ein-, Aus- und Notausstiege	5
2.1.8	Montage- und Kabelzugöffnungen	6
2.1.9	Boden	6
2.1.10	Entwässerung	6
2.1.11	Treppenanlagen, Galerien und Leitern	6
2.1.12	Aufhängevorrichtungen	6
2.1.13	Streuströme elektrischer Transportmittel	7
2.2	Technische Ausrüstung	
2.2.1	Elektrische Installationen	7
2.2.2	Beleuchtung	7
2.2.3	Lüftung	7
2.2.4	Wasserpumpen	8
2.3	Sicherheitsausrüstung	
2.3.1	Notbeleuchtung	8
2.3.2	Brandmeldeanlagen	8
2.3.3	Gasmeldeanlagen	8
2.3.4	Wassermeldeanlagen	9
2.3.5	Nachleuchtanstriche	9
2.3.6	Beschilderungen	9
2.3.7	Mobilfunkversorgung	9
2.3.8	Schliessung	9

2.4	Werkleitungen, Ausrüstung und Installationen	
2.4.1	Grundsätzliches	10
2.4.2	Leitungsanlagen	10
2.4.3	Leitungen	11
2.4.4	Kontrolle der Leitfähigkeit des Bauwerkes	11
2.5	Zuständigkeiten, Koordination und Sicherheit im Bau- und Betriebszustand	11
2.6	Bestehende Leitungstunnels	11
3.	Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften	
3.1	Rechtliche Grundlagen	
3.1.1	Zuständigkeiten	12
3.1.2	Haftung	13
3.2	Zutritt	
3.2.1	Zutrittsberechtigung	13
3.2.2	Schlüsselverwaltung und Schlüsselbezug	13
3.3	Sicherheit	
3.3.1	Allgemeines	13
3.3.2	Persönliche Ausrüstung	14
3.3.3	Vorkehrungen vor dem Eintritt	14
3.3.4	Massnahmen während des Aufenthaltes	14
3.3.5	Massnahmen bei Bau- und Unterhaltsarbeiten	14
3.3.6	Schweiss- und Feuerbewilligung	14
3.3.7	Massnahmen bei Anlagebeschädigungen und Unglücksfällen	14
3.3.8	Unterstützung der Blaulichtorganisationen	15
3.4	Instandhaltung	
3.4.1	Bauwerke	15
3.4.2	Leitungen	15
3.4.3	Festgestellte Mängel	15
4.	Anhang	
4.1	Zu Grunde gelegte Vorschriften	16
4.2	Ausführungsnormblätter, Pläne und Fotos	16

2. Technische Vorschriften

2.1 Bauwerk

2.1.1 Bemessungsgrundlagen

Das Bauwerk ist gemäss den anerkannten Normen zu dimensionieren.

Bei der Bemessung ist im speziellen folgendes zu beachten:

- Die durch Installationen auftretenden Kräfte, wie Auflagerreaktionen, Umlenkräfte, temperaturbedingte Spannungen sowie Montage- und Bauzustände sind bei der Bemessung entsprechend zu berücksichtigen.
- Die begehbaren Teile (Betonkonstruktion, Rohrblock, Tragkonstruktionen der Roste usw.) sind für eine gleichmässig verteilte Nutzlast von 0.3 kN/m² und zudem für eine Einzellast von 10 kN in ungünstigster Stellung zu bemessen. Davon ausgenommen sind die eigentlichen Gitterroste, welche nur auf die gleichmässige Nutzlast von 0.3 kN/m² zu dimensionieren sind.
- Die Leitungstunnels sind in der Bauwerksklasse II eingeteilt. Sie sind entsprechend erdbebensicher zu dimensionieren.
- Wird im Leitungstunnel eine Gasleitung eingebaut, so ist dieser auf einen Explosionsüberdruck zu dimensionieren.
- Bei brückenartigen Bauteilen ist bei der Bemessung eine komplette Wasserfüllung zu berücksichtigen.
- Bei der Bemessung ist zu berücksichtigen, dass in den obersten min. 40 cm der Wände zu einem späteren Zeitpunkt, Mauerdurchbrüche für mittlere und grössere Leitungsabgänge erstellt werden können.
- Die Leitungstunnelkonstruktionen sind innen und aussen zu armieren. Dabei sind im speziellen die Grundsätze der Rissbeschränkung zu beachten.

2.1.2 Betonkonstruktion

Die Konstruktion der Leitungstunnels ist Wasserdicht auszubilden. Empfohlen wird ein Beton nach Norm SN EN 206, Sorte F (T3) 4), AAR-beständig, Präventionsklasse minimal P2 gemäss Merkblatt SIA 2042.

Unterputzinstallationen sind grundsätzlich verboten.

2.1.3 Trassierung

Bei der Trassierung eines Leitungstunnels sind die folgenden Grundsätze einzuhalten:

- Übersichtlichkeit der Anlage.
- Möglichst geradliniger Verlauf und wenige horizontale sowie vertikale Richtungsänderungen.
- Möglichst keine Absätze und Stufen im Bereich der Fluchtwege.
- Sichere Zugänglichkeit.
- Geringe Beeinträchtigungen Dritter.
- Trennung von anderen Bauwerken. Eine Ausnahme bildet dabei eine eventuelle unter dem Leitungstunnel liegende Kanalisation.
- Das Längsgefälle muss, damit das Wasser bei Leitungsentleerungen abfließen kann, minimal 0.2 % betragen. Liegt unter dem Leitungstunnel ein Abwasserkanal, so ist dieser für das Gefälle des Leitungstunnels massgebend.
- Die minimale Überdeckung eines Leitungstunnels hat sich nach den örtlichen Gegebenheiten zu richten. Die Minimalüberdeckung beträgt 80 cm.

- Bei einer Überdeckung < 1.00 m und im Bereich von Bäumen muss die Leitungstunneldecke mit einer Abdichtung versehen werden. Im Bereich der Bäume ist zudem eine Wurzelschutzfolie mit Deckvlies vorzusehen. (Art. 2.1.3 Fig. 1)
- Für Rettungskräfte und Unterhaltsfahrzeuge sind Anfahrtswege und Abstellflächen bei den Zugängen zu berücksichtigen.

2.1.4 Brandabschnitte

Längere Leitungstunnels sind in Brandabschnitte von ca. 500.00 m Länge aufzuteilen. Dabei sind die einzelnen Brandabschnitte mit einer, den Brandschutzvorschriften entsprechenden, Brandabschottung von einander abzutrennen.

Es gilt folgendes zu beachten:

- Die Abschottungen müssen F60 ausgebildet werden und sollen eine Wanddicke von mindestens 30 cm aufweisen. (Art. 2.1.4 Fig. 1)
- Die Brandschutztüren müssen T30 ausgebildet werden. (Art. 2.1.4 Fig. 2)

2.1.5 Querprofil

Die Abmessung des Ganges 80/200 cm (Fluchtweg) muss auf der ganzen Länge des Leitungstunnels eingehalten werden. Richtungsänderungen, Abschottungen, Türen usw. müssen so ausgebildet werden, dass sie den Fluchtweg nicht beeinträchtigen. (Art. 2.1.5 Fig. 1)

2.1.6 Freiräume

Hinter den Kabelpritschen und Leitungen ist für abgehende Kabel und Leitungen ein Abstand von 10 cm freizuhalten. (Art. 2.1.5 Fig. 1)

Über den Kabelpritschen und den an den Wänden montierten Leitungen ist für Leitungsabgänge sowie Hausanschlüsse ein Freiraum von min. 40 cm freizuhalten. (Art. 2.1.5 Fig. 1)

2.1.7 Ein-, Aus- und Notausstiege

Bei der Anordnung der Ein-, Aus- und Notausstiege sind die folgenden Grundsätze einzuhalten:

- Die Ein-, Aus- und Notausstiege müssen gut zugänglich und im Leitungstunnel gut sichtbar sein.
- Wenn es die Sichtverhältnisse und die Örtlichkeit erlauben, sind Litfasssäulen (Art. 2.1.7 Fig. 1, 2) aufzustellen.
- Ist ein Aufstellen von Litfasssäulen nicht möglich, können ausnahmsweise betonierte, 1.10m über das Terrain hochgezogene Schächte (siehe auch 3.3.4 dieser Vorschriften), mit einem aufklappbaren Stahldeckel erstellt werden. (Art. 2.1.7 Fig. 3, 4)
- Am Anfang und am Ende eines Leitungstunnels sind Ein- und Ausstiege anzuordnen. Ist ein Leitungstunnel länger als 250.00 m, muss zusätzlich in der Mitte ein Notausstieg erstellt werden. (Art. 2.1.7 Fig. 5)
- Bei längeren Leitungstunnels müssen, damit der Fluchtweg bei den einzelnen Brandabschnitten sichergestellt werden kann, jeweils vor oder nach den Brandabschottungen ein Notausstieg erstellt werden. (Art. 2.1.7 Fig. 5)
- Kann aus gestalterischen Gründen bei den Brandabschottungen kein Notausstieg erstellt werden, kann zwischen zwei Brandabschnitten ein neutraler Raum mit einem Notausstieg angeordnet werden (Art. 2.1.7 Fig. 5). Der neutrale Raum muss jedoch elektro- und lüftungstechnisch eigenständig versorgt werden.
- Ein Leitungstunnelabschnitt ohne Ausstieg, darf max. eine Länge von 50.00 m aufweisen. Der Abschnitt ist am Ende mit einem Gatigdeckel, der vor dem Betreten geöffnet werden muss, zu versehen. Im Weiteren muss der Abschnitt mittels einer Kette und dem entsprechenden Hinweisschild gekennzeichnet werden. (Art. 2.1.7 Fig. 5)

2.1.8 Montage- und Kabelzugöffnungen

Bei der Anordnung von Montage- und Kabelzugöffnungen gilt folgendes zu beachten:

- Nach Möglichkeit sollen die Montage- (Art. 2.1.8 Fig. 1) und Kabelzugöffnungen ausserhalb der Verkehrsflächen angeordnet werden.
- Montageöffnungen welche nur selten geöffnet werden müssen, sind unter dem Belag anzuordnen. Die Spezialabdeckung (Art. 2.1.8 Fig. 2) oder die Betonplatte (Art. 2.1.8 Fig. 3) sind Wasserdicht abzudichten und mit einem Schutzmörtel abzudecken.
- Die Montageöffnungen sind auf die Bauteile und Geräte auszurichten, welche für das Verlegen und die Erhaltung der Leitungen nötig sind. Es müssen Leitungsrohre mit einer Länge von 12.00 m eingeführt werden können.
- Um ein unerlaubtes Einsteigen zu verhindern, dürfen die Deckel nur mit dem dafür vorgesehenen Werkzeug geöffnet werden können.

2.1.9 Boden

Der Bauwerksboden ist abzutaloschieren und mit einem Glattstrich zu versehen. Im Gangbereich ist im speziellen auf die Gleitsicherheit zu achten. Das Quergefälle muss min. 2.0% und das Längsgefälle min. 0.2 % betragen.

2.1.10 Entwässerung

- Die Leitungstunnels müssen entwässert werden. Dabei ist folgendes zu beachten:
- Es ist eine Längsrinne mit einer Lochblechabdeckung zu erstellen. (Art. 2.1.10 Fig. 1)
- Das Wasser ist in Pumpensümpfen zu fassen und mittels automatischen Pumpen, über Sammler ausserhalb des Bauwerkes, in die Kanalisation abzuleiten. Dabei ist sicherzustellen, dass ein Rückstau von der Kanalisation in das Bauwerk nicht möglich ist.

2.1.11 Treppenanlagen, Galerien und Leitern

In das Bauwerk einzubauende Treppenanlagen und Galerien sind, damit sie bei späteren Leitungsauswechslungen kurzfristig entfernt werden können, demontierbar zu erstellen.

Es gilt folgendes zu beachten:

- Treppenanlagen und Galerien sind mit Handläufen und Geländer auszurüsten.
- Die Geländer sind gemäss den anerkannten Normen auszubilden und müssen mit Knieleisten sowie Fussleisten ausgerüstet werden. Die Geländerhöhe muss mindestens 1.10 m betragen. (Art. 2.1.11 Fig. 1)
- Bei allen Leitern hat der innen/innen Holmabstand 40 cm zu betragen. Die Holme selbst, müssen 1.10 m über die Ausstiegsfläche verlängert werden. Bei Litfasssäulen beträgt die Holmverlängerung 1.50 m. (Art. 2.1.11 Fig. 2)
- Ab einer Leitersteighöhe von 5.00m ist vorzugsweise ein Rückenschutz (Art. 2.1.11 Fig. 3), ein vertikales Leiter-Schienenensystem oder Zwischenpodeste (Art. 2.1.11 Fig. 4), zur Absturzsicherung erforderlich.

2.1.12 Aufhängevorrichtungen

Für die Montage und Demontage der verschiedenen Leitungen sind die folgenden Aufhängevorrichtungen vorzusehen.

- In der Decke sind in einem Abstand von ca. 5.00 m Halfeneisen mit einer Tragkraft von 30 kN einzubauen.

- An den Wänden sind Jordahl-Ankerschienen JTA W50/30, 3 oder ein gleichwertiges Produkt einzulegen. Der Abstand und die Tragkraft richten sich nach den örtlichen Gegebenheiten und werden von den Werken angegeben.
- Um eine saubere Leitungsmontage zu gewährleisten, müssen die Oberkanten der Halfeneisen und der Ankerschienen unbedingt mit der Betonoberfläche bündig sein

2.1.13 Streuströme elektrischer Transportmittel

Zur Ableitung von Streuströmen sind Leitungstunnels durchgehend leitend auszuführen.

Es gilt folgendes zu beachten:

- Bei den Elementarmierungen sind die Längs- und Quersammelleiter miteinander zu verschweissen. Ebenfalls an die Armierung anzuschweissen sind die Jordhalschienen. (Art. 2.1.13 Fig. 1)
- Um die Elementfugen leitend zu überbrücken, sind an die Quersammelleiter, an einer gut zugänglichen Stelle, Erdanschlussstücke anzuschweissen welche nach der Fertigstellung des Bauwerkes mit Erdungskabel zu verbinden sind. (Art. 2.1.13 Fig. 2)
- Vor dem Betonieren muss jede Elementarmierung bezüglich Leitfähigkeit geprüft werden.

2.2 Technische Ausrüstung

2.2.1 Elektrische Installationen

Die Installationen sind nach dem neuesten Stand der Technik und aufgrund der einschlägigen Vorschriften und Normen auszubilden. Sie dürfen bei bestimmungsgemäsem und möglichst auch bei voraussehbarem Betrieb oder Gebrauch sowie voraussehbaren Störungsfällen weder Personen noch Sachen gefährden.

Insbesondere ist auf folgendes zu achten:

- Unterputzinstallationen sind grundsätzlich verboten.
- Bei sämtlichen elektrischen Installationen sind Kabel nach FE05C-Standard zu verwenden.
- Alle Installationen sind spritzwassersicher auszubilden.
- Zur Sicherstellung des Personenschutzes sind alle Steckdosen mit einer FI Schaltung auszurüsten.

2.2.2 Beleuchtung

In den Leitungstunnels ist eine Beleuchtung mit einem minimalen Lux-Wert von 100 Lx zu installieren. Bei einem Ausfall der Normalbeleuchtung muss eine Notbeleuchtung selbständig wirksam werden.

Sind verschiedene Leitungstunnelabschnitte miteinander verbunden, ist jeweils die erste und die letzte Leuchte in den jeweils folgenden Abschnitt einzubinden.

Die Beleuchtungsabschnitte sind in Stromverteilkästen z.B. Gifas-Kästen, ca. alle 50.00 m und 2.00 m über dem Fluchtweg, abzusichern. Alle Stromverteilkästen müssen zudem mit einem 230 V und 400 V Stromanschluss ausgerüstet sein. (Art. 2.2.2 Fig. 1)

Für die provisorische und die definitive Beleuchtung müssen Leuchten mit schlagfestem Schutzglas verwendet werden.

2.2.3 Lüftung

Die Leitungstunnels sind mit einer Zwangs-, Überdruckbelüftung auszurüsten, welche einen mindestens vierfachen Luftwechsel pro Stunde gewährleistet.

Es gilt folgendes zu beachten:

- Alle Ventilatoren sind gegen innen und aussen mit einer Schalldämmung zu versehen.
- Die Funktion der Lüftungsanlage ist mit einem Luftstromwächter zu überwachen

2.2.4 Wasserpumpen

Alle Entwässerungsschächte müssen mit einer Tauchpumpe (Art. 2.2.4 Fig. 1) mit festem Schwimmschalter und einer Rückschlagklappe ausgerüstet werden. Die Abwasserleitungen, müssen ab den Pumpen bis zu den Sammlerzuleitungen ausserhalb der Leitungstunnels, in Stahl ausgeführt werden. (Art. 2.2.4 Fig. 1)

2.3 Sicherheitsausrüstung

2.3.1 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtung ist im Falle eines Ausfalles der allgemeinen Beleuchtung vorgesehen. Sie muss deshalb unabhängig der allgemeinen Beleuchtung mit Strom versorgt werden.

Es gilt folgendes zu beachten:

- Die Notleuchten sind so anzuordnen, dass von jedem Standort Sichtkontakt zu der nächsten Notleuchte besteht.
- Bei den Ein-, Aus- und Notausstiegen müssen Notleuchten angebracht werden.
- In Leitungstunnels mit Gasleitungen (Ex-Zone 2) müssen explosions sichere Notleuchten mit Bereitschaftsschaltung und Selbsttest installiert werden.
- Die Notleuchten müssen sich bei einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung automatisch einschalten.
- Die Betriebsdauer der Notbeleuchtung muss mindestens 1 Stunde betragen um eine Gefährdung zu beheben oder eine Rettung abzuschliessen
- Die Notbeleuchtung muss eine minimale Beleuchtungsstärke $0.5 \text{ Lux} \leq 5 \text{ Sek.}$ und $1.0 \text{ Lux} \leq 60 \text{ Sek.}$ aufweisen.

2.3.2 Brandmeldeanlagen

Ob eine Brandmeldeanlage installiert werden muss, wird auf Grund einer Ergänzung zum Sicherheitsbericht vom 17. Januar 1995 von Fall zu Fall entschieden. Muss eine Brandmeldeanlage installiert werden, gilt es folgendes zu beachten:

- Das Betriebstableau der Brandmeldeanlage ist in einem neutralen Raum oder ausserhalb eines Leitungstunnels anzuordnen.
- Bei einem Brandalarm müssen die Alarmhörner eingeschaltet und die Lüftungsanlage automatisch ausgeschaltet werden.
- Bei den Ein-, Aus- und Notausstiegen müssen Leuchtschrifttafeln angebracht werden, welche den Leitungstunnel bei einem Brandalarm als gesperrt kennzeichnen.
- Der Brandalarm muss direkt der Berufsfeuerwehr Basel-Stadt übermittelt werden.

2.3.3 Gasmeldeanlagen

Ob eine Gasmeldeanlage installiert werden muss, wird auf Grund einer Ergänzung zum Sicherheitsbericht vom 17. Januar 1995 von Fall zu Fall entschieden. Muss eine Gasmeldeanlage installiert werden, gilt es folgendes zu beachten:

- Das Betriebstableau der Gasmeldeanlage ist in einem neutralen Raum oder ausserhalb eines Leitungstunnels anzuordnen.
- Bei einem Gasalarm müssen die Alarmhörner und die Lüftungsanlage automatisch eingeschaltet werden.

- Bei den Ein-, Aus- und Notausstiegen müssen Leuchtschrifttafeln angebracht werden, welche den Leitungstunnel bei einem Gasalarm als gesperrt kennzeichnen.
- Alle nicht Ex-geschützten elektrische Installationen müssen bei einem Gasalarm automatisch stromlos geschaltet werden.
- Die im Falle eines Gasaustrittes nicht ausschaltbaren Elektroinstallationen müssen Ex-sicher (Ex-Zone 2) ausgeführt werden.
- Bei einem Gasalarm muss die Örtlichkeit, das Datum und die Zeit des Alarms vom System aufgezeichnet werden.

2.3.4 Wassermeldeanlagen

Wassermelder sind dort vorzusehen, wo es die besonderen Umstände wie Hochwasser- und Grundwassergefährdung sowie Spezialbauwerke erfordern.

2.3.5 Nachleuchtanstriche

Treppen, Rampen, Richtungsänderungen, Geländeransätze und vorspringende Teile sowie andere Unregelmässigkeiten im Fluchtwegbereich, (Art. 2.3.5 Fig. 1) sind mit einem Nachleuchtanstrich zu markieren. Zudem ist neben den Deckenlampen eine Nachleuchtmarkierung anzubringen. (Art. 2.3.5 Fig. 1)

2.3.6 Beschilderungen

Als Kennzeichnung von Ausgängen und Fluchtwegen gelten unbeleuchtet nachleuchtende und beleuchtete Rettungszeichen, die Ausgänge und Wege für jedermann als solche erkennbar machen.

Bei der Beschilderung gelten folgende Anforderungen:

- Alle Ausgänge sowie die Standorte der Alarm- und Rettungseinrichtungen müssen gut sichtbar angeschrieben und bezeichnet sein. (Art. 2.3.6 Fig. 1)
- Die Richtung zum nächsten Notausgang muss gut sichtbar und unmissverständlich mit Rettungszeichen signalisiert werden.

Zur Orientierung sind bei sämtlichen Ein- und Ausgängen Orientierungspläne mit eingezeichnetem Standort anzubringen.

An den Bauwerkselementen sind an gut sichtbarer Stelle, mit dem Situationsplan übereinstimmende Nummerierungen aufzumalen.

2.3.7 Mobilfunkversorgung

Damit jederzeit Notrufe abgesetzt werden können und die Erreichbarkeit gewährleistet ist, muss in den Leitungstunnels eine gut funktionierende Mobilfunkversorgung der Swisscom AG sichergestellt werden. Dazu nötige Antennenkabel oder Antennen sind so zu montieren, dass andere Medien nicht behindert werden (siehe auch 3.3.2 dieser Vorschriften).

2.3.8 Schliessung

Es ist eine einheitliche Schliessanlage einzusetzen, bei welcher jedes Objekt separat abgesichert werden kann. Verlorene Schlüssel müssen umgehend dem Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels gemeldet werden, damit die Schliessanlage angepasst werden kann.

Das TBA entscheidet über das einzusetzende System und ist für die Schlüsselverwaltung zuständig.

Im Speziellen gilt es folgendes zu beachten:

- Bei den mit einer Litfasssäule versehenen Ein- und Ausstiege, muss eine Türe von aussen geöffnet und wieder abgeschlossen werden können. Die zweite Türe, welche als Fluchtwegtüre dient, darf nur von innen, ohne aufzuschliessen, geöffnet werden können. (Art. 2.3.8 Fig. 1)
- In die Deckel der Ein- und Ausstiege welche als Schächte ausgebildet sind, müssen selbstschliessende Panikverschlüsse, welche von aussen mit einem Schlüssel, von innen aber nur von Hand geöffnet werden können, eingebaut werden. (Art. 2.3.8 Fig. 1)
- Die im Fluchtweg liegenden Türen müssen mit Panikschlössern ausgerüstet werden.

2.4 Werkleitungen, Ausrüstung und Installationen

2.4.1 Grundsätzliches

Die Leitungsanlagen sind nach dem neuesten Stand der Technik und aufgrund der einschlägigen Vorschriften und Normen auszubilden. Der jeweilige Eigentümer ist für seine Anlage verantwortlich und hat diese so auszulegen, dass Dritte nicht beeinträchtigt werden.

Es gelten folgende Grundsätze:

- In der Regel sind Wärme abstrahlende Leitungen im oberen Teil und Wasserleitungen im unteren Teil eines Leitungstunnels anzuordnen.
- Die Durchschnitts-Temperatur darf im Leitungstunnel 35° nicht überschreiten. Wärme abstrahlende Leitungen sind deshalb entsprechend zu isolieren.
- Thermische Leitungsisolierungen sind nichtbrennbar auszuführen.
- Die Leitungen müssen gegen Auftrieb gesichert werden.
- Bei Gasleitungen müssen Absperrarmaturen und Flansche oder Muffen ausserhalb der Leitungstunnels angeordnet werden.
- In Notfällen müssen die Leitungen auch ausserhalb eines Leitungstunnels bedient bzw. abgestellt werden können. Dies gilt nicht für die Wasser-Hausanschlüsse.
- Es dürfen nur halogenfreie Kabelleitungen eingesetzt werden.
- Sämtliche Leitungsabgänge sind gas-, rauch-, flammen- und wasserdicht auszubilden. Mögliche Relativbewegungen zwischen dem Leitungstunnel und dem Erdreich infolge Setzungen, Erschütterungen, Erdbeben etc., sind zu berücksichtigen.
- Auflager und Aufhängevorrichtungen, wie Klebeanker oder gleichwertige Systeme, müssen auch dynamischen Beanspruchungen standhalten.
- Das Bohren und Spitzen sowie das Setzen von Dübeln und Hülsen etc. in die Wände oder Decken, ist nur nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt Betrieb und Unterhalt Leitungstunnels zulässig.
- Die Leitungen dürfen nicht mit brennbaren Materialien z.B. Holz, dauerhaft unterlegt werden.
- Vorstehende Installationen wie Trasseträger etc. sind zu polstern und mit Leuchtfarbe zu markieren.
- Nach Beendigung der Montagearbeiten ist das nicht benötigte Montagmaterial aus den Leitungstunnels zu entfernen. Wenn nötig sind die Leitungstunnels, nach Rücksprache mit BU-LT, zu reinigen.

2.4.2 Leitungsanlagen

Die technischen Ausrüstungen, Installationen und deren Platzbedarf sowie die notwendigen Auflager, Aussparungen etc. sind von den jeweiligen Leitungseigentümern zu planen und zusammen mit dem Projektgenieur festzulegen.

2.4.3 Leitungen

Metallische Leitungen, Rohre und Kabel mit aussenliegender Armierung müssen, damit sie keine Streuströme verschleppen können, vom Bauwerk isoliert auf Konsolen oder Kabelpritschen verlegt werden. Bei Leitungen aus isolierendem Kunststoff sowie bei Kabel mit einem Kunststoffmantel sind, sofern dieser unverletzt ist, keine besonderen Massnahmen notwendig.

An den Enden oder an den Seitenwänden der Leitungstunnels austretende metallische Leitungen müssen, bis zu einem Abstand von 10.00 m zum Trasse elektrischer Transportmittel, in isolierende Schutzrohre eingelegt werden. Die Leitungen können aber im erwähnten Bereich auch mit einer isolierenden Bandage, welche zusätzlich gegen mechanische Beschädigungen durch das Bettungs- und Füllmaterial schützt, versehen werden.

Falls die Elektrokabel aus zwingenden Gründen nicht vom Bauwerk isoliert werden können, muss mit einer Verschleppung von Streuströmen längs dieser Kabel gerechnet werden. Die Kabel müssen deshalb ausserhalb des Bauwerkes, mittels besonderen Massnahmen, beispielsweise durch isolierende Umhüllung oder einer möglichst gut isolierenden Bettung, von ausströmenden Streuströmen geschützt werden. Andernfalls müssen Korrosionsschäden an den Zugarmierungen der Elektrokabel bewusst in Kauf genommen werden.

2.4.4 Kontrolle der Leitfähigkeit des Bauwerkes

Nach der Fertigstellung der Leitungsbau- und Ausrüstungsarbeiten muss die Leitfähigkeit des Bauwerkes sowie die Trennung der Bahnerde vom Bauwerk, visuell und durch Messungen von einem unabhängigen, ausgewiesenen Elektrofachmann geprüft werden.

2.5 Zuständigkeiten, Koordination und Sicherheit im Bau- und Betriebszustand

Im Bauzustand werden die Arbeiten von der Bauleitung und im Betriebszustand vom Tiefbauamt Betrieb und Unterhalt Leitungstunnels koordiniert.

Für die Installationsarbeiten ist der jeweilige Leitungseigentümer verantwortlich. Dieser hat sich über allfällige Gefahren zu vergewissern und die Koordination mit den anderen am Bau beteiligten Partnern sicherzustellen.

Grundsätzlich ist die Sicherheit sowohl im Bau- und Betriebszustand nach bestem Wissen und Gewissen und dem jeweiligen Stand der Technik zu gewährleisten.

2.6 Bestehende Leitungstunnels

Die Bestehenden Leitungstunnels sind diesen Vorschriften, bzw. dem neuesten Stand der Technik anzupassen:

- Wenn die Sicherheit für Personen und Sachen ungenügend ist.
- Sobald ein Bauwerk oder eine Anlage gänzlich umgebaut wird.
- Wenn eine Anlage erweitert, teilweise umgebaut, revidiert oder repariert wird und ein Anpassen ohne weitgehende Änderungen an den, von solchen Arbeiten nicht betroffenen Anlageteilen, möglich ist oder die Anpassungen wirtschaftlich vertretbar sind.

3. Betrieb- und Instandhaltungsvorschriften

3.1 Rechtliche Grundlagen

3.1.1 Zuständigkeiten

Eigentümer des baulichen Teils von Leitungstunnels auf Allmend ist gemäss Allmendverordnung vom 04.08.2009 § 56 das Bau- und Verkehrsdepartement Tiefbauamt, welches auch für den Betrieb und die Instandhaltung verantwortlich ist.

Die Benutzerinnen und Benutzer der Leitungstunnels sind für alle im Zusammenhang mit dem Einbau, Bestand, Betrieb, Unterhalt, Auswechseln oder Entfernen ihrer Leitungen und Einrichtungen sowie die Sicherung der Anlagen Dritter verantwortlich.

Der Betriebsausschuss Leitungstunnels welcher sich aus

- dem Leiter der Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels als Vorsitzender des Betriebsausschusses

- einem Tiefbauamt Mitarbeiter der Fachstelle Leitungstunnels

- dem Leiter Betrieb / Instandhaltung Elektrizität

- dem Leiter Bau / Betrieb Fernwärme, Gas, Wasser

zusammen setzt und das Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels überwachen den Betrieb sowie die Instandhaltung und sind für folgende Aufgaben verantwortlich:

Betriebsausschuss (BA-LT)

- Ausarbeiten von Vorschriften bezüglich Bau, Instandhaltung, Sicherheit und Betrieb von Leitungstunnels.
- In Kraft setzen und anpassen von Vorschriften Weisungen und Richtlinien gemäss neuen Gesetzen, Normen und Erkenntnissen.
- Beurteilen, genehmigen und in Kraft setzen von Richtlinien und Weisung bezüglich Sicherheit.
- Beurteilen neuer Projekte in bau- und sicherheitstechnischer Hinsicht.

Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels (FS-LT)

- Begleiten und betreuen neuer Leitungstunnel-Projekte.
- Erstellen und nachführen der Objektmappen.
- Betreiben und instand halten der Bauwerke und gemeinsamen Anlagen.
- Bearbeiten des Schliesskonzeptes und instand halten der Schliessanlagen.
- Regelung, Überwachung und Kontrolle der Schlüsselabgabe.
- Entgegennahme der Begehungs- und Ereignismeldungen und führen eines entsprechenden Begehungs- und Ereignisjournals.
- Koordination der diversen Arbeiten in den Leitungstunnels.
- Überprüfen bestehender Anlagen bezüglich neuer Vorschriften.
- Kontrolle über die Einhaltung der Vorschriften für den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Leitungstunnels auf Allmend.
- Ausarbeiten der Alarmpläne für die mit Alarmanlagen bestückten Leitungstunnels.
- Ausarbeiten und Abschiessen von vertraglichen Vereinbarungen für die Benützung der Leitungstunnels.
- Administrative Verwaltung und Rechnungsstellung.

3.1.2 Haftung

Die an den Leitungstunnels beteiligten Instanzen und die Benutzerinnen und Benutzer der Leitungstunnels haften für alle im Zusammenhang mit dem Einbau, Bestand, Betrieb, Unterhalt, Auswechseln oder Entfernen ihrer Leitungen und Einrichtungen entstehenden Schäden am Leitungstunnel, an den übrigen Leitungen und Einrichtungen an anderen Sachwerten oder Personen, soweit eine gesetzliche Haftpflicht besteht. Werden entsprechende Forderungen beim Bau- und Verkehrsdepartement Tiefbauamt geltend gemacht, haben die verantwortlichen Verwaltungen und Betriebe hierfür einzustehen. (Allmendverordnung vom 4.08.2009 § 55)

3.2 Zutritt

3.2.1 Zutrittsberechtigung

Grundsätzlich haben nur Personen Zutritt, welche der Fachstelle Leitungstunnels von den Partnern als zutrittsberechtigt gemeldet sind.

3.2.2 Schlüsselverwaltung und Schlüsselbezug

Die Schlüsselverwaltung obliegt dem Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels. Diese führt einen Schliessplan und ist für die Herausgabe und Programmierung der Schlüssel verantwortlich. Werden Schlüssel an Fremdfirmen abgegeben, ist der Bezüger und der Grund der Begehung in einem Schlüsseljournal einzutragen. Zusammen mit dem Schlüssel ist dem Leitungstunnelbenutzer ein Merkblatt über die Sicherheitsvorkehrungen in den Leitungstunnels abzugeben.

Den Partnern werden, gemäss Berechtigtenliste, für ihre Unterhalts- und Pikettgruppen fest zugewiesene Schlüssel abgegeben. Diese Schlüssel werden von den jeweiligen Partnern selber verwaltet. Besitz- und Verlustmeldungen sind umgehend der Fachstelle Leitungstunnels zu melden.

3.3 Sicherheit

3.3.1 Allgemeines

Die an den Leitungstunnels beteiligten Partner haben ihr Personal sowie die in ihrem Auftrag in den Leitungstunnels arbeitende Dritte, über die vorliegenden Vorschriften und über allfällige besondere Auflagen zu instruieren. Sie sind zudem für die Einhaltung der Vorschriften verantwortlich. Der Arbeitgeber ist für die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz seiner Mitarbeiter/Angestellten grundsätzlich selber verantwortlich. Über die vorliegenden Vorschriften hinausgehende Massnahmen sind durch den Arbeitgeber anzuweisen und durchzusetzen.

Begehungen oder Arbeiten in den Leitungstunnels müssen von mindestens zwei Personen durch- bzw. ausgeführt werden.

Wer einen Leitungstunnel betritt, hat sich bei der Fachstelle Leitungstunnels mit Angabe des Grundes, der Dauer des Aufenthaltes und der Anzahl Personen an- und abzumelden. Die Fachstelle Leitungstunnels führt, damit sie jederzeit über die sich in den Leitungstunnels aufhaltenden Personen Auskunft geben kann, ein entsprechendes Begehungsjournal.

Um Unbefugten den Eintritt in die Leitungstunnels zu verunmöglichen, sind sämtliche Zugänge verschlossen zu halten.

Bei den, mit Brand- und Gasmeldeanlagen ausgerüsteten Leitungstunnels, sind die speziellen Begehungsauflagen zu beachten.

Leitungstunnels mit Belüftungskontrollen dürfen erst nach dem Erlöschen der roten Warnlampen bei den Eingängen betreten werden.

3.3.2 Persönliche Ausrüstung

Personen, die sich in Leitungstunnels aufhalten, haben einen Schutzhelm zu tragen und müssen mit einer netzunabhängigen Handlampe ausgerüstet sein.

Der Arbeitgeber entscheidet, ob bei speziellen Arbeiten zusätzliche Ausrüstungen für seine Angestellten notwendig sind.

Jede Begehungs- und Arbeitsgruppe muss, um jederzeit einen Notruf absetzen zu können und erreichbar zu sein, mit einem Mobilfunktelefon mit Swisscom-Abo ausgerüstet sein. Der Empfang von anderen Mobilfunkanbietern ist in den Leitungstunnels nicht sichergestellt.

3.3.3 Vorkehrungen vor dem Eintritt

Personen, die Leitungstunnels betreten, haben sich über die Anlage, die Situation, die Ein-, Aus- und Notausstiege sowie eventuelle Besonderheiten und spezielle objektbezogene Vorschriften genauestens ins Bild zu setzen.

3.3.4 Massnahmen während des Aufenthaltes

Die Ein-, Aus- und Notausstiege sind nach dem Eintritt umgehend zu schliessen. Falls die Ein-, Aus- und Notausstiege nicht verschlossen werden können, sind geeignete mobile Absturzsicherungen anzubringen.

Die als „Notausstiege“ gekennzeichneten Ausgänge sollten nur im Notfall benützt werden. Die normalen Ausstiege sind als „Ausgang“ gekennzeichnet.

Bei Montage- und Reparaturarbeiten dürfen die Fluchtwege in keinem Fall verstellt werden.

Rauchen und offenes Feuern ist strikte verboten.

3.3.5 Massnahmen bei Bau- und Unterhaltsarbeiten

Vor Beginn der Arbeiten hat der Verursacher, zusammen mit der Fachstelle Leitungstunnels und den übrigen Leitungsbetreibern, die zum Schutz der Anlagen und des Bauwerkes nötigen Massnahmen abzusprechen und festzulegen.

Grundsätzlich gelten die gleichen Bedingungen wie bei erdverlegten Leitungen. Anlagen Dritter dürfen in keiner Weise, auch nicht nur vorübergehend, beeinträchtigt oder verändert werden. Die erforderlichen Sicherheitsabstände sind stets einzuhalten.

Massgebend sind die einschlägigen SUVA-Vorschriften und die speziellen Vorschriften der Leitungsbetreiber sowie die Vorschriften des Tiefbauamtes.

3.3.6 Schweiss- und Feuerbewilligungen

Müssen Schweiss- oder andere Feuerarbeiten durchgeführt werden, muss bei der Fachstelle Leitungstunnels, mindestens eine Woche im Voraus, eine schriftliche Bewilligung eingeholt werden. (*Formular "Bewilligung für Feuerarbeiten in Leitungstunnels"*)

Werden durch unangemeldete Schweissarbeiten Brandmeldefehlalarme ausgelöst, werden dem Verursacher sämtliche Kosten der Feuerwehr und der eventuell Anderen am Einsatz beteiligten Instanzen in Rechnung gestellt.

3.3.7 Massnahmen bei Anlagebeschädigungen und Unglücksfällen

Werden Installationen beschädigt, ist der Eigentümer der beschädigten Anlage unverzüglich zu benachrichtigen. Bei einer allfälligen Gefahr ist der Leitungstunnel sofort zu verlassen. Zudem sind umgehend sämtliche Schutzvorkehrungen in Selbstsorge zu organisieren.

Bei Unglücksfällen ist über die Notruf Nr. 112 unverzüglich Hilfe anzufordern. Des Weiteren gelten die einzelnen Sicherheitsdispositive der einzelnen Partner.

Das TBA BU-LT ist umgehend über den Vorfall zu informieren.

3.3.8 Unterstützung der Blaulichtorganisationen

Das Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels und die Industriellen Werke unterstützen die Polizei und die Feuerwehr bei Einsätzen, wenn sie dazu aufgeboten werden.

Am Einsatzort besteht die Unterstützung der Einsatzkräfte in der Erteilung von Auskünften bezüglich der Anlage, deren Ein- und Ausstiege, Ausrüstung und eventuellen Besonderheiten. Zudem erteilt das Fachpersonal Weisung, unter welchen Voraussetzungen der Leitungstunnel begangen werden darf.

Ist eine Begehung notwendig und der Leitungstunnel begehbar, führt und begleitet das Fachpersonal, nach Rücksprache mit der Einsatzleitung, die Einsatzkräfte durch die Anlage.

3.4 Instandhaltung

3.4.1 Bauwerke

Dem Tiefbauamt Fachstelle Leitungstunnels obliegen zur Instandhaltung der Bauwerke die folgenden Aufgaben:

- Jährliche Inspektionen der Leitungstunnelbauwerke und erstellen der entsprechenden Mangel- und Schadenlisten.
- Einleiten, überwachen und koordinieren der Unterhalts- und Reparaturarbeiten.
- Instand halten aller technischen Einrichtungen wie Schlösser, Pumpen, Lüftungs- und Alarmanlagen etc.
- Einleiten, überwachen und koordinieren von zustandsorientierten Reinigungen.

3.4.2 Leitungen

Die Instandhaltung der Werkleitungen wird grundsätzlich durch die Partner bzw. Leitungseigentümer ausgeführt. Müssen Instandhaltungs- oder Erneuerungsarbeiten ausgeführt werden, sind diese rechtzeitig bei der Fachstelle Leitungstunnels anzumelden. Bei Bohrungen für Leitungsdurchführungen müssen die genaue Lage und die statischen Bedingungen, im Minimum vier Wochen vor der geplanten Ausführung, mit der Fachstelle Leitungstunnels besprochen werden. Es ist zwingend eine Bewilligung einzuholen.

3.4.3 Festgestellte Mängel

Werden bei Begehungen Mängel im Zuständigkeitsbereich eines Partners festgestellt, sind diese der Fachstelle Leitungstunnels zu melden. Diese wird dann den Anlageeigentümer orientieren und eine sofortige Mangelbehebung veranlassen.

4. Anhang

4.1 Zu Grunde gelegte Vorschriften

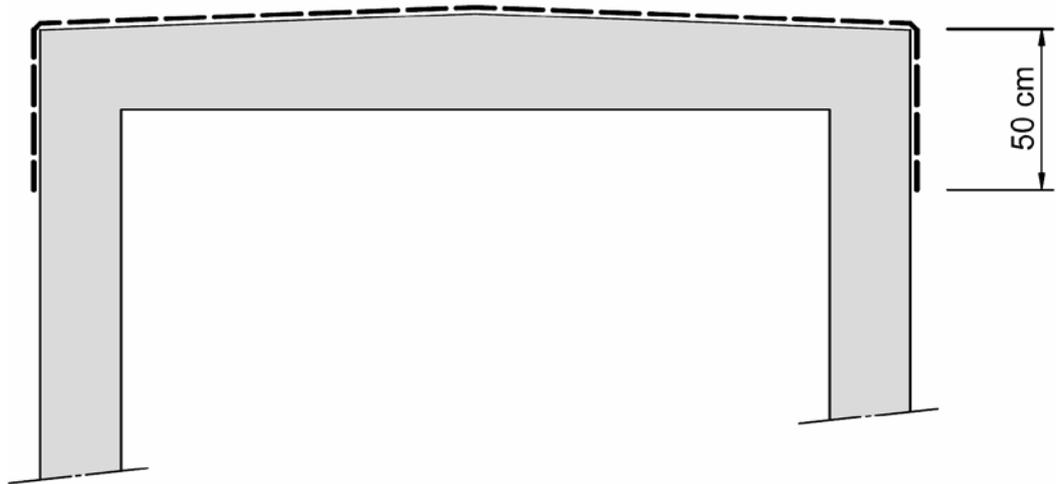
- SIA Norm 261 Stahlbauten
- SIA Norm 262 Betonbauten
- SIA Norm 205 Verlegung von unterirdischen Leitungen (Leitungstunnel)
- EKAS Richtlinien Arbeitssicherheit
- Verordnung 4 zum Arbeitsgesetz 822.114
- Verordnung über die Inanspruchnahme der Allmend (Allmendverordnung vom 4.08.2009)

Ausführungsnormblatt

Abdichtung, Wurzelschutz

Art. 2.1.3 Fig. 1

Abdichtung: Dichtungsschlämme z. B. Emmulsion 77M, Euphalt AG



Wurzelschutz: Vlies und Wurzelschutzfolie

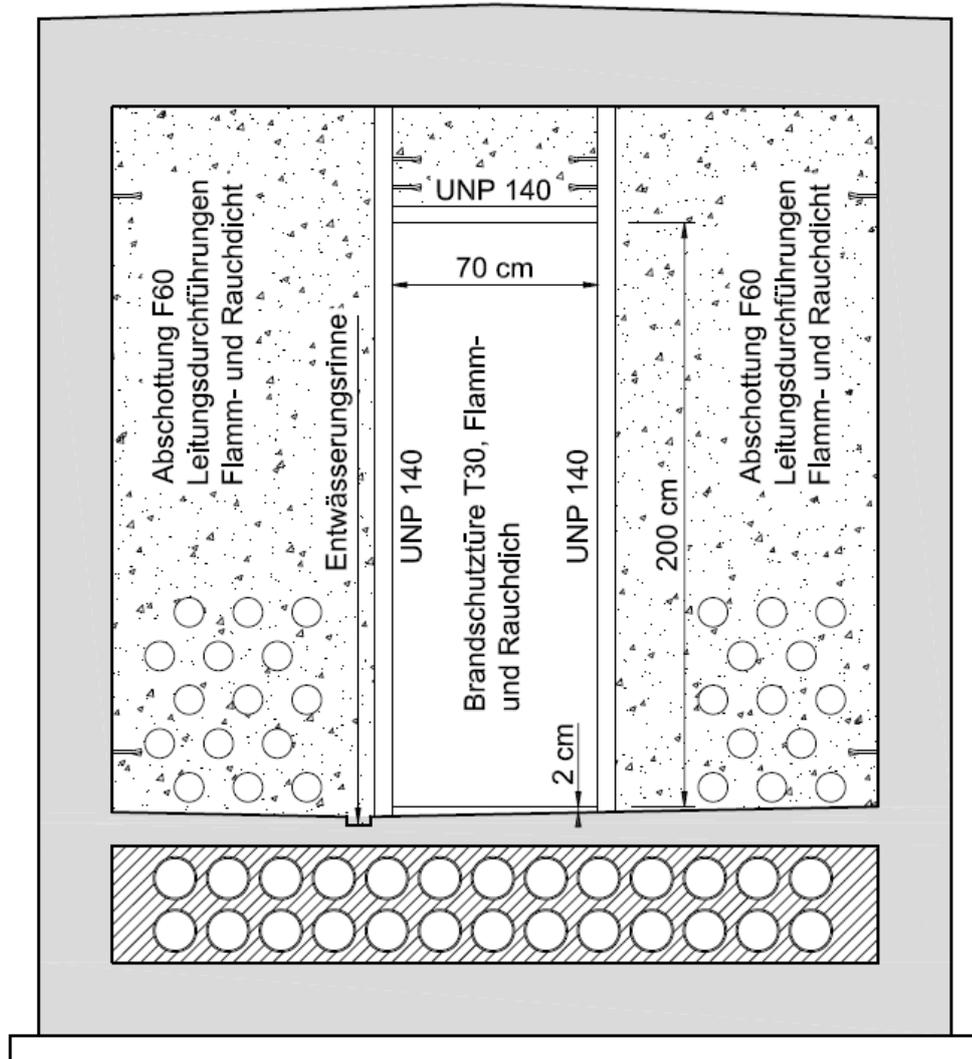


Ausführungsnormblatt

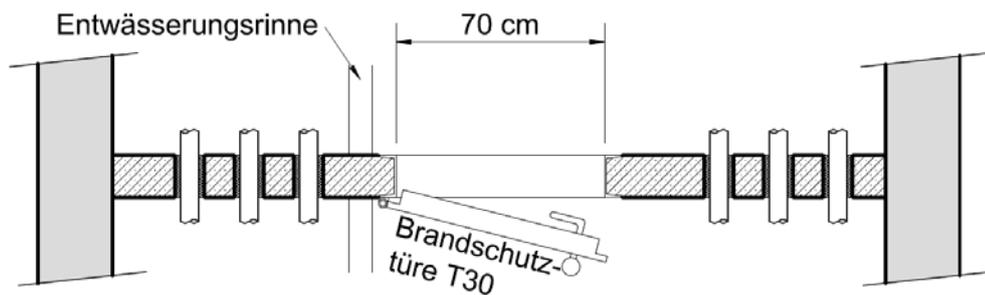
Brandabschottung

Art. 2.1.4 Fig. 1

Querschnitt



Grundriss



Ausführungsnormblatt

Brandschutztüre

Art. 2.1.4 Fig. 2

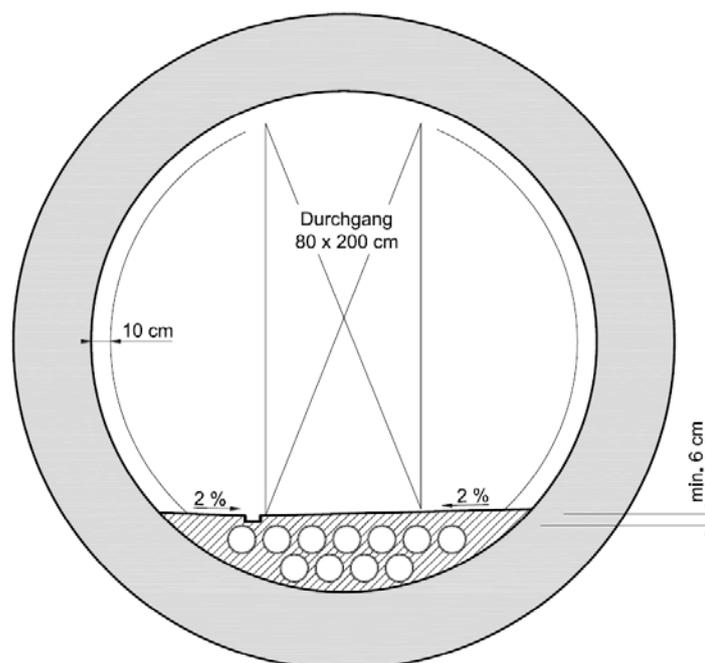
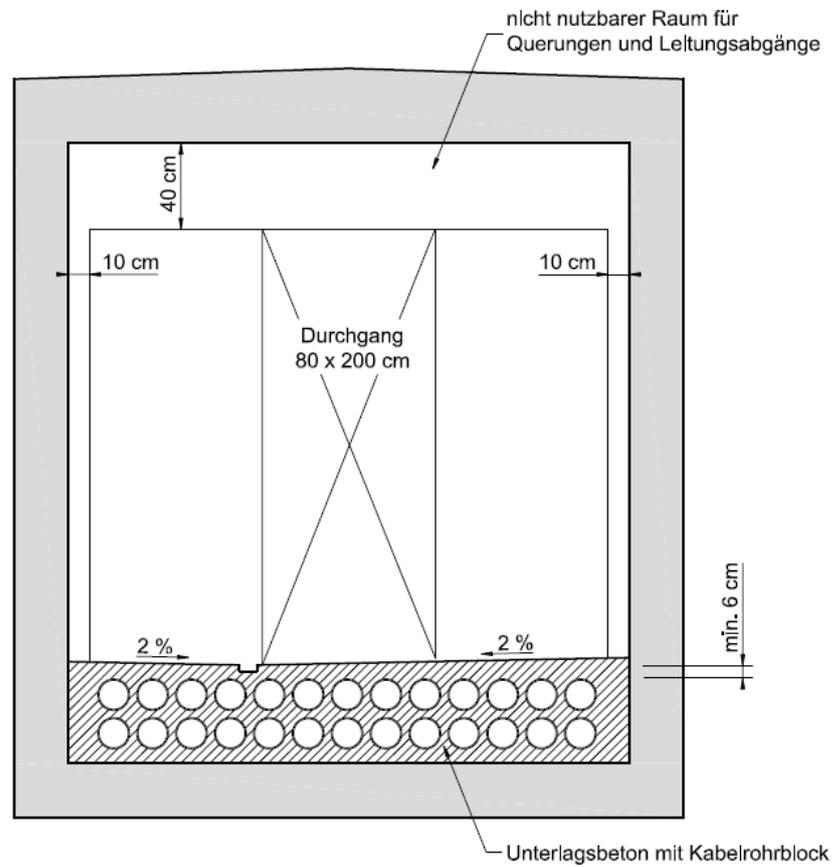


Farbe RAL Nr. 5013

Ausführungsnormblatt

Querprofile

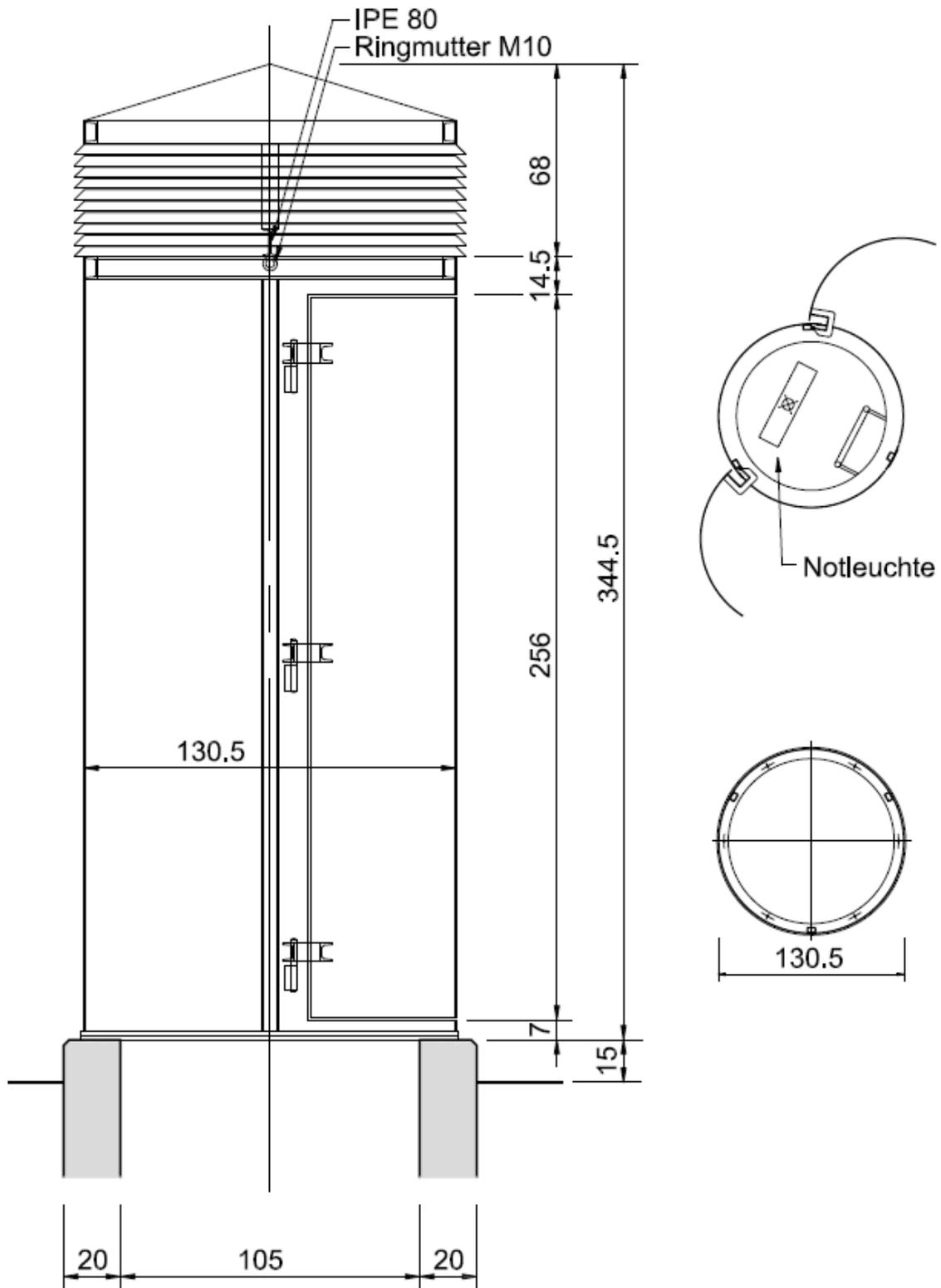
Art. 2.1.5 Fig. 1



Ausführungsnormblatt

Litfasssäule

Art. 2.1.7 Fig. 1



Ausführungsnormblatt

Litfasssäulen

Art. 2.1.7 Fig. 2



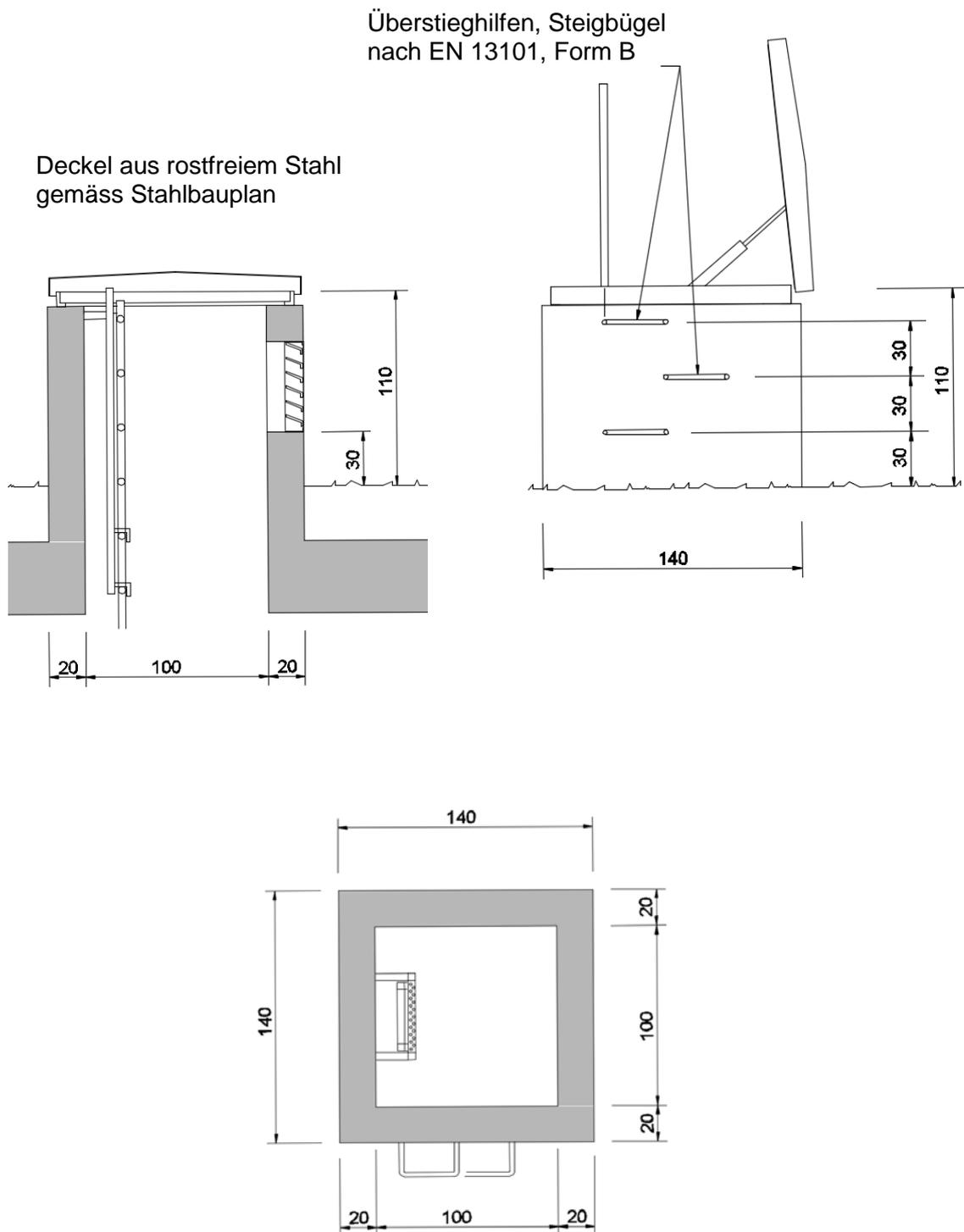
Farbe RAL Nr. 5013



Ausführungsnormblatt

Orstbetoneinstieg

Art. 2.1.7 Fig. 3



Lüftungsgitter sind gemäss den Angaben
des Lüftungsplaners einzubauen

Ausführungsnormblatt

Orstbetoneinstieg

Art. 2.1.7 Fig. 4

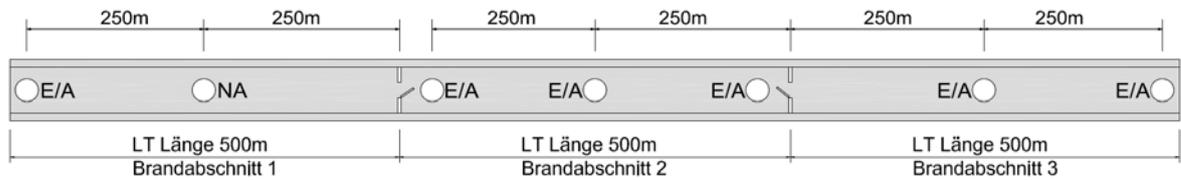


Ausführungsnormblatt

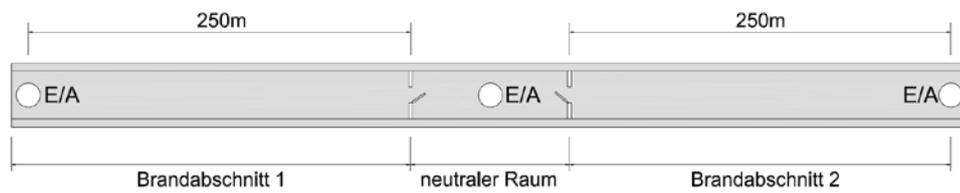
Ein- und Notausstiege, Brandabschottungen

Art. 2.1.7 Fig. 5

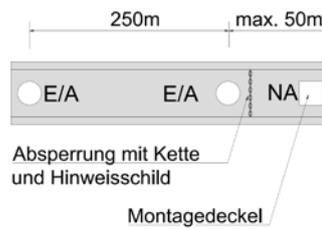
A



B



C

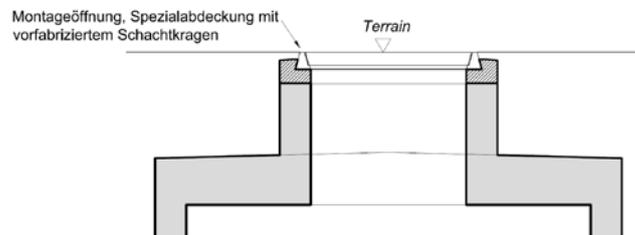


Ausführungsnormblatt

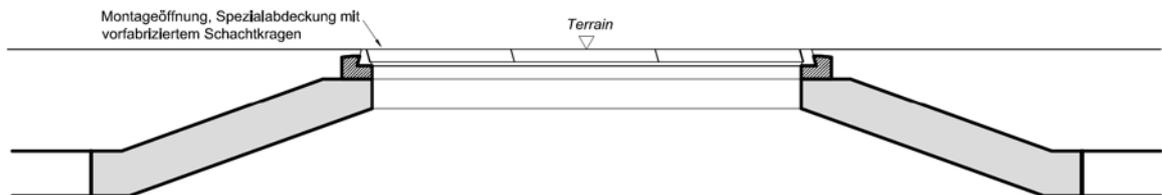
Montageöffnungen oberirdisch

Art. 2.1.8 Fig. 1

Querschnitt



Längsschnitt

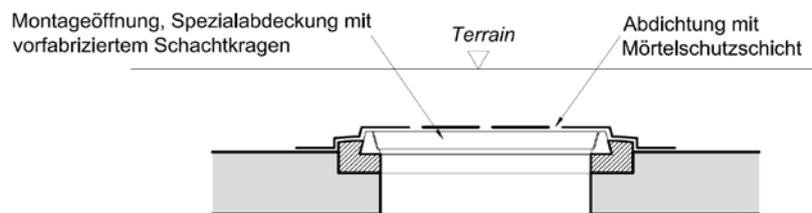


Ausführungsnormblatt

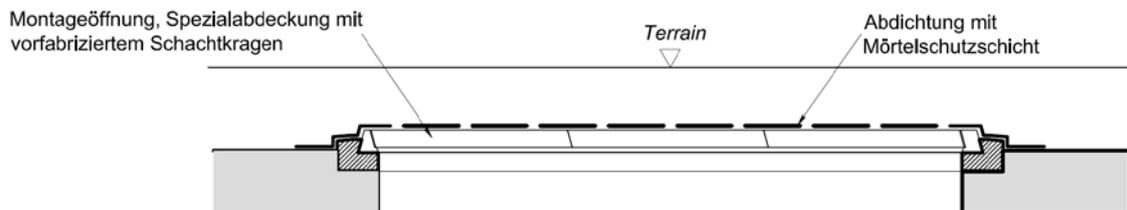
Montageöffnungen überdeckt mit Spezialabdeckung

Art. 2.1.8 Fig. 2

Querschnitt



Längsschnitt

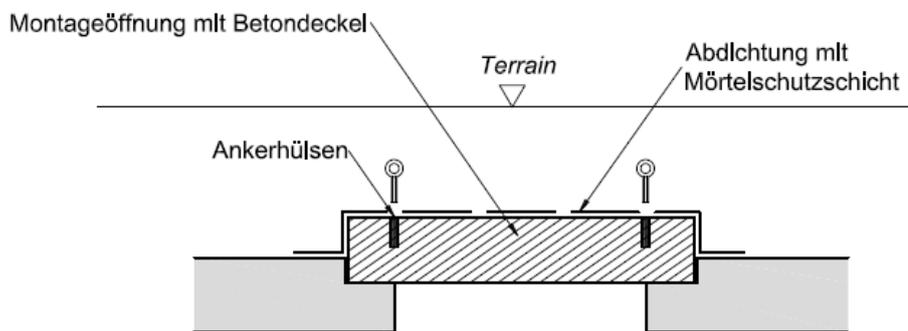


Ausführungsnormblatt

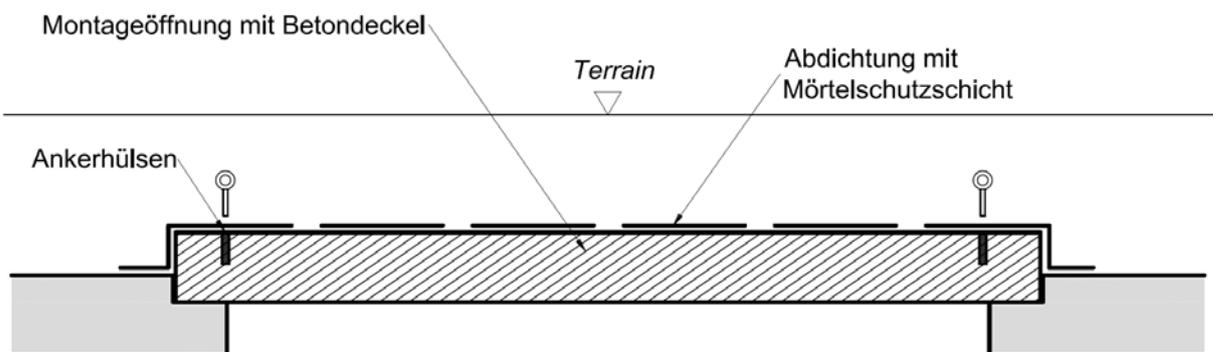
Montageöffnungen überdeckt mit Betondeckel

Art. 2.1.8 Fig. 3

Querschnitt



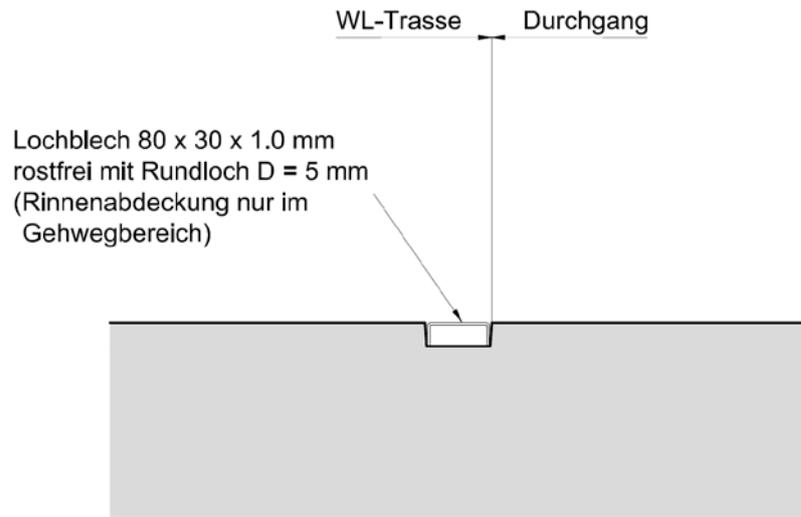
Längsschnitt



Ausführungsnormblatt

Lochblechabdeckung Entwässerungsrinne

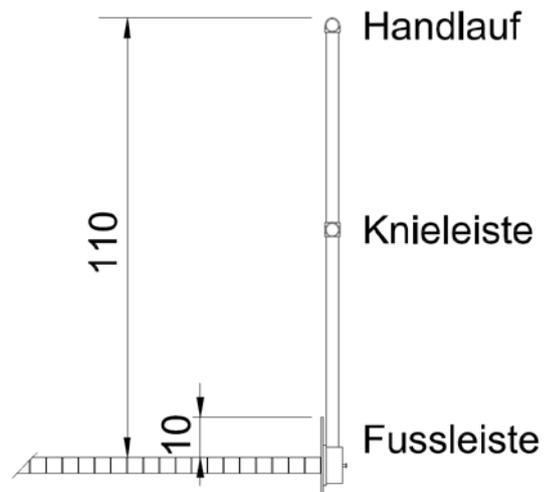
Art. 2.1.10 Fig. 1



Ausführungsnormblatt

Geländer

Art. 2.1.11 Fig. 1

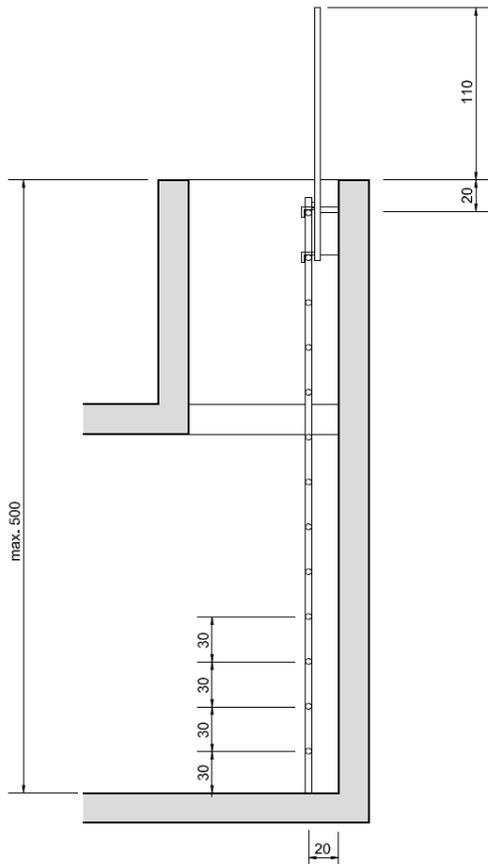


Ausführungsnormblatt

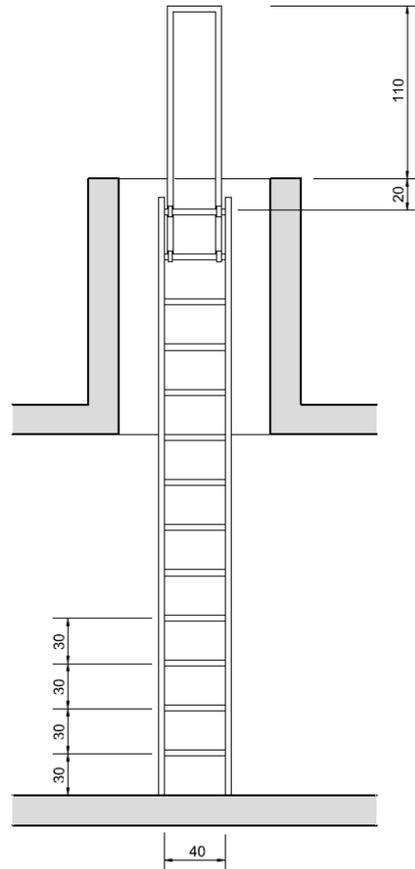
Leitern

Art. 2.1.11 Fig. 2

Schnitt

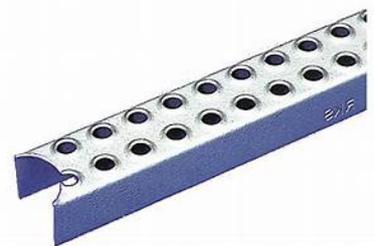


Ansicht



Höhe Einstieghilfe bei
Liffassäulen = 1.50m

Sicherheits-Leitersprossen
Zweireihig



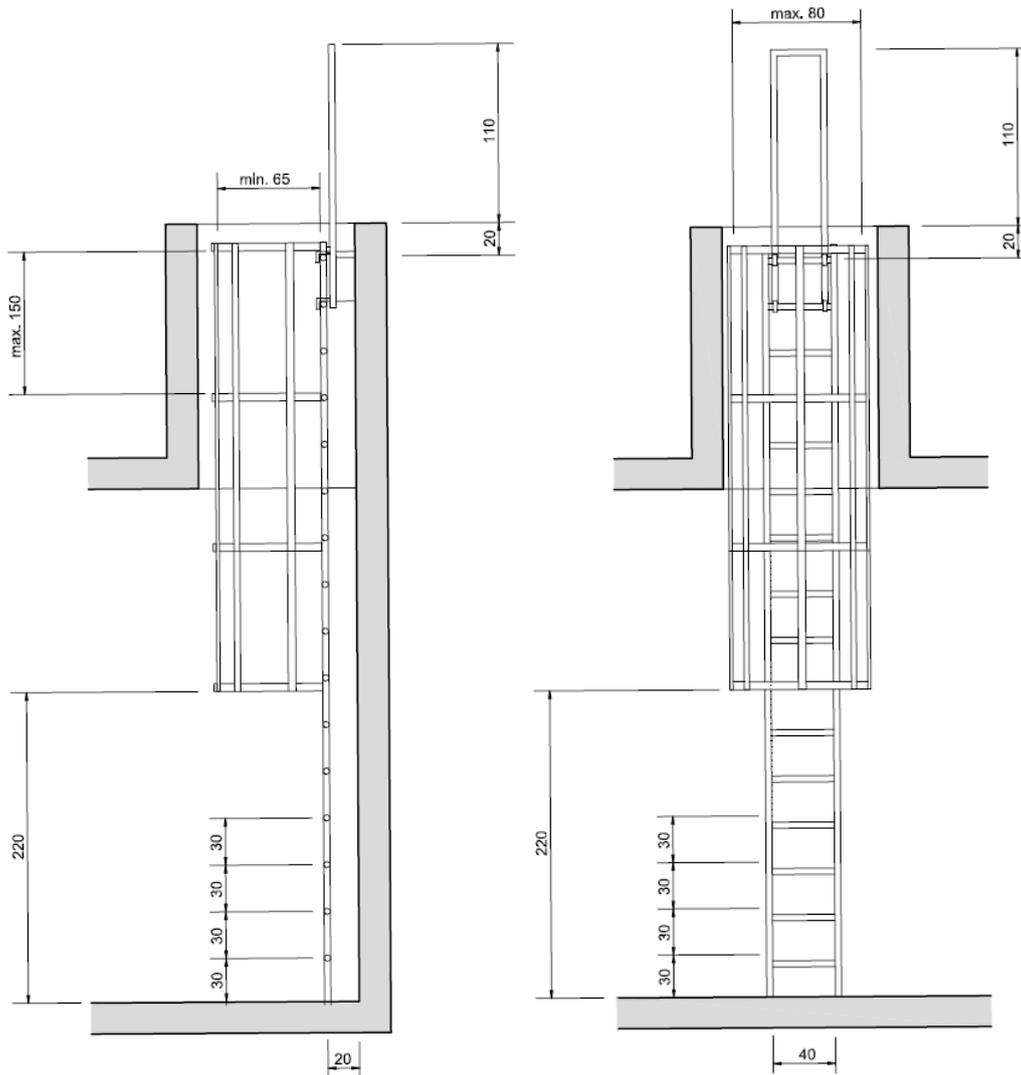
Ausführungsnormblatt

Leitern, Leiterhöhen > 5.00m

Art. 2.1.11 Fig. 3

Schnitt

Ansicht

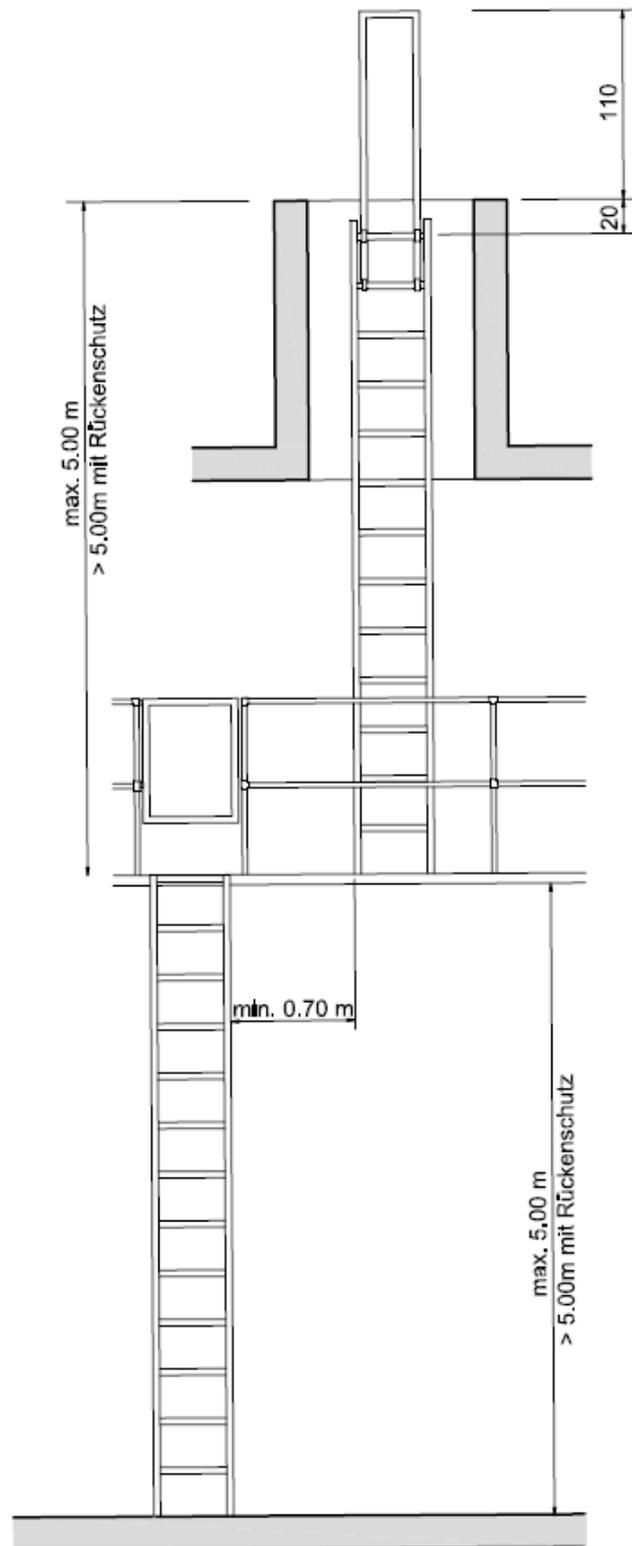


Ausführungsnormblatt

Leitern

Art. 2.1.11 Fig. 4

Ansicht



Ausführungsnormblatt

Streuströme elektrischer Transportmittel, Überbrückung Elementfugen Art. 2.1.13 Fig. 2



Ausführungsnormblatt

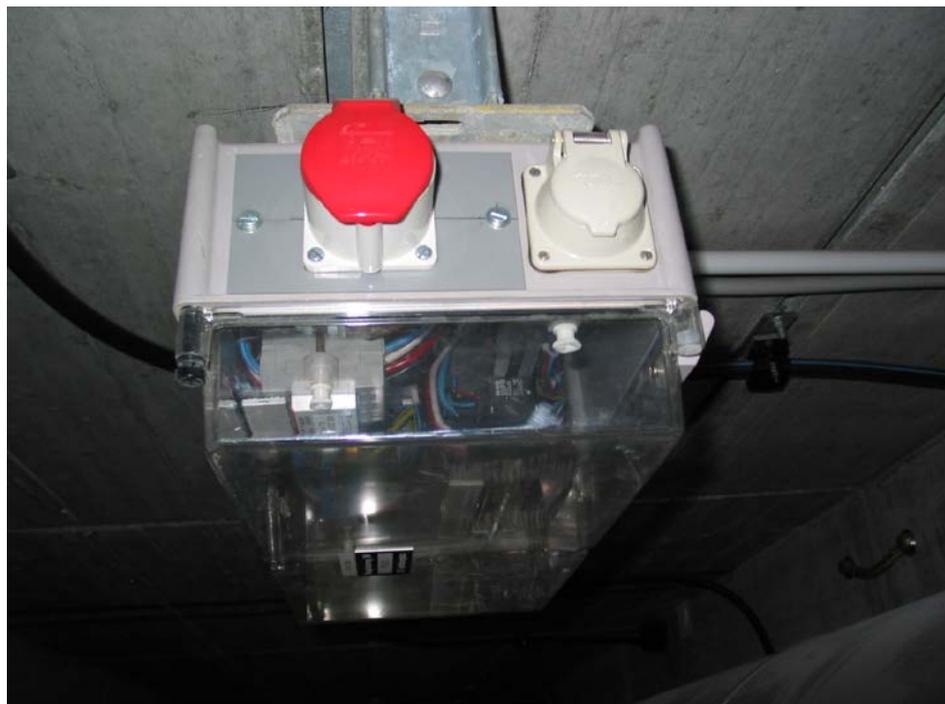
Stromverteilkasten

Art. 2.2.2 Fig. 1

Wandmontage



Deckenmontage



Ausführungsnormblatt

Tauchpumpe und Abwasserleitung

Art. 2.2.4 Fig. 1



Nachleuchtanstriche, Markierungen

Art. 2.3.5 Fig. 1

Nachleuchtanstrich Decke



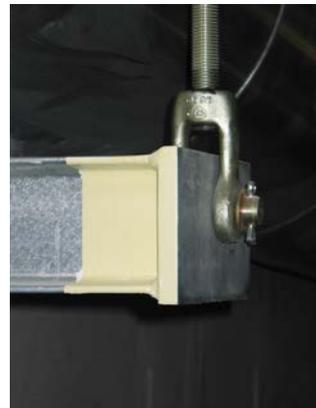
Nachleuchtanstrich Lampen



Nachleuchtanstrich Pritsche und Ausleger



Nachleuchtanstrich Ausleger



Nachleuchtanstrich Treppenstufen



Nachleuchtanstrich Geländer und Fussleisten



Ein- / Notausgänge und Übersichtsplan



Fluchtwegbeschilderung



Verhaltensvorschriften



Notentriegelung Lif Fasssäulen



Notentriegelung Schachtdeckel

