

Kläranlage Lutherstadt Wittenberg Ertüchtigung

Objekt 1: Zwischenpumpwerk – Erneuerung SPS / Schaltanlage



Bauherr: Entwässerungsbetrieb Lutherstadt
Wittenberg (ELW)
(Eigenbetrieb der Lutherstadt
Wittenberg)
Heinrich-Heine-Straße 8
06886 Lutherstadt Wittenberg

Fachplaner:

Planungsphase:	1	Grundlagenermittlung
	2	Vorplanung
	3	Entwurfsplanung
	4	Genehmigungsplanung
	5	Ausführungsplanung
	6	Leistungsverzeichnis
	7	Vergabeplan

Vertragsnummer: 20.17.242.19

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Anlagen- und Zeichnungsverzeichnis	3
2.1	Anlagenverzeichnis	3
2.2	Zeichnungsverzeichnis	3
2.3	Abkürzungen	3
3	Revisionsstand der Planungsunterlage	4
4	Freigabe der Planungsunterlage	4
5	Vorbemerkungen	5
5.1	Allgemein	5
5.2	Planungsgrundlagen	5
5.3	Planungsumfang	5
5.4	Zusammenfassung des Ist-Zustands	6
5.5	Projektbeschreibung / Soll-Zustand	6
6	Hinweis zur Dokumentation	7
6.1.1	Werk- und Montageplanung der EMSR-Anlage	7
6.1.2	Betriebsmittelkennzeichnung	7
7	Erläuterungen Teil Elektrotechnik	8
7.1	Vorbemerkungen	8
7.2	Leistungsbedarf / Energieversorgung	9
7.2.1	Leistungsbedarf und Baustromversorgung	9
7.2.2	Energieversorgung	11
7.3	Niederspannungsschaltanlagen	11
7.3.1	Grundsätzliches Schaltschrankaufbau	11
7.3.2	Netzform	12
7.3.3	Spannungsebenen	13
7.3.4	Netzdatenerfassung	14
7.3.5	Anlagenaufbau	14
7.4	MSR-Technik	15
7.4.1	MSR-Schrank	15
7.4.2	Bedien- und Meldephilosophie	15
7.4.3	Messtechnik	15
7.4.4	Datenübertragung	16
7.4.5	Automatisierungssystem	17
7.4.6	Migration der neuen SPS in das bestehende PLS	17
7.4.7	Steuerung Pumpen	18
7.5	Blitzschutz, Erdung, Potenzialausgleich, Überspannungsschutz	18
7.6	Gebäudeinstallation	19
7.7	Bestandskabel und Kabelwege	20

8	Gebäude.....	22
8.1	Allgemein.....	22
8.2	Bautechnische Beschreibung Neubau	22
8.3	Bautechnische Beschreibung Kabelzugschächte	22

2 Anlagen- und Zeichnungsverzeichnis

2.1 Anlagenverzeichnis

260701_ZPW_Netzberechnung	Anlage 1
260716_ZPW_Blitzschutz	Anlage 2
260716_ZPW_Singleline	Anlage 3
260716_ZPW_Konfigurator	Anlage 4
260701_ZPW_Messstellen- und Verbraucherliste	Anlage 5

2.2 Zeichnungsverzeichnis

260701_ZPW_Grundriss_Nebau	Anlage 6
260701_ZPW_Grundriss_Bestand	Anlage 7
260701_ZPW_Lageplan	Anlage 8

2.3 Abkürzungen

AKZ	Anlagenkennzeichnungssystem
AS	Automatisierungsstation
AST	Aufgabenstellung
AUT	Automatisierungstechnik
DFÜ	Datenfernübertragung
ELT	Elektrotechnik
EMSR	Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
FLS	Freiluftschrank
FU	Frequenzumrichter
LLU	Liefer- und Leistungsumfang
LWL	Lichtwellenleiter
MID	Magnetisch induktiver Durchflussmesser
MTA	Maschinentechnische Ausrüstung
NS	Niederspannung
NSHV	Niederspannungshauptverteilung
NSV	Niederspannungsverteilung
OLM	Optical Link Modul
OSM	Optical Switch Modul
PLS	Prozessleitsystem
PLT	Prozessleittechnik
PS	Pumpstation
SPI	SPI Dresden GmbH
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TO	Teilobjekt
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VTs	Verteilerstation
ZPW	Zwischenpumpwerk

3 Revisionsstand der Planungsunterlage

Ersteller:

Datum:

Änderung	Blatt / Abschnitt	Art der Änderung	Name	Datum

4 Freigabe der Planungsunterlage

Freigabe erteilt:

Freigabe erteilt mit folgenden
Ergänzungen/Änderungen:(ggf. siehe Anlage)

5 Vorbemerkungen

5.1 Allgemein

Die vorliegende Unterlage beinhaltet die Planungsleistung der Leistungsphase 5 nach HOAI

Ausführungsplanung

zur Planung der neuen Schaltanlage inklusive der Vorortsteuerstellen für das Zwischenpumpwerk und deren räumliche/bauliche Einordnung sowie die Unterverteilungen der Haustechnik.

Bauherr und Bauträger für die im Folgenden beschriebenen Leistungen sind der

Entwässerungsbetrieb Lutherstadt Wittenberg (ELW)
(Eigenbetrieb der Lutherstadt Wittenberg)
Heinrich-Heine-Straße 8
06886 Lutherstadt Wittenberg

5.2 Planungsgrundlagen

Grundlage der Dokumentation bilden:

- Aufgabenstellung vom 06.06.2024
- Auftrag/ Vertrag vom 21.10.2024
- Anlaufbesprechung mit Ortsbesichtigung vom 21.11.2024
- Kontinuierliche Abstimmungen
- Statische Berechnungen des Gebäudes
- Schaltpläne Feld 001 bis 007
- Schaltplan Feld 101
- Schaltplan Feld 201
- Schaltplan Feld 401
- Schaltplan Koppler Station
- Schaltplan UV-Haustechnik
- Schaltplan Wandgehäuse Monitorpanel
- Lageplan
- Vorgaben und Standards des Auftraggebers:
 - o Verdrahtungsfarben
 - o Strukturenkennzeichnungen / BMKs
 - o Musterstromlaufpläne und Standardschaltungen

5.3 Planungsumfang

Leistungsinhalt der vorliegenden Dokumentation ist die Ausführungsplanung für die EMSR-Ausrüstung der neuen Schaltanlage für das Zwischenpumpwerk inklusive der Vorortsteuerstellen und Unterverteilungen der Haustechnik.

5.4 Zusammenfassung des Ist-Zustands

Das Zwischenpumpwerk verfügt über eine bestehende Niederspannungshauptverteilung (NSHV) mit durchgehendem Sammelschienensystem. Aufgrund dieser Bauweise sind Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur eingeschränkt möglich. Die Verteilung besteht aus 14 Schaltschränken mit der kompletten Energieversorgung, Steuerungs-, Mess- und Automatisierungstechnik des Pumpwerks. Die Automatisierung erfolgt derzeit über eine ältere ABB-SatCon-Steuerung sowie eine Siemens S7-300. Bei Netzausfall wird die Anlage über die Netzersatzanlage der Kläranlage sowie eine USV versorgt.

Zum Pumpwerk gehören:

- 4 Rücklaufschlammumpen (trocken aufgestellt)
- 2 Überschussschlammumpen (trocken aufgestellt)
- 2 Wehrantriebe
- Mess-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen

Im Betrieb läuft jeweils nur eine Rücklaufschlamm- und eine Überschussschlammpumpe; die übrigen Aggregate dienen als Redundanz.

Der vorhandene Elektroraum ist vollständig ausgelastet und bietet keine Erweiterungsreserven. Das Gebäude verfügt bereits über eine Brandmeldeanlage.

5.5 Projektbeschreibung / Soll-Zustand

Im Rahmen des Vorhabens wird eine neue Niederspannungsschaltanlage in einem separaten neuen Betongebäude errichtet. Zur Vereinfachung der Kabelverlegung erhält das Gebäude einen Doppelboden.

Die neue Schaltanlage wird in mehrere Versorgungsblöcke gegliedert:

- Die äußeren Blöcke versorgen die Hauptaggregate.
- Die Versorgung erfolgt aus getrennten Netz- und Notstromsystemen.
- Im Mittelblock werden die allgemeinen Verbraucher angeschlossen.
- Im Normalbetrieb bleiben beide Kuppelschalter geschlossen.

Wesentliche Modernisierungsmaßnahmen:

- Ersatz der bestehenden NSHV durch eine neue, modular aufgebaute Niederspannungsschaltanlage.
- Ausstattung sämtlicher Pumpenantriebe mit Frequenzumrichtern zur stufenlosen Drehzahlregelung.
- Verzicht auf Stern-Dreieck-Umschaltungen; stattdessen einfache Motorabgänge mit Frequenzumrichterbetrieb.
- Austausch der bestehenden SatCon-Automatisierung und der S7-300 durch eine Siemens S7-1500.
- Erneuerung sämtlicher Messstellen und zugehöriger Feldgeräte.
- Erweiterung der bestehenden Brandmeldeanlage um zusätzliche Melder im neuen Niederspannungsraum (Ausführung durch AllTec, Borna).

- Weiterverwendung der vorhandenen Gebäudeinstallation, die Unterverteilung für die Haustechnik wird jedoch erneuert.
- Erweiterung der vorhandenen Blitzschutzanlage auf das neue Gebäude.
- Überprüfung und gegebenenfalls Ergänzung des örtlichen Potenzialausgleichs.

Projektziel

Ziel des Vorhabens ist die Erhöhung der Verfügbarkeit, Wartungsfreundlichkeit und Betriebssicherheit des Zwischenpumpwerks durch die Erneuerung der Energieverteilung, Antriebstechnik, Automatisierung und Messtechnik sowie die Schaffung ausreichender räumlicher Reserven für einen zukunftssicheren Anlagenbetrieb.

6 Hinweis zur Dokumentation

6.1.1 Werk- und Montageplanung der EMSR-Anlage

Der Auftragnehmer (AN) hat die vollständige Werk- und Montageplanung für die EMSR-Anlage zu erstellen. Grundlage hierfür sind die Vorgaben des Auftraggebers (AG), die festgelegten Nomenklaturen, die Ausführungsbestimmungen gemäß den Vorbemerkungen, die Fertigungsfestlegungen sowie die einschlägigen Normen, Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Dabei sind die in der Ausführungsplanung erstellten Stromlaufpläne, Trassenpläne, Aufstellungspläne, Ansichts- und Bestückungspläne, sowie die thermische Berechnung / Überprüfung der Schaltanlage fortzuführen bzw. entsprechend der vom AN angebotenen Geräte anzupassen.

Grundsätzlich sind dabei Schaltungen, Betriebs- und Anlagenkennzeichnungen zu erhalten. Abweichungen bedürfen der vorherigen Freigabe durch den AG.

Festgestellte Abweichungen, Unstimmigkeiten, Planungsfehler oder fehlende Angaben sind dem Auftraggeber unverzüglich anzuzeigen und bei der Erstellung der Werk- und Montageplanung zu berücksichtigen.

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen technischen Daten, Gerätebezeichnungen und Typen stellen Mindestanforderungen dar.

6.1.2 Betriebsmittelkennzeichnung

Für die Fertigung und Montage der gesamten EMSR- Anlage sollen folgende Kennzeichnungs-Systematiken angewandt werden. Diese sind für die Schaltschrank- und EMSR-Anlagenplanung (Schaltungsunterlagen, Zeichnungserstellung), Fertigung sowie Schrankbeschriftung und örtliche Beschriftung der Betriebsmittel in den Anlagen zu beachten und anzuwenden. Projektnamen sind eindeutig (Anlage und Anlagenteil) zu vergeben und benötigen eine Freigabe.

Strukturkennzeichen Beschreibung

== abwassertechnische Anlage - Gebäude

= ggf. Raum / Ort in der Anlage

++ Schaltschrank / Gefäßsystem

+ PV-Nr. der Funktionseinheit (wird vom ELW vorgegeben)

- Betriebsmittelkennzeichnung nach Standard ELW

1. Beispiel:

== Kläranlage Wittenberg – Gebläsestation

= E-Raum

++ Feld 1

+ 280RWK01

- K1M

2. Beispiel:

== Pumpwerk Wittenberg - Kühler Grund

++ Feld 2

+ 423TMP01

- F1

Werden mehrere Klemmleisten gleicher Ebene in einem Schaltungs- bzw. Schaltschrankbereich verwendet, sind diese fortlaufend zu nummerieren und entsprechend den Vorgaben der Kennzeichnungssystematik eindeutig zu kennzeichnen. Dies ist auch anzuwenden, wenn Klemmleisten aufgrund von Platzverhältnissen oder fertigungstechnischen Erfordernissen geteilt angeordnet werden müssen.

Klemmleisten für eigensichere Stromkreise sind gemäß den technischen Vorschriften getrennt anzuordnen und in Klartext (ggf. mit zulässigen Abkürzungen) zu kennzeichnen. In die Stromlaufpläne sind die AKZ (Anlagenkennzeichen) zu integrieren.

Die Unterscheidung zwischen BMKs die sich im selben Schrank wiederholen erfolgt durch die PV-Nummern.

Die PV-Nummern sind in den Schaltschränken bei der Beschriftung immer mit anzugeben: "+PV-Nummer" - "BMK-Bauteil"

z.B. +280KRP01-K10A; +280LISA01-F1

7 Erläuterungen Teil Elektrotechnik

7.1 Vorbemerkungen

Die EMSR-technische Ausrüstung des Zwischenpumpwerks hat sich hinsichtlich Aufbau, Komponentenwahl und Systemstruktur weitestgehend an den in der Bestandsanlage eingesetzten technischen Standards zu orientieren. Hierdurch soll eine größtmögliche Kompatibilität zu den bestehenden Anlagen des Auftraggebers sichergestellt sowie die Ersatzteilhaltung, Wartung, Instandhaltung und Austauschbarkeit von Komponenten optimiert werden.

Die Festlegung der Automatisierungstechnik auf ein Automatisierungssystem vom Typ **Siemens S7-1500** ist aufgrund eines bereits vorhandenen standardisierten SPS-Programms, dass entsprechend der Anlage bauseits angepasst wird. Abweichende Automatisierungslösungen sind nicht zulässig.

Die Auslegung und Belegung der SPS-Hardware sowie der Ein- und Ausgänge sind zwingend mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Erstellung, Anpassung und Implementierung der Anwendersoftware erfolgt durch den Auftraggeber oder einen von ihm beauftragten Dritten. Der Auftragnehmer hat hierfür sämtliche erforderlichen Informationen, Hardwaredaten, Schnittstellenbeschreibungen, Adresslisten sowie die notwendigen Planungsunterlagen rechtzeitig bereitzustellen und die Abstimmung mit dem Auftraggeber sicherzustellen.

7.2 Leistungsbedarf / Energieversorgung

7.2.1 Leistungsbedarf und Baustromversorgung

Der Leistungsbedarf der neuen Niederspannungsschaltanlage wurde auf Grundlage der vorgesehenen Antriebstechnik sowie der sonstigen elektrischen Verbraucher des Zwischenpumpwerks ermittelt.

Für die Hauptverbraucher, bestehend aus den Abwasserpumpen, der Überschussschlammpumpe, den Krananlagen sowie weiteren verfahrenstechnischen Aggregaten, ist eine installierte Leistung von ca. 280 kW anzusetzen. Für die allgemeinen Verbraucher, wie Gebäude- und Haustechnik, Beleuchtung, Steckdosenstromkreise sowie sonstige Nebenverbraucher, ist zusätzlich eine Anschlussleistung von ca. 100 kW zu berücksichtigen.

In den vorgenannten Leistungsansätzen sind sowohl die elektrotechnische Ausrüstung des Pumpwerks als auch die elektrische Versorgung der Hochbauanlagen enthalten. Weiterhin ist die Versorgung einer Klimaanlage zur Temperierung des neuen NSV-Gebäudes berücksichtigt.

Zur Abdeckung kurzfristiger zusätzlicher Leistungsbedarfe, beispielsweise für Wartungs-, Instandhaltungs- oder Reinigungsarbeiten, ist eine Leistungsreserve von ca. 5 kW vorzusehen.

Die angegebenen Leistungen dienen als Planungsgrundlage.

Dabei sind die Mindestanforderungen (siehe auch LV) für Hauptstromschienen und Kabel einzuhalten.

Die Bereitstellung einer Baustromversorgung ist nicht Bestandteil dieser Planung und dieses Leistungsumfangs.

Für die Durchführung der Bauarbeiten können die im und um das Bauwerk vorhandenen Steckdosenverteiler genutzt werden. Der Anschluss dieser Steckdosenverteiler an das bestehende Stromnetz sowie deren ordnungsgemäßer Betrieb während der Baumaßnahme liegen in der Verantwortung des Auftragnehmers EMSR, in Abstimmung mit dem Auftraggeber. Erforderliche

Umschluss-, Anpassungs- oder Freischaltmaßnahmen sind rechtzeitig mit dem Auftraggeber abzustimmen.

7.2.2 Energieversorgung

Die Energieversorgung der technischen Ausrüstungen erfolgt über die vorhandene Niederspannungshauptverteilung (NSHV) gemäß DIN VDE 0100-100.

Das vorhandene Einspeisekabel von der NSHV der Gebläsestation zur bestehenden NSHV ist bereits als TN-S-System ausgeführt (DIN VDE 0100-444, Abschnitt 444.4).

Das bestehende Einspeisekabel von der NSHV der Netzersatzanlage (NEA) zur bestehenden NSHV ist derzeit in TN-C-Ausführung installiert. Dieses Kabel wird zurückgebaut und durch eine neue Zuleitung im TN-S-System ersetzt, sodass eine durchgängige Energieversorgung im TN-S-Netz gemäß DIN VDE 0100-540 sowie den Anforderungen der DIN VDE 0100-100 gewährleistet ist.

Die Dimensionierung der Betriebsmittel, die Kurzschlussfestigkeit sowie die selektive Schutzkoordination wurden entsprechend den Vorgaben der DIN VDE 0100-430 und DIN VDE 0100-530 durchgeführt. Die Leistungsbilanz sowie die Energieversorgungsstruktur sind der beigefügten Netzberechnung (Anlage 3) sowie der Einlinienschaltung (Anlage 6) zu entnehmen.

7.3 Niederspannungsschaltanlagen

7.3.1 Grundsätzliches Schaltschranksaufbau

Der Aufbau sowie die Ausführung der Schaltanlagen erfolgt grundsätzlich in Anlehnung an die DIN EN 61439-1 Beiblatt 1 (VDE 0660-600-1 Beiblatt 1): Leitfaden für die Spezifikation von Verteilern mit folgendem Aufbau:

Grundnorm:	DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1): Allgemeine Festlegungen
Produktnormen:	DIN EN 61439-2 (VDE 0660-600-2): Energie-Schaltgerätekombinationen
	DIN EN 61439-3 (VDE 0660-600-3): Installationsverteiler

Für jede Bauart eines Verteilers werden:

- 1) die Grundnorm mit den allgemeinen Festlegungen, die als „Teil 1“ bezeichnet wird; und
- 2) die zutreffende Produktnorm Teil 2 - 6 der Verteiler verwendet.

Die Planung, Herstellung (Montage), Prüfung und Dokumentation eines Verteilers muss in Übereinstimmung mit der zutreffenden Norm durchgeführt werden.

- stahlblechgekapselte Ausführung in Schrankbauweise mit frontseitigen Türen

- Einsatzklasse:	10/+35/+20/85/1001
- Nennbetriebsspannung:	400 / 230 VAC
- Nennstrom:	1600 A
- Nennisolierverspannung:	660 VAC
- Steuerspannung:	230 VAC + 24 VDC
- Meldespannung:	24 VDC

- fünfpoliges Sammelschienensystem	TN-S Netz
- Schutzart:	≥ IP 54 (bei geöffneten Türen ≥ IP 20)
- Systemmaße: (B x H x T / mm):	600/800/1000/1200 x 2000+ 100 Sockel x 600
- Platzreserve:	ca. 20%
- Farbe	RAL 7035

Der Schaltschrank ist mit Innenbeleuchtung über Türkontakt, Service-Steckdose sowie thermostatisch geregelter Innenraumheizung und Schranklüftung auszuführen.

Schrankbeleuchtung und Steckdose der einzelnen Felder sind über Leitungsschutzschalter aus dem Mittelblock abzugreifen.

Schrankeinbauten einschließlich Sammelschienen müssen bei geöffneten Schranktüren die Mindestschutzart IP 20 besitzen.

Die Schrankverdrahtung ist weitgehend im abgedeckelten Installationskanal auszuführen.

7.3.2 Netzform

Folgende gesetzliche und normative Festlegungen sind zu berücksichtigen:

EMV-Gesetz / EMV-Richtlinie 89/336 EWG

Schutzziel: Elektrische Geräte müssen in einer definierten Umgebung bestimmungsgemäß funktionieren, ohne dass sie andere Geräte stören oder durch sie gestört werden.

DIN VDE 0100-444 / IEC 60364-4-444:1996 444.3 Maßnahmen

Alle elektrischen Betriebsmittel müssen die angemessenen Anforderungen für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und die zutreffenden EMV-Normen erfüllen.“

Die elektrische Energieverteilung wird als TN-S-System mit durchgängig getrennt geführtem Schutzleiter (PE) und Neutraleiter (N) ausgeführt. Eine Verbindung zwischen PE und N erfolgt ausschließlich am festgelegten Netztrennpunkt gemäß den geltenden DIN-VDE-Bestimmungen.

Die Schirme von Mess-, Steuer- und Kommunikationsleitungen werden grundsätzlich einseitig aufgelegt, wobei die Schirmanbindung auf der Seite der Störquelle erfolgt. Durch die einseitige Erdung werden Ausgleichsströme über den Leitungsschirm sowie Erdschleifen vermieden, wodurch die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) verbessert und die Beeinflussung empfindlicher Mess- und Steuersignale reduziert wird. Die Schirmauflage erfolgt großflächig und niederimpedant über geeignete Schirmanschlusssysteme. Abweichungen hiervon sind nur zulässig, wenn sie aufgrund besonderer Anforderungen der EMV oder gemäß den Herstellerangaben der eingesetzten Geräte erforderlich sind. Als Netzform wird ab der NSHV ein TN-S-System, in dem im gesamten Netz der Neutraleiter (N) und der Schutzleiter (PE) getrennt geführt werden, aufgebaut.

7.3.3 Spannungsebenen

Steuerspannung 230Vac

LS 230Vac
LSNA 230Vac, NOT-HALT
NS 0Vac
PE Schutzleiter

Steuer- und Meldespannung 24Vdc (aus dem selben Netzteil)

L+ 24Vdc (Steuersp.)
L+NA 24Vdc (Steuersp.), NOT-HALT
MLE+ 24Vdc (externe Meldesp., aus L+ gebildet, für Meldeleuchten VOST / außerhalb des Gebäudes)
L- 0Vdc (Steuersp.)
ML+ 24Vdc (Meldesp.)
ML- 0Vdc (Meldesp.)
PE Schutzleiter

Steuerspannung 230Vac, USV gestützt

LU 230Vac
NU 0Vac
PE Schutzleiter

Steuer- und Meldespannung 24Vdc, USV gestützt (aus dem selben Netzteil)

U+ 24Vdc (Steuersp.)
U- 0Vdc (Steuersp.)
MU+ 24Vdc (Meldesp.)
MU- 0Vdc (Meldesp.)
PE Schutzleiter

Meldespannung: für Signale zur SPS oder zur Visualisierung mit Meldeleuchten

Steuerspannung: zur Ansteuerung von Antrieben und Verbrauchern, bzw. für die Versorgung von Messungen

Zusatz: *NA = durch NOT-AUS / NOT-HALT geschaltet

7.3.4 Netzdatenerfassung

Die Netzdatenerfassung erfolgt durch den Einsatz eines Multimeßgerätes.

Gemessen werden	3 Spannungen U1, U2, U3 3 Ströme I1, I2, I3 3 Wirkleistungen P1, P2, P3
Berechnet werden	Gesamtwirkleistung P ges Gesamtscheinleistung S ges
Weiterhin werden angezeigt	$\cos \varphi$ verkettete Spannungen (U1-2, U1-3, U2-3) Oberwellen

Als Datenschnittstelle ist PROFINET (Ethernet) vorzusehen. Diese Schnittstelle soll bevorzugt eingesetzt werden, um eine einheitliche Kommunikation mit den übrigen Systemkomponenten sicherzustellen.

Die erfassten Messwerte werden über PROFINET an die SPS übertragen. Innerhalb der SPS erfolgt die Bereitstellung der Messdaten in einem Datenbaustein im skalierten REAL-Format. Dieser Datenbaustein wird dem Prozessleitsystem (PLS) zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt.

Die Archivierung, Protokollierung sowie die Erstellung von Statistiken erfolgen zentral im PLS.

Die Gesamtleistung Pges (kW) und der Zählimpuls (Imp. = 1..10kW) werden als Hardwaresignale an die SPS übergeben. Das Summieren der Zählimpulse erfolgt in der SPS.

7.3.5 Anlagenaufbau

Der Aufbau sowie die Ausführung der Schaltanlagen erfolgten grundsätzlich in Anlehnung an die VDE 0660, als bauartgeprüfte Anlage nach DIN 61439.

Die Schaltanlage wird in drei Blöcken aufgebaut und mittels Kuppelschalter verbunden. Somit kann im Wartungsfall immer ein Teil der Anlage betrieben werden.

Inclusive einer 20% igen Platzreserve ist für die neue NS-Schaltanlage planungsseitig die Konfiguration (siehe auch Übersichtschaltpläne) vorgesehen.

7.4 MSR-Technik

7.4.1 MSR-Schrank

Die MSR-Technik wird mit der E-Technik zusammen in einer Schaltgerätekombination installiert.

7.4.2 Bedien- und Meldephilosophie

Die Bedienung und Steuerung der Anlage erfolgt entsprechend den Musterstromlaufplänen sowie unter Berücksichtigung des Anlagenbestandes des ELW.

Die Vor-Ort-Steuerstellen (VOST) arbeiten autark und unabhängig von der SPS.

Die Schutztechnik der Pumpen ist als Hardware-Schutzschaltung ausgeführt und greift bei Vor-Ort-Bedienung direkt in den Pumpenbetrieb ein.

Ein Trockenlaufschutz ist über die Höhenstandmessung in allen Betriebsarten gewährleistet und erfolgt ebenfalls hardwareseitig.

Die VOST sind so zu positionieren, dass sich die Antriebe in Hör- und Sichtweite der Bedienstelle befinden, um bei auffälligem Maschinenverhalten sofort eingreifen zu können.

An jeder Vor-Ort-Bedienstelle können folgende Betriebsarten gewählt werden:

- Fernbetrieb
- Vor-Ort-Betrieb
- 0-Stellung (Aus)

Betriebs- und Störmeldungen werden über Meldeleuchten angezeigt.

Bei Frequenzumrichterbetrieb (FU-Betrieb) wird der Istwert der Ausgangsfrequenz analog angezeigt.

Die reguläre Anlagenbedienung erfolgt über das Prozessleitsystem (PLS) in der Leitwarte.

Im PLS stehen dem Anlagenbediener sämtliche Prozessdaten, Statusanzeigen sowie Betriebs- und Störmeldungen zur Verfügung.

7.4.3 Messtechnik

Folgende Messtechniken sind vorhanden und werden wieder neu angebunden:

- Durchflussmengenmessung
- Temperaturmessung
innerhalb ZPW
- Endlagenerfassung
- Mehrere Höhenstandsmessungen für die Pumpenvorlage

Alle Messdaten werden zur zentralen Leitwarte übertragen und in das PLS integriert.

7.4.4 Datenübertragung

Die Datenübertragung vom Zwischenpumpwerk (ZPW) zur Leitwarte erfolgt über den vorhandenen LWL-Ring (Lichtwellenleiter-Ring).

Redundanz und Ausfallsicherheit

- Durch die Ringstruktur wird eine redundante Kommunikationsverbindung realisiert.
- Bei einem einfachen Leitungsfehler bleibt die Kommunikation zu den SPSen der Kläranlage weiterhin aufrechterhalten.
- Die Redundanz wird mittels PROFINET-Ringprotokoll (MRP – Media Redundancy Protocol) sichergestellt. Im LWL-Ring werden dafür die vorhandenen Switches eingesetzt, diese sind alle bereits konfiguriert.
- Der Switch im Zwischenpumpwerk wird in die Schaltanlage der neuen NSHV integriert

Kommunikationsprotokoll

- Die SPSen und das PLS kommunizieren über PROFINET / TCP/IP.
- Alle Mess- und Statuswerte werden in Echtzeit übertragen, inklusive Alarm- und Betriebsdaten.

Netzwerkanforderungen

- LWL-Switches im Ring müssen MRP-fähig sein und eine automatische Wiederherstellung bei Unterbrechung ermöglichen. Hierzu wird der vorhandene Switch aus der alten Schaltanlage des ZPW in die neue Schaltanlage umgesetzt. Die SPS wird über diesen Switch mit dem PLS und der ÜSS in der SEW verbunden.
- Netzwerkgeräte müssen überwachbar sein (z. B. via SNMP) und diagnostische LEDs für Statusanzeigen besitzen.

7.4.5 Automatisierungssystem

Das vorhandene Automatisierungssystem, welche aus einer alten SattCon und S7-300 besteht, ist veraltet und wird durch eine neue S7-1500 ersetzt. Das Zwischenpumpwerk wird zentral von der Leitwarte aus betrieben. Die Kommunikation und Datenübertragung erfolgen über Lichtwellenleiter (LWL)-Kabel zwischen dem Zwischenpumpwerk und der Leitwarte. In der Schaltanlage ist eine eigenständige SPS installiert, die einen autonomen Vor-Ort-Betrieb des Zwischenpumpwerks bei Unterbrechung der Netzwerkverbindung ermöglicht. Die Steuerung besteht aus einer Haupt-SPS mit dezentraler Peripherie mit E/A-Baugruppen in den einzelnen Feldern. Die dezentralen E/A-Baugruppen werden als Ethernet-Ring (kupferbasiert) an die zentrale Haupt-SPS angeschlossen. Ziel ist dabei eine Medienredundanz auf Profinet-Basis aufzubauen, bei der ein Ausfall eines einzelnen Netzwerkpartners nicht zum Ausfall des Gesamtsystems führt.

Die Haupt-SPS übernimmt dabei die Aufgabe des MRP-Managers. Bei Ausfall eines Netzwerkpartners werden Unterbrechungszeiten von $\leq 200\text{ms}$ für die automatische Rekonfiguration des Netzwerkes angestrebt.

Die detaillierte Netzwerk- und SPS-Struktur ist der Anlage „Netzwerkkonfigurator“ zu entnehmen.

7.4.6 Migration der neuen SPS in das bestehende PLS

Es ist das Standard-SPS-Programm für Pumpensteuerungen des ELW einzusetzen.

Das Programm kann bis zu vier Pumpen steuern, die nach den Standard-Stromlaufplänen des ELW angeschlossen sind.

Die Pflege, Wartung und Anpassung des Programms erfolgt gemeinsam durch den ELW und ggf. ihrem Auftragnehmer, der das SPS-Programm erstellt hat.

Die Ankopplung der SPS an das PLS erfolgt durch ELW und ggf. ihrem Auftragnehmer, der das Prozessleitsystem erstellt hat. Der Umschluss der Steuerung muss in funktionalen Etappen erfolgen, um einen sicheren und geordneten Übergang zu gewährleisten. Ein Umschluss ist erst möglich, wenn die neue Anlage betriebsbereit neben der bestehenden Anlage installiert ist. Hierzu sind Querkopplungen zwischen der alten SatCon-SPS und der neuen S7-SPS erforderlich, um einen kontrollierten Vergleich und Testbetrieb zu ermöglichen.

Um den Umschluss zu erleichtern, ist es sinnvoll, wichtige Füllstandsmessungen vorab zu verdoppeln, sodass beide Steuerungssysteme gleichzeitig auf die Daten zugreifen können. Die aktive Mitarbeit des Betreibers ist während der Migrationsphase unerlässlich.

Für die Migration werden die SPSen parallel an das Prozessleitsystem angebunden. Die neue S7-1500 über Ethernet (LWL-Ring), die alte Sattcon über das vorh. Kupferkabel und die alte S7-300 über den LWL-Ring. Der Umschluss ist mit dem Betreiber genau abzustimmen, da unter anderem für S7-300 auch Anpassungen an der Gegenstelle in der Schlammentwässerung notwendig sind. Ziel ist immer eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten und möglichst lange die Option des Rückschwenkens auf die Altanlage zu erhalten.

Die Ausführungsplanung sieht vor, die Migration Schritt für Schritt und funktionsbezogen umzusetzen, um während der Umschlussphase die Betriebssicherheit sicherzustellen.

7.4.7 Steuerung Pumpen

Die Pumpensteuerung erfolgt sowohl über das zentrale Leitsystem (PLS) als auch über die dezentralen Vorort-Bedienstellen (VOST) im Pumpenkeller.

Es ist zu beachten, dass die Bedienung an den VOST ohne SPS-unterstützte Verriegelungen erfolgt. Die VOST ermöglichen einen direkten Antriebsschaltvorgang.

Die reguläre Bedienung und Überwachung der Pumpen erfolgt über das PLS, welches alle Leitplatzfunktionen bereitstellt. Zwingende Schutzmechanismen, die immer funktionieren müssen, erfolgen als Hardwareverdrahtung/-abschaltung.

In den Schaltschranktüren der einzelnen Feldern der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) sind die Bedienterminals der Frequenzumrichter aller Pumpen installiert. Diese Terminals dienen zur Parametrierung der Antriebe durch Elektrofachkräfte des Betreibers, zur Anzeige von Betriebszuständen sowie zur Auslesung relevanter Messwerte.

Die Verdrahtung der Steuer- und Signalleitungen erfolgt entsprechend den Stromlaufplänen und wird auf separaten Trassen oder in Installationsrohren geführt, um eine geordnete und sichere Installation zu gewährleisten.

7.5 Blitzschutz, Erdung, Potenzialausgleich, Überspannungsschutz

Für das Errichten von Blitzschutzanlagen sind folgende Normen und Richtlinien maßgebend:

- DIN 57 185 Teil 1 / VDE 0185 Teil 1.
- BGI/GUV-I 8683 - Schutz gegen Absturz bei Arbeiten an elektrischen Anlagen auf Dächern
- DIN EN 62305 Teil 3 (VDE 0185-305 - Teil 1 - 3) sowie deren Beiblätter
- TRGS 723 - Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische

Die Ausführung der Blitzschutzarbeiten ist von einer Blitzschutzfachkraft (laut DIN EN 62305) für EX-Anlagen durchzuführen.

Die Blitzschutzanlage gliedert sich in äußeren Blitzschutz und inneren Blitzschutz.

Innerer Blitzschutz

Der innere Blitzschutz umfasst Maßnahmen zur Reduzierung der magnetischen und elektrischen Auswirkungen des Blitzstroms innerhalb der zu schützenden Anlage.

Kernstück des inneren Blitzschutzes ist der Blitzschutz-Potenzialausgleich:

- Alle metallenen Installationen der Anlage werden direkt mit der Potenzialausgleichsschiene verbunden.
- Ein- und austretende energie- und informationstechnische Leitungen werden indirekt über Blitzstromableiter in den Blitzschutz-Potenzialausgleich einbezogen.

Der Überspannungsschutz wird in drei Stufen realisiert:

1. Grobschutz
2. Mittelschutz
3. Feinschutz

Blitzschutz in explosionsgefährdeten Bereichen

Der Pumpensumpf ist als EX-Zone klassifiziert (siehe EX-Schutzdokumentation).

Für diesen Bereich ist die DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) anzuwenden, um den Blitzschutz in explosionsgefährdeten Bereichen sicherzustellen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Schutzbereich der äußeren Blitzschutzanlage am Standort Zwischenpumpwerk mit Einbezug der neuen Schaltstation und den vorgenommenen Ergänzungen an den Bedienflächen im Zulaufbereich.

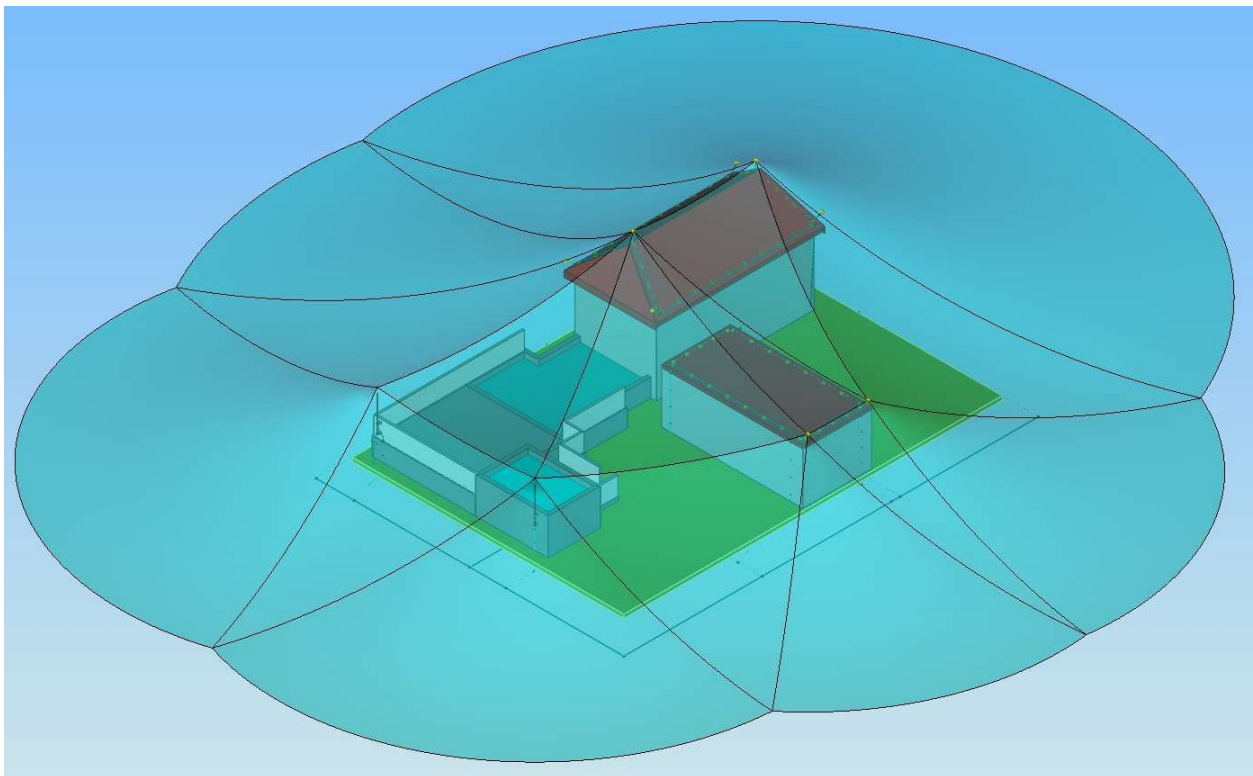


Abbildung 1: Berechneter Schutzbereich im Bereich ZPW (erstellt mit DehnPLAN)

7.6 Gebäudeinstallation

Generell ist das gesamte Installationsmaterial und die Gerätetechnik (inkl. Schalter, Steckdosen, Leuchten usw.) in erhöhten Schutzarten und korrosionsbeständig auszuführen.

Jeder Lichtstromkreis ist mit einem eigenen FI/LS-Schalter abzusichern. Steckdosenkreise sind mit Leitungsschutzschaltern mit vorgelagertem FI-Schutzschalter (Gruppen-FI) abzusichern. Die FI-Eigenschaften der Schaltgeräte dienen dem erweiterten Personenschutz. Die vorhandene Beleuchtungs- und Steckdosenanlage soll auf eine neue NSUV-Haustechnik umgeschwenkt werden. Die NSUV-Haustechnik ist laienbedienbar auszuführen und wird in dem alten E-Raum untergebracht. Dies ist nach

vollständigem Rückbau der bestehenden NSHV und dem Aufbauen einer neuen Trennwand zum Treppenhaus möglich.

Zur Kennzeichnung des Flucht- und Rettungsweges bei Spannungsausfall wird über der Ausgangstür ein Fluchtwegkennzeichen installiert.

Die Zugangstür erhält außen eine Zugangsbeleuchtung, die über die Warte (abschaltverzögert) oder über einen Dämmerungsschalter schaltbar ist. Für Kontroll- und Wartungsarbeiten wird ein Schalter mit 3 Stellungen (Automatik-AUS-Hand-EIN) in der NSHV-Austechnik vorgesehen. Dies gilt für die gesamte Außenbeleuchtung im Planungsbereich.

Die Gebäudeinstallation wird ausschließlich auf Putz geführt.

Auf Grund der großen Schaltanlage und der integrierten FU's wird eine hohe Erwärmung im Gebäude erwartet. Um dieser Erwärmung entgegenzuwirken wird der Neubau mit einer Klimatisierung ausgestattet.

7.7 Bestandskabel und Kabelwege

Durch die Errichtung des Neubaus oberhalb des bestehenden Kabelgrabens ist es möglich, die bestehenden Leitungsverbindungen abschnittsweise spannungsfrei zu schalten, aus der Bestandsschaltanlage auszubauen und über den installierten Doppelboden des neuen Gebäudes neu zu verlegen und anschlussfertig zu integrieren.

Die Trasse der neuen NEA-Zuleitung verläuft südlich der Becken, um Eingriffe in bestehende Verkehrsflächen zu vermeiden. Das vorhandene Bestandskabel wird im bestehenden Kabelgraben zurückgeführt und fachgerecht gesichert. Eine vollständige Demontage des Kabels ist aufgrund baulicher Gegebenheiten nicht möglich.

Pumpen, die künftig über Frequenzumrichter (FU) betrieben werden, erfordern neue Zuleitungskabel, da die bestehenden Kabel ungeschirmt ausgeführt sind und den Anforderungen der FU-Versorgung nicht entsprechen.

Grundsätzlich werden alle FU-Motorzuleitungskabel ersetzt, da die Bestandskabel lediglich den Qualitätsstandard CY aufweisen. Für die FU-Versorgung kommen feinstdrähtig geschirmte EMV-Kabel zum Einsatz, um eine störungsfreie und normgerechte Versorgung der Frequenzumrichter sicherzustellen.

Das Einspeisekabel zwischen der NSHV der Gebläsestation und der alten NSHV ZPW wird im Zuge der Erneuerung aufgenommen, gekürzt, gemufft und in die neue Schaltanlage eingeführt.

Der Umschluss der Einspeisekabel aus Gebläsestation und NEA ist so zu koordinieren, dass Alt- und Neuanlage jeweils von einer der Einspeisung gleichzeitig versorgt werden. Dieser Zustand ist aufrecht zu halten, bis die Inbetriebnahme und die Umschlussarbeiten an der Neuanlage vollständig abgeschlossen sind.

Die Kabeltrasse zwischen Bestandsgebäude und Neubau wird mittels Leerrohrsystem bzw. Kabelzugschacht hergestellt.

Zuleitungskabel zwischen NEA und Neubau ZPW wird in Erde und mit einem parallel verlaufendem Kabelschutzrohr verlegt.

Die neuen Anschlussleitungen für die Pumpen sowie die Mess- und Steuerkabel werden aus der NSHV nach unten ausgeleitet und in den südlich des Bauwerks angeordneten Kabelzugschacht geführt. Die Verlegung erfolgt hierbei in Leerrohren gemäß den Verlegevorschriften der DIN 18382 und DIN VDE 0100.

Vom Kabelzugschacht aus werden die Leitungen seitlich in den Pumpenkeller eingeführt.

Innerhalb des Pumpenkellers erfolgt die Verlegung der Kabel auf Kabeltragsystemen (Kabeltrassen) bzw. in Installationsrohren, entsprechend der Anordnung der Betriebseinrichtungen.

Die Trassenführung, Dimensionierung der Kabelwege sowie die Befestigungspunkte sind im Ausführungsplan dargestellt und den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

Eine eindeutige Kennzeichnung aller Leitungen gemäß dem Kennzeichnungssystem der Anlagendokumentation ist sicherzustellen.

8 Gebäude

8.1 Allgemein

Für die Kläranlage Wittenberg wird ein neues EMSR-Gebäude errichtet. Es soll dabei auf einen vorhandenen Pumpenkeller, der derzeit mit dem Oberflächengelände abschließt, als Hochbauteil aufgesetzt werden.

Durch ein Bauplanungs- und Statikbüro wurde die Tragfähigkeit des Pumpenkellers nachgewiesen. Als Lastannahme wurden dabei 33,3 kN/m² angenommen, was deutlich über dem Eigengewicht des neuen Gebäudes liegt.

Als Besonderheit gilt, dass die vorhandenen Kabel, die auf der vorhandenen Behälterdecke liegen, nicht geändert werden können, was bei der Gründung des Gebäudes beachtet wird. Somit werden Schalsteine auf die Behälterdecke gemauert, auf denen das Betonfertigteilgebäude aufgesetzt wird. Die Gründung außerhalb der Kellerdecke erfolgt auf einer Stahlbetonbodenplatte, die auf einem 80 cm starken Bodenaustausch aus Mineralgemisch aufgebaut wird.

8.2 Bautechnische Beschreibung Neubau

Für das neue EMSR-Gebäude wird eine Betonraumzelle (Stahlbetonfertigteil) mit den lichten Innenabmessungen von ca. 7,60 m × 3,70 m × 3,20 m errichtet.

Die Raumzelle verfügt über einen Doppelboden zur Kabelverlegung. Erforderliche Kabeldurchführungen sowie Kabelöffnungen in der Bodenplatte werden vorgesehen. Die Kabelführung erfolgt über abgedichtete Kabeldurchführungen.

Der Zugang erfolgt über eine wärmeisolierte Eingangstür. Das Gebäude wird als eigenständiger Betonfertigteilbaukörper mit Flachdach ausgeführt.

Es wird in einem Abstand von 1,4 m zum Bestandsgebäude errichtet und auf den bestehenden Kabelgraben gesetzt, der in den Kabelkeller des Neubaus integriert wird. Zur Erschließung erhält das Gebäude ein Eingangspodest mit Wetterschutz in Form eines Vordaches. Der Innenraum wird mit einem 60 cm hohen Doppelboden für die Kabelverlegung ausgestattet und über eine Klimaanlage temperiert. Der Blitzschutz wird auf dem Neubau installiert und mit dem Blitzschutz des Bestandsgebäudes verbunden.

8.3 Bautechnische Beschreibung Kabelzugschächte

Verlegung des bestehenden Kabelzugschachts 31

Der bestehende Kabelzugschacht 31 wird nach Norden versetzt, um die kontinuierliche Erreichbarkeit und Weiterführung der Bestandskabel zu gewährleisten.

Die Verlegung erfolgt unter Beachtung der bestehenden Trassenführung und der notwendigen Abstände zu anderen baulichen Anlagen. Der Schacht wird gemäß den einschlägigen DIN-Normen (z. B. DIN 18015, DIN EN 61386) und Richtlinien für Kabelanlagen hergestellt.

Errichtung eines zusätzlichen Kabelzugschachts südlich des neuen Bauwerks

Südlich des neu zu errichtenden Bauwerks wird ein neuer Kabelzugschacht erstellt. Dieser Schacht erfüllt folgende Funktionen:

- Weiterführung und Anbindung der Bestandskabel
- Verlegung von Leerrohren zur Anbindung des neuen Bauwerks
- Kabeleinführung in den Pumpenkeller

Bauweise und technische Ausführung

- Die Schächte werden in ortsüblicher, wasserdichter Bauweise hergestellt.
- Die Innenmaße der Schächte werden so bemessen, dass alle Bestands- und neuen Kabel einschließlich der Leerrohre ausreichend Platz für Wartung und Erweiterungen bieten.
- Bodenplatte und Wände der Schächte werden aus betoniertem Stahlbeton gefertigt, entsprechend der statischen Anforderungen.
- Die Schächte werden mit abnehmbaren Schachtdeckeln aus Gusseisen versehen, belastbar nach der jeweiligen Verkehrsbeanspruchung (überfahrbar für mindestens 7.9t).
- Einführung der Kabel erfolgt über geeignete Kabeleinführungsdichtungen bzw. Kabelmanschetten, um Dichtigkeit und mechanische Schutzanforderungen sicherzustellen.
- Alle Leerrohre werden in definierten Durchmessern verlegt, mit Kabelschutzbögen und Muffen für einen reibungslosen Kabelzug.
- Kennzeichnung und Dokumentation: Alle Schächte, Leerrohre und Kabelwege werden gemäß den Vorgaben für Anlagenkennzeichnung beschriftet und im Ausführungsplan vermerkt.
- Gegen Aufschwimmen sichern, Grundwasser könnte bis 1 m unter Oberkante Gelände ansteigen

4. Besonderheiten

- Die Planung berücksichtigt die zukünftige Erweiterbarkeit der Kabeltrassen.
- Die Lage der Schächte wird exakt vermessen und auf den Bauwerksplänen dokumentiert, um Konflikte mit anderen Versorgungsleitungen zu vermeiden.



Maße	
Gesamthöhe:	1628 mm
Lichte Breite:	1600 mm
Lichte Länge:	1600 mm

Abbildung 2: Aufbau des neuen Kabelzugschachts