



PlaPB Löschwasseranlage Tunnel (LöWa)

Technische Richtlinie

<i>Dokumentnummer</i>	<i>Version</i>	<i>Gültig ab</i>	<i>Dokumentstatus</i>	<i>Verteilerstatus</i>	<i>Arbeitsgruppe</i>	<i>Anzahl Seiten</i>
800.510.1000	4.00	01.12.2022	freigegeben	öffentlich	LöWA	77

PLaPB LöWA

Technisches Planungshandbuch der ASFINAG

A|S|F|i|N|A|G

AUTOBAHNEN- UND SCHNELLSTRASSEN-FINANZIERUNGS-AKTIENGESELLSCHAFT

Schnirchgasse 17, 1030 WIEN, Telefon +43 (0) 50108 – 10000

Änderungsberechtigte/Dokumentersteller/Ansprechpartner

<i>Name</i>	<i>Firma/Abteilung</i>	<i>Telefon - Nummer</i>	<i>Fax - Nummer</i>	<i>E - Mail</i>
Michael Steiner	ASFINAG	+43 (0) 664 60108 - 14961	-	michael.steiner@asfinag.at

Dokumenthistorie

<i>Version</i>	<i>gültig ab</i>	<i>Dokument- status</i>	<i>Verteiler- status</i>	<i>Verantwortlicher</i>	<i>Änderungsgrund</i>
1.00	16.11.2010	Entwurf	öffentlich	ASFINAG	Erstausgabe
2.00	01.04.2011	freigegeben	öffentlich	ASFINAG	Erstausgabe
3.00	06.11.2015	freigegeben	öffentlich	ASFINAG	Überarbeitung
4.00	01.12.2022	freigegeben	öffentlich	ASFINAG	Überarbeitung

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	7
1.1	Allgemeines	7
1.2	Haftung	8
1.3	Sorgfaltspflicht	9
1.4	Feedback	9
2	Begriffe und Abkürzungen	10
2.1	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	10
3	Anwendungsbereich	12
3.1	Allgemeines	12
3.2	Schnittstelle	12
4	Verfahrensbestimmungen	15
4.1	Vorbemerkungen.....	15
4.2	Prüfungen.....	15
4.3	Vorgehensweise	15
5	Dimensionierung	17
5.1	R+I Schema	17
5.2	Rohrleitungsverluste	19
5.3	Pumpenauslegung	19
5.4	Wärmedämmung	20
5.5	Druckstöße in Rohrleitungen	21
6	Bauteile	22
6.1	Allgemein	22
6.1.1	Allgemeine Hinweise.....	22
6.1.2	Befestigungsmaterialien.....	23
6.1.3	Erdung	23

6.1.4	Verlegung LöWA	23
6.2	Löschwasserleitungen im Tunnel	24
6.2.1	Wärme gedämmte Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS)	25
6.2.2	Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS)	26
6.2.3	Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS) mit Flanschverbindung.....	27
6.2.4	Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)	27
6.2.5	Wärme gedämmte Druckrohre aus Stahl (L235).....	29
6.2.6	Druckrohre aus Stahl (L235)	31
6.2.7	Formstücke für Rohrleitung Stahl (L235)	31
6.2.8	Druckrohrleitungen aus Edelstahl.....	31
6.3	Löschwasserleitung im Gebäude	32
6.3.1	Allgemein	32
6.3.2	Edelstahlrohre (Metrisch)	32
6.3.3	Edelstahlrohre (ISO)	33
6.3.4	Formstücke aus Edelstahl mit längskraftschlüssiger Flanschverbindung	33
6.4	Löschwasserleitungszubehör	34
6.4.1	Rohrleistungsbefestigungen.....	34
6.4.1.1	Rohrleistungsbefestigung im Löschwasserschacht	34
6.4.1.2	Rohrleistungsbefestigung in Hüllrohren.....	34
6.4.1.3	Rohrleistungsbefestigung bei Erdverlegung.....	34
6.4.2	Ringraumdichtung	34
6.4.3	Wärmedämmung, Wärmeisolierung	35
6.4.3.1	Wärmedämmung	35
6.4.3.2	Wärmedämmung demontierbar.....	35
6.5	Armaturen	36
6.5.1	Allgemein	36
6.5.2	Absperrschieber und Deckel	36
6.5.3	Stellantrieb	37
6.5.4	Combi-T-Armatur	37
6.5.5	Schmutzfänger	38
6.5.6	Druckreduzierventil.....	38
6.5.7	Rückflussverhinderer	38
6.5.8	Rückschlagklappe	39
6.5.9	Rohrnetztrenner	39
6.5.10	Wasserzähler	39
6.5.11	Be- und Entlüftungsventil	39
6.5.12	Kugelhahn	40
6.5.13	Hydranten.....	40
6.5.13.1	Allgemein	40
6.5.13.2	Portalhydrant	41
6.5.13.3	Tunnelhydrant.....	41
6.5.13.4	Hydranteneinbauzubehör	41
6.5.13.4.1	Sickerpackung.....	41
6.5.13.4.2	Fundament für Hydrantenfußkrümmer	41
6.5.13.5	Schlauchhaspeln	42
6.5.13.6	Blindflansch.....	42

6.6	Sonstiges	42
6.6.1	Begleitheizung.....	42
6.6.1.1	Allgemein.....	42
6.6.1.2	Heizband.....	43
6.6.1.3	Steuergerät.....	43
6.6.2	Zusätzliche Maßnahmen - Frostsicherheit.....	43
6.6.2.1	Allgemein.....	43
6.6.2.2	Durchlauferhitzer	43
6.6.3	Druckprobe.....	43
6.6.3.1	Prüfung.....	43
6.6.3.2	Unterlagen.....	44
6.6.4	Kennzeichnung.....	44
6.7	Trockenlöschleitungen.....	44
6.7.1	Allgemeines	44
6.7.2	Befüllvorgang	44
6.7.3	Ausführung	44
6.7.4	Entlüftung.....	45
6.7.5	Betrieb	45
7	Pumpstationen.....	46
7.1	Allgemein	46
7.1.1	Überprüfung und Dokumentation.....	46
7.1.1.1	Material- und Fertigungsprüfung	46
7.1.1.2	Werksabnahmeprüfung	48
7.2	Druckerhöhungsstufen bzw. Pumpen	49
7.2.1	Tauchmotorpumpe.....	49
7.2.2	Horizontal aufgestellte Kreiselpumpen	51
7.2.3	Vertikal aufgestellte Kreiselpumpen	54
7.3	Druckluft - Membranausdehnungsgefäß	56
7.4	Messeinrichtungen	56
7.4.1	Allgemein.....	56
7.4.2	Wasserstandssonde	57
7.4.3	Schwimmerschalter	57
7.4.4	Manometer	57
7.4.5	Drucksensor.....	58
7.4.6	Strömungswächter.....	59
7.4.7	Durchflussmessung.....	59
7.4.8	Trockenlaufschutz.....	60
7.4.9	Leckagemessung.....	60
7.4.10	Temperaturmessung.....	61
7.4.11	Zubehör Messeinrichtungen	61
8	Pumpensteuerung	62

8.1	Technische Beschreibung	62
8.2	Datenverarbeitung	64
8.2.1	Integration in die Tunnelsteuerung.....	67
8.3	Programme.....	67
8.3.1	Ereignisfall / Brandfall.....	67
8.3.2	Frostlauf (periodisch).....	67
8.3.3	Normalfall.....	68
8.3.4	Sonstige Unterprogramme	68
8.4	Schaltschrank	68
9	Inbetriebsetzung, Inbetriebnahme inkl. Funktionstest und Probetrieb.....	69
9.1	Allgemein	69
9.2	Inbetriebsetzung	69
9.3	Inbetriebnahme einschließlich Funktionstests	70
9.4	Probetrieb.....	70
10	Anwendungen - Löschwasserversorgung.....	72
10.1	Allgemeine Anforderungen	72
10.1.1	Zufahrt	72
10.1.2	Kennzeichnung der Löschwasserentnahmestellen.....	72
10.2	Löschwasserbehälter	72
10.3	Trinkwassernetz.....	72
10.3.1	Allgemein.....	72
10.3.2	Schema	73
11	Beispiele - Löschwasserversorgung im Tunnel	74
11.1	Allgemein	74
11.2	Entnahmestellen an Portalen.....	74
11.2.1	Beschreibung.....	74
11.3	Nasslöschleitung offene Bauweise.....	74
12	Verzeichnisse	76
12.1	Abbildungen.....	76
12.2	Tabellen	76
12.3	Mitarbeitende	77

1 Vorbemerkung

1.1 Allgemeines

Im „Planungshandbuch Löschwasseranlage Tunnel“ (PLaPB LöWA) werden für den Bereich der ASFINAG geltende Festlegungen, Ergänzungen und Anmerkungen zu den ausgewiesenen Grundlagen (Normen, RVS, ÖBV-Richtlinien, usw.) festgehalten.

Das Planungshandbuch der ASFINAG dient als umfassendes Regelwerk für die Planung von Löschwassereinrichtungen in Straßenverkehrstunneln und stellt des Weiteren eine Grundlage für die Ausschreibungserstellung dar. Dieses Regelwerk muss unter Berücksichtigung der jeweils geltenden Grundlagen, d.h. Gesetze, insbesondere Bundesgesetz über die Sicherheit von Straßentunnel (STSG), Verordnungen, Erlässe des BMK, Regelwerke des ÖWAV sowie der TRVB umgesetzt werden.

Auszug verwendeter Regelwerke und Gesetze:

RVS 09.01.24
RVS 09.02.22
RVS 09.02.51
STSG
DIN 2460
DIN 28000-4
DIN 30670
DIN 30678
DIN 4102-1
DIN 43772
DIN 8074
DIN 8075
DIN ISO 21940-11
ÖNORM B 2538
ÖNORM B 2560
ÖNORM B 2562
ÖNORM B 2597
ÖNORM B 5640
ÖNORM EN 1984
ÖNORM EN 10204
ÖNORM EN 10217-7
ÖNORM EN 10224
ÖNORM EN 10253-2
ÖNORM EN 10253-4
ÖNORM EN 10298
ÖNORM EN 1092-1 und 2
ÖNORM EN 12266-1
ÖNORM EN 12756
ÖNORM EN 13501-1
ÖNORM EN 13501-2

ÖNORM EN 14384
ÖNORM EN 14901-1
ÖNORM EN 15189
ÖNORM EN 1561
ÖNORM EN 1563
ÖNORM EN 15655
ÖNORM EN 545
ÖNORM EN 558
ÖNORM EN 733
ÖNORM EN 805
ÖNORM EN 837-1 und 2
ÖNORM EN ISO 1127
ÖNORM EN ISO 3661
ÖNORM EN ISO 9905
ÖNORM EN 15655
ÖNORM F 2010
ÖVE/ÖNORM EN 61386-22
TRVB 134
ÖVGW 77
PlaPB 800.500 Tunnel
PlaPB 800.566 STI

Tabelle 1: Auszug verwendeter Regelwerke und Gesetze

Darüber hinaus sind projektbezogen die Vorschriften aller durch das Bauwerk betroffenen Institutionen z.B. Ämter, Verkehrsträger, Versorgungsunternehmen usw. zu berücksichtigen und deren Umsetzung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Das PLaPB LöWA soll unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu einer nach einheitlichen technischen Grundsätzen und Kriterien entworfenen Planung führen.

Des Weiteren sollen durch Wahrung eines hohen Maßes an technischer Qualität, im Sinne der Nachhaltigkeit, eine sichere Benützung des ASFINAG Straßennetzes sowie ein zuverlässiger Betrieb gewährleistet und langfristige Instandsetzungszyklen sichergestellt werden.

1.2 Haftung

Die einzelnen Dokumente des Planungshandbuches werden mit bestem Wissen und Gewissen erstellt. Trotzdem können besondere Anforderungen (z. B. örtliche Gegebenheiten) an eine Planung erforderlich sein, welche in dem einzelnen Dokument des Planungshandbuches und/oder nicht zur Genüge berücksichtigt sind. Es obliegt dem Anwender auf Basis seiner Prüf- und Warnpflicht die Konsistenz der Anforderungen im Hinblick auf die durchzuführende Planung zu prüfen und gegebenenfalls den Auftraggeber vor, bei ordnungsgemäßer Sorgfalt, erkennbaren Problemen zu warnen.

1.3 Sorgfaltspflicht

Der Anwender des Planungshandbuches hat bei der Umsetzung größte Sorgfalt anzuwenden und die Umsetzung derart zu gestalten, dass im Sinne des Auftraggebers das Leistungsziel erreicht wird.

1.4 Feedback

Jegliche Art von konstruktivem Feedback zu diesem Technischen Planungshandbuch ist willkommen und kann beim Dokumentenersteller eingemeldet werden.

Im Falle von etwaigen Abweichungen zu diesem Planungshandbuch ist dies zu dokumentieren und bei dem Dokumentenersteller einzumelden.

2 Begriffe und Abkürzungen

Es werden grundsätzlich die Begriffe und Abkürzungen der RVS (Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen), herausgegeben von der FSV (Österreichische Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr) verwendet.

Innerhalb der ASFINAG sind die Begriffe und Abkürzungen vorrangig im Technischen Planungshandbuches PLaHELP 800.600 Begriffe, Abkürzungen und Prozesse idgF beschrieben.

Auftraggeber (AG)

Unter Auftraggeber wird die ASFINAG oder die ASFINAG vertreten durch ihre Tochtergesellschaften verstanden.

Auftragnehmer (AN)

Unter Auftragnehmer werden vom AG beauftragte, natürliche oder juristische Personen verstanden, wie z. B. Generalunternehmer, Hersteller.

Straßentunnel

Ein Straßentunnel ist ein Bauwerk, welches den Zwecken des Straßenverkehrs dient und einen völlig geschlossenen Querschnitt aufweist [gem. RVS 09.01.23]

Sofern in einzelnen RVS nicht gesonderte Regelungen bezüglich Länge enthalten sind, gilt das Regelwerk der RVS grundsätzlich ab einer Straßentunnellänge von 80 m.

2.1 Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
DN	Nenndurchmesser von Rohren
FLN	Feuerlöschnische
FLN-S	Feuerlöschnische mit Hydrant und Schlauchhaspel
GFK	Gefährdungsklasse
HOZ	Hochofenzement
PFA	zulässiger Bauteilbetriebsdruck
PMA	höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck inkl. Druckstoßanteil
PN	Nenndruck
LöWA	Löschwasseranlage
AET	Allgemeine Elektrotechnik

Abkürzung	Beschreibung
SSV	Sicherheitsstromversorgung
idgf	in der geltenden Fassung
i.S.	im Sinne
o.a.	oder andere(s)
i.d.R.	in der Regel
rVMZ	Regionale Verkehrsmanagementzentrale
KSR	Kabelschutzrohr
ÜZ	Überwachungszentrale
LWL	Lichtwellenleiter
Bh	Betriebsstunde
Ltg	Leitung
KO-Schutz	Korrosionsschutz
TuT	Türen und Tore
FU	Frequenzumformer
EVU	Elektroversorgungsunternehmen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-(Monomer)-Kautschuk
PUR	Polyurethan
R+I	Rohrleitungs- und Instrumentierungsschema
PB	Pannensbuch
inkl.	inklusive
WIG	Wolfram-Inert-Gas
MIG	Metallinertgasschweißen
GJS	Gusseisen mit Kugelgraphit
NBR	Nitrile Butadiene Rubber
ggf.	gegebenenfalls
SSV	Sicherheitsstromversorgung
PLS	Prozessleitsystem
EM	elektrotechnische und maschinelle Ausrüstung
STP	Prüfdruck
MDP	Betriebsdruck

Tabelle 2: Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

3 Anwendungsbereich

3.1 Allgemeines

Mit Abschluss des Vertrages verpflichtet sich der AN die vorliegende TECHNISCHE RICHTLINIE einzuhalten.

- 1 Das PLaPB LöWA ist für die Planung von Löscheinrichtungen, insbesondere Tunnellöscheinrichtungen im gesamten Streckennetz der ASFINAG anzuwenden. Beim Entwurf von Löscheinrichtungen im Bereich der Schnittstelle mit anderen Infrastrukturträgern sind auch die über den Bereich Straße hinausgehenden Vorschriften zu beachten.
- 2 Alle weiteren Planungshandbücher der ASFINAG, z. B. PlaPB Tunnel - Bau, PLaDOK, sind zu berücksichtigen.
- 3 Das PLaPB LöWA ist bei Projektierungen vollinhaltlich und bei Sanierungen bzw. Adaptierungen sinngemäß anzuwenden.
- 4 Grundsätzlich und insbesondere bei Instandsetzungsprojekten ist bei der Anwendung des PlaPB LöWA auf den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu achten.
- 5 Bei der Anwendung des PLaPB LöWA ist die jeweils aktuelle Ausgabe bzw. der aktuelle Stand der Grundlagen zu prüfen. Sollten in Entwicklung befindliche, neue, außer Kraft gesetzte oder fortgeschriebene Grundlagen Auswirkungen auf die Festlegungen des vorliegenden PlaPB LöWA haben ist eine Abstimmung mit der ASFINAG erforderlich.

3.2 Schnittstelle

Die Schnittstelle zum Planer Tunnelbau ist die jeweilige baulich auszuführende Entnahmestelle für das Löschwasser wie:

- Brunnen,
- Löschwasservorratsbehälter,
- Anschlussschacht bei Anbindung an ein Wassernetz,
- Hochbehälter,
- Ortsfeste Brandbekämpfungsanlage.

Die hydraulische Ausstattung (Pumpen, Rohrleitungen, Sensorik, etc.) der Entnahmestellen, welche durch den Planer LöWA erfolgt, wird in dem vorliegenden PlaPB beschrieben.

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen werden ggf. projektspezifisch geplant. Die Schnittstellen sind dabei zu definieren.

Als Abgrenzung zu Abwasserpumpwerken werden Löschwasserversorgungen mittels gefilterter Wasser mit geringer Verschmutzung (Korngröße ca. 0,8 mm – 1,0 mm, gefiltert mittels Schmutzfänger) betrieben. Eine Filterung des Wassers hat hierbei mindestens im Bereich der Einspeisung (vor sensiblen Einbauten wie z. B. Wasserzähler, Rückflussverhinderer, Netztrenner, Pumpen) zu erfolgen.

Das zur Verwendung vorgesehene Löschwasser hat die Anforderungen gemäß ÖNORM EN 10298 bzw. ÖNORM B 2562 oder ÖNORM EN 15655 zu erfüllen, damit die Innenbeschichtung, z. B. Zementmörtelauskleidung, eine entsprechende Lebensdauer erreicht.

Die chemische Analyse, des für die Löschwasserversorgung vorgesehenen Wassers, hat rechtzeitig bei Planungsbeginn zu erfolgen, damit eine Entscheidungsgrundlage, zur Bestimmung einer geeigneten Innenbeschichtung der Rohrleitung vorliegt, um eine entsprechende Funktions- und Betriebssicherheit zu erreichen.

Des Weiteren sind bei der Verlegung von Rohrleitungen in Böden ohne Schutzrohre die Einsatzbereiche der Löschleitung gemäß ÖNORM EN 805 einzuhalten.

In der nachfolgend angeführten Abbildung 1 sind beispielhaft die gewerkspezifischen Schnittstellen Bau/EM dargestellt.

Im Zuge der Planung und Errichtung ist jedenfalls projektspezifisch ein detaillierter Schnittstellenabgleich erforderlich.

Ergänzend wird angeführt, dass die LöWA-Anlage vom LöWA-Planer grundsätzlich als „Stand - Alone“ Anlage zu konzipieren ist (Übertragung zur rVMZ durch AET), wobei davon ausgegangen wird, dass die Einrichtungen der LöWA-Anlage, die einer Steuerung bzw. eines Strombedarfes bedürfen möglichst zentral angeordnet werden. Die für den Betrieb der LöWA-Anlage erforderlichen abgesetzten Komponenten bzw. die hierfür erforderliche Stromanspeisung und Kommunikation, die in den Verantwortungs- und Arbeitsbereich des Gewerkes AET fallen, sind von diesem Gewerk mitzuplanen. Dies sind z. B.:

- Einbindung, Verkabelung von abgesetzten Sensoren, i.S. Temperatursensoren,
- Einbindung, Verkabelung abgesetzter, zu steuernden Elemente (Schieber, ...),
- Stromzuleitungen generell (Anbindung abgesetzter Brunnenpumpen bzw. Pumpstationen, Hochbehälter, ...), inkl. erforderlicher Anbindungen an Notstromaggregate, Zählvorrichtungen, EVU-Teile, etc.
- Alarm- bzw. Meldungsübertragungen – Anlagenkommunikation (auch innerhalb des „Stand - Alone“ Systems, sofern diese außerhalb des zentralen LöWA-Raumes sind)

Als Grundlage für die Bearbeitungen des AET-Planers ist durch den Planer LöWA ein entsprechendes Lastenheft/Funktionsbeschreibung mit zumindest folgendem Inhalt zu erstellen:

- Beschreibung der Anlagenteile und Komponenten mit Angabe der relevanten Kenndaten und Anforderungen (Stromanschlusswerte, Schließzeiten, Regeldrücke, ...),
- Beschreibung der Funktion der LöWA-Anlage in den verschiedenen Betriebszuständen (z. B. Sommerbetrieb, Winterbetrieb, Wartungsbetrieb einzelner Anlagenteile, Tunnelwäsche, Probetrieb...),
- Funktionsmatrix mit Darstellung der Aggregats- und Komponentenzustände in den einzelnen Betriebsfällen.

LöWa: Schnittstellendefinition / LöWa / Bau / AET

Lfd. Nr.	Thema	Anlage	Leistungsumfang LöWa	Leistungsumfang Bau	Leistungsumfang AET	Anmerkungen
1	Wasser- vorhaltung	LöWa-Becken, Hochbehälter, Brunnen	Rohre, Definition Rohrdurchführungen, Pumpen, Armaturen, Sensoren, Durchlauferhitzer, Luftentfeuchter, Rohrleitungsbefestigungen, Erdungspunkte auf Komponenten, Leitem, sonstiger Stahlbau, chemische Analyse Wasser	bauliche Ausführung: Behälter aus Stahlblech, Rohrdurchführungen, Schachtdecke/Reihenabdeckung, Behälterentlüftung, Verlegung Potentialausgleich	Elektrische Ausführung: Verkabelung Motoren bis Schaltschrank, Verkabelung Sensoren bis Schaltschrank, Anbindung Komponenten an Erdungssystem, ggf. Blitzschutzanlage f. Objekt, Kabelklassen, Kabelleitern, Zwangsbeflüchtung, Beleuchtung	----
2	Verbindung (Vorrat - Tunnel)	Verrohrung	Verrohrung für Löschwasser (Druckrohr) inkl. allfälliger Isolierung und Hüllrohre	Durchführungen und Schutzrohr für Löschwasser, LWL-Verrohrung für Datenleitung, KSR Rohrverbindung, Schächte, Sonderbaumaßnahmen (zB: Nischen), Verlegung Potentialausgleich	Energiekabel und LWL verlegen	----
3	LöWa Ltg. im Tunnel	LöWa Ltg	Löschwasserrohre; Wärmedämmen der LöWa Rohre	----	----	----
4	LöWa Ltg. im Tunnel	Begleitheizung	Lieferung und Montage Heizbänder, Steuergerät,	----	----	----
5	FLN	FLN Bereich	LöWa Rohrverlegung in FLN einführen, FLN Ausrüstung gemäß RVS,	Leitungskanal errichten, Quenung der LöWa Rohre im PB-Bereich	FLN-Beleuchtungsinstallaton, FLN-Steckdosenverteiler, FLN-Potentialausgleichsschiene, FLN-Potentialausgleich	Gitterrost (in Gewerk Tut aufnehmen)
6	Hydrant	Hydrant im Vorportal	Verlegung der Rohre in bauseits hergestellten Leitungskanal bzw. Künette, Isolierung, Definition Rohrdurchführungen zu Bauwerken	Leitungskanal oder Künette errichten, bei Hydranten (Vorportal) sind zusätzlich Sicherpackungen und Fundamente für Hydrantenfußkürmmer vorzusehen.	----	----
7	LöWa Ltg. im Vorportal	LöWa Ltg.	Verlegung der Rohre in bauseits hergestellten Leitungskanal bzw. Künette, Isolierung, Definition Rohrdurchführungen zu Bauwerken	Errichtung Leitungskanal, Künette oder Kollektor, Rohrdurchführungen	----	----
8	E-Technik	elektr. Verteiler	Technische Beschreibung Steuerung Generell = Lastenheft (z.B.: Vor Ort / Hand / Automatik),	----	Daten von UZ zu Vor Ortsteuerung, Visualisierung am Leitsystem Erstellen Elektroschema (z.B.: Stromlaufplan), Verweis auf PlaPB Bus. Verteilerplanung, -fertigung und -lieferung (gemäß Spez. PlaPB Bus), Beschreibung der Datenverarbeitung, Daten Vor Ortsteuerung, Beschreibung der Programme	----
9	Doku	Kennzeichnung	Kennzeichnung der Einbauten	----	----	----
10	Doku	Dokumentation	Dokumentation LöWa für gesamte Anlage a) mechanische Anlage b) Elektrotechnischer Teil	Dokumentation LöWa bauliche Anlage	Dokumentation Übertragung	----
11	Prüfung	Druckprüfung	Druckprobe Gesamtsystem lt. RVS	----	----	----
12	Inbetrieb- setzung	Inbetrieb- setzung	Gemeinsame Inbetriebsetzung durch LöWa und AET	----	Gemeinsame Inbetriebsetzung Durch LöWa und AET	----
13	Abnahme	LöWa	Gemäß B-Teile (Ausschreib.), RVS bzw. PlaPB	Gemäß B-Teile (Ausschreib.), RVS bzw. PlaPB	Gemäß B-Teile (Ausschreib.), RVS bzw. PlaPB	----

Abbildung 1: Schnittstellenmatrix

4 Verfahrensbestimmungen

4.1 Vorbemerkungen

Im Zuge der Planung sind detaillierte laufende Abstimmungen zwischen den einzelnen Planern zu den unterschiedlichen Gewerken durchzuführen.

4.2 Prüfungen

Die Vorgaben im Rahmen des vorliegenden PlaPB LöWA betreffend Prüfungen (Werksprüfungen, etc.) sind zu beachten.

Löschwasserleitungen inkl. Zuleitungen, Entleerungen und Frostlaufleitungen sind nach Verlegung einer Wasserdruckprüfung gem. ÖNORM EN 805 zu unterziehen, um die Dichtheit bzw. ordnungsgemäße Ausführung der Rohre, Formstücke, Verbindungen und weiterer Rohrleitungsteile sicherzustellen.

Die Festlegung der Prüfabschnitte erfolgt unter Berücksichtigung der normativen Vorgaben und der gegebenen Örtlichkeiten z.B. Streckenschieber. Der Prüfdruck (STP) wird normgemäß **anhand des höchsten Systembetriebsdrucks (MDP)** berechnet).

Der höchste Systembetriebsdruck (MDP) ist vom Planer als jener Betriebsdruck einer Druckzone unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen und Druckstößen festzulegen. Der Prüfdruck (STP) kann von Prüfabschnitt zu Prüfabschnitt variieren.

Das Prüfverfahren ist durch den Planer festzulegen. Es ist hierbei festzulegen, ob eine Vorprüfung und / oder eine Druckabfallprüfung durchzuführen ist. Es ist die Hauptdruckprüfung als Druckverlustprüfung durchzuführen.

Wenn eine Rohrleitungsstrecke für die Druckprüfung in mehrere Prüfabschnitte unterteilt worden ist und alle Abschnitte die Druckprüfung bestanden haben, muss, sofern vom Planer vorgeschrieben, die gesamte Leitung mindestens 2 h mit dem Betriebsdruck (DP) beaufschlagt werden. Jedes zusätzliche Rohrleitungsteil, das nach der Druckprüfung eingebaut wurde, muss mit einer Sichtprüfung auf Undichtheiten und Lageveränderungen untersucht werden.

Gem. ÖNORM B 2538:2018, Abschnitt 7, sind die Druckprüfungen getrennt vom Errichtungsauftrag von unabhängigen Dritten (ggf. dem Auftraggeber selbst) durch qualifiziertes Personal durchzuführen und nachvollziehbar zu dokumentieren. Der Einsatz der Messmittel hat gemäß Maß- und Eichgesetz zu erfolgen.

4.3 Vorgehensweise

Das PLaPB dient als Grundlage bei Planungen von Löschwasseranlagen (LöWA), wobei einleitend die wichtigsten Begriffe für die Vordimensionierung der LöWA erläutert werden.

Anschließend werden die im Normalfall verwendeten Bauteile und Komponenten der LöWA-Anlage beschrieben und in weitere Folge beispielhaft die verschiedenen Anbindungen bzw. Anspeisungen an die Löschwasserversorgung im Tunnel inkl. Anwendungsmöglichkeiten beschrieben.

Abbildung 2 zeigt ein Ablaufdiagramm, wie für die Dimensionierung bzw. Planung der Löschwasseranlage vorgegangen werden soll.

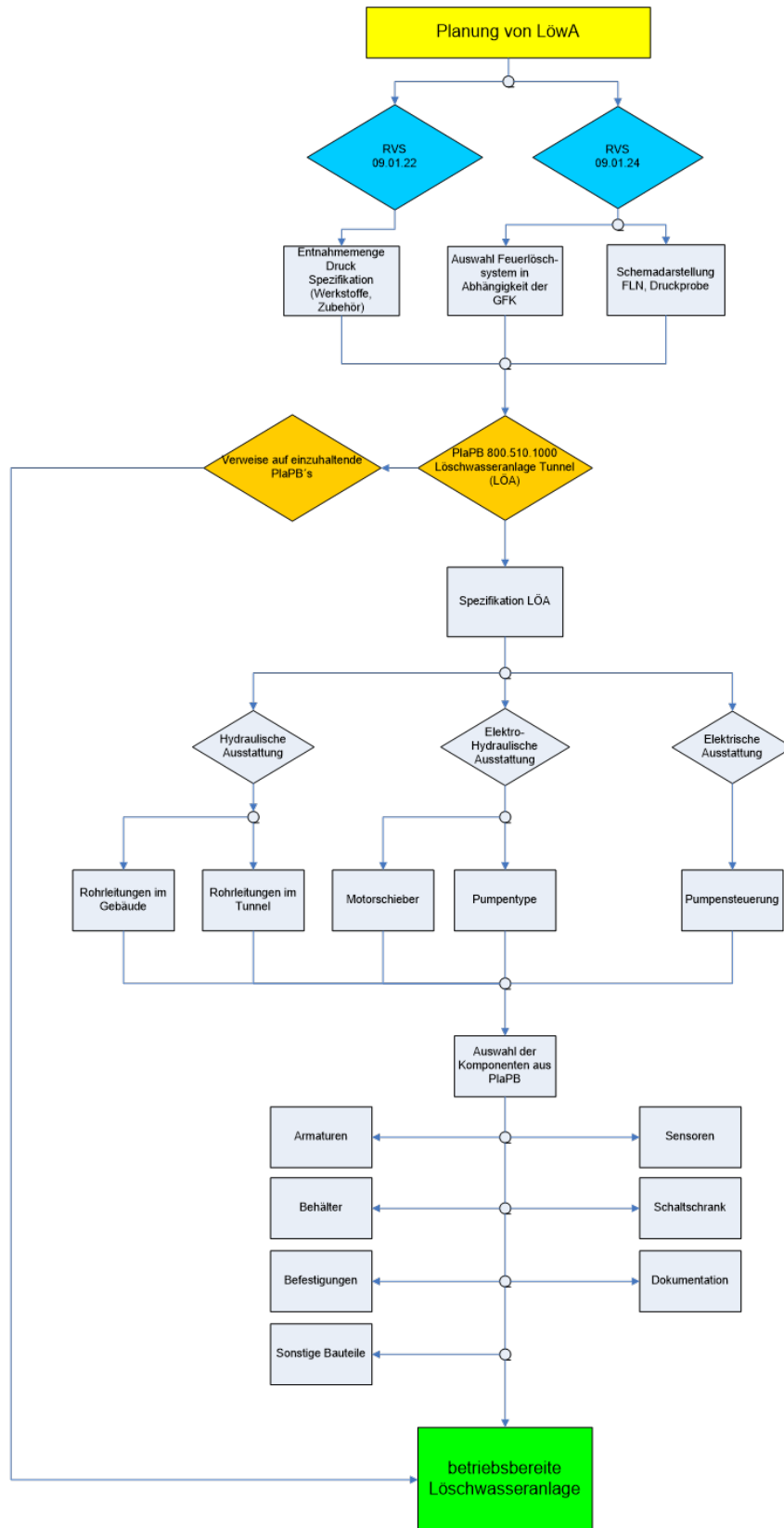


Abbildung 2: Ablaufdiagramm LöWA/LÖA

5 Dimensionierung

5.1 R+I Schema

Als Einführung wird beispielhaft ein R+I Schema (Rohrleitungs- und Instrumentierungsschema) gezeigt, welches hier eine LöWA-Versorgung mittels Stichleitungen und Pumpstation, Feuerlöschnische (FLN) darstellt. Die Schnittstelle AN Bau und AN AET ist projektspezifisch und frühzeitig festzulegen. Die Versorgung der Löschwasseranlage erfolgt hier über eine Anbindung an das Trinkwassernetz des örtlichen Wasserversorgers.

Die verwendeten Symbole entsprechen der DIN 28000-4.

















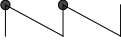




Legende:			
Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	1...AN Bau 2...AN AET		Manometer
	Strömungsrichtung Wasser		Druckmesser
	Strömungsrichtung Luft		Durchflussmesser
	Pumpe		Temperaturmesser
	Hydrant		Niveauschalter
	geschraubte Verbindung		geschweißte Verbindung
	Kugelhahn		Motorschieber mit Handrad
	Schieber		Wasserzähler
	Rückfluss- verhinderer		Schmutzfänger
	Entlüftungsventil		Druckminderungs- ventil
	Motor		

Tabelle 3: Symbole R+I Schema

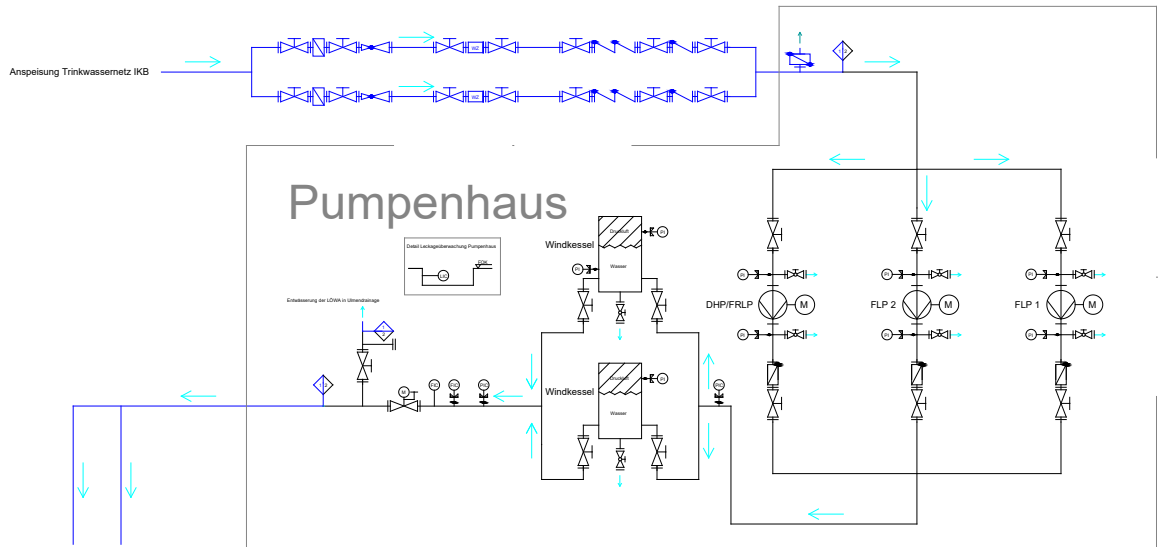


Abbildung 3: R+I Schema 1 (Beispiel)

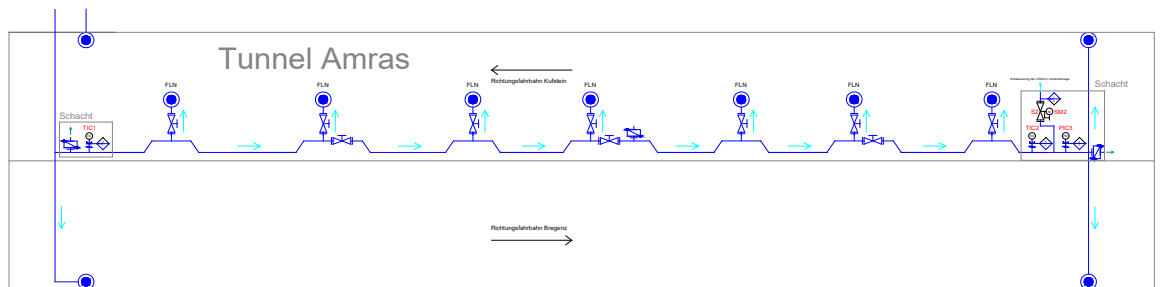


Abbildung 4: R+I Schema 2 (Beispiel)

5.2 Rohrleitungsverluste

Für die Dimensionierung der Löschwasserleitung und im Anschluss für die Dimensionierung der Pumpen sind Druckverlustberechnungen je nach System durchzuführen. Die Klassifikation der Löschwasserleitung ist gemäß ÖNORM EN 805:2000, Anhang A.9 anhand der Anlagengegebenheiten anzusetzen und darzulegen.

Die zu ermittelnden Durchmesser sind auf die anerkannten wirtschaftlichen Strömungsgeschwindigkeiten (lt. ÖNORM EN 805 im Bereich von 0,5 m/s bis 2 m/s) abzustimmen.

Die Druckverlustberechnungen sind gemäß den allgemein gültigen strömungstechnischen Grundlagen auszuführen und als rechnerischer Nachweis den Dokumentationsunterlagen beizulegen. Die Ergebnisse der Druckverlustberechnungen (Rohre inkl. Einbauten) sind des Weiteren, sofern Drucksteigerungsanlagen von einem Dritten geliefert bzw. geplant werden müssen, diesem bekannt zu geben, damit die entsprechenden Pumpen und sonstigen Ausrüstungsgegenstände dimensioniert werden können.

Die Vorgaben für die Entnahmedrücke, Entnahmemengen, etc. sind gemäß geltender RVS einzuhalten. Der Nachweis ist unter Anwendung der entsprechenden Betriebsfälle zumindest unter Berücksichtigung der hydraulisch maßgeblichen Hydranten zu erbringen.

5.3 Pumpenauslegung

Für die Auslegung der Pumpen werden alle auftretenden Verluste in der Rohrleitung addiert (geodätische Höhenverluste, Rohrreibungsverluste, Armaturen- und sonstige Einbautenverluste etc.) und für die Pumpenauslegung herangezogen. Die Wahl der Pumpengröße ist anhand folgender Kriterien zu treffen:

- erforderlicher Förderstrom und Förderhöhe unter Berücksichtigung der Entnahmedrücke und Entnahmemengen gemäß gültiger RVS,
- Druckverlust bzw. -gewinn infolge von Höhenunterschieden,
- bester Wirkungsgrad am ermittelten Betriebspunkt,
- hydraulische Leistungsreserven, zumindest 10% (die genaue Festlegung des Ausmaßes hat mit der Projektleitung zu erfolgen).

Überschlägig kann die Pumpenleistung als erste Näherungshilfe mit Hilfe des in Abbildung 5 angefügten Diagramms berechnet werden, wenn man die Werte für V , H_r , ρ und η bestimmt hat bzw. diese Daten von einem Dritten übermittelt wurden.

Für eine genaue Dimensionierung der Pumpenleistungen und Pumpengrößen sind die allgemein gültigen strömungstechnischen Berechnungsformeln heranzuziehen. Den Dokumentationsunterlagen sind die jeweiligen Förderkurven und Wirkungsgradkennlinien, NPSH-Wert-Kennlinien unter Anzeige der Auslegungspunkte der Pumpe inkl. Angabe der o.a. Werte beizulegen. Die Pumpen sind hierbei so auszulegen, dass im Auslegungspunkt der max. Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der geforderten Leistungsreserven erreicht wird. Betriebsrelevante Pumpen sind redundant im System zu berücksichtigen. Die Anlaufcharakteristik der Pumpen (z.B. Sanftanlauf) ist mit dem AN AET in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Stromnetzleistung abzustimmen.

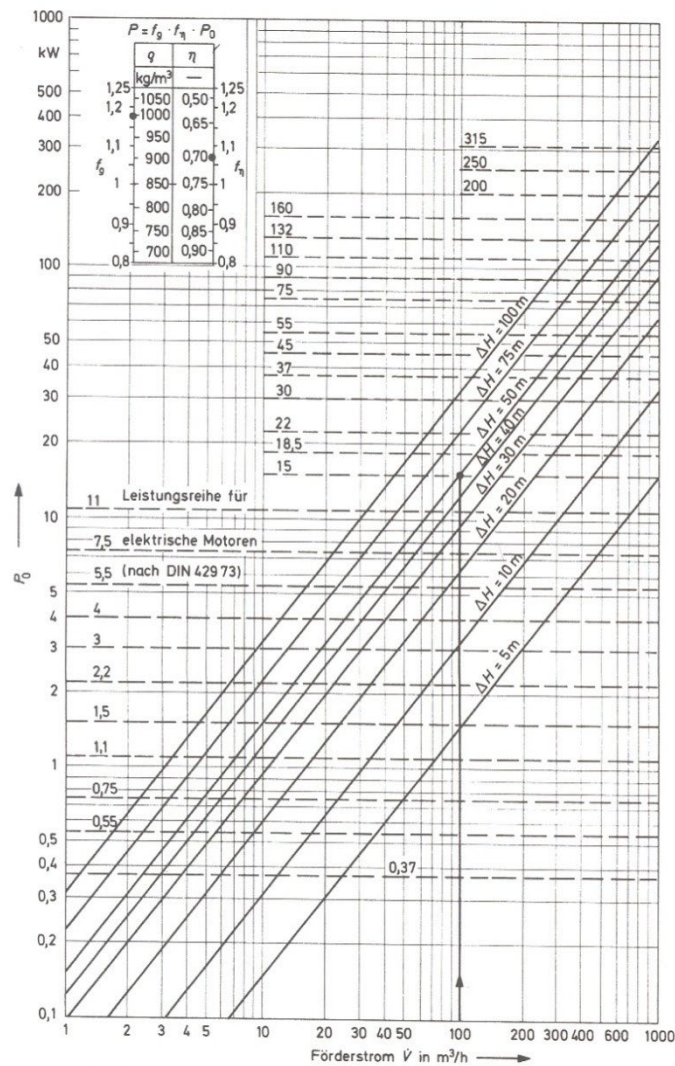


Abbildung 5: Pumpenauslegung

5.4 Wärmedämmung

Da Rohrleitungen im Tunnel bzw. Vorportalbereich frostsicher und somit überwiegend gedämmt zu verlegen sind, muss die Dämmdicke je nach Umgebungsbedingungen berechnet werden. Um die Dicke der Isolierung, den Wärmeverlust und z.B. weiter die erforderlichen Frischwassermengen bei Frostlauf, festlegen zu können, ist anschließend eine Wärmeverlustberechnung durchzuführen, welche den Dokumentationsunterlagen beizulegen ist. Die Angaben der Umgebungsbedingungen (Umgebungstemperaturen), welche als Bemessungsgrundlage gegen das Einfrieren herangezogen werden müssen, sind der RVS 09.01.24 (Kapitel Löschwasserleitung) zu entnehmen.

5.5 Druckstöße in Rohrleitungen

Bei der Auslegung der Löschwasserleitung ist die Druckstoßbelastung, welche durch ein plötzliches Schließen eines Schiebers (z.B.: Motorschieber nach Pumpengruppe) oder plötzliches Abbremsen der Wassersäule durch einen Pumpenstopp (Stromausfall), anhand des in der Industrie gebräuchlichen Joukowsky Druckstoßes zu berechnen. Die Bandbreiten der gewählten Annahmen, Abminderungen und Parameter wie Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit, Schließzeiten, Reflexion bzw. Reduktion durch Unterdruckwelle sind anzugeben.

Um sensible Anlagenteile wie Drucksteigerungsanlage, Motorschieber und Sensorik vor Über- bzw. Unterdrücken (verursacht durch einen Druckstoß) zu schützen sind geeignete Maßnahmen wie z.B.: Druckluft – Membranausdehnungsgefäß oder Sicherheitsventile im Löschleitungssystem vorzusehen. Sicherheitsventile sind derart auszuführen, dass diese leicht zugänglich sind (keine Tunnelsperre für Zugänglichkeit erforderlich, keine Trogplatten abheben, ...). Nach Möglichkeit sind diese in Nischen oder LöWA-Räumen zu verbauen. Der Einbau in Kabeltröge ist nicht zulässig! Ein Fehlverhalten muss augenscheinlich ohne vorherige Demontagen leicht erkennbar sein.

6 Bauteile

6.1 Allgemein

6.1.1 Allgemeine Hinweise

Die Löschwasserleitung dient überwiegend zur Versorgung der Wasserentnahmestellen in den FLN und Hydranten im Portalbereich. Abstände und Ausbildung der FLN im Tunnel erfolgt gemäß RVS 09.01.24.

Rohre, Armaturen und Formstücke werden durch den Nenndurchmesser DN gekennzeichnet. Er entspricht etwa dem Rohrinne Durchmesser in mm, muss jedoch nicht zwingend identisch sein.

Es ist auf strömungsgünstige Ausführung der gesamten Wasserführung unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten zu achten. Jeweilige Flansche sind als Festflansche auszuführen. Flansche auf Rohre aus Stahl (Edelstahl oder blank mit nachträglich aufgebrachtem Korrosionsschutz) sind als Schweißflansche auszuführen (ÖNORM EN 1092-1). Die Rohrleitung ist wenn baulich möglich, mit konstantem Gefälle zu verlegen, wobei ein Mindestgefälle von 0,4% angestrebt werden soll. Eine entsprechende Vermessung ist vorzunehmen. Es sind entsprechende Vorkehrungen zur Entlüftung an Hochpunkten bzw. Entleerungsmöglichkeiten an Tiefpunkten vorzusehen.

Allgemein ist vorgesehen, die Druckleitung innerhalb des Leitungskanals als handelsübliches bereits fertig hergestelltes wärme gedämmtes Gussrohr bzw. Stahlrohr mit Hüllrohr und Wärmedämmung oder als Gussrohr bzw. Stahlrohr, welches anschließend einzuschäumen ist, zu verlegen.

Begleitheizungen der Druckrohre und Armaturen sind, wenn möglich, zu vermeiden.

Für Rohre größer DN 50 sind die Einhaltung der Gütevorschriften nach ÖNORM EN 545 oder ÖNORM B 5640, sowie die entsprechenden Bestimmungen in den ÖVGW-Richtlinien (ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH) nachzuweisen.

Elektrolytische Korrosion ist unter allen Umständen (z.B. durch Isoliersätze oder Beschichtungen) zu vermeiden.

Als Verbindungssysteme für Rohre und Formteile dürfen zugfeste (längskraftschlüssige) Verbindungen (formschlüssig oder stoffschlüssig), wie Steckmuffen, Flansch-, Schweiß- oder Nut-Kupplungsverbindungen in den entsprechenden Druckstufen eingesetzt werden. Längskraftschlüssige Steckmuffenverbindungen von Gussrohren müssen den Vorgaben der ÖNORM B 2597 entsprechen (grundsätzliche Formschlüssigkeit – nur in Ausnahmen kraftschlüssig).

Längskraftschlüssige Steckmuffenverbindungen von Stahlrohren nach ÖNORM B 5640 bedürfen jedenfalls einer voneinander getrennten Ausführung der Dicht- und Zugsicherungselemente.

Der Einsatz von auf das Rohr aufgebrauchten Zugsicherungsbügeln oder Überschub-Dichtschellen ist nicht zulässig!

Bei Richtungsänderung der Leitung insbesondere im Bereich der Einführung aus/in den Kabeltrog in die FLN sind i.d.R. verschraubte Flanschverbindungen zu verwenden. Zugsichere Steckmuffenverbindungen sind nur bei Verwendung von Schweißraupen bzw. Nuten an Glattenden zulässig! Rohre und Formstücke ohne derartige Ausführungen (z.B. nach einem Rohrschnitt) dürfen hier nicht verwendet werden.

Sofern Rohre abgelängt werden, dürfen diese nur dann in längskraftschlüssigen Steckmuffenverbindungen verbaut werden, wenn in Abhängigkeit des Rohrmaterials bzw. der Verbindungsart eine Schweißraupe oder Nut samt erforderlichem Korrosionsschutz aufgebracht wurden. Klemmringe als Zugsicherung sind in diesen Bereichen nicht zulässig!

Vorzugsweise sind die Einführungen aus/in die FLN mit einer möglichst geringen Anzahl an Einzelformstücken herzustellen – vorgeschweißte Einzelstücke sind jedenfalls zulässig (KO-Schutz beachten!).

Die Funktionsfähigkeit und Dichtheit der Verbindungsstücke des Rohrsystems ist durch eine akkreditierte Prüfstelle nachzuweisen, und zwar durch die Einwirkung einer Befeurung über mindestens 20 Minuten gemäß Einheitstemperaturkurve gemäß ÖNORM EN 13501-2 bei anschließender Flutung der Leitung. Der Nachweis kann als Einzel- oder Typenprüfung erfolgen, wobei das zu prüfende Rohrsystem mindestens 6 m Länge mit 2 Bögen und einer Kupplung aufweisen muss. Im Prüfbericht sind die Art und die Funktionsanforderungen an die Befestigungspunkte zu dokumentieren.

6.1.2 Befestigungsmaterialien

Sämtliche Befestigungen (Schrauben, Muttern etc.) sind bei Verwendung im Tunnelbereich in Edelstahl V4A - 1.4401, 1.4404, 1.4571 und im Pumpenhaus/Gebäude in Edelstahl V2A – 1.4301 korrosionsgeschützt auszuführen.

Bei der Ausführung sind alle einschlägigen Normen und Richtlinien (ÖVE etc.) in der jeweils letztgültigen Fassung einzuhalten.

6.1.3 Erdung

Sämtliche metallischen Rohre und Formstücke, sind untereinander elektrisch leitend zu verbinden. Bei geflanschten Rohren erfolgt die elektrisch leitende Verbindung über die Flanschbefestigungen (Schrauben, Muttern). Wird zwischen zwei Rohrleitungsabschnitten eine beschichtete Armatur eingebaut so sind die Rohrleitungsteile vor- und nach der Armatur untereinander elektrisch leitend zu verbinden. Die leitende Verbindung erfolgt dann mittels Erdungsband (V2A im Pumpenhaus, V4A im Tunnelbereich, ca. 16 mm²), Kabelschuhen bzw. Klein- und Befestigungsmaterial. Anlagenbauteile, wie z.B. Hydranten (blanke Säule), sind ebenfalls mittels Erdungsband (V4A, wie zuvor beschrieben) in den Potentialausgleich einzubinden. Sämtliche Bauteile, welche an die Erdungsanlage anzuschließen sind, sind vom AN LöWA mit Erdungspunkten auszustatten. Sämtliche Maßnahmen für den Anschluss an die Erdungsanlage sind vom AN LöWA zu treffen, der Anschluss an die Erdungsanlage ist dann vom AN AET durchzuführen.

6.1.4 Verlegung LöWA

Rohre sind, wenn nicht im Tunnel oder entsprechenden Bauwerken verlegt, in frostfreier Tiefe zu verlegen. Die Leitungsbettung ist entsprechend den Vorgaben des Rohrherstellers bzw. statischen Erfordernissen auszuführen. Bei Verlegung im Freifeld und Vorportalquerungen ist ein

Warnband (verrottungsfrei, Farbe Blau) etwa nach Möglichkeit 50 cm, mindestens jedoch 30 cm über der Rohroberkante mitzulegen. Die Abstände zu anderen Anlagen (unterirdischen Gründungen, Querungen mit Kabeln etc.) sind gemäß ÖNORM EN 805 einzuhalten.

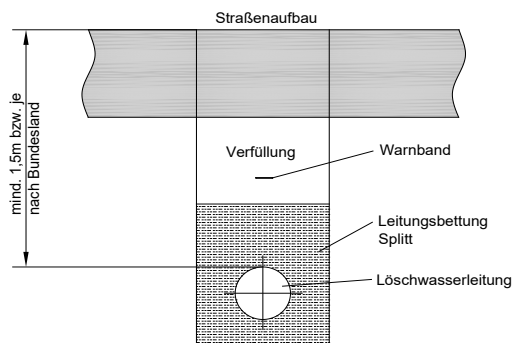


Abbildung 6: Querschnitt Künette mit beispielhafter Darstellung der Leitungsbettung

Im Tunnel erfolgt die Verlegung des Rohrs im Leitungskanal, welcher zu den einzelnen FLN führt. Die Rohrleitungen sind unter Einhaltung der Montageanleitung der Herstellerfirma, sowie den Vorgaben der ÖNORM EN 805 mit den Ergänzungen der ÖNORM B 2538, zu verlegen und in Betrieb zu nehmen.

Die Leitungen sind dem Nenndruck und Prüfdruck entsprechend zu verankern und vibrations- und spannungsfrei zu verlegen.

6.2 Löschwasserleitungen im Tunnel

Die Druckleitung innerhalb des Löschleitungskanals kann als handelsübliches bereits fertig hergestelltes wärmedämmtes Guss- bzw. Stahlrohr mit Hüllrohr und Wärmedämmung oder in Ausnahmefällen aus Edelstahl V4a verlegt werden. Damit kann der Trennsteg (Beton/Edelstahl) entfallen.

Eine weitere mögliche Variante ist die Verlegung eines ungedämmten LöWA-Rohres im entsprechenden Leitungskanal, wobei die erforderliche Wärmedämmung anschließend durch vollflächige Schäumung entsprechender Stärke hergestellt wird. Die Begrenzung der Ausbreitung des Dämmschaums erfolgt in der Regel durch einen Edeltrennsteg. Die Stärke und Begrenzung der Isolierung und die Trennung von ggf. vorhandenen Kabeln ist projektspezifisch zu planen.

Bei Querungen und im Vorportalbereich können die verschiedenen Varianten anlagenspezifisch verwendet werden. Bei der Erstellung der gesamten Löschwasserleitung ist auch im Bereich von Formstücken auf einen durchgehenden Korrosionsschutz innen (lückenlose Innenbeschichtung) und außen mit konstanter Güte und eine erforderlichen falls nicht unterbrochene Wärmedämmung zu achten.

LöWa-Leitungen sind bei freier Verlegung (z.B. Kollektoren) grundsätzlich nicht über Kabeltrassen zu führen, sondern stets unterhalb dieser. Abweichungen davon sind nur nach Rücksprache mit dem Projektleiter AET möglich.

6.2.1 **Wärme gedämmte Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS)**

Die Löschwasserleitungsrohre bestehen hierbei aus einem duktilen Gusseisenrohr mit Zementmörtelauskleidung (Hochofenzement (HOZ)) oder PUR-Innenbeschichtung nach ÖNORM EN 15655, jedenfalls mit längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung gemäß ÖNORM B 2597 (EPDM-Dichtung) und einer Wärmedämmung inkl. Mantelrohr. Die Gussrohre sind hierbei gemäß ÖNORM EN 545 auszuführen bzw. zu prüfen.

Die Auswahl des Mantelrohrwerkstoffes ist an die Brandschutzeigenschaften der Wärmedämmung abzugleichen. Die Werkstoffkennwerte gemäß Tabelle 4, wie Zugfestigkeit, Dehngrenze etc., sind hierbei einzuhalten.

Auszug erforderliche Werkstoffkennwerte nach ÖNORM EN 545 für Rohre, Formstücke und Zubehör aus duktilem Gusseisen (GJS):

Bezeichnung	Wert	Einheit
Mindestzugfestigkeit R_m	420	N/mm ²
Mindestdehngrenze $R_{p0,2}$	300	N/mm ²
Elastizitätsmodul	1,7x10 ⁵	N/mm ²

Tabelle 4: Auszug Werkstoffkennwerte

Als Außenbeschichtung gemäß ÖNORM B 2555 erfolgt zum Schutz des Gussrohres eine thermische Spritzverzinkung, wobei die flächenbezogene Zinkmasse mindestens 200 g/m² betragen muss.

Die Deckbeschichtung der Rohre mit verzinkter Oberfläche hat gemäß ÖNORM B 2560 aus Polyurethan (PUR) oder Epoxidmaterialien (EP) zu erfolgen. Die mittlere Schichtdicke der Deckbeschichtung muss hierbei im Bereich der Kontaktzone mit dem Boden 120 µm besitzen, wobei an keiner Stelle die Mindestschichtdicke von 100 µm unterschritten werden darf. Des Weiteren kann eine PUR Dickschichtbeschichtung (mind. 0,9 mm) nach ÖNORM EN 15189, als Vollschutz-Außenbeschichtung eingesetzt werden.

Die Wanddicken und die Anforderungen an die Zementmörtelauskleidung, haben der ÖNORM B 2562 zu entsprechen.

Die Wanddicken und die Anforderungen an die PUR-Innenauskleidung haben der ÖNORM EN 15655 zu entsprechen.

Das Mantelrohr und dessen Werkstoffkennwerte sind an die möglichen Gebrauchs-/Verkehrslasten anzupassen. Die Eigenschaften der Wärmedämmung sind im Kapitel Löschwasserleitungs-zubehör definiert.

Beispielhafte Kennwerte möglicher Druckrohrleitungen aus GJS mit Zementmörtelauskleidung und form-längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung, Wanddickenklasse K9 nach ÖNORM EN 545 für Löschwasserleitungen finden sich in Tabelle 5 (vgl. ÖNORM EN 545, Tabelle V.1). Die Angaben wie PMA und PFA sind im Zuge des Projekts in Abhängigkeit vom System festzulegen.

Nenndurchmesser	DN80	DN125	DN200
zul. Bauteilbetriebsdruck - PFA [bar]	16	16	16
höchster zul. Bauteilbetriebsdruck - PMA [bar] inkl. Druckstoß	40	40	40
Mindestwanddicke - Guss [mm]	6	6	6,3
Normalwanddicke - Zementmörtelauskleidung [mm]	3	3	3
Dicke Wärmedämmung/Seite [mm]	50	55	65
Gesamtdurchmesser (inkl. Mantelrohr) [mm]	200	250	355
mind. Zink Oberflächenbeschichtung [g/m ²]	200	200	200
mind. mittlere Deckbeschichtung – PUR/EP [µm]	120	120	120
max. Wandrauigkeit k [mm]	0,4	0,4	0,4

Tabelle 5: Kennwerte Druckrohrleitungen, GJS (Auszug Beispiele)

Die form-längskraftschlüssige Steckmuffenverbindung erfolgt über einen Dichtring aus EPDM und einem Klemm- bzw. Haltering inkl. Klein- und Befestigungsmaterial, welcher den höchsten zulässigen Dauerbetriebsdrücken PMA des Rohres entspricht. Die Dicht- und Zugsicherungselemente sind voneinander getrennt ausgeführt (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: Wärmedämmtes Druckrohr mit Steckmuffenverbindung

6.2.2 Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS)

Die Löschwasserleitungsrohre bestehen wie in Kapitel 6.2.1 erwähnt aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtelauskleidung (HOZ) oder PUR-Innenbeschichtung nach ÖNORM EN 15655 und jedenfalls längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung gemäß ÖNORM B 2597 jedoch ohne Hüllrohr und Wärmedämmung. Die Gussrohre sind hierbei ebenfalls gemäß ÖNORM EN 545 auszuführen bzw. zu prüfen. Die Werkstoffkennwerte wie Zugfestigkeit, Dehngrenze und sonstigen Spezifikationen des Gussrohres sind hierbei ident mit den zuvor beschriebenen Gussrohren mit Wärmedämmung (Kapitel 6.2.1). Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert (siehe Abbildung 8).

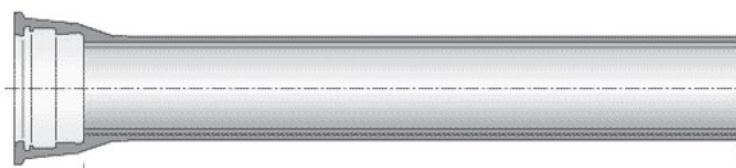


Abbildung 8: Druckrohr mit Steckmuffenverbindung

6.2.3 Druckrohre aus duktilem Gusseisen (GJS) mit Flanschverbindung

Als Zwischenverbindungen können unter anderem Druckrohre aus duktilem Gusseisen mit Zementmörtelauskleidung (HOZ) oder Epoxidharz-Pulverbeschichtung (Qualitätsanforderungen wie Flanschformstücke) und Flanschverbindung gemäß ÖNORM EN 545 eingesetzt werden. Prinzipiell sind die entsprechenden Druckstufen (PN) in Abhängigkeit der höchsten zu erwartenden Systemdrücke auszuwählen, Abweichungen dazu sind bei Übergängen auf Armaturen bzw. Rohrleitungseinbauten mit anderen Druckstufen (Flanschbohrungen) möglich. Die Flanschanschlussmaße für Flansche, Dichtungen und Armaturen (Flanschbohrungen) sind gemäß ÖNORM EN 1092-2 auszuführen.

Die Werkstoffkennwerte und sonstigen Spezifikationen (sofern zutreffend), thermische Spritzverzinkung und Deckbeschichtung mit Polyurethan (PUR) oder Epoxidmaterialien erfolgt wie bei den zuvor beschriebenen Druckrohren aus duktilem Gusseisen (GJS) mit Zementmörtelauskleidung und form-längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung (siehe Kapitel 6.2.1).

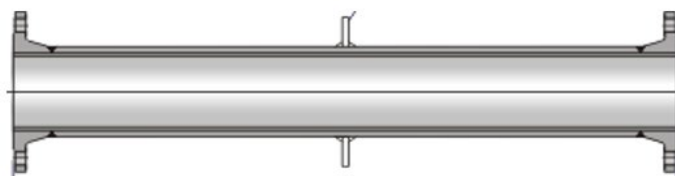


Abbildung 9: Druckrohre mit Flanschverbindung

Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert. Bei Verlegung der Leitung im Leitungskanal ist diese, bei Verwendung von nicht vorisolierten Leitungen, über die erforderliche Länge einzuschäumen.

6.2.4 Formstücke aus duktilem Gusseisen (GJS)

Formstücke aus GJS mit form-längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung gemäß ÖNORM B 2597 oder Flanschverbindung finden als Muffenformstücke, Muffen- Flanschformstücke, Flanschformstücke und GDR-Formstücke / Glattrohrstücke Verwendung. Die Werkstoffkennwerte und sonstigen Spezifikationen (sofern zutreffend), sind wie bei den zuvor beschriebenen Druckrohren aus duktilem Gusseisen (GJS) mit Zementmörtelauskleidung oder PUR-Innenbeschichtung nach ÖNORM EN 15655 und jedenfalls form-längskraftschlüssiger Steckmuffenverbindung (Kapitel 6.2.1) einzuhalten.

Formstücke sind hierbei in Abhängigkeit vom jeweiligen Nenndruck PN bzw. zulässigen Bauteilbetriebsdruck PFA auszuwählen. Bei Flansch/Flansch-Formstücken, Flansch/Muffe-Formstücken, bzw. Muffe/Muffe-Formstücken ist gemäß ÖNORM EN 545 der zulässige Bauteilbetriebsdruck PFA anzugeben.

Formstücke (GJS) sind vollflächig mit einer Epoxy-Pulverbeschichtung gemäß ÖNORM EN 14901 mit einer Mindestschichtdicke von 250 µm und nach den Vorgaben der GSK (Gütegemeinschaft schwerer Korrosionsschutz) zu beschichten. Die Flanschanschlussmaße für Flansche, Dichtungen und Armaturen (Flanschbohrungen) sind gemäß ÖNORM EN 1092-2 auszuführen.

Kurzbezeichnung	Typ	Anschlussart
EU	Übergang	Flansch/Muffe
MMQ	90° Bogen	Muffe/Muffe
MMK	45° Bogen	Muffe/Muffe
MMK	30° Bogen	Muffe/Muffe
FFK	45° Bogen	Flansch/Flansch
FFK	30° Bogen	Flansch/Flansch
FF	Doppelflansch	Flansch/Flansch
EN	Fußkrümmer	Muffe/Flansch
N	Flansch Fußkrümmer	Flansch/Flansch
T	T Stück	3 x Flansch
MMB	T Stück	3 x Muffe
GDR	Glattrohr	2 x Spitzende
FFR	Übergang	Flansch/Flansch

Tabelle 6: Auszug Formstücke

Die form-längskraftschlüssige Steckmuffenverbindung gemäß ÖNORM B 2597 erfolgt über einen Dichtring aus EPDM und einen Klemm- bzw. Haltering, inkl. Klein- und Befestigungsmaterial, welcher den Nenndrücken des Formstückes entspricht. Bei GDR-Formstücken erfolgt die längskraftschlüssige Steckmuffenverbindung über das Glattrohr und die Sicherung über den Klemm- bzw. Haltering (nur im Ausnahmefall zulässig!).

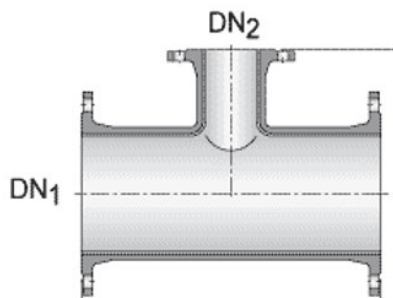


Abbildung 10: T-Stück geflanscht

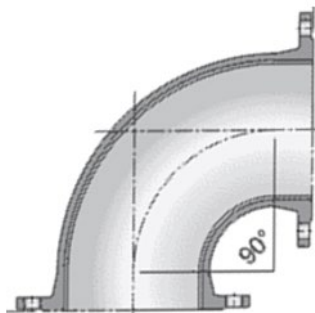


Abbildung 11: Flanschbogen Q-Stück

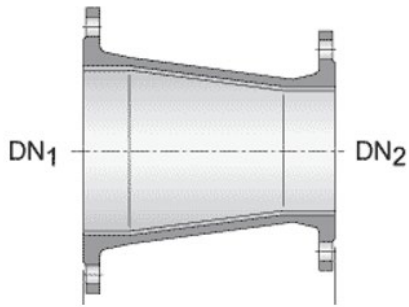


Abbildung 12: Flanschübergangsstück FFR-Stück

Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel 6.4 Löschwasserleitungszubehör definiert. Bei Verlegung der Leitung im Leitungskanal ist diese, bei Verwendung von nicht vorisolierten Leitungen, über die erforderliche Länge einzuschäumen.

6.2.5 **Wärmedämmte Druckrohre aus Stahl (L235)**

Die Löschwasserleitungsrohre bestehen aus Stahl der Güte \geq L235 oder gleichwertig (früher St 37) mit Zementmörtelauskleidung (PZ), längskraftschlüssiger Steckmuffen- Kupplungs- oder Schweißverbindung und einer Wärmedämmung inklusive Mantelrohr. Die Stahlleitungsrohre sind hierbei gemäß ÖNORM B5640 und ÖNORM EN 805 auszuführen und zu prüfen. Der Mantelrohrwerkstoff hat die Brandschutzeigenschaften der Wärmedämmung (Kap. 6.4.3) zu erfüllen.

Die Werkstoffkennwerte des Stahlrohres (siehe unten) wie Zugfestigkeit, Dehngrenze, etc. sind dabei sicher zu stellen.

Die Löschwasserleitungsrohre bestehen aus Stahl der Mindestgüte L 235 gemäß ÖNORM B 5640, mit Zementmörtelauskleidung gemäß ÖNORM EN 10298 und PE-Umhüllung gemäß DIN 30670 bzw. PP-Umhüllung gemäß DIN 30678. Als Verbindungssystem können längskraftschlüssige Steckmuffen (DKM - voneinander getrennte Ausführung der Dicht-, und Zugsicherungselemente), Nut-Kupplungsverbindungen und Schweißverbindungen (z.B. Einsteckschweißmuffe) nach DIN 2460 eingesetzt werden.

Werden Stahlrohre mit werkseitiger Vorisolierung (Wärmedämmung) geliefert, so hat der Mantelrohrwerkstoff die Brandschutzeigenschaften der Wärmedämmung (Kap.6.4.3) zu erfüllen.

Die Werkstoffkennwerte in Tabelle 7 sind mit dem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach ÖNORM EN 10204 nachzuweisen.

Auszug der erforderlichen Werkstoffkennwerte nach ÖNORM B 5640 für Rohre, Formstücke und Zubehör aus Stahl L235:

Bezeichnung	Wert	Einheit
Zugfestigkeit R_m	360 – 500	MPa
Streckgrenze R_e	Wanddicke $T \leq 16\text{mm}$: 235	MPa

Tabelle 7: Auszug Werkstoffkennwerte ÖNORM EN 10224

Außenschutz:

Zum Schutz der Stahlrohrleitung erfolgt eine Ummantelung der Stahlrohre mit Polyethylen (PE-HD) gemäß DIN 30670. Die Schichtdicke der Umhüllungen ist laut nachstehender Tabelle 8 einzuhalten.

Rohrdurchmesser	Schichtdicke
bis DN 100	1,8mm
über DN 100 bis DN250	2,0mm
Über DN250 bis DN500	2,2mm

Tabelle 8: Schichtdicken der Polyethylenumhüllung lt. DIN 30670

Alternativ sind lt. RVS 09.01.24 auch Umhüllungen aus Polypropylen (PP) gemäß DIN 30678 zulässig.

Innenschutz

Die Innenbeschichtung der Stahlrohre wird mit einer Zementmörtelauskleidung gemäß ÖNORM EN 10298 in den nachstehenden Schichtdicken ausgeführt.

Rohr oder Formstück	Dicke der Auskleidung ^a	
	Nennwert [mm]	Mindestwert [mm]
Außendurchmesser D ^b [mm]		
D ≤ 273	4,5	3,0
273 < D ≤ 610	6,0	4,0
914 < D ≤ 1220	10,0	8,0
1220 < D	14,0	12,0

^a Für säurehaltiges kalklösendes Wasser und salzhaltiges Wasser (Sole) gilt eine Mindestdicke von 6 mm.

^b Bei Formstücken, z.B. Reduzierstücke, T-Reduzierstücke, bezieht sich D auf den größten Außendurchmesser

Tabelle 9: Schichtdicke Innenauskleidung

Mantelrohr und dessen Werkstoffkennwerte sind an die möglichen Verkehrslasten anzupassen. Die Eigenschaften der Wärmedämmung sind im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert.

Beispielhafte Kennwerte üblicher Druckrohrleitungen aus Stahl mit Zementmörtelauskleidung und längskraftschlüssiger Verbindung sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen. Die Angaben wie PMA und PFA sind im Zuge des Projekts in Abhängigkeit des Systems festzulegen.

Nenndurchmesser	DN 80	DN 125	DN 200
zul. Bauteilbetriebsdruck – PFA [bar]	16	16	16
Höchst zul. Bauteilbetriebsdruck – PMA [bar] inkl. Druckstoß	40	40	40
Nennwanddicke – Stahl [mm]	3,2	3,6	4,0
Dicke Wärmedämmung [mm]	50	55	65
Gesamtdurchmesser [mm]	200	250	355
Max. Wandrauigkeit k [mm]	0,4	0,4	0,4

Tabelle 10: Kennwerte Druckrohrleitungen L235 (Auszug Beispiele)

6.2.6 Druckrohre aus Stahl (L235)

Bei Bedarf sind Muffendruckrohre aus Stahl mit Innenzementierung und PE-Umhüllung ohne Wärmedämmung einzusetzen. Die Verbindungen müssen längskraftschlüssig hergestellt werden. Die zutreffenden Spezifikationen sind Kapitel 6.2.5 zu entnehmen.

Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert. Bei Verlegung der Leitung im Leitungskanal ist diese, bei Verwendung von nicht vorisolierten Leitungen, über die erforderliche Länge einzuschäumen.

6.2.7 Formstücke für Rohrleitung Stahl (L235)

Formteile können entweder aus Stahl gemäß DIN 2460 mit Innenzementierung und PE-Umhüllung, für längskraftschlüssige Schweiß-, Flansch-, oder Nut-Kupplungsverbindungen, sowie Gussformteile nach ÖNORM EN 545, mit zugfester Steckmuffe (DKM), mit vollflächiger Epoxy-Pulverbeschichtung gemäß ÖNORM EN 14901, mit einer Mindestschichtdicke von 250 µm und nach den Vorgaben der GSK (Gütegemeinschaft schwerer Korrosionsschutz) beschichtet, eingesetzt werden.

Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert. Bei Verlegung der Leitung im Leitungskanal ist diese, bei Verwendung nicht vorisolierter Leitungen, über die erforderliche Länge einzuschäumen.

6.2.8 Druckrohrleitungen aus Edelstahl

In wirtschaftlich begründeten Ausnahmefällen ist die Errichtung von LöWA Leitungen aus Edelstahl innerhalb von Tunnelanlagen zulässig. Die Ausführung hat zumindest in der Materialqualität V4a zu erfolgen. Es sind des Weiteren die Anforderungen gemäß Kapitel 6.3 zu beachten.

Als Verbindungsmittel sind auch Nut-Kupplungsverbindungen zulässig. Um eine durchgängig elektrisch leitende Verbindung sicherstellen zu können, sind Edelstahlkupplungen zu verwenden.

Bei Verwendung bzw. Erfordernis einer Wärmedämmung sind deren Eigenschaften und Ausführungen im Kapitel Löschwasserleitungszubehör definiert. Sofern Rohrleitungsbereiche ohne Wärmedämmung verlegt werden, sind entsprechende Vorkehrungen zum Schutz vor Kontaktkorrosion (z.B. Bremsstäube, Kupplungsabrieb von Fahrzeugen) zu treffen.

Der Einbau/die Verlegung der Rohre/Verbindungen muss in Entsprechung der Herstellervorgaben erfolgen.

6.3 Löschwasserleitung im Gebäude

6.3.1 Allgemein

Schweißverbindungen nichtrostender Stähle sind nur von qualifizierten Schweißern mit entsprechenden Schweißerzeugnissen für den jeweiligen Werkstoff und die Schweißlage im Argon-Schutzverfahren (WIG, MIG oder gleichwertiges Verfahren). Die Schweißungen sind unter Schutzgas, sowie mit Formiergas vorzunehmen. Schweißarbeiten sind einer 100% visuellen Kontrolle zu unterziehen und in einem Protokoll festzuhalten und zu übergeben. Des Weiteren ist für sämtliche Schweißarbeiten mind. die Schweißgüteklasse 2 sicherzustellen.

Auf Durchschweißung ist zu achten und überschüssige Schweißzusatzwerkstoffe sind zu entfernen. Schweißnähte sind entsprechend vor- bzw. nachzubehandeln.

Schneid- bzw. Trennarbeiten und Montagearbeiten dürfen nur mit Werkzeugen erfolgen, welche ausschließlich für die Bearbeitung von Edelstahl eingesetzt werden.

Sämtliche metallischen Rohre und Formstücke sind untereinander elektrisch leitend zu verbinden (Siehe auch Kap. 6.1.3). ~~Zwischen den Flanschverbindungen und besonders bei Übergängen auf Rohrleitungseinbauten aus anderen Materialien wie Schieber, Rückschlagklappen etc. sind elektrisch leitende Verbindungen über Erdungsbänder mit Kabelschuhen und Befestigungsmaterialien einzuplanen.~~

Die erforderlichen Wanddicken bzw. Bemessungen sind für den jeweiligen Nenndruck bzw. die jeweilige Nenndruckstufe auszulegen. Ein rechnerischer Nachweis ist vorzulegen.

Die verwendeten Materialien dürfen untereinander keine chemischen Prozesse eingehen und keine Elektrolyte bilden. Elektrolytische Korrosion ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Die Rohre und Formstücke sind vor dem Verlegen im Inneren mit Bürsten zu reinigen. Es dürfen nach dem Verlegen und Verbinden keine Gegenstände im Rohr zurückbleiben. Bei Arbeitsunterbrechungen sind die Leitungsenden provisorisch dicht zu verschließen. Vor jeder Weiterlegung hat sich der AN vom einwandfreien Zustand der bereits verlegten Leitung zu überzeugen.

Im Falle einer erforderlichen Wärmedämmung ist eine der aus dem Kapitel Wärmedämmung angeführten Ausführungen auszuwählen.

6.3.2 Edelstahlrohre (Metrisch)

Die Rohrleitung ist hierbei aus einem Edelstahl-Rundrohr geschweißt in Edelstahl V2A-1.4301 nach ÖNORM EN 10217-7 (früher DIN 17457) mit einer Toleranz gemäß ÖNORM EN ISO 1127 (D3/T3 bzw. D2/T3) mit Werksabnahmezeugnis nach EN 10204:2004, Abschnitt 3.1.

Sämtliche Rohrleitungselemente und Befestigungsmaterialien sind hierbei in Edelstahl V2A-1.4301, auszuführen. Teile aus Edelstahl sind komplett zu beizen und zu passivieren.

Bei Flanschverbindungen sind die Anschlussmaße gemäß ÖNORM EN 1092-1 einzuhalten. Flansche sind hierbei als Vorschweißflansche inkl. Schrauben und Muttern, Beilagscheiben etc. nach ÖNORM EN 1092, Druckstufe PN, Form C angepasst an die Rohrleitungsdimension mit Werksabnahmezeugnis nach ÖNORM EN 10204:2004, Abschnitt 3.1 auszuführen.

6.3.3 Edelstahlrohre (ISO)

Die Rohrleitung ist hierbei als Edelstahl-Rundrohr geschweißt in Edelstahl V2A-1.4301 nach ÖNORM EN 10217-7 (früher DIN 17457) mit einer Toleranz gemäß ÖNORM EN ISO 1127 (D3/T3 bzw. D2/T3) mit Werksabnahmezeugnis nach ÖNORM EN 10204:2004, Abschnitt 3.1 auszuführen.

Die Rohrleitung ist mit einem Nenndurchmesser DN und eine Nenndruckstufe PN auszuführen. Sämtliche Rohrleitungselemente und Befestigungsmaterialien sind hierbei in Edelstahl V2A-1.4301 auszuführen. Teile aus Edelstahl sind komplett zu beizen und zu passivieren.

Bei Flanschverbindungen sind die Anschlussmaße gemäß ÖNORM EN 1092-1 einzuhalten. Flansche sind hierbei als Vorschweißflansche inkl. Schrauben und Muttern, Beilagscheiben etc., nach ÖNORM EN 1092, Druckstufe PN, Form C angepasst an die Rohrleitungsdimension mit Werksabnahmezeugnis nach ÖNORM EN 10204:2004, Abschnitt 3.1 auszuführen.

6.3.4 Formstücke aus Edelstahl mit längskraftschlüssiger Flanschverbindung

Die Formstücke sind hierbei aus Edelstahl V2A-1.4301, nach ÖNORM EN 10253-2 mit Werksabnahmezeugnis nach ÖNORM EN 10204:2004, Abschnitt 3.1 auszuführen.

Die Rohrleitung ist mit einem Nenndurchmesser DN und eine Nenndruckstufe PN auszuführen. Sämtliche Rohrleitungselemente und Befestigungsmaterialien sind hierbei in Edelstahl V2A-1.4301 auszuführen. Teile aus Edelstahl sind komplett zu beizen und zu passivieren.

Bei Flanschverbindungen sind die Anschlussmaße gemäß ÖNORM EN 1092-1 einzuhalten. Flansche sind hierbei als Vorschweißflansche inkl. Schrauben und Muttern, Beilagscheiben etc., nach ÖNORM EN 1092, Druckstufe PN, Form C angepasst an die Rohrleitungsdimension mit Werksabnahmezeugnis nach ÖNORM EN 10204:2004, Abschnitt 3.1 auszuführen.

6.4 Löschwasserleitungszubehör

6.4.1 Rohrleistungsbefestigungen

6.4.1.1 Rohrleitungsbefestigung im Löschwasserschacht

Variante 1:

Die Druckrohre sind mindestens einmal pro gerades Rohrleitungsstück im Löschwasserschacht (entlang des Tunnels) in der Lage zu sichern. Die Sicherung erfolgt über eine Rohrschelle aus Edelstahl V4A. Die Rohrleitungsfixierung ist als zweiteilige Rohrschelle mit einer EPDM Schalldämmeinlage (Profilgummi) mit einem metrischen Anschlussgewinde und einer Gewindestange welche mittels eines Schlagankers (gesichert durch Spreizkegel) im Stahlbeton verankert wird, herzustellen. Bei der Bemessung der Rohrleitungshalterung ist unbedingt Rücksicht auf die Druckbelastung durch das wassergefüllte Rohr, Wärmedämmung und die Zug- bzw. Schubbelastung welche durch die Längenausdehnung (Temperaturänderungen etc.) des Rohres hervorgerufen wird, zu nehmen.

Variante 2:

Die Druckrohre sind mindestens 1x pro gerades Rohrleitungsstück im Löschwasserschacht (entlang des Tunnels) in der Lage zu sichern. Die Sicherung gegen das Aufschwimmen erfolgt hierbei über ein U-förmig gebogenes Edelstahlband. Die Rohrleitungshalterung ist als Betonformstein mit einer EPDM Schalldämmeinlage (Profilgummi) auszuführen. Bei der Bemessung der Rohrleitungshalterung ist unbedingt Rücksicht auf die Druckbelastung durch das wassergefüllte Rohr, Wärmedämmung und die Zug- bzw. Schubbelastung welche durch die Längenausdehnung (Temperaturänderungen etc.) des Rohres hervorgerufen wird, zu nehmen.

6.4.1.2 Rohrleitungsbefestigung in Hüllrohren

Bei Löschleitungsrohren, welche in Schutzrohren verlegt werden (Erdpressungen, „Querungen“ unterhalb der Fahrbahn) sind Gleitstücke an den einzuschiebenden bzw. einzuziehenden Rohren dauerhaft zu befestigen. Die Gleitstücke dienen dazu, dass einerseits der Korrosionsschutz der Löschleitungsrohre und andererseits das Hüllrohr nicht beschädigt werden. Die Gleitstücke dürfen aus Holz (Lärche imprägniert) oder Kunststoff, welcher die Gewichtskräfte des wassergefüllten Rohres aufnehmen kann, sein.

6.4.1.3 Rohrleistungsbefestigung bei Erdverlegung

Durch die Verlegung von form-längskraftschlüssigen Rohrsystemen darf bei erdverlegten Rohrleitungen im Bereich von Richtungsänderungen auf die Ausführung entsprechender Festpunkte aus Stahlbeton inkl. Rohrlager bzw. Rohrbefestigung verzichtet werden. Sofern durch außergewöhnliche Betriebs- oder Anwendungsfälle erhöhte Belastungen zu erwarten sind, sind entsprechende zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

6.4.2 Ringraumdichtung

Für die Einbringung bzw. Durchführung von Rohrleitungen (Pumpenhaus, Schächte etc.) bei Stahlbetonbauwerken sind zum Schutze des Rohres (Korrosionsschutz, Schwingungen) und des Bauwerkes geeignete Mauerdurchführungen mit elastischer Gummidichtung inkl. Klein-Mon-

tage- und Befestigungsmaterial auszuführen. Die Durchführungen sind auf die statischen und dynamischen Lasten auszulegen. Bei unterirdischen Schächten und Deckendurchführungen darf auf keinen Fall Grundwasser eintreten bzw. sind die Ringraumdichtungen doppelt dichtend auszuführen. Gliederdichtungen sind nur in untergeordneten Bereichen zulässig. In Einsatzbereichen zum Schutz vor ein- bzw. austretenden Wässern sind ausnahmslos keine Gliederdichtungen zulässig!

Sämtliche Metallteile der Ringraumdichtung (Befestigungsmaterial etc.) sind in V4A-1.4401, 1.4404, 1.4571 auszuführen.

6.4.3 Wärmedämmung, Wärmeisolierung

6.4.3.1 Wärmedämmung

Dimensionierungen der umlaufenden Schichtdicken der Wärmedämmung für die Löschwasser-versorgungsleitungen (Isolierschaum und Isolierungen mittels Mantelrohrs) sind anhand einer Wärmeverlustberechnung zu ermitteln. Die zur Anwendung kommenden Wärmedämmungen sind projektspezifisch festzulegen und müssen in Bezug auf das Brandverhalten folgende Eigenschaften einhalten:

- gemäß ÖNORM EN 13501-1: Klasse E, d0 bzw.
- gemäß DIN 4102-1: Klasse B2.

Des Weiteren muss die Wärmedämmung eine Mindestrohddichte von $\geq 37 \text{ kg/m}^3$ und eine Wärmeleitfähigkeit von max. $20,5 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ bezogen auf $23 \text{ }^\circ\text{C}$ Mitteltemperatur aufweisen. Die erforderliche umlaufende Schichtdicke ist anhand einer Wärmeverlustberechnung zu ermitteln. Bei Löschleitungen, welche ohne werksseitig vorgefertigte Wärmedämmung im Leitungskanal verlegt werden, sind diese vor Ort im erforderlichen Ausmaß umlaufend mit den Mindestdicken zu isolieren.

Bei werksseitig vorgefertigten wärme gedämmten Löschleitungsrohren sind die Muffen bündig einzuschäumen und das Spitzende auf Länge der Einschubtiefe freizustellen. Die Verbindungsbe-reiche der Rohre sind inkl. Schrumpfschlauch zur Nachumhüllung auszuführen. Handräder der T-Kombi-Armaturen, Absperrarmaturen und Hydranten ab der Entleerungsöffnung müssen bedienbar sein (kein Einschäumen!).

Hinweis: Rohrleitungsquerungen im Tunnel (zu Portalhydranten) und sämtliche erdverlegte Rohrleitungen sind nach den örtlichen Umgebungsbedingungen unbedingt in frostfreier Tiefe zu verlegen bzw. entsprechend vor Frosteinwirkungen zu schützen!

6.4.3.2 Wärmedämmung demontierbar

Rohrleitungsteile in z.B. Schächten (Einbauten wie z.B. Rohrnetztrenner, Rückflussverhinderer, Wasserzähler, Absperrarmaturen) oder im Pumpenhaus etc. sind, falls erforderlich, mit unverrottbarer Isolierung (z.B. Schaumstoffe, Rollfilze, umlaufende Stärke wird anhand Wärmeverlustberechnung ermittelt) zu versehen.

Die Isolierung ist in diesen Bereichen mit einem verschraubten Aluminiumblechmantel oder feuerverzinkten Stahlblechmantel (äußere Verkleidung), leicht abnehmbar (Schnellverschlüsse) mit einer Blechdicke von ca. $0,75 \text{ mm}$ in der Lage zu fixieren und schützen. Es sind Aussparungen für

das Ablesen der Zählerstände der Wasserzähler, montieren von Messsensoren und Bedienen der Handräder (Notabsperungen) freizuhalten.

6.5 Armaturen

6.5.1 Allgemein

Die jeweiligen folgend beschriebenen Armaturen und LöWA-Einbauten, in geflanschter Ausführung, besitzen einen in der Planung festzulegenden Nenndurchmesser DN und müssen für eine Mindest-Nenndruckstufe PN geprüft sein. Des Weiteren sind die Flanschanschlussmaße und somit die Bohrungen gemäß ÖNORM EN 1092-2 bei Gussflanschen und ÖNORM EN 1092-1 auszuführen. Der Oberflächenschutz (Korrosion) besteht, sofern nicht anders angeführt, aus einer Innen- und Außenbeschichtung welche als Epoxy-Pulverbeschichtung auszuführen ist und eine mind. 250 µm Schichtdicke aufweisen muss. Bei Hydranten- und sonstigen Armaturenbeschichtungen im Außenbereich ist eine UV-beständige Beschichtung mit derselben zuvor erwähnten Spezifikation auszuführen. Die Oberfläche der Armaturen muss vor der Pulverbeschichtung frei von Rost, losen Bestandteilen, Schmutz, Öl, Fett, Zunder und Feuchtigkeit sein.

Zusätzlich sind Absperrarmaturen mit je einem Handrad für die manuelle Bedienung auszustatten. Die Handräder (Gusseisen mit Lamellengraphit) sind hierbei aus Grauguss gemäß ÖNORM EN 1561 mit einer Mindestmaterialqualität von EN GJL 200 (alte Bezeichnung GG20) und ebenfalls mit einer Epoxy-Pulverbeschichtung mit einer Schichtdicke von mind. 250 µm auszuführen. Es sind Handräder mit Nabenlöchern passend zu den Spindeln der verwendeten Absperrarmaturen zu verwenden. Des Weiteren sind die Handräder (Durchmesser) den statischen- und dynamischen Kräften anzupassen. Ein sicheres, verlässlich dichtes Schließen muss unter allen Bedingungen jederzeit möglich sein.

Sämtliche, bei Anbindung an ein Trinkwassernetz mit Trinkwasser in Berührung kommenden Bestandteile (nur im Bereich der hydraulischen Trennung) von Armaturen und sonstigen Einbauten (z.B. Rückflussverhinderer) müssen **trinkwassergeeignet** und geprüft sein. Die Vorgaben der entsprechenden ÖVGW-Richtlinien müssen eingehalten werden.

Wartungsintensive Armaturen (z.B. Sicherheitsventile, Druckreduzierventile) sind derart auszuführen, dass diese leicht zugänglich sind (keine Tunnelsperre für Zugänglichkeit erforderlich, keine Trogplatten abheben, ...). Nach Möglichkeit sind diese in Nischen oder LöWA-Räumen zu verbauen. Der Einbau in Kabeltröge ist nicht zulässig! Ein Fehlverhalten muss augenscheinlich ohne vorherige Demontagen leicht erkennbar sein.

6.5.2 Absperrschieber und Deckel

Sämtliche manuelle Absperrungen der Löschwasserversorgungsleitung sind mittels Flansch-Schiebern inkl. Handrad (i.d.R. ≥ 250 mm) auszustatten. Die Absperrungen sind im Wesentlichen vor Einbauten wie Wasserzähler, Rohrnetztrenner etc. und in den Feuerlöschnischen zur hydraulischen Teilung einzusetzen. Bis zum Rückflussverhinderer bzw. Rohrnetztrenner sind auch sämtliche Absperrarmaturen (trinkwasserberührte Oberflächen) trinkwassergeeignet (lt. ÖVGW Richtlinien) auszuführen. Die Schieber sind hierbei als Keilschieber mit glattem und freiem Durchgang gemäß ÖNORM EN 1984 und langer Baulänge (sofern möglich) ansonsten in kurzer Baulänge gemäß ÖNORM EN 558-1 auszuführen.

Das Gehäuse und ggf. Deckel, Schieberkeil sind hierbei aus Sphäroguss (Gusseisen mit Kugelgraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von EN-GJS-400-15 (alte Bezeichnung GJS 40) gemäß ÖNORM EN 1563 bzw. aus Edelstahl (V4A) auszuführen.

Der Schieberkeil ist hierbei komplett korrosionsgeschützt mit einer wasserdichten Umhüllung (z.B. EPDM) und ggfs. zusätzlicher elastischer Abdichtung, welche einen Wasserdurchtritt zwischen Gehäuse und Keil unterbindet, auszustatten. Die mehrfach gedichtete Spindel (Spindelabdichtung) ist aus Edelstahl mit einer Mindestwerkstoffgüte von 1.4021 herzustellen. Die Spindelabdichtung und Lagerung darf keinen Schmutz zum Spindelgewinde zulassen und muss Einverreiben bzw. Festsetzen verhindern. Die Armatur muss so weit als möglich wartungsfrei ausgeführt werden.

6.5.3 Stellantrieb

In speziellen Fällen (Einspeisestelle, Frostlauf, etc.) ist ein automatischer Stellantrieb vorzusehen, welcher in die zu liefernde Steuerung eingebunden werden muss, vorzusehen. Der elektrische Stellantrieb muss hierbei bei Ausfall desselben über ein auskuppelbares Handrad verstellbar sein. Das Öffnen und Schließen ist somit manuell über das am Antrieb angebrachte Handrad zu ermöglichen. Als Schutzart für den elektrischen Stellantrieb ist mind. IP 65 vorzusehen. Der Antrieb ist mit Endlagenschaltern sowie Drehmomentschaltern (4 mA bis 20 mA, potentialfreie Kontakte) auszurüsten und in die jeweilige Steuerung einzubinden. Die Schalter müssen hierbei unabhängig voneinander einstellbar, prellfrei und mit je einem Öffner- und einem Schließerkontakt versehen sein. Der Antrieb ist des Weiteren mit einer Heizung, welche im Stillstand eingeschaltet sein muss, auszustatten. Der thermische Wicklungsschutz des Motorantriebes ist ebenfalls in die Steuerung einzubinden. Der Stellantrieb ist für eine Spannung von 400 V auszulegen. Die Handrad- bzw. Kurbelkräfte dürfen die in ÖNORM EN 12266-1 genannten Werte nicht überschreiten. Die Anordnung der Kurbel ist ergonomisch auszuführen und muss je nach Platzbedarf seitlich bzw. frontseitig erfolgen.

6.5.4 Combi-T-Armatur

Die Combi-T-Armatur, besteht im Wesentlichen aus einem Flansch T-Stück welches zumindest einen integrierten Keilschieber (geflanscht) beinhaltet.

Der Absperrschieber ist hierbei als Keilschieber mit glattem und freiem Durchgang auszuführen. Das gesamte Gehäuse und ggf. Deckel, Schieberkeil sind hierbei aus Sphäroguss (Gusseisen mit Kugelgraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von EN-GJS-400-15 (alte Bezeichnung GJS 40) gemäß ÖNORM EN 1563 auszuführen. Der Schieberkeil ist hierbei komplett korrosionsgeschützt mit einer wasserdichten Umhüllung (z.B. EPDM) und ggfs. zusätzlicher elastischer Abdichtung, welche einen Wasserdurchtritt zwischen Gehäuse und Keil unterbindet, auszustatten. Die mehrfach gedichtete Spindel (Spindelabdichtung) ist aus Edelstahl mit einer Mindestwerkstoffgüte 1.4021 herzustellen. Die Spindelabdichtung und Lagerung darf keinen Schmutz zum Spindelgewinde zulassen und muss ein Verreiben bzw. Festsetzen verhindern. Die Armatur muss so weit als möglich wartungsfrei ausgeführt werden.

Zusätzlich sind die Absperrschieber der Combi-T-Armaturen mit je einem Handrad für die manuelle Bedienung auszustatten.

6.5.5 Schmutzfänger

Zum Schutz sämtlicher Anlagenteile sind vorgelagert zu Wasserzählern, Rohrnetztrenner, Pumpen, Membranventilen etc. Schmutzfänger vorzusehen.

Gehäuse und Deckel sind aus Grauguss GJL-250 mit einer EPOXY- oder Pulverbeschichtung auszuführen.

Das Sieb ist leicht zu reinigend mit einer Maschenweite von max. 0,8 mm und aus Edelstahl, welcher mind. der V2A Gruppe entspricht, auszuführen. Der Deckel ist für die Wartung und Entnahme des Filtereinsatzes ist mit einer Flachdichtung auszustatten, welche für die erforderliche Flächenpressung und Anzugsdrehmomente der Schrauben ausgelegt ist.

6.5.6 Druckreduzierventil

Um einen von Druckschwankungen (z.B. Netzschwankungen des Wasserversorgungsnetzes, Tagesspitzen) nahezu unabhängigen Eingangsdruck zu erhalten sind ggf. Druckreduzierventile vorzusehen. Diese sind auch dann vorzusehen, wenn bei Entnahmestellen (z.B. Hydranten) höhere Drücke, als lt. RVS 09.01.24 erlaubt sind, erwartet bzw. errechnet werden. Die Anlagen sollten jedoch derart konzipiert werden, dass die Anzahl der Reduzierventile möglichst geringgehalten wird, und in zentralen Bereichen entsprechend übergeordnete Reduzierventile ausgeführt werden.

Die Einstellung hat hierbei auf einen geeigneten maximalen Zulauf- bzw. Vordruck, auf der Ausgangsseite des Ventils einen nahezu konstanten geeigneten Nachdruck zu bewirken. Somit werden die nachfolgenden Bauelemente wie Wasserzähler, Rohrnetztrenner, Pumpen etc. nicht durch hohe Drücke (Druckschwankungen) beeinflusst.

Das gesamte Gehäuse und die Abdeckung sind hierbei aus Sphäroguss (Gusseisen mit Kugelgraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von EN-GJS-400-15 (alte Bezeichnung GJS 40) gemäß ÖNORM EN 1563 auszuführen.

Der Ventilteller und Ventilsitz sind hierbei in Messing oder Edelstahl, Steuerleitungen aus Edelstahl auszuführen, wobei die Abdichtung mit einer Dichtungsmembran aus EPDM oder NBR erfolgt. Die Stahlfeder inkl. Einstellschraube ist auf die statischen und dynamischen Kräfte auszu legen und zu bemessen.

Für die Reduktion von Differenzdrücken größer als 4 bar sind jedenfalls eigenmediumgesteuerte Regelventile mit einem hydraulisch arbeitenden Membranventil einzubauen. Entsprechend den Druckverhältnissen und der Durchflussmenge ist das Ventil zu dimensionieren.

6.5.7 Rückflussverhinderer

Um eine weitere Sicherheit, gegen eine eventuell mögliche Rückströmung aus einem Löschwasserleitungsnetz zurück in ein Trinkwasserversorgungsnetz, zu erhalten sind die Vorgaben des Wasserversorgers zu beachten (ev. ist die Anordnung von Rückflussverhinderern nicht ausreichend und es sind Rohrnetztrenner erforderlich!). Membran-Rückflussverhinderer besitzen keine beweglichen mechanischen Teile, da die Abdichtung gegen eine Rückströmung durch eine Faltenmembrane aus EPDM oder NBR erfolgt.

Das Gehäuse und der innenliegende Strömungskörper sind aus Grauguss (Gusseisen mit Lamellengraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von mind. EN-GJL-250 (alte Bezeichnung GG25) auszuführen.

6.5.8 Rückschlagklappe

Um eine Sicherheit, gegen eine Rückströmung aus dem Löschwasserleitungsnetz zurück zur Pumpenanlage zu erhalten sind Rückschlagklappen vorzusehen. Diese besitzen eine bewegliche innenliegende Welle aus Edelstahl mit einer Mindestwerkstoffgüte 1.4021 (X20Cr13), AISI 420 und eine Klappenscheibe, weichdichtend mit einer EPDM-Umhüllung, welche eine Rückströmung durch die Pumpe verhindern müssen.

Die Rückschlagklappen in flanschbauweise sind für einen Nenndurchmesser DN und einer Nenn-druckstufe PN geprüft, auszuführen. Sämtliche Flanschanschlussmaße und somit die Bohrungen sind gemäß ÖNORM EN 1092-2 auszuführen. Das Gehäuse und die innenliegende Klappe sind aus Grauguss (Gusseisen mit Lamellengraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von mind. EN-GJL-250 (alte Bezeichnung GG25) gemäß ÖNORM EN 1561 auszuführen.

6.5.9 Rohrnetztrenner

: Um eine Rückströmung aus dem Löschwasserleitungsnetz ins Trinkwasserversorgungsnetz zu vermeiden, sind Rohrnetztrenner gemäß Angaben des Wasserversorgers vorzusehen. Die Schutz-einrichtungen (z.B. Rückschlagklappen) müssen mind. in 2facher Ausführung je Rohrnetztrenner vorhanden sein. Die Schutzstufe des Rohrnetztrenners ist entsprechend den Anforderungen zu dimensionieren.

Das gesamte Gehäuse ist aus Sphäroguss (Gusseisen mit Kugelgraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von EN-GJS-400-15 (alte Bezeichnung GJS 40) gemäß EN 1563 auszuführen.

6.5.10 Wasserzähler

Um den Wasserbezug bei Feuerlöschbetrieb bzw. Frostlaufbetrieb erfassen und verrechnen zu können sind redundant plombierte Wasserzähler in Abstimmung mit dem Wasserversorgungsbe-trieb auszuführen.

Die Zählerstände müssen nicht in die Leittechnik eingebunden werden und über die Warte abruf-bar sein. Jedoch muss der Wasserzähler für eine ev. spätere Einbindung (Einbau von Impulsge-ber) der Zählerstände in die Leittechnik (Anlagenvisionierung) adaptierbar bzw. vorbereitet sein. Der Wasserzähler muss von einer unabhängigen akkreditierten Zulassungsstelle geeicht werden, wobei das Zertifikat dem AG vorzulegen ist.

Der Messbereich des Zählers ist für eine max. Wasserentnahmemenge von 72m³/h (20l/s) bei Feu-erlöschbetrieb und min. Wasserentnahmemenge von 7,2m³/h (2l/s) auszuwählen. Der kleinste anzuzeigende Skalenwert und Anzeigebereich ist mit dem Wasserversorger abzuklären wobei je-doch bei der Kalkulation von 0,0005m³ (kleinster Skalenwert) und 10.000.000m³ (Anzeigebereich) auszugehen ist. Für Wartungstätigkeiten bzw. einen Zählertausch muss der Zählereinbausatz leicht demontierbar ausgeführt werden. Das Gehäuse des Wasserzählers ist aus Grauguss (Guss-eisen mit Lamellengraphit) mit einer Mindestwerkstoffgüte von mind. EN-GJL-250 ÖNORM aus-zuführen. Der Zählereinbausatz (Messeinsatz, Messflügel) besteht im Wesentlichen aus Kunst-stoff, Messing und Edelstahl.

6.5.11 Be- und Entlüftungsventil

Um einen sicheren Betrieb der Löschwasserversorgung zu gewährleisten sind an den Hochpunk-ten bzw. in den Schächten, an welchen Luftansammlungen möglich sind, mechanische Be- und Entlüftungsventile zu setzen.

Die Entlüftung erfolgt hierbei über einen Schwimmer, welcher bei Luftansammlung absinkt und somit die angesammelte Luft an die Umgebung abgibt.

Das Gehäuse des Be- und Entlüftungsventils ist aus Stahl bzw. Stahlguss auszuführen. Die auftretenden Luftmengen sind in Abhängigkeit der Befüll- bzw. Entleerzeiten zu ermitteln.

Be- und Entlüftungsventilen sind Absperreinrichtungen vorzuschalten, um bei Servicerung ein komplettes Entleeren der LöWA-Leitung hintanhalten zu können.

6.5.12 Kugelhahn

Aufgrund von Wartungsarbeiten, Entwässerung bzw. zusätzliche manuelle Entlüftungsmöglichkeit der Löschwasserleitung z.B. in Pumpenhäusern sind Edelstahl Kugelhähne in Flanschbauweise vorzusehen, welche vor und nach der Druckhaltepumpe bzw. vor den Feuerlöschpumpen und an den Windkesseln installiert werden. Der Kugelhahn ist mit schwimmender Präzisionskugel mit geteiltem Gehäuse, Baulänge gemäß ÖNORM EN 558-1, GR auszuführen. Das Gehäuse ist wie die Kugel in Edelstahl mind. in V2A-1.4301 auszuführen und die Kugeldichtung aus Polyamid oder NBR vorzusehen. Die Kugel muss voll öffnen und ein Durchfluss muss in beide Richtungen möglich sein. Die Kugel sowie die Dichtungen müssen austauschbar sein. Die Betätigung (Schließen/Öffnen) des Kugelhahns erfolgt über einen Schaltgriff/-hebel.

6.5.13 Hydranten

6.5.13.1 Allgemein

Bei den Portalen und in den Feuerlöschnischen (FLN) sind Hydranten zur Löschwasserentnahme vorzusehen. Der Aufbau/die Baulänge des Hydranten ist so zu wählen, dass die Entnahmehöhe im Tunnel (Achse C - Abgang) im Bereich von 80 cm bis 120 cm liegt. Der Mindestdurchmesser für das Handrad beträgt 25 cm.

Des Weiteren sind die Hydranten als Überflurhydranten gemäß ÖNORM F 2010 bzw. ÖNORM EN 14384 auszuführen. Der Hydrantenkopf ist nach dem Demontieren der Edelstahlschrauben/-muttern um 360° drehbar.

Nachfolgend sind Spezifikationen der für die Hydranten relevanten Bauteile angegeben:

- Hydrantensäule/-rohr in Edelstahl, geschliffen, Mindestwerkstoffgüte von 1.4401, 1.4404, 1.4571 (V4A) oder EN-GJS-450-10 mit Epoxidharzbeschichtung entsprechend DIN 30677 mit einer Mindeststärke von 250 µm,
- Rohrgestänge im inneren des Hydranten in Edelstahl, Mindestwerkstoffgüte von 1.4401, 1.4404, 1.4571 (V4A),
- Hydrantenspindel in Edelstahl, Mindestwerkstoffgüte von 1.4401, 1.4404, 1.4571 (V4A),
- Spindelabdichtung über O-Ringe in EPDM oder NBR,
- Selbsttätige Entleerung (Gefrierschutz),
- Sämtliche verwendete Teile sind aus korrosionsbeständigen Materialien,
- Leichtes Wechseln der Innenteile des Hydranten.

Zubehör je FLN und FLN-S – gem. RVS 09.01.24 in Abstimmung mit PL und Feuerwehrverband:

- Kupplungsschlüssel zum Öffnen von Kupplungen etc.,

- Verstellbares C-Mehrzweckstrahlrohr,
- Synthetische C-Druckschläuche (Gesamtlänge 120m) mit C-Druckkupplungen (Presskupplung).

Zubehör je Tunnel:

- 1xSatz Werkzeug für Service der Hydranten,
- Weitere Ausrüstung (z.B. Schlauchschränke, Schläuche, etc.) in Abstimmung mit PL bzw. auf Basis von verbindlichen Vorgaben (RVS, Feuerwehrverband, etc.).

6.5.13.2 Portalhydrant

An den Portalen sind Hydranten mit folgender Spezifikation vorzugsweise zu verwenden (Änderung der Abgänge in Absprache mit dem PL, dem Feuerwehrverband bzw. der Portalfeuerwehr möglich!)

- Umfahrhydrant (Hydrant mit Sollbruchstelle),
- 2xC Abgänge (Festkupplung) inkl. Verschlusskappe und Kette,
- 1xB Abgang (Festkupplung) inkl. Verschlusskappe und Kette,
- Betätigungskappe gemäß ÖNORM F 2010.

6.5.13.3 Tunnelhydrant

Die Hydranten sind gemäß RVS 09.01.24 mit 2xB Anschlüssen (Festkupplungen), welche getrennt absperbar sein müssen, auszuführen.

- 2xB Abgänge (Festkupplung) Verschlusskappe und Kette, und pro Abgang ein Übergangsstück B – C inkl. C-Blindkupplung,
- Getrennt absperbare B Abgänge,
- Inkl. Handrad für Betätigung des Hydranten,
- Die Ausführungen der Hydranten in FLN und FLN-S lt. RVS 09.01.24 sind zu berücksichtigen.

6.5.13.4 Hydranteneinbauzubehör

6.5.13.4.1 Sickerpackung

Um eine sichere Ableitung des in der Säule, nach Verwendung befindlichen Wassers zu gewährleisten und somit im Winter ein Auffrieren des Hydranten zu unterbinden, ist bei den Portalhydranten eine Sickerpackung bei der Entleerungsöffnung des Hydranten einzubringen. Eine Sickerpackung besteht aus ca. 0,5 m³ nicht aggressiven Materials (Kies, Schotter) und muss die Versickerung des in der Hydrantensäule befindlichen Wassers besonders im Winter sicher erfüllen. Bei der Ausführungsplanung ist besonders auf den örtlichen Grundwasserspiegel und eine Wasserdurchlässigkeit des umliegenden Erdreiches Rücksicht zu nehmen.

6.5.13.4.2 Fundament für Hydrantenfußkrümmer

Bei den Portalhydranten ist unterhalb der Hydrantenfußkrümmer ein Magerbetonaufleger mit geeigneter Schichtstärke und einer Fläche von ca. 30 cm × 30 cm zur sicheren Aufstellung des Hydranten vorzusehen. Bei der Dimensionierung ist auf die zu erwartenden statischen und dynamischen Kräfte Rücksicht zu nehmen.

6.5.13.5 Schlauchhaspeln

In Feuerlöschnischen in PB (FLN-S) sind Schlauchhaspeln mit abziehbarem Druckschlauch gemäß RVS 09.01.24 zu montieren.

Alle erforderlichen Kleinteile, Rohrverbindungen und Formstücke sind einzuplanen.

Die Anlage hat mit geeigneten Kontakten, gemäß RVS 09.02.22 (z.B. Abzug des Schlauches, Betätigung der Sprühpistole) ausgestattet zu sein, die verlässlich eine Aktivierung der Anlage detektieren können.

Die Stahlkonstruktion hat mind. in V4A 1.4401, 1.4404, 1.4571 zu erfolgen.

Bauteile:

- Schlauchhaspel,
- Hauptkugelhahn,
- Löschpistole,
- Wasseranschluss,
- Wasserfilter,
- Handkurbel,
- Zumischer,
- Gestell,
- Schaummittelschlauch,
- Schaummittelbehälter,
- Spülkugelhahn,
- Sensorik (Kontakte).

6.5.13.6 Blindflansch

Um ein sicheres Verschließen der Rohrleitungsenden nicht kreislaufgeführter Rohrleitungsteile gewährleisten zu können sind Blindflansche im Tunnelbereich in Edelstahl V4A-1.4401, 1.4404, 1.4571 bzw. im Pumpenhaus in V2A-1.4301 vorzusehen, welche an den erforderlichen Rohrleitungsenden angebracht werden.

6.6 Sonstiges

6.6.1 Begleitheizung

6.6.1.1 Allgemein

Zur Sicherstellung einer frostfreien Rohrleitung ist es unter Umständen erforderlich bestimmte Rohrleitungsabschnitte bzw. Rohrleitungsstiche mit einer Begleitheizung auszustatten, wenn eine frostsichere Verlegetiefe aus z.B. baulichen Gegebenheiten nicht möglich ist.

Es ist jedoch in jedem Fall zu beachten, dass gemäß RVS 09.01.24 elektrische Begleitheizungen möglichst zu vermeiden sind.

Unter welchen Umgebungsbedingungen das System das Einfrieren der Leitung verhindern muss, ist ebenfalls in der RVS 09.01.24 geregelt.

6.6.1.2 Heizband

Es sind selbstregelnde Heizbänder mit einer Betriebsspannung von AC 230 V vorzusehen. Die erforderliche Nennleistung [W/m] welche für einen frostfreien Betrieb des jeweiligen Rohrabschnittes erforderlich ist, ist im Zuge des Projektes zu ermitteln und festzulegen. (Erstellung einer Wärmeverlustberechnung).

6.6.1.3 Steuergerät

Das Temperatursteuer- und Überwachungsgerät ist für die Steuerung und Überwachung der Heizleistung vorzusehen. Das Thermostat muss die Leistungsabgabe der Begleitheizung auf Grundlage der Umgebungstemperatur steuern.

Die Steuergeräte sind in den nächstliegenden Nischen zu installieren. Schutzart ist hierfür mind. IP65 vorzusehen. Der Temperatursensor ist hierbei als PT100 Element auszuführen.

6.6.2 Zusätzliche Maßnahmen - Frostsicherheit

6.6.2.1 Allgemein

In Verbindung mit einer Umwälzpumpe zur Frostsicherung kann als Ergebnis der Wärmeverlustberechnung die Installation eines elektrischen Durchlauferhitzers zur Bereitstellung der erforderlichen Wärme unter Berücksichtigung des Massestromes gegen Frosteinwirkungen erforderlich sein. Angemerkt wird, dass ebenso eine gesicherte Abwärmenutzung von Betriebsräumen möglich ist!

6.6.2.2 Durchlauferhitzer

Kenndaten elektrischer Durchlauferhitzer mit Rohrheizkörper:

- Gehäusewerkstoffe zumindest 1.4301,
- Einbaulage: senkrecht oder horizontal (auf entsprechende Entlüftung bzw. Möglichkeit zur Entlüftung ist zu achten!),
- Sicherung gegen Mediumsüberhitzung (separate Temperatursicherung bzw. Notabschaltung) vorsehen,
- Inbetriebnahme nur bei nicht ruhendem Medium bzw. Vollfüllung sicherstellen,
- Darf grundsätzlich nur im Nebenschluss des LöWA-Systems montiert sein.

6.6.3 Druckprobe

6.6.3.1 Prüfung

Die Funktionsfähigkeit und Dichtheit des Rohrsystems ist auf Basis geltender Richtlinien, insbesondere dem gegenständlichen PlaPB LöWA und der RVS 09.01.25, durch eine akkreditierte Prüfstelle nachzuweisen.

6.6.3.2 Unterlagen

Die Prüfprotokolle sind vom Auftragnehmer und von einem verantwortlichen Vertreter des Auftraggebers, welcher auch bei den Druckprüfungen anwesend sein muss, zu unterzeichnen. Etwaige Undichtheiten sind unverzüglich zu beheben. Der Auftragnehmer hat alle für die Druckprüfung erforderlichen Arbeitskräfte, Verschlussvorrichtungen, Rohrleitungen, Druckmesser sowie das erforderliche Wasser bereitzustellen und alle Vorkehrungen zu treffen, welche für eine ordnungsgemäße Abwicklung der Druckprüfungen, auch bei niedrigen Temperaturen erforderlich sind. Der Verlauf der Druckprüfungen ist im Zuge der Inbetriebnahme und Abnahme mit einem Schreiber zu protokollieren. Die Aufzeichnung hat in Papierform oder auf Datenträger zu erfolgen.

6.6.4 Kennzeichnung

Sämtliche Absperrreinrichtungen der Rohrleitung im Tunnel sind gemäß ÖNORM B 2537 mit Hinweisschildern zu kennzeichnen. Des Weiteren ist das Referenzkennzeichnungssystem der ASFINAG für die Löschwasserleitungsversorgung (Anlagenteile) durchzuführen.

6.7 Trockenlöschleitungen

6.7.1 Allgemeines

Die Unterscheidung/Auswahl des LöWA-Systems – Trocken- oder Nasslöschleitung ist in der RVS 09.02.22 festgelegt. Unabhängig der Betriebsweise als Trocken- oder Nasslöschleitung gelten die Vorgaben des gegenständlichen Planungshandbuches mit folgenden Ergänzungen bzw. Einschränkungen.

6.7.2 Befüllvorgang

Die erforderliche Zeit bis zur Betriebsbereitschaft der Anlage (Zeit vom Beginn des Befüllvorgangs bis zur möglichen Entnahme von Löschwasser unter Bedingungen lt. RVS (20l/s bei Entnahmedruck mind. 6bar) ist mit der zuständigen Feuerwehr bzw. der Projektleitung abzustimmen. Zusätzlich zur rechnerischen Befüllzeit sind Zeiten für das ausreichende Entlüften sowie den erforderlichen Druckaufbau zu berücksichtigen.

Sofern die Befüllung der Anlage mittels Pumpen erfolgt, sind entsprechende Maßnahmen zu treffen, um den Betrieb der Pumpe entsprechend den Pumpenkennlinien sicherzustellen (Kavitationsgefahr im Füllvorgang!)

6.7.3 Ausführung

Die Trockenlöschleitung kann bei Trogverlegung ungedämmt ausgeführt werden, da sie nur im Einsatzfall mit Wasser gefüllt ist. Sofern Bereiche ständig mit Wasser gefüllt sind, sind entsprechende Vorkehrungen gegen Frosteinwirkungen im Sinne der im Planungshandbuch aufgeführten Maßnahmen zu treffen.

6.7.4 Entlüftung

Zur gesicherten Abfuhr der im System befindlichen Luftmengen sind entsprechende Be- und Entlüftungsventile 2-stufig vorzusehen, wobei die Austrittsgeschwindigkeit im Entlüftungsquerschnitt des Ventiles maximal 20 m/s betragen darf. Zusätzlich sind im Bereich von entsprechenden Ventilen Vorkehrungen zur gesicherten Abschlachtung von Austrittswässern am Ventilausgang zu treffen.

6.7.5 Betrieb

Sofern die Befüllung über ortsfeste Pumpen (redundante Ausführung bzw. SSV) erfolgt sind diese auch für den Betrieb der Anlage entsprechend RVS auszulegen. Eine alleinige Druckerhöhung über mobile Aggregate, z.B. Tragkraftspritzen, ist nicht zulässig.

7 Pumpstationen

7.1 Allgemein

Gemäß RVS 09.02.22 ist die Anbindung der LöWA-Versorgung an eine SSV zu prüfen bzw. einzuplanen. Des Weiteren gelten die unter Pkt. 7 angeführten Spezifikationen (sofern zutreffend) wie Flanschanschlussmaße, Nenndurchmesser etc. auch für die folgend angeführten Bestandteile der Löschwasseranlage.

Des Weiteren sind für sämtliche verwendete Anlagen sämtliche Zertifikate bzw. Unterlagen wie:

- CE-Konformitätserklärung oder CE-Leistungserklärung,
- Typenprüfung,
- Abnahmezeugnis,
- Werkstoffzeugnisse,
- Pumpenkennlinien.

der Anlagendokumentation beizulegen.

Vor der Inbetriebnahme sind folgende Tätigkeiten an den Aggregaten durchzuführen:

- Fester Sitz sämtlicher Verbindungen (Flanschanschlüsse, Fühler, ...),
- Ordentlicher Anschluss/Anklemmen und Verlegung von Kabeln (Knickschutz, Kabelein- und -ausführungen, Befestigungen, etc...),
- Dichtheit sämtlicher Verbindungen,
- Anschluss an die Erdungsanlage,
- Drehrichtungskontrolle (Pumpe bzw. Motor).

7.1.1 Überprüfung und Dokumentation

7.1.1.1 Material- und Fertigungsprüfung

Material- und Fertigungsprüfungen zum Nachweis der verwendeten Materialien und der Fertigungsqualität erfolgen nach einem vom AN zu erstellenden Prüfplan. Der AG wird zeitgerecht von den wichtigsten Prüfterminen in Kenntnis gesetzt, um ihm die eventuelle Teilnahme zu ermöglichen. Der AN muss dem AG und/oder seinem Vertreter zu jeder Zeit den freien Zutritt zur Fertigungsstätte gewähren und ihm alle Auskünfte über technische Fragen und den Fortgang der Arbeiten erteilen. Des Weiteren ist der AN verpflichtet, die für eine einwandfreie Kontrolle und Prüfung notwendige Hilfestellung zu geben. Die Material- und Fertigungsprüfung enthebt den AN jedoch nicht seiner Erfüllungs- und Gewährleistungspflicht. Die Prüf- und Abnahmeatteste sind gemäß ÖNORM EN 10204 dem AG zu übergeben.

Der Prüfumfang muss im Wesentlichen folgendes umfassen:

- Pumpen
 - Mechanische Eigenschaften des Grundwerkstoffes,
 - Rissfreiheit von Schweißnahtverbindungen,
 - Flanschverbindungen,

- Montagevorrichtung,
- Laufradkontrolle inkl. Kontrolle der Lagerung,
- Maßkontrolle,
- Dokumentation der Hauptabmessungen,
- Nachweis über Materialeignung für die vorgesehenen Betriebs- und Einsatzbedingungen, insbesondere Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Sprödhheit, Verschleiß betreffend,
- Die Laufräder sind dynamisch zu wuchten und es sind Wuchtprotokolle für jedes Laufrad zu erstellen, Mindestanforderung Gütestufe G 2.5 gemäß DIN ISO 21940-11.

- Antriebsmotoren

Die Antriebsmotoren sind vor ihrer Auslieferung im Herstellerwerk folgenden Prüfungen zu unterziehen:

- Überprüfung an allen Motoren
 - Messung des Gleichstromwiderstandes der einzelnen Stränge der Ständerwicklung,
 - Leerlaufprüfung,
 - Erwärmungsprüfung,
 - Spannungsprüfung,
 - Kurzschlussstrom (Teilspannung),
 - Überprüfung des Drehsinns,
 - Typenprüfung (an einem Motor),
 - Messung des Anlaufstromes,
 - Bestimmung des Wirkungsgrades,
 - Messung der Laufgüte,
 - Messung der Klemmenspannung und der Leistung bei Nennstromaufnahme bei Nennfrequenz und festgebremsten Läufer,
 - Erwärmungsprüfung bei Volllast,
 - Kontrolle des Leistungsfaktors,
 - Geräuschemessung,
 - Messung Anzugsmoment,
 - Überprüfung vor dem Versand.
- Druckbehälter
 - Mechanische Eigenschaften des Grundwerkstoffes,
 - Rissfreiheit der Schweißnahtverbindungen,
 - Dokumentation der Hauptabmessungen,
 - Flanschverbindungen,
 - Montagevorrichtung,
 - Maßkontrolle,

- Nachweis über Materialeignung für die vorgesehenen Betriebs- und Einsatzbedingungen, insbesondere Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Sprödigkeit betreffend.

Der AN ist verpflichtet, die Prüfzertifikate des Herstellers vorzulegen.

7.1.1.2 Werksabnahmeprüfung

Der AG ist spätestens 1 Monat vor der Abnahme zu verständigen. Das Beisein an den Abnahmemessungen (je Type) im Werk ist dem AG oder dessen Vertreters falls erforderlich zu ermöglichen. Der AN muss alle Pumpen einer Werksprüfung unterziehen. Der AN stellt alle für die Abnahme erforderlichen Einbauten und Geräte sowie Energie und die zur Bedienung notwendigen Personen zur Verfügung. Sämtliche eingesetzte Messgeräte sind von einer unabhängigen, akkreditierten Prüfanstalt kalibrieren zu lassen, die entsprechenden Protokolle dürfen nicht älter als 18 Monate sein und sind vor Versuchsdurchführung vorzulegen. Im Zuge der Messungen, bzw. spätestens nach Abschluss derselben, sind vom AN ausführliche Protokolle anzufertigen, in denen sämtliche Messergebnisse, die Messmethode und die Angabe des jeweiligen Messortes genau zusammengestellt sind. Zum Vergleich sind neben den gemessenen Ist-Daten jeweils auch die geforderten Soll-Daten, die zulässigen Toleranzen sowie die gemessenen prozentuellen Abweichungen einzutragen. Diese Protokolle sind dem AG vorzulegen sowie den Dokumentationsunterlagen beizugeben. Die Messungen können unter Beiziehung einer vom AG zu bestimmenden unabhängigen Prüfinstitution erfolgen.

Volumenstrom, Förderhöhen- und Motorleistungsaufnahmemessungen

Der Volumenstrom in Abhängigkeit von der Förderhöhe der einzelnen Pumpen muss gemessen werden, anschließend sind die jeweiligen Pumpenkennlinien zu erstellen. Gleichzeitig sind die aufgenommene Leistung und der Leistungsfaktor direkt an den Klemmen des Motors abzunehmen und zu messen. Für die Messungen ist reines Wasser unter Angabe der Dichte sowie Temperatur zu verwenden.

Schwingungsmessungen

Nachweis der geforderten Wuchtgüte.

Druckprüfung Behälter, Pumpe

Nachweis der geforderten Beständigkeit gegen 1,5-fachen Nenndruck.

Versuche im eingebauten Zustand

Nach der Montage der Pumpen sind an den Entnahmestellen die geforderten Garantiewerte wie Druck, Volumenstrom im Beisein eines Vertreters des AG nachzuprüfen. Der AN ist verpflichtet, das dafür erforderliche Personal und die entsprechenden Messinstrumente zur Verfügung zu stellen. Die daraus resultierenden und vom AN zu erstellenden Abnahmezeugnisse sind den Dokumentationsunterlagen beizulegen. Des Weiteren sind nach dem Einbau bei allen Pumpen nochmals die Drehrichtungen der Motoren zu überprüfen und zu protokollieren.

Dokumentation

Folgende Unterlagen sind vor Bau- bzw. Montagebeginn zur Freigabe vorzulegen, sofern diese nicht bereits Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen waren:

- Technische Beschreibung der gesamten Lieferung mit detaillierten Angaben über Materialien, Konstruktion, Korrosionsschutz,
- Zusammenstellungsplan mit Angaben der Hauptabmessungen und Massen,
- Prüfzertifikate,
- Angaben über die Serviceorganisation und -bedingungen
- Konstruktionszeichnungen mit allen wesentlichen Details, Abmessungen, Dispositionen, etc.,
- Definitive Datenblätter der Anlagenbestandteile mit allen Haupt- und Nebendaten,
- Elektroschema mit allen Speise- und Überwachungskomponenten,
- Verdrahtungsschemata der Klemmkästen,
- Programmablaufpläne für die internen Überwachungs- und Regelkreise inkl. der elektrischen Angaben.

Spätestens 2 Wochen vor der Abnahme im Tunnel ist die Betriebs- und Wartungsanleitung (Anlagendokumentation) in 4-facher Ausführung (elektronisch und dreifach auf Papier) abzugeben, sofern dies in der entsprechenden Ausschreibung nicht anders definiert ist. Eine vollständige und gut nachvollziehbare Anlagendokumentation ist Bestandteil des Lieferumfangs. Sie muss auch in elektronischer Form komplett abgegeben werden. Die Anlagendokumentation muss mindestens enthalten:

- Inhaltsverzeichnis,
- Abbildungs- und Beilagenverzeichnis,
- Detaillierte Liefer- und Konstruktionsbeschreibung inkl. Schemata und Konstruktionszeichnungen,
- Stücklisten,
- Unterhalts- und Instandhaltungsanweisung und Schulungsunterlagen Betriebspersonal,
- Technische Datenblätter,
- Liste der Subunternehmer und Lieferanten,
- Mess- und Abnahmeprotokolle,
- Prüfzertifikate.

7.2 Druckerhöhungsstufen bzw. Pumpen

7.2.1 Tauchmotorpumpe

Brunnen- bzw. Tauchmotorpumpen haben, je nach Leistungscharakteristik, unterschiedliche Durchmesser, welche die Hersteller meist in Zoll angeben. Der genaue Durchmesser in mm ist den technischen Unterlagen der jeweiligen Pumpentype zu entnehmen. Unterwassermotorpumpen sind so konzipiert, dass sie in enge Bohrlöcher bzw. Brunnen eingesetzt werden können.

Des Weiteren werden im Gegensatz zu handelsüblichen Normmotoren, die Elektromotoren von Tauchpumpen in schlanker Bauweise gefertigt und werden nicht durch Luft, sondern durch das umgebende Wasser gekühlt. Auch sind diese Drehstrommotoren innen mit Wasser gefüllt und die Motorwicklung ist wasserfest ausgeführt.

Unterwassermotorpumpen sind je nach Anforderung aus Grauguss, dünnwandigem Edelstahlblech (z.B. 1.4301, 1.4401, 1.4539), dickwandigem Edstahlguss oder dickwandigem Bronzeguss gefertigt. Je nach Qualität des Fördermediums wird die richtige Materialqualität ausgewählt. Die Mindestanforderungen an Tauchmotorpumpen sind der u.a. Tabelle (Technische Daten) zu entnehmen.

Eine Unterwassermotorpumpe besteht aus dem Unterwassermotor, Pumpenhydraulik, Rückschlagventil, Einlaufsieb sowie einem wasserfesten Stromversorgungskabel mit geeignetem Knickschutz. Elektromotor und Hydraulikteil sind mit einem Flansch und einer Wellenkupplung miteinander verbunden. Der Elektromotor treibt über die Wellenkupplung die Welle des Hydraulikteils an, auf dem die Laufräder angebracht sind.

Zwischen Elektromotor und Hydraulikteil befindet sich auch der Zulauf der Pumpe, der mit einem Einlaufsieb versehen ist. Das Einlaufsieb schützt die Pumpe vor groben Bestandteilen, die während des Betriebs in die Pumpe eindringen könnten.

Am Druckstutzen ist bei den meisten Pumpen ein Rückschlagventil angebaut oder integriert, damit während des Stillstands der Pumpe kein Wasser zurückfließen kann. Beim Wiedereinschalten der Pumpe würde es durch die erhebliche Masse des fließenden Wassers zu einem Druckschlag im Rohrleitungssystem kommen. Prinzipiell ist die Anzahl der Pumpen welche parallel in Abhängigkeit des Förderstromes (Vorgabe lt. RVS 09.02.22) geschaltet werden auszuwählen.

Ein Hochlaufen der Pumpe muss auch bei Spannungseinbrüchen von 10 % erfolgen können.

Schwingungsdämpfende Maßnahmen (Schwingungsdämpfer, Rohrkomparator etc.) sind hierbei einzuplanen.

Medium	
Fördermedium	Wasser
max. Korngröße	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Mediumstemperatur	ca. 3°C bis 35°C
Auslegungsdaten hydr.	
Förderstrom Q	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln (Vorgabe lt. RVS 09.02.22)
Förderhöhe H	
Eintrittsdruck	
Austrittsdruck	
Max. Betriebsdruck	
Pumpe	
Anzahl	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Pumpenart	Brunnen- bzw. Tauchmotorpumpen
Aufstellungsart	vertikal
Stufenanzahl	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Wellenabdichtung	mechanische Dichtung
Werkstoff Laufrad	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Werkstoff Welle	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Werkstoff Pumpengehäuse	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Werkstoff Pumpengehäusedeckel	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Werkstoff Lagerträger	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Werkstoff Befestigungsmaterial	Edelstahl mind. V2A WstNr. 1.4301
Saugstutzen DN, PN	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln

Medium	
Druckstutzen DN, PN	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Lagerlebensdauer	mind. 20.000 Bh
mechanische Wellenleistung P _{mech}	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
min. Pumpenwirkungsgrad	$\eta=0,6$ – sofern wirtschaftlich auf Basis der Randbedingungen möglich – ist im Rahmen des Projektes zu verifizieren
Motor	
Anlauf	Direkt bis 7,5kW bzw. darüber Stern/Dreieck, Sanftanlauf, FU
Anlaufhäufigkeit	min. 6 Anläufe / Stunde
max. Anlaufstrom	5 x I _{Nenn}
Drehstrom	3 ~
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Motordrehzahl	Lt. Hersteller
Aufgenommene el. Leistung Pel	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Schutzart	mind. IP68
Isolierklasse	F
min Motorwirkungsgrad	$\eta = 0,81$
Korrosionsschutz	
Beschichtungsstärke	mind. 120 μ m
Gewährleistung	mind. 10 Jahre auf Beschichtung
Zubehör	
Trockenlaufschutz Pumpe	Schwimmerschalter
Überwachung Stromaufnahme	thermischer Motorschutz inkl. Schaltgeräte
Überwachung Lagertemperatur Pumpe	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Überwachung Lagertemperatur Motor	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln bzw. ab 30 kW erforderlich

Tabelle 11: Technische Daten Tiefbrunnenpumpe

7.2.2 Horizontal aufgestellte Kreiselpumpen

Die Kreiselpumpen werden zum Fördern von neutralen oder aggressiven, reinen oder verunreinigten, kalten oder heißen, toxischen umweltgefährdenden Flüssigkeiten verwendet wie Wasser, Heißwasser, Schmieröle, Emulsion, Thermalöle und chemischen Produkten.

Es gibt zwei Aufstellungsarten, wobei eine davon die horizontal auf je einer Grundplatte montierte ein- bzw. mehrstufige Spiralgehäuse Kreiselpumpe mit axialem Eintritt, Ausführung gemäß ÖNORM EN 733 / ÖNORM EN ISO 9905 ist. Die Pumpen sind hierbei als normalsaugende Kreiselpumpen mit axialem Saugstutzen und radialem Druckstutzen auszuführen. Alle Pumpen sind gemäß DIN ISO 21940-11 Klasse 6.3 dynamisch zu wuchten wobei die Prüfzeugnisse hierbei der Anlagendokumentation beizulegen sind. Die Pumpen sind hierbei für einen maximalen Betriebsdruck, welcher im Zuge der Planung zu ermitteln ist, auszulegen, wobei die zur Überwindung der Verluste (Einbauten, Höhe) und der zur Verfügung zu stellende Entnahmedruck für die

Feuerwehr gemäß RVS 09.02.22 sein muss. Die Grundplatte nach ÖNORM EN ISO 3661 auf welcher das Pumpenaggregat (Pumpe u. Motor etc.) montiert wird, ist hierbei mit dem Boden mittels z.B. Stahldübel und Stahlschrauben, V2A 1.4301, zu befestigen wobei hier auf die bei Betrieb entstehenden Schwingungen Rücksicht zu nehmen ist. Schwingungsdämpfende Maßnahmen (Schwingungsdämpfer, Rohrkompensator etc.) sind hierbei einzuplanen.

Ein Hochlaufen der Pumpe muss auch bei Spannungseinbrüchen von 10 % erfolgen können.

Prinzipiell ist jede Pumpe als ein auf einer Grundplatte horizontal montiertes Aggregat im Wesentlichen bestehend aus:

- Pumpe mit freiem Wellenende, Motor inkl. Aufbau, Kupplung- und Kupplungsschutz, Grundplatte, etc.,
- Die Pumpe selbst besteht hierbei im Wesentlichen aus dem Spiralgehäuse, Laufrad, Pumpenfuß, Gehäusedeckel, Lagerträger, Welle, Lagerung, etc.,
- Erforderliche Sensorik Pumpe/Motor (Lagertemperatur- und Wicklungstemperaturüberwachung, etc. siehe Technische Daten),
- Anschlüsse für die erforderliche Sensorik sind konstruktiv einzuplanen,
- Anschlusskabel für Energie (Motor),
- Anschlusskabel für Sensoren (Pumpe/Motor),
- Erdungsfestpunkt für den Anschluss an die Erdungsanlage (Stahlkonstruktion),
- Klein-, Montage- und Befestigungsmaterial, V2A 1.4301.

Medium	
Fördermedium	Wasser
max. Korngröße	Ist im Zuge des Projekts zu ermitteln
Mediumstemperatur	Ca. 3°C bis 35°C
Auslegungsdaten hydraulisch:	
Förderstrom Q	ist im Zuge des Projektes zu ermitteln (Vorgabe lt. RVS 09.02.22)
Förderhöhe H	
Eintrittsdruck	
Austrittsdruck	
Max. Betriebsdruck	
Pumpe	
Anzahl	Ist im Zuge des Projekts zu ermitteln
Pumpenart	Spiralgehäuse Kreiselpumpe
Aufstellungsart	Horizontal auf Grundplatte
Wellenabdichtung	einfach wirkende Gleitringdichtung
Werkstoff Laufrad	Bronzelegierung G-CU Al bzw. G-CU Sn
Werkstoff Welle	Edelstahl mind. Nr.: 1.4021
Werkstoff Pumpengehäuse	mind. EN GJL 250
Werkstoff Pumpengehäusedeckel	mind. EN GJL 250
Werkstoff Lagerträger	mind. EN GJL 250
Pumpenstützfuß	mind. Stahl S235
Werkstoff Grundplatte	mind. Stahl S235
Werkstoff Befestigungsmaterial	V2A, 1.4301
Saugstutzen	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln

Medium	
Druckstutzen	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Lagerlebensdauer	mind. 20.000 Bh
mechanische Wellenleistung P _{mech}	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
min. Pumpenwirkungsgrad	$\eta = 0,6$ – sofern wirtschaftlich auf Basis der Randbedingungen möglich – ist im Rahmen des Projektes zu verifizieren
Motor	
Anlauf	Direkt bis 7,5 kW bzw. darüber Stern/Dreieck, Sanftanlauf, FU
Anlaufhäufigkeit	min. 6 Anläufe / Stunde
max. Anlaufstrom	5 x I _{Nenn}
Drehstrom	3 ~
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Motordrehzahl	Lt. Hersteller
Aufgenommene el. Leistung Pel	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Schutzart	mind. IP55
Isolierklasse	F
Bauform	IM B3
Korrosionsschutz	
Beschichtungsstärke	mind. 120 μ m
Gewährleistung	mind. 10 Jahre auf Beschichtung
Zubehör	
Trockenlaufschutz Pumpe	Schwimmerschalter
Überwachung Stromaufnahme	thermischer Motorschutz inkl. Schaltgeräte
Überwachung Lagertemperatur Pumpe	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Überwachung Lagertemperatur Motor	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln bzw. ab 30 kW erforderlich

Tabelle 12: Technische Daten horizontale Kreiselpumpe

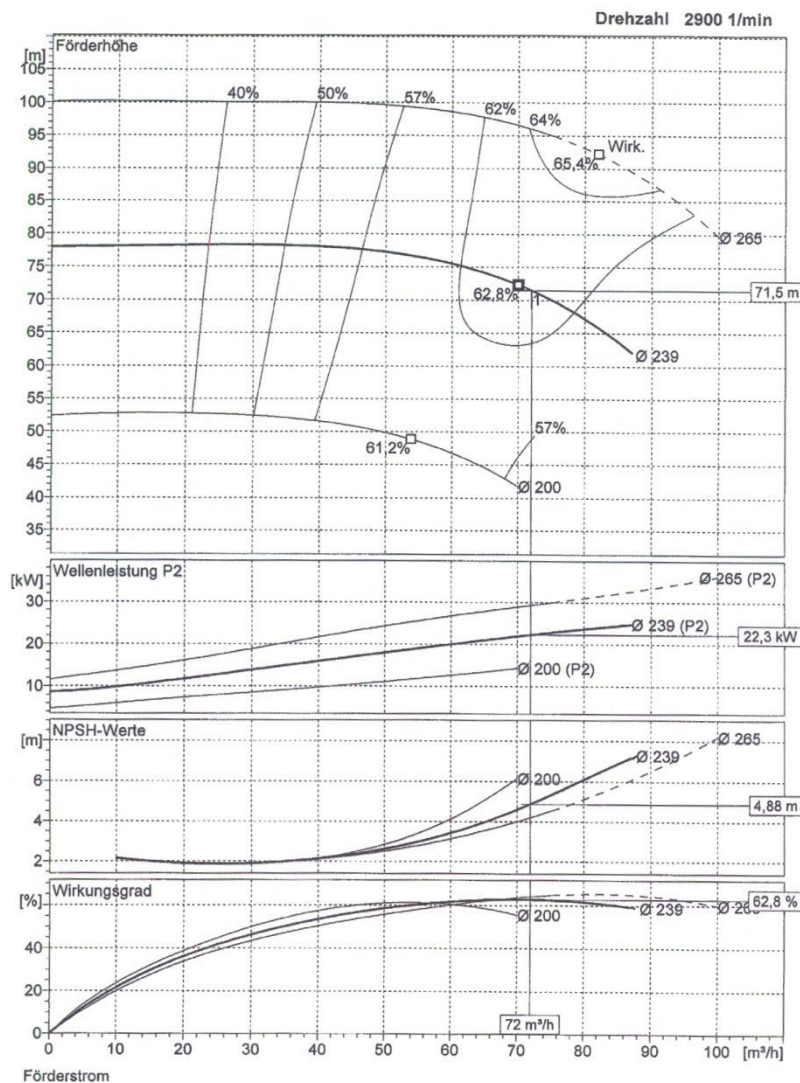


Abbildung 13: typische Kennlinie Kreiselpumpe (Beispiel)

7.2.3 Vertikal aufgestellte Kreiselpumpen

Bei nicht ausreichendem Platzbedarf bzw. höheren erforderlichen Drücken ist eine vertikale mehrstufige Kreiselpumpe zu wählen.

Die Pumpen sind als vertikale, mehrstufige Leitradkreiselpumpen auszuführen. Als Wellenabdichtung ist eine wartungsfreie Gleitringdichtung nach ÖNORM EN 12756 vorzusehen. Die Wellenlagerung hat antriebsseitig auf Lebensdauer geschmierten Wälzlager und pumpenseitig mit mediumgeschmiertem Führungslager zu erfolgen. Die Pumpenwelle ist starr mit der Motorwelle zu kuppeln.

Der angebaute, starrgekuppelte Antriebsmotor ist als oberflächengekühlter IEC-Drehstrom-Kurzschlussankermotor mit Motortemperaturüberwachung auszuführen.

Ein Hochlaufen der Pumpe muss auch bei Spannungseinbrüchen von 10 % erfolgen können.

Schwingungsdämpfende Maßnahmen (Schwingungsdämpfer, Rohrkompensator etc.) sind hierbei einzuplanen.

Medium	
Fördermedium	Wasser
max. Korngröße	Ist im Zuge des Projekts zu ermitteln
Mediumstemperatur	Ca. 3°C bis 35°C
Auslegungsdaten hydr.	
Förderstrom Q	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln (Vorgabe lt. RVS 09.02.22)
Förderhöhe H	
Eintrittsdruck	
Austrittsdruck	
Max. Betriebsdruck	
Pumpe	
Anzahl	Ist im Zuge des Projekts zu ermitteln
Pumpenart	Normalsaugende vertikale Kreiselpumpe
Aufstellungsart	vertikal auf Grundplatte
Wellenabdichtung	einfach wirkende Gleitringdichtung
Werkstoff Laufrad	Edelstahl mind. Nr.: 1.4401
Werkstoff Welle	Edelstahl mind. Nr.: 1.4401
Werkstoff Pumpengehäuse	Edelstahl mind. Nr.: 1.4401
Werkstoff Grundplatte	mind. Stahl S235
Werkstoff Befestigungsmaterial	Edelstahl mind. Nr.: 1.4401
Saugstutzen	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Druckstutzen	
Lagerlebensdauer	mind. 20.000 Bh
mechanische Wellenleistung P _{mech}	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
min. Pumpenwirkungsgrad	$\eta = 0,6$ – sofern wirtschaftlich auf Basis der Randbedingungen möglich – ist im Rahmen des Projektes zu verifizieren
Motor	
Anlauf	Direkt bis 7,5 kW bzw. darüber Stern/Dreieck, Sanftanlauf, FU
Anlaufhäufigkeit	min. 6 Anläufe / Stunde
max. Anlaufstrom	$5 \times I_{Nenn}$
Drehstrom	3 ~
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Motordrehzahl	Lt. Hersteller
Aufgenommene el. Leistung Pel	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Schutzart	mind. IP55
Isolierklasse	F
Korrosionsschutz	
Beschichtungsstärke	mind. 120 μm
Gewährleistung	mind. 10 Jahre auf Beschichtung
Zubehör	
Trockenlaufschutz Pumpe	Schwimmerschalter
Überwachung Stromaufnahme	thermischer Motorschutz inkl. Schaltgeräte

Überwachung Lagertemperatur Pumpe	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln
Überwachung Lagertemperatur Motor	Ist im Zuge des Projektes zu ermitteln bzw. ab 30 kW erforderlich

Tabelle 13: Technische Daten vertikale Kreiselpumpe

7.3 Druckluft - Membranausdehnungsgefäß

Als Ausgleich von Druckschwankungen und zur Vermeidung bzw. Verminderung von Druckstößen sind Druckluftmembran-Druckausdehnungsgefäße (Windkessel) aus sicherheitstechnischen Gründen vor der Pumpenanlage zu installieren. Vor Ausführung ist das erforderliche Kesselvolumen zu berechnen und eine Druckstoßberechnung durchzuführen. Das Volumen sollte ~ 1,5% des gesamten Rohrleitungsinhaltes betragen. Bei Flanschverbindungen sind die Anschlussmaße gemäß ÖNORM EN 1092-1 einzuhalten.

Die Windkessel haben hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Materialqualität V2A-1.4301 oder Stahl beschichtet,
- Kesselvolumen gemäß Berechnung,
- Arbeitsdruck normal gemäß Berechnung,
- Anschlüsse für Drucklufteinbringung (Ventil),
- Überdrucksicherheitseinrichtung,
- Anschlüsse für Manometer (einmal Druckluft, einmal Wasser),
- Flanschanschlüsse Ein- und Ausgangsseite,
- Flanschanschlüsse Entleerungsmöglichkeit,
- Klein-, Montage- und Befestigungsmaterial (Schrauben, Muttern, etc.).

Der Dokumentation sind statische Berechnungen und Druckprotokolle beizulegen. Bei der Ausführung sind hierbei alle einschlägigen Normen und Richtlinien (Druckgeräterichtlinie) in der jeweils letztgültigen Fassung einzuhalten.

7.4 Messeinrichtungen

7.4.1 Allgemein

Für die u.a. angeführten Messeinrichtungen gelten folgende Anforderungen:

- Messmedium Wasser (sofern nicht anders angeführt),
- Umgebungstemperatur -20 °C bis +80 °C,
- Mediumstemperatur ca. 3 °C bis 25 °C,
- Schutzart mind. IP68 bei Sensoren, welche durch Wasser überdeckt werden können (z.B. Füllstandsmessungen in Behältern, etc.),
- Schutzart mind. IP65 bei allen anderen Sensoren,
- Schaltpunkte sind im Zuge der Planung zu ermitteln,
- Betriebsdruck (projektspezifisch festzulegen),

- Max. zulässiger Überdruck (projektspezifisch festzulegen),
- Zubehör (sofern zutreffend):
 - Überspannungsschutz,
 - Einschraubstutzen/-muffe, Flansch, etc.,
 - Verkabelung,
- Sonstige Erfordernisse:
 - Kalibrierung der Sensorik,
 - Dokumentation: Kalibrierungszertifikate, Datenblätter, CE-Kennzeichnungen, Wartungsanleitungen, Betriebsanleitungen, Stückliste, etc.

7.4.2 Wasserstandssonde

Entsprechende Sonden werden im Löschwasserbehälter montiert und messen folgende Größen:

- Füllstandsniveau,
- Steigendes bzw. sinkendes Niveau.

Die Messwerte werden in Form eines 4 mA bis 20 mA-Signals an die Pumpen- oder Schiebersteuerung weitergeleitet. Diese schaltet entsprechend der Niveauveränderung Aggregate ein und aus und/oder löst entsprechende Meldungen aus die in der zugehörigen Steuerung entsprechend ausgewertet/weitergeleitet werden.

Die Füllstandsmessung besteht aus:

- Sensoreinheit zur Füllstandsmessung,
- Messbereich angepasst an Einbau- bzw. Wasserstandstiefe.

Die Sensoreinheiten dürfen als Ultraschallsensoren oder Drucksonden ausgeführt werden.

7.4.3 Schwimmerschalter

Im Löschwasserbehälter sind Schwimmerschalter als Rückfallebene bei Ausfall der Niveaumessung einzubauen. Diese wirken direkt auf die Anläufer/Starter der Pumpen. Die Schaltgrenzen der Schwimmerschalter müssen daher außerhalb der Schaltgrenzen der direkten Niveaumessung liegen.

Folgende Schaltfunktionen werden mittels Wechselkontakten erfüllt:

- Wasser Hochstand,
- Trockenlaufschutz,
- Messbereich angepasst an Behältertiefe.

7.4.4 Manometer

Für die vor Ort Druckmessungen sind glyzeringefüllte Rohrfederanometer, geprüft für einen max. zulässigen Überdruck, vorzusehen. Diese sind an den Windkesseln und vor bzw. nach den Pumpen und an sonstigen vorgesehenen Einbauorten anzubringen. Alle messstoffberührten Bauteile sind so wie das Rundgehäuse mit Bajonetting in Cr-Ni-Stahl auszuführen. Der Anschluss ist je nach Einbauort und Lage entweder radial unten oder rückseitig exzentrisch zu wählen. Der

Anzeigebereich ist so zu wählen, dass der Betriebsdruck im mittleren Drittel des Skalenendwertes liegt. Als Sichtscheibe ist ein Sicherheitsglas zu verwenden. Das Zeigerwerk hat ohne Kunststoffbauteile zu bestehen. Das Ziffernblatt ist aus Aluminium, weiß, und die Skala und Beschriftung schwarz auszuführen. Falls die Manometer an Leitungen angeschraubt werden, bei denen eine Verstopfung durch Verunreinigungen möglich ist, ist eine Reinwasservorlage mittels eines Wassersackes vorzusehen.

Die Manometer haben hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Rohrfedermanometer nach ÖNORM EN 837,
- Messmedium Wasser/Luft:
 - Luft bei Windkessel,
- Genauigkeitsklasse 1,
- Gehäuse Durchmesser d = mind. 100 mm,
- Sichtscheibe: Instrumentenglas,
- Material Gehäuse mind. in Edelstahl V2A-1.4301,
- Messbereich: ist im Zuge des Projekts festzulegen,
- Anschluss: Gewinde ½ Messing bzw. angepasst,
- Füllung bzw. Dämpfungsflüssigkeit Glycerin,
- Inkl. Manometerzubehör:
 - Manometerabsperrentil mind. in Edelstahl V2A - 1.4301,
 - Einschraubstutzen/-muffe,
 - Verrohrung.

7.4.5 Drucksensor

Für die Messung der Drücke (Saug- bzw. Druckseite) und Leckageüberwachung der Gesamtanlage sind Drucksensoren bestehend aus Messwertumformer und Messwertaufnehmer in Einschraubausführung vorzusehen, welche in die Steuerung eingebunden werden müssen. Zum Einsatz gelangen robuste Druckmessumformer mit piezoresistiver Druckmesszelle. Der Messbereich ist so zu wählen, dass der Betriebsdruck im oberen Drittel des Messbereiches liegt. Der Messfehler muss kleiner als 1 % des Messbereich-Endwertes sein.

Die Drucksensoren haben hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Piezoresistiver Drucksensor:
 - Innenliegende Membrane,
 - Messung von Überdruck,
- Genauigkeitsklasse 1,
- Material Gehäuse und medienberührende Teile mind. in Edelstahl V2A - 1.4301,
- Messbereich: ist im Zuge des Projekts festzulegen,
- Ausgang analog entsprechend Messbereich / 4 mA bis 20mA,
- Anschluss: Gewinde ¼ bzw. angepasst.

7.4.6 Strömungswächter

Zur Leckageüberwachung bzw. zusätzlichen Alarmierung ist in der Löschwasserleitung ein Strömungswächter, ggf. nach den Windkesseln, zu installieren. Der Strömungswächter, welcher als Schalter dient, detektiert die Bewegung des Wassers nach einem Rohrbruch bzw. einer Löschwasserentnahme ohne vorherige Alarmierung und ist in die Steuerung einzubinden. Strömungswächter werden ebenfalls zur Überwachung der Umwälzung (z.B. Frostlauf, Durchfluss durch Durchlauferhitzer) eingesetzt.

Die Strömungswächter haben hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Paddel-Faltenbalg Durchflusswächter:
 - Messung von Strömung,
 - Mikroschalter,
- Genauigkeitsklasse 1,
- Material Gehäuse und mediumberührende Teile mind. in Edelstahl V2A-1.4301,
- Schaltbereich: ab 2 l/s,
- Betriebsdruck,
- Anschluss: Gewinde ½ bzw. angepasst.

7.4.7 Durchflussmessung

Zur Durchflussüberwachung und Durchflussregelung ist in der Löschwasserleitung eine Durchflussmessung in geflanschter Bauweise zu installieren. Abmessungen nach ÖNORM EN 1092-2 auszuführen. Die Durchflussmessung ist in die Steuerung einzubinden. Des Weiteren ist eine druckverlustfreie Messung zu garantieren. Das Gehäuse ist spannungsfrei einzubauen wobei bei Bedarf entsprechende Pass- und Ausbaustücke vorzusehen sind, um einen Tausch zu ermöglichen.

Die Durchflussmessung hat hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Magnetisch induktive Durchflussmessung:
 - Messung von Volumenstrom,
- Material Gehäuse Aluminium oder Edelstahl mind. V2A - 1.4301, pulverbeschichtet mind. 120 µm
- Material Flansche mind. in Edelstahl V2A-1.4301,
- Auskleidung mind. PFA geeignet für Medium,
- Elektrodenwerkstoff in Edelstahl mind. V2A-1.4301,
- Genauigkeit 0,5 % vom MW,
- Messbereich: ist im Zuge des Projekts festzulegen,
- Ausgang analog entsprechend Messbereich / 4 mA bis 20 mA,
- Anschluss: Flansch,
- Anzeige:
 - LCD beleuchtet, Messwert- und Statusanzeige,

7.4.8 Trockenlaufschutz

Als Trockenlaufschutz bzw. Kavitationsschutz ist in der jeweiligen Löschwassersaugleitung zu den einzelnen Pumpen ein Füllstandschalter nach dem Schwinggabelprinzip zu installieren. Der Pumpentrockenlaufschutz arbeitet hierbei als Schalter und erkennt die Änderung (Frequenzänderung) des Mediums (Wasser/Dampf bzw. Luft) bei beginnender Kavitation bzw. bei zu geringem Füllstand in der Saugleitung und schützt so die Pumpe vor dem Trockenlauf. Der Trockenlaufschutz ist in die Steuerung einzubinden und schaltet nach erfolgter Detektion die Pumpe sicher ab.

Der Trockenlaufschutz hat hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Füllstandschalter nach Schwinggabelprinzip:
 - Messung des Füllstandes bzw. Kavitation über Frequenz (Luft/Wasser),
 - Elektronischer Schalter,
- Genauigkeitsklasse 1,
- Material Gehäuse und medienberührende Teile mind. in Edelstahl V2A-1.4301,
- Schaltbereich: angepasst bzw. bei Frequenzänderung,
- Verzögerung: max. 1 s - nass/trocken,
- Anschluss: Gewinde $\frac{3}{4}$ bzw. angepasst.

7.4.9 Leckagemessung

Als Leckagemessung ist im Pumpenhaus eine Leckagemessung anzuordnen. Diese ist betriebsbereit inkl. Montagekonstruktion und Befestigungsmaterial zu montieren und muss einen Wasseraustritt detektieren. Die Leckagemessung arbeitet hierbei als Schalter und erkennt die Änderung (Frequenzänderung) des Mediums (Wasser/Luft) bei zu hohem Füllstand im Schacht und schaltet hierbei einige Verbraucher ab bzw. löst einen Alarm aus. Die Leckagemessung ist in die Steuerung einzubinden.

Die Leckagemessung hat hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Füllstandschalter nach Schwinggabelprinzip:
 - Messung des Füllstandes bzw. Kavitation über Frequenz (Luft/Wasser),
 - Elektronischer Schalter,
- Genauigkeitsklasse 1,
- Material Gehäuse und medienberührende Teile mind. in Edelstahl V2A-1.4301,
- Schaltbereich: angepasst bzw. bei Frequenzänderung,
- Verzögerung: max. 1s - nass/trocken,
- Anschluss: Gewinde $\frac{3}{4}$ bzw. angepasst an die Konstruktion.

7.4.10 Temperaturmessung

Für Messzwecke an den Portalen sind für die ggf. Aktivierung eines Frostlaufprogramms Widerstandsthermometer Pt-100 die entsprechend den Messstellen als Einschraubthermometer ausgeführt werden, zu verwenden. Der Messfühler ist samt mechanischer Schutzvorrichtung, Schutzrohr, Vorortmessumformer, in schlag- und wetterfestem Schutzgehäuse, analoger Anzeige, mit galvanischer Trennung, samt Gegenstecker mit Verkabelung zwischen Umformer und Pt-100, zu liefern.

Die Temperaturmessung hat hierbei folgende technische Daten aufzuweisen:

- Einschraub- Widerstandsthermometer mit Messumformer:
 - Messung der Wassertemperatur an den Portalen,
 - PT100 Temperatursensor nach ÖNORM EN 60751 (IEC 60751) inkl. Kopfmessumformer,
 - Schutzrohr nach DIN 437723 angepasst,
- Genauigkeitsklasse 0,5,
- Material Gehäuse (Kopf) in Aluminium oder Edelstahl V4A-1.4571,
- Material Schutzrohr und Anschluss mind. in Edelstahl V4A-1.4571,
- Messbereich: wird im Zuge des Projekts festgelegt,
- Ausgang analog entsprechend Messbereich / 4 mA bis 20mA,
- Anschluss: Gewinde ½ bzw. angepasst.

7.4.11 Zubehör Messeinrichtungen

Bei sämtlichen Messgeräten und Sensoren in LöWA-Behältern bzw. Brunnen sind sämtliche Verkabelungen zum Tunnel oder zur BS mittels Kabelschutzrohren zu schützen.

Es sind hierbei Kabelschutzrohre mit folgender Spezifikation zu verwenden:

- biegsame Kabelschutzrohre,
- keine halogenfreie Ausführung,
- Nenndurchmesser DN: projektspezifisch,
- Druckfestigkeit: 750 N,
- UV-geschützt,
- gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61386-22,
- inkl. Klein-, Befestigungs- und Montagematerial.

8 Pumpensteuerung

8.1 Technische Beschreibung

Für die Ansteuerung der Pumpen ist eine komplett intern verdrahtete Pumpensteuerung, welche im Verteilerschrank eingebaut wird einzuplanen. Die Gesamtanlage ist voll funktions- und betriebsbereit inkl. sämtlicher dafür erforderlicher Leistungen auszuführen. Die für die Steuerungsaufgabe erforderlichen Sensoren sind ebenfalls einzuplanen. Des Weiteren ist die Spannungsversorgung lt. RVS 09.02.22 ggf. über eine SSV auszuführen.

Für die Betätigung der Löschwasserversorgungsanlage sind im Wesentlichen folgende Bedienungsmöglichkeiten vorzusehen:

- Revisionssschlüsselschalter am Verteiler (Aktivierung des Revisionsprogrammes) sind für jeden Motorabgang einzuplanen,
- Drehschalter (Automatik/0/Hand) sind für jeden Motorabgang einzuplanen,
- Not-Aus-Taster sind für jeden Motorabgang einzuplanen,
- Manuelle Bedienung der gesamten Vor-Ort-Steuerung über das Grafikdisplay mit Soft Touch Folientastatur und zusätzlicher Vor-Ort-Bedien- und Anzeigeräte lt. PlaPB 800.563.1000 (Auszug),
- Automatikbetrieb der gesamten Vor-Ort-Steuerung,
- Bedienung über das übergeordnete Prozessleitsystem.

Die Ansteuerung der verschiedenen Anlagen der Löschwasserversorgung erfolgt hierbei über eine SPS (inkl. Spannungsversorgung, Ein- und Ausgabebaugruppen (digital/analog) mit potentialfreien Ein- und Ausgängen, logischer Hauptgruppe mit integriertem Prozessor), welche inkl. aller erforderlichen Schalt-, Steuergeräte, Sanftanlauf, Motorschutz mit Hilfskontakte, Auswertegeräte, Klein- /Montage- /Klemm- und Befestigungsmaterial, Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen zu verdrahten ist. Die Montage hat komplett verdrahtet auf einer Montageplatte im Schaltschrank zu erfolgen, die Steuerung ist betriebsbereit mit allen relevanten Betriebsparametern (Temperatur, Durchfluss, Druck, Stellbefehle, Endlagen etc.), zu programmieren. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Steuerbefehle der SPS auf der 24 V Spannungsebene zu führen sind. Die Fernbedienung der Löschwasseranlage bzw. der Steuerung hat über das Prozessleitsystem des Tunnels zu erfolgen. Es ist hierbei unbedingt eine gemeinsame Inbetriebnahme mit der Prozessleittechnik erforderlich. Als elektrotechnische Schnittstelle der Pumpensteuerung für die Ausführung gelten die Klemmen für die Energieeinspeisung (400 V/230 V) und die Klemmen für die Informationsübertragung (Feldbusschnittstelle gemäß PLaPB 800.566.1000 Tunnelsteuerung).

Die Pumpensteuerung hat folgende Leistungen zu enthalten und ist im Steuerschrank zu montieren:

- Einspeiseklemmen,
- Sicherungslastschalter für Netzstromversorgung,
- Sanftanlauf/FU/Stern-Dreieck/Direkteinschaltung für jede Pumpe bzw. Motor abgestimmt auf die tatsächlich zur Ausführung kommenden Leistungen,
- Abgänge für Pumpen, Motorschieber und sonstige Verbraucher der Pumpensteuerung,
- Schaltschrankheizung, thermostatgesteuert,

- Schaltschrankbelüftung abgestimmt auf Verlustleistung (Wärmeabgabe) der jeweiligen Schaltschrankeinbauten; ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich,
- Schaltschrankbeleuchtung mit Türkontaktschalter,
- Handbedienebene und Statusabfrage über hintergrundbeleuchtetem Grafikdisplay mit Soft Touch Folientastatur (ca.320x240 Pixel) mit Anzeige sämtlicher relevanter Daten der in der Steuerung integrierten Anlagen,
- Zusätzliche Vor-Ort-Bedien- und Anzeigegeräte lt. PlaPB 800.563.1000 (Auszug)
 - Je Motorabgang (Pumpen/Motorschieber)
 - Betriebsartenschalter, Leuchtdrucktaster ein/aus,
 - Meldeleuchte läuft/Störung,
 - Strommessung in einer Phase (Motoren < 30 kW),
 - Strommessung in allen Phasen (Motoren > 30 kW),
- Überspannungsableiter für sämtliche Sensoren,
- Revisions Schlüsselschalter am Verteiler (Aktivierung des Revisionsprogrammes),
- Drehschalter (Automatik/0/Hand),
- Not-Aus-Taster,
- Motorschutzschalter inkl. Hilfskontakt abgestimmt auf den tatsächlich zur Ausführung kommenden Verbraucher sind für jeden Motorabgang einzuplanen,
- Schuko-Steckdose 230 V, 16 A,
- Reserveabgänge, mindestens 3 Leitungsschutzschalter, einpolig, bis 16 A,
- Komplette Steuereinheit (SPS) intern, frei programmierbar, betriebsbereit, samt aller Hard- und Software
 - SPS: 24 V Spannungsebene inkl. Ein- und Ausgabebaugruppen mit potentialfreien Kontakten, Auswertegeräte, Netzteil, komplett bestückt, programmiert und verdrahtet bzw. verkabelt, Feldbusschnittstelle gemäß PLaPB 800.566.1000 Tunnelsteuerung - Open Source Code muss dem AG freigegeben werden. Eine Einbindung in die übergeordnete Prozessleittechnik muss jedenfalls sichergestellt und möglich sein.
- Alle weiteren Einbauten, die für eine betriebsbereite Anlage erforderlich sind,
- Externe Ein- und Ausgänge,
- Ein- und Ausgänge für alle Verbraucher der Löschwasserversorgungsanlage,
- Eingänge für Temperaturfühler, Druckgeber, Endkontakte, Volumenstrommessung, Strömungswächter etc.,
- Eingänge für Handbedienung über externe Taster (Drehschalter Fern/0/Hand) und Revisions Schlüsselschalter (aktiviert/nicht aktiviert - z.B. für Wartungszwecke),
- Fernmeldungen Prozessleitsystem wie Motorschieber offen/geschlossen, Pumpe Ein/Aus/Störung, Automatik aktiv/nicht aktiv etc.,
- Fernbefehle Prozessleitsystem wie Motorschieber auf/zu, Automatik aktivieren/nicht aktivieren etc.,
- vollständige Dokumentation inkl. Stromlaufplan

Alle Konstruktionen sind nach statischem Erfordernis herzustellen, ein Nachweis über die Statik ist schriftlich vor Fertigung bzw. Montage beizubringen.

Des Weiteren sind vor Inbetriebnahme der Pumpenaggregate folgende Tätigkeiten im Rahmen der steuerungstechnischen Überprüfung durchzuführen:

- Fester Sitz sämtlicher Verbindungen (Flanschanschlüsse, Fühler...),
- Ordentlicher Anschluss/Anklemmen und Verlegung von Kabeln (Knickschutz, Kabelein- und Ausführungen, Befestigung etc.),
- Dichtheit sämtlicher Verbindungen,
- Anschluss an die Erdungsanlage,
- Drehrichtungskontrolle (Pumpe bzw. Motor),
- Kontrolle und Überprüfung sämtlicher Meldungen, Rückmeldungen, Befehle (siehe Pumpensteuerung) sowohl Vor-Ort als auch über das übergeordnete PLS,
- Kontrolle und Überprüfung sämtlicher Programme die softwaremäßig realisiert wurden,
- Ansprechen sämtlicher Sicherheits- und Schutzeinrichtungen (siehe Pumpensteuerung).

8.2 Datenverarbeitung

Die Vor-Ort-Steuerung und somit die aktuellen Daten der in der Steuerung eingebundenen Anlagen sind über eine in der rVMZ für die Überwachung der Löschwasserversorgung herzustellende Visualisierung abzubilden. Die Steuerung ist mit einer Busschnittstelle auszustatten (Feldbuschnittstelle gemäß PLaPB 800.566.1000 STI) wobei sämtliche Daten in das Steuerungssystem einzubinden sind. Folgende Daten sind im Wesentlichen an die rVMZ von der Vor-Ort-Steuerung über das übergeordnete Prozessleitsystem zu übermitteln. Die Meldungen müssen sich am Objektkatalog OPC-UA orientieren:

- Anzeige/Befehle/Meldungen - rVMZ:
 - Programmart:
 - Welches Programm ist aktiviert,
 - Programm wählen,
 - Betriebsart:
 - Automatik oder Hand geschaltet,
 - Automatik/Hand wählen.
- Sonstige Meldungen (Status)/Anzeige - rVMZ:
 - Pumpen Ein/Aus/Störung.
- Pumpen Betriebsstunden:
 - Systemdruck über Druckmessung (permanent),
 - Druckmessung, System: Störung,
 - Systemdruck Versorgungsnetz über Druckmessung (permanent),
 - Druckmessung, System Versorgungsnetz: Störung,
 - Druckmessung, System Versorgungsnetz: Alarm (Druck zu niedrig),
 - Differenzdruck über Druckmessung (permanent),
 - Differenzdruck über Druckmessung: Leckagealarm,
 - Differenzdruckmessung: Störung,

- Strömungswächter: Alarm,
- Strömungswächter: Störung,
- Durchfluss über Durchflussmessung (permanent),
- Durchflussmessung: Störung,
- Temperaturen über Temperaturmessung (permanent) – Portale,
- Temperaturmessungen: Störung – Portale,
- Motorschieber: Ventil offen/Ventil geschlossen/Störung
- Alarmierung über PLS
 - Überwachungskontakte von Türen,
 - Brandalarmierung etc.,
- sonstige projektspezifische Meldungen/Anzeigen.
- Sonstige Befehle von der rVMZ:
 - Pumpen Ein/Aus,
 - Motorschieber Ventil öffnen/Ventil schließen,
 - sonstige projektspezifische Befehle.

Die lokale vor-Ort-Steuerung muss somit in der Lage sein, mind. die oben angeführten Daten an das übergeordnete Prozessleitsystem (PLS) übertragen zu können.

Die Pumpensteuerung (Vor Ort) muss folgende Daten (siehe unten) von den Anlagen (Sensoren etc.) verarbeiten bzw. logisch verknüpfen können und somit die geforderten steuerungstechnischen Aufgaben erfüllen können.

Über die Vor-Ort-Steuerung (lokale Steuerung im Pumpenhaus) sind im Wesentlichen folgende Daten (Befehle/Meldungen) steuerungstechnisch zu verwirklichen und an einem Hintergrundbeleuchteten Grafikdisplay (ca. 320 × 240 Pixel) und tw. an den Meldungsleuchten, welche am Verteilerschrank zu montieren sind anzuzeigen:

- Anzeige/Befehle/Meldungen:
 - Programmart:
 - Welches Programm ist aktiviert,
 - Programm wählen,
 - Betriebsart:
 - Automatik oder Hand geschaltet,
 - Automatik/Hand wählen.
- Sonstige Meldungen (Status)/Anzeige:
 - Pumpen Ein/Aus/Störung,
 - Pumpen
 - Betriebsstunden,
 - Motorstromaufnahme,
 - Trockenlaufschutz - Wasserstand zu niedrig,
 - Lagertemperatur Pumpe - Temperatur zu hoch,

- Wicklungstemperatur Motor - Temperatur zu hoch,
- Lagertemperatur Motor - Temperatur zu hoch,
- Motorschutzkontakt - Strom zu hoch,
- Systemdruck über Druckmessung (permanent)
 - Druck zu niedrig,
 - Druck erreicht,
- Druckmessung: Störung,
- Systemdruck Versorgungsnetz über Druckmessung (permanent)
 - Druck zu niedrig,
- Druckmessung System, Versorgungsnetz: Störung,
- Differenzdruck über Druckmessung (permanent),
- Differenzdruck über Druckmessung: Leckagealarm,
 - Differenzdruck zu niedrig,
- Differenzdruckmessung: Störung,
- Strömungswächter: Strömung detektiert,
- Strömungswächter: Störung,
- Durchfluss über Durchflussmessung (permanent),
- Durchflussmessung: Störung,
- Temperaturen über Temperaturmessung (permanent) – Portale,
- Temperaturmessungen: Störung – Portale,
- Motorschieber: Ventil offen/Ventil geschlossen/Störung,
 - Betriebsstunden,
 - Motorstromaufnahme,
 - Endlagen – Ventil offen/geschlossen,
 - Drehmomentschalter – Ventil offen/geschlossen,
 - Wicklungstemperatur Motor - Temperatur zu hoch,
 - Motorschutzkontakt - Strom zu hoch,
 - Stillstandheizung Ein/Aus,
- Sanftstarter/FU
 - Störung,
- Alarmierung über PLS
 - Überwachungskontakte von Türen,
 - Brandalarmierung etc.,
- sonstige projektspezifische Meldungen/Anzeigen.
- Sonstige Befehle:
 - Pumpen: Ein/Aus,
 - Strömungswächter:
 - Alarm auslösen,

- Motorschieber:
 - Ventil öffnen/Ventil schließen,
 - Stillstandheizung Ein/Aus,
- Druckmessung (Versorgungsnetz):
 - Alarm auslösen (Druck zu niedrig),
- sonstige projektspezifische Befehle.

Die exakten steuerungstechnischen Anforderungen sind im Rahmen der Pflichtenhefterstellung auf die tatsächlich durch den AN zur Ausführung kommende Anlage nachweislich zu erstellen und der Anlagendokumentation beizulegen.

8.2.1 Integration in die Tunnelsteuerung

Die Steuerung muss über das Leittechnikprotokoll OPC-UA in den TuKo eingebunden werden. Die konkrete Umsetzung ist PlaPB 800.566 (STI) konform auszuführen.

8.3 Programme

Folgende Programme sind im Wesentlichen für die Feuerlöschversorgung (Nasslöschleitung) steuerungstechnisch (Soft- und Hardwaremäßig) zu verwirklichen:

- Programm 1: Wartung/Revision,
- Programm 2: Ereignisfall/Brandfall,
- Programm 3: Frostlauf (projektspezifisch),
- Programm 4: Normalfall,
- Programm 5: sonstige projektspezifische Unterprogramme.

Weitere kleine Unterprogramme sind im Rahmen der Pumpensteuerungen je nach tatsächlicher Ausführung zu verwirklichen.

8.3.1 Ereignisfall / Brandfall

Wenn in der Tunnel Überwachungszentrale ein Alarm durch die automatische Brandmeldeanlage (Brandmeldetaster, Brandmeldelinie, Zugangsüberwachung zu FLN etc.) oder manuell in der rVMZ ausgelöst wurde, wird überprüft ob gleichzeitig ein anderes Programm z.B. Frostlauf läuft. Ist dies der Fall wird bei Brandalarmierung das jeweilige laufende Programm unter Einhaltung sämtlicher sicherheitstechnischer Belange unterbrochen, bzw. beendet und das Brandprogramm gestartet.

8.3.2 Frostlauf (periodisch)

Fällt die Temperatur des Löschwassers an einem oder beiden Portalen unterhalb eines Grenzwertes (ca. 6°C – Systemträchtigkeit beachten!) wird das Frostlaufprogramm gestartet. Der Frostlauf kann über Frischwasserzufuhr bzw. Wärmezufuhr über Begleitheizung oder Durchlauferhitzer erfolgen.

8.3.3 Normalfall

Im Normalfall wird bei Nasslöschleitungen das gesamte Löschleitungssystem lediglich auf Druck überwacht, damit der erforderliche Systemdruck (p_{soll}) innerhalb des Rohrleitungssystems ständig aufrechterhalten wird.

Sinkt der Druck im Löschleitungssystem innerhalb eines erlaubten Bereichs ab, so ist die Druckhaltepumpe zu aktivieren, bis der erforderliche Druck wieder erreicht ist. Sinkt der Differenzdruck, welcher über die Differenzdruckmessung überwacht wird unter einen erlaubten Wert ist ein Alarm in der Warte abzusetzen.

Sollte im Falle einer z.B. Tunnelwaschung Wasser aus den Hydranten benötigt werden, sollte das Pumpenprogramm vorübergehend auf manuell geschaltet werden, um bei einer Löschwasserentnahme keinen Alarm durch die Differenzdruckmessung bzw. Strömungswächter auszulösen.

8.3.4 Sonstige Unterprogramme

Weitere kleine Unterprogramme sind im Rahmen der Pumpensteuerungen je nach tatsächlicher Ausführung (siehe Pflichtenheft) zu verwirklichen.

8.4 Schaltschrank

Gemäß PLaPB 800.563 Betriebs- und Sicherheitstechnik letztgültige Version

Der Schaltschrank bzw. Schaltschränke sind inkl. angepasster Verteilerunterkonstruktion, abschließbar inkl. Profilylinder für die oben angeführten Einbauten vorzusehen. Sämtliche Aussparungen für Drucktaster, Leuchtmelden, etc. sind einzuplanen.

9 Inbetriebsetzung, Inbetriebnahme inkl. Funktionstest und Probebetrieb

9.1 Allgemein

Die ordnungsgemäße Inbetriebsetzung, Inbetriebnahme inkl. Funktionstest und der Probebetrieb des Gewerkes (einschließlich der Beistellungen durch den AG) obliegt dem AN und ist Bestandteil des Auftrages. Zur Sicherstellung eines entsprechenden Inbetriebnahmeverfahrens ist in Abstimmung mit den Schnittstellengewerken zeitgerecht ein Ablaufschema unter Beachtung der Dienstanweisung zum Verfahrensablauf Tunnelsicherheit idgF (GZ. BMK-327.220/0002-IV/ST2/2015) zu erstellen.

9.2 Inbetriebsetzung

Eine Inbetriebsetzung der Anlagen ist nur vom AN LÖWA gemeinsam mit dem AN AET durchzuführen.

Die Arbeiten bei der Inbetriebsetzung beinhalten u. a.:

- Prüfung aller Schnittstellen bei den vom AN gelieferten Anlagen und dem für die angrenzenden Anlagenteile (z.B. Strahlventilatoren, MS-Anlagen, Tunnelfunkanlagen, Prozessleittechnik, Verkehrstechnik, Mechanische Ausrüstung, etc.) zuständigen AN.
- Überprüfung aller Anschlüsse auf Dichtheit, Zugentlastung etc.
- Drehrichtungsprüfung bei allen Aggregaten.
- Einstellen bzw. Überprüfung aller Überstromrelais, Motorschutzschalter etc.
- Einstellen aller Drehmomentschalter, Schaltpegel, Endlagen usw.
- Prüfen bzw. Messen der Anlaufströme und Nennströme bei allen Aggregaten.
- Komplette Prüfung aller Messsysteme, inkl. aller Einstell-, Abgleich-, Kalibrier- und sonstigen Arbeiten. Jede Kalibrierungsarbeit ist in einem Formblatt festzuhalten und ist Teil der Dokumentation.
- Alle Messwerte und Meldungen sowie alle digitalen Eingänge und digitalen Ausgänge in der SPS sind zu simulieren.
- Prüfen der Messwertanzeigen an Anzeigern und über die Prozessvisualisierung.
- Prüfen der gesamten Informationsübertragung zwischen den einzelnen SPS sowie zwischen den SPS und dem Prozessleitsystem, in beiden Richtungen. Dabei ist jede Information zu simulieren.

Über die Arbeiten bei der Inbetriebsetzung sind genaue und ordentliche Aufzeichnungen zu führen und dem AG (Anzahl abstimmen, z.B. zweifach) zu übergeben.

Der für die angrenzenden Lieferteile zuständige AN muss bestätigen, dass die Schnittstellenprüfung mit ihm gemeinsam im Detail durchgeführt wurde.

Nur nach erfolgter Vorlage der gegengezeichneten Schnittstellenprotokolle und der Inbetriebsetzungsprotokolle kann eine Inbetriebnahme durchgeführt werden.

9.3 Inbetriebnahme einschließlich Funktionstests

Die ordnungsgemäße Inbetriebnahme (beinhaltet die Funktionstests) einer jeden Lieferung ist Bestandteil des Auftrages und hat der Auftragnehmer auf Anordnung der Bauleitung im Anschluss an die beendete Inbetriebsetzung durchzuführen.

Der AN hat dafür zu sorgen, dass alle seine Geräte und Anlagen bereits ordnungsgemäß arbeiten, so dass ein gemeinsamer Betrieb aller Anlagenteile erfolgen kann.

Außerdem ist eine Voraussetzung für die Inbetriebnahme, dass alle Bedienungsanleitungen und Wartungsanleitungen (Anzahl abstimmen/mindesten 3-fach) übergeben worden sind. Die Wartungsbücher haben vollständige Ersatzteillisten zu enthalten.

Eine erste Einweisung des Betriebspersonals hat vor der Inbetriebnahme zu erfolgen.

Im Zuge der Inbetriebnahme sind alle Verriegelungs- und Verknüpfungsbedingungen zu prüfen.

Alle Messwerte müssen innerhalb der geforderten Fehlergrenzen liegen. Alle Funktionen, Kennwerte u. dgl. sind zu prüfen.

Alle erforderlichen Betriebsmittel müssen in ausreichender Menge vorhanden sein. Die Inbetriebnahme gilt als abgeschlossen, wenn die jeweilige Anlage unter betriebsmäßigen Bedingungen mindestens 1 Woche ohne Unterbrechung in Betrieb war.

Bei Inbetriebnahmen die zwangsläufig Anlagenteile anderer AN betreffen, ist dahingehend eine Abstimmung zu treffen, als dass der betreffende AN anwesend ist das Schalthandlungen ohne bei sein aller beteiligter Personen dürfen nicht durchgeführt werden.

Unmittelbar anschließend an die Inbetriebnahme ist der Bauleitung das Protokoll über die "Erfüllung der Inbetriebnahmebedingungen" auszuhändigen.

Das Protokoll enthält: Lieferfirma, Lieferteil, Inbetriebnahmebedingungen, Teilnehmer, Beginn des Probetriebes und festgestellte Mängel.

Das Protokoll ist von je einem Vertreter des AG, der Bauleitung und des AN zu unterzeichnen.

9.4 Probetrieb

Der Probetrieb, der unter voller Verantwortung und auf Gefahr des AN stattfindet, schließt sich, soweit es die gegebenen Betriebsverhältnisse zulassen, unmittelbar an die Inbetriebnahme an. Die Voraussetzung für den Beginn des Probetriebes ist, dass die Inbetriebnahme der gesamten elektrotechnischen Ausrüstung und der Ausrüstung der anderer AN positiv abgeschlossen worden ist.

Die Dauer des Probetriebes beträgt ca. 10 Wochen, wobei davon 4 Wochen bereits unter Verkehr durchzuführen sind. Der Probetrieb erbringt den Nachweis der vollkommenen Betriebssicherheit und Betriebstüchtigkeit der Lieferungen des AN und muss deshalb während der Zeit ohne erhebliche Störungen verlaufen.

Während des Probetriebes hat der AN auf Anordnung der Bauleitung verschiedene Betriebszustände, wie z.B. Betrieb von Anlagenteilen mit unterschiedlicher Belastung, Ausfall einzelner Aggregate, zu simulieren.

Treten während des Probetriebs Mängel auf, die eine Beeinträchtigung der Betriebssicherheit oder Betriebstüchtigkeit bedeuten, so beginnt der Probetrieb nach Behebung der Mängel von Neuem.

Während des Probetriebes muss der AN organisatorische Maßnahmen ergreifen, um Störungen während des Probetriebes unverzüglich (innerhalb max. 2 Tagen) beheben zu können.

Über die Ergebnisse der verschiedenen Prüfungen sowie des Probetriebs ist ein Protokoll zu erstellen, das von den beteiligten Parteien gemeinsam zu unterzeichnen ist. Geht aus dem Protokoll hervor, dass die vertraglichen Bedingungen erfüllt sind, so erfolgt die Übernahme.

10 Anwendungen - Löschwasserversorgung

10.1 Allgemeine Anforderungen

Die Entnahmemöglichkeit des Löschwassers muss jederzeit gegeben sein.

Sofern zum Zwecke der Frostsicherung Umwälzanlagen direkt oder auch im Bypass in die LöWA-Hauptleitungen eingebaut werden, ist die hydraulische Leistungsfähigkeit der Anlage entsprechend den Vorgaben der RVS 09.01.24 jederzeit, ohne die manuelle Betätigung oder elektrische Ansteuerung entsprechender Regelarmaturen sicherzustellen.

LöWA-Anlagen sind im Regelfall als Brauchwassernetze zu betreiben. Entsprechende hygienische Trennungen zu einem allenfalls vorhandenen Trinkwasserversorgungsnetz zur Wassereinspeisung sind vorzusehen.

10.1.1 Zufahrt

Werden Feuerwehrezufahrten durch Absperrungen (Schranken, Steher, etc.) gegen Benützung durch Unbefugte geschützt, so ist sicherzustellen, dass die zuständige Feuerwehr über die notwendigen Schlüssel für den jederzeitigen Zutritt verfügt.

10.1.2 Kennzeichnung der Löschwasserentnahmestellen

Die Kennzeichnung von Löschwasserentnahmestellen hat gemäß RVS 09.02.22 und RVS 09.01.24 (Darstellung FLN) zu erfolgen.

10.2 Löschwasserbehälter

Die Festlegungen gemäß PlaPB 800.500.1000 Tunnel sind zu beachten.

Einstiege bzw. Zugangsmöglichkeiten sind auf die in den Anlagen errichteten bzw. enthaltenen Aggregate abzustimmen (Größe, Gewicht, ...) um deren ordnungsgemäße Servicierung bzw. einen eventuell erforderlichen Tausch einzelner Komponenten zu ermöglichen. Zutritte zu Schieberkammern oder Pumpstationen sind nach Möglichkeit mit Stiegen oder niveaugleich auszuführen. Der Sauganschluss von trocken aufgestellten Pumpanlagen ist nach Möglichkeit unterhalb des minimalen Wasserspiegels im freien Gefälle zur Pumpe anzuschließen; Saugausführungen sind möglichst zu vermeiden.

10.3 Trinkwassernetz

10.3.1 Allgemein

Im Falle einer Anspeisung der Löschwasserversorgungsanlage über eine bestehende Trinkwasserversorgungsleitung des regionalen Wasserversorgers, muss seitens des Wasserversorgers die erforderliche Löschwassermenge gemäß RVS 09.02.22 gewährleistet und vertraglich festgehalten werden. Alle anderen Maßnahmen für einen ordnungsgemäßen Netzanschluss sind im Zuge des Projekts festzulegen und mit dem Wasserversorger abzustimmen (Siehe auch ÖVGW W77).

10.3.2 Schema

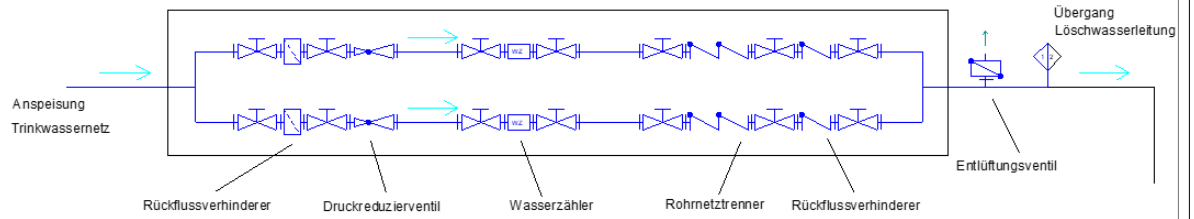


Abbildung 14: Schema Anbindung an Trinkwassernetz (Beispiel)

11 Beispiele - Löschwasserversorgung im Tunnel

11.1 Allgemein

Je nach Bauart, Gefährdungsklasse, Länge des Tunnels und Anordnung der Feuerlöschnischen gibt es verschiedene Möglichkeiten die Löschwasserversorgung gemäß RVS 09.01.24 und RVS 09.02.22 sicherzustellen. Folgend werden einige beispielhafte Löschwasserversorgungsmöglichkeiten angeführt.

11.2 Entnahmestellen an Portalen

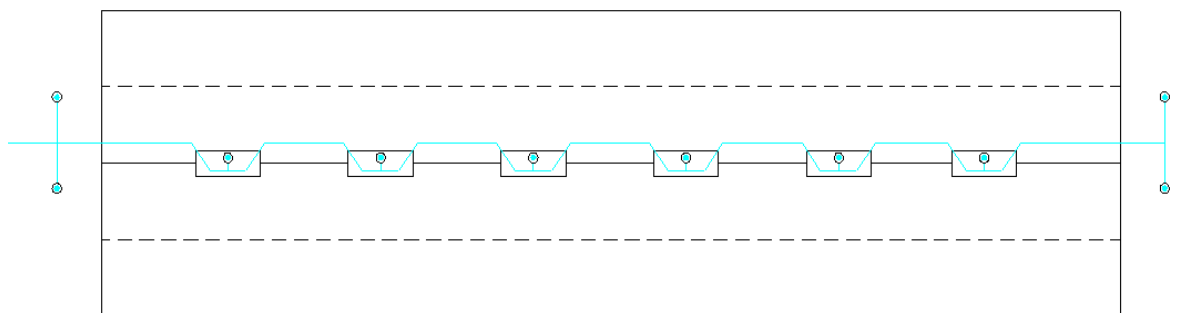
11.2.1 Beschreibung

Sollten gemäß RVS Entnahmestellen an Portalen vorzusehen sein können diese über Saugstellen oder Portalhydranten, siehe Abbildungen, ausgeführt werden.

Ab 500 m Tunnellänge sind lt. RVS 09.01.25 Portalhydranten einzuplanen.

11.3 Nasslöschleitung offene Bauweise

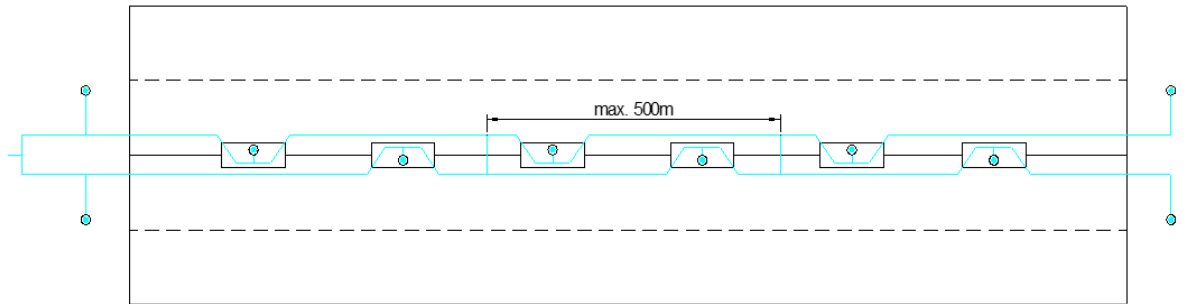
Die beiden folgenden Beispiele zeigen einen Tunnel der Gefährdungsklasse (GFK) III in offener Bauweise, mit einer Löschwasserleitung, die über eine Stichleitung, die zwischen den beiden Röhren liegenden FLN versorgt, und einen Tunnel der GFK IV. Tunnels der GFK IV müssen über 2 Löschwasserleitungen (redundant) versorgt werden wobei die FLN (Feuerlöschnischen) abwechselnd von den beiden Versorgungsleitungen angespeist werden. Bei den u.a. Beispielen sind keine Pannenbuchten vorgesehen wodurch die FLN in PB (Schlauchhaspen) entfallen und keine Fahrbahnquerungen erforderlich sind.



Legende

 Hydrant

Abbildung 15: LöWA Leitung Variante 3 (offene Bauweise GFK III)



Legende


 Hydrant

Abbildung 16: LöWA Leitung Variante 3 (offene Bauweise GFK IV)

12 Verzeichnisse

12.1 Abbildungen

Abbildung 1: Schnittstellenmatrix	14
Abbildung 2: Ablaufdiagramm LöWA/LÖA	16
Abbildung 3: R+I Schema 1 (Beispiel)	18
Abbildung 4: R+I Schema 2 (Beispiel)	18
Abbildung 5: Pumpenauslegung	20
Abbildung 6: Querschnitt Künette mit beispielhafter Darstellung der Leitungsbettung.....	24
Abbildung 7: Wärmedämmtes Druckrohr mit Steckmuffenverbindung.....	26
Abbildung 8: Druckrohr mit Steckmuffenverbindung	26
Abbildung 9: Druckrohre mit Flanschverbindung	27
Abbildung 10: T-Stück geflanscht.....	28
Abbildung 11: Flanschbogen Q-Stück	28
Abbildung 12: Flanschübergangsstück FFR-Stück	29
Abbildung 13: typische Kennlinie Kreiselpumpe (Beispiel).....	54
Abbildung 14: Schema Anbindung an Trinkwassernetz (Beispiel)	73
Abbildung 15: LöWA Leitung Variante 3 (offene Bauweise GFK III)	74
Abbildung 16: LöWA Leitung Variante 3 (offene Bauweise GFK IV)	75

12.2 Tabellen

Tabelle 1: Auszug verwendeter Regelwerke und Gesetze	8
Tabelle 2: Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	11
Tabelle 3: Symbole R+I Schema	17

Tabelle 4: Auszug Werkstoffkennwerte.....	25
Tabelle 5: Kennwerte Druckrohrleitungen, GJS (Auszug Beispiele)	26
Tabelle 6: Auszug Formstücke.....	28
Tabelle 7: Auszug Werkstoffkennwerte ÖNORM EN 10224.....	29
Tabelle 8: Schichtdicken der Polyethylenumhüllung lt. DIN 30670.....	30
Tabelle 9: Schichtdicke Innenauskleidung.....	30
Tabelle 10: Kennwerte Druckrohrleitungen L235 (Auszug Beispiele).....	31
Tabelle 11: Technische Daten Tiefbrunnenpumpe	51
Tabelle 12: Technische Daten horizontale Kreiselpumpe.....	53
Tabelle 13: Technische Daten vertikale Kreiselpumpe	56

12.3 Mitarbeitende

Mitarbeitende ASFINAG:

Karlbauer Andreas	BMG/BW
Keller Markus	BMG/EM
Nepp Markus	BMG/EM
Gröblacher Markus	BMG/EM
Kloimstein Josef	BMG/ENG
Schnabl Robert	BMG/BW
Falch Stefan	ASG/BE
Steiner Michael (Leiter)	BMG/ENG
Strommer Werner	BMG/BW
Wendler Reinhard	SG/ANS
Pucher Michael	SG/AS
Rattei Günter	SG/VMBT/TM
Hassler Erich	SG/VMBT

Mitarbeitende Extern:

Hofer David	davitech GmbH
Dumfarth Florian	Ingenieurbüro Laabmayr & Partner ZT GesmbH