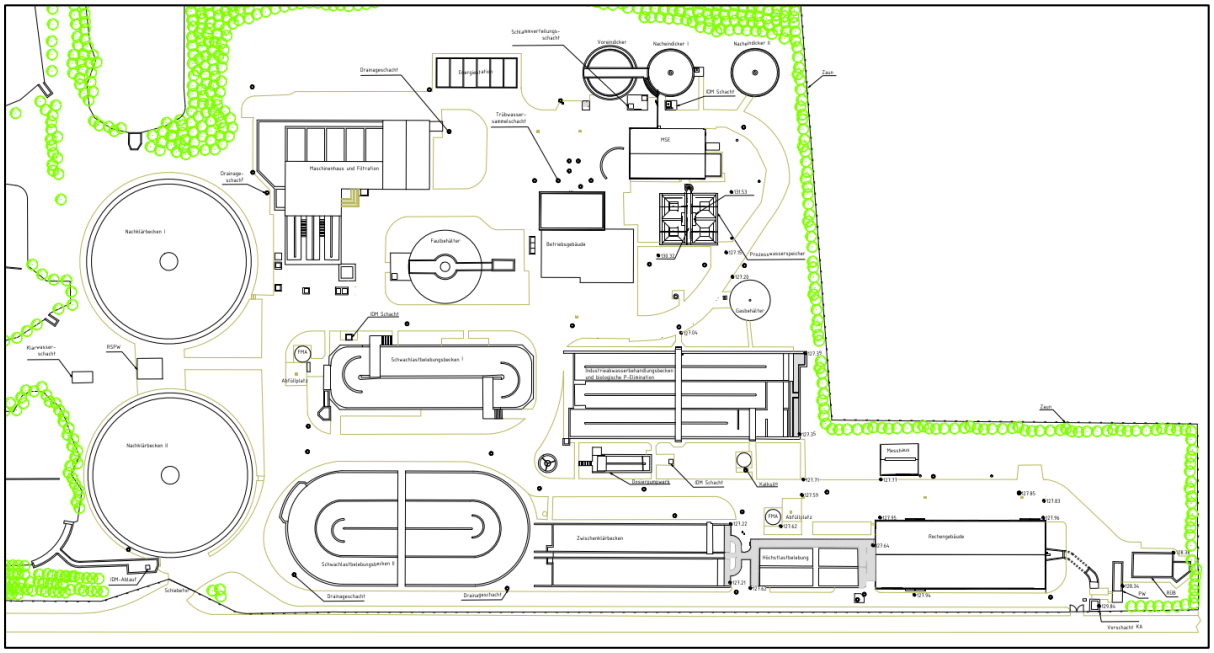
Kläranlage Alsdorf-Bettendorf

Baubeschreibung
Erneuerung der Schlammentwässerung

Erläuterungsbericht über die
Bau-, Maschinen-, Rohrleitungs- und Elektrotechnik



Oktober 2026

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Abbildungsverzeichnis V

Tabellenverzeichnis VI

Planverzeichnis VII

Anhänge VIII

1. Allgemein 1

1.1 Lagebeschreibung 1
1.2 Veranlassung 2
1.3 Aufgabenstellung 2
1.4 Normen und Vorschriften 4

2. Darstellung Bestand 5

2.1 Maschinen-, Rohrleitungs- und Armaturentechnik 5

2.1.1 Übersicht 5
2.1.2 Nacheindicker 7
2.1.3 Mechanische Entwässerung 9

2.1.3.1 Zerkleinerer und Schlammpumpe *10*
2.1.3.2 Schlammvorlage MSE *10*
2.1.3.3 Kalksilo und Kalkmilchbehälter *11*
2.1.3.4 Vorfüllpumpe *11*
2.1.3.5 Kolbenmembranpumpe *11*
2.1.3.6 Kammerfilterpresse *12*
2.1.3.7 Austragsvorrichtungen Schlammentwässerung *15*
2.1.3.8 Fe-III-Cl Dosierung *18*
2.1.3.9 Hochdruckpumpe Filtertuchwäsche MSE *19*
2.1.3.10 Polymeranlage *20*
2.1.3.11 Kompressoranlage *21*
2.1.3.12 HCl-Lager & Dosiereinrichtung *22*
2.1.3.13 Sonstiges *23*

2.1.4 Trübwasserspeicher 23

2.2 Elektrotechnik 25

2.2.1 Energiestation 25
2.2.2 EMSR-Schaltanlage 28
2.2.3 Visualisierung Prozessleitsystem 31
2.2.4 Netzwerkschrank 31
2.2.5 Kabeltrassierung und Kabelzugschächte 32

3. Anlagenausführung 34

3.1 Begriffsdefinitionen 34

3.2 Auszug aus dem Explosionsschutzdokument 35
3.3 Übersicht Umbauarbeiten 35
3.3.1 Aufteilung Leistungsverzeichnisse 35
3.3.2 Baustelleneinrichtungs- und Bewegungsfläche 36
3.3.3 Schnittstellenfestlegung 37
3.3.4 Demontagearbeiten 38
3.3.4.1 Demontage Maschinen-, Rohrleitungs- und Armaturentechnik 38
3.3.4.2 Demontage EMSR-Technik 39
3.3.4.3 Demontage- und Abbrucharbeiten Bautechnik 39
3.3.5 Umbaukonzept 39
3.4 Maschinen-, Armaturen- und Rohrleitungstechnik 41
3.4.1 Bestandsaufnahme durch 3D Laserscan 41
3.4.2 Schlammentwässerungsverfahren 42
3.4.2.1 Schlammanalyse Dr. Kopp 42
3.4.2.2 Schlammentwässerungszentrifuge 43
3.4.2.3 Aufstellort Zentrifuge 46
3.4.2.4 Mobile Entwässerungsanlage 48
3.4.3 Beschickungspumpe und Mazerator MSE 49
3.4.3.1 Hydraulische Betrachtungen 49
3.4.3.2 Auswahl der neuen Beschickungspumpe 50
3.4.3.3 Auswahl des neuen Mazerators 51
3.4.3.4 Aufstellort Beschickungspumpe und Mazerator 52
3.4.4 Polymeranlage Schlammentwässerungszentrifuge 52
3.4.5 Schlammverladung 54
3.4.6 Trübwasserspeicher 56
3.4.7 Aufbau der Rohrleitungs- und Armaturentechnik 57
3.4.8 Stahlbauarbeiten 59
3.4.9 Emissionsbetrachtung 59
3.5 EMSR-Technik 60
3.5.1 Provisorium 60
3.5.2 Baustromanschluss 61
3.5.3 Energieversorgung 62
3.5.4 Blindleistungskompensationanlage 62
3.5.5 Kompensation von Oberschwingungsströmen 62
3.5.6 EMSR-Schaltanlage 63
3.5.6.1 Raum – Trennwandsystem 63
3.5.6.2 Schaltschrank-Anreih-System 64
3.5.6.3 Steuerspannung 64
3.5.6.4 Belüftung Schaltschrank 65
3.5.6.5 Simocode 65
3.5.6.6 Frequenzumrichter 65
3.5.6.7 SPS-Automatisierungstechnik 66

3.5.6.8 Datenübertragung ... 67
3.5.6.9 Erfassung Störmeldungen ... 67
3.5.6.10 Überspannungsschutz ... 68
3.5.7 Verriegelungen ... 68
3.5.8 Prioritäten ... 68
3.5.9 Vor-Ort-Steuerstellen ... 68
3.5.10 Not-Aus ... 69
3.5.11 Anlage-Aus ... 69
3.5.12 Messtechnische Ausrüstung ... 69
3.5.13 Gebäudeinstallation ... 70
3.5.13.1 Innenbeleuchtung ... 70
3.5.13.2 Außenbeleuchtung ... 70
3.5.13.3 Steckdosenkombination ... 70
3.5.13.4 Rolltor und Krananlage ... 70
3.5.13.5 Heizungs- und Lüftungssystem in der MSE ... 71
3.5.13.6 Klimaanlage Schaltanlagenraum ... 71
3.5.14 Kabelanlage ... 71
3.5.14.1 Niederspannungskabel ... 71
3.5.14.2 Signal- und Steuerkabel ... 71
3.5.14.3 Daten, Netzwerk und Buskabel ... 71
3.5.14.4 Kabelabschlüsse und Klemmkästen ... 72
3.5.14.5 Kabeltrassierung ... 72
3.5.14.6 Kabelabdichtungen ... 73
3.5.14.7 Brandschottung ... 73
3.5.15 Blitzschutz, Potentialausgleich und Erdung ... 73
3.5.15.1 Blitzschutz ... 73
3.5.15.2 Potentialausgleich und Erdung ... 73
3.5.16 Beschilderung ... 74
3.5.16.1 Kabelkennzeichnung ... 74
3.5.16.2 Beschilderung der EMSR-Anlagenteile ... 74
3.5.17 Dokumentation und Inbetriebnahme ... 74
3.5.17.1 Dokumentation ... 74
3.5.17.2 Inbetriebnahmen ... 75
3.5.18 Funktionsbeschreibung ... 76
3.5.18.1 Programmierung SPS MSE ... 76
3.6 Bautechnik ... 80
3.6.1 Abbrucharbeiten ... 80
3.6.1.1 Abbruch Betonring des Schwenkförderers im Außenbereich ... 80
3.6.1.2 Abbruch Betonsockel im Erdgeschoss ... 81
3.6.1.3 Abbruch Wände aus Stahlbeton Salzsäurebehälter im Erdgeschoss ... 81

3.6.1.4 Betonschnitt an der Wand des Pumpenraums für Herstellung einer Türöffnung 82
3.6.1.5 Betonschnitt an der Außenwand für die Herstellung einer Fensteröffnung.. 83
3.6.1.6 Abbrüche Fliesen und Estrich im Obergeschoss 83
3.6.2 Reprofilierungsarbeiten im Betriebsgebäude 85
3.6.3 Stahlbetonarbeiten zum Verschließen vorhandener und zum Verstärken nachträglich hergestellter Öffnungen 85
3.6.3.1 Verschluss Deckenöffnung Kammerfilterpresse 86
3.6.3.2 Verstärken der nachträglich erstellten Öffnungen 88
3.6.4 Stahlkonstruktion für Gitterrost über der Öffnung des Pumpenraums 88
3.6.4.1 Bohrungen für Verankerung 88
3.6.4.2 Stahlträger HEA 120 88
3.6.4.3 Randträger L100x50x6 89
3.6.5 Beschichtung Fliesenoberflächen 89
3.6.6 Bodenplatte Schlammstapelbehälter 89
3.6.6.1 Wegebauarbeiten gepflastertes Betriebsgelände 90
3.6.6.2 Erdarbeiten 91
3.6.6.3 Gründung und Fundamente Bodenplatte 92
3.6.6.4 Herstellung der Bodenplatte 93
3.6.7 Fundamente Krananlage 94
3.6.7.1 Wegebauarbeiten gepflastertes und asphaltiertes Betriebsgelände 95
3.6.7.2 Erdarbeiten 96
3.6.7.3 Betonarbeiten 96
3.6.8 MID – Schacht Trübwasserspeicher 97
3.6.8.1 Erdarbeiten 97
3.6.8.2 Baugrubensicherung 100
3.6.8.3 Wasserhaltungsmaßnahmen 100
3.6.8.4 Fertigteil MID-Schacht 101
3.6.9 Dokumentation Bau 101
3.6.10 Genehmigung zur Errichtung eines Schlammspeichers 101

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Draufsicht Kläranlage Alsdorf-Bettendorf 1
Abbildung 2:Außenbereich MSE 5
Abbildung 3: Innenbereich Erdgeschoss MSE 1/3 6
Abbildung 4: Innenbereich Erdgeschoss MSE 2/3 6
Abbildung 5: Innenbereich Obergeschoss 3/3 7
Abbildung 6: Nacheindicker 7
Abbildung 7: IDM-Schacht 8
Abbildung 8: Nacheindicker Verteilerschacht 9
Abbildung 9: Übersicht mechanische Entwässerung 9
Abbildung 10: Schlammpumpe, Zerkleinerer und Fe-III-Cl-Dosierpumpe 10
Abbildung 11: Schlammvorlage MSE 10
Abbildung 12: Vorfüllpumpe 11
Abbildung 13: Kolbenmembranpumpe 12
Abbildung 14: Kammerfilterpresse 13
Abbildung 15: Techn. Daten Kammerfilterpresse 13
Abbildung 16: Auszug Bestandsplan 14
Abbildung 17: Austragsvorrichtung 16
Abbildung 18: Schwenkförderer 16
Abbildung 19: Auszug aus Bestandsplan 17
Abbildung 21: Fe-III-Cl Dosierstation 18
Abbildung 22: Dosierpumpe 19
Abbildung 23: Hochdruckpumpe für Filtertuchwäsche 19
Abbildung 24: Techn. Daten Hochleistungspumpe 20
Abbildung 25: Polymeranlage 20
Abbildung 26: Volumenberechnung für Lösekonzentration 21
Abbildung 27: Kompressoranlage 22
Abbildung 28: HCl-Lager & Dosiereinrichtung 22
Abbildung 29: Wasserleitung 23
Abbildung 30: Trübwasserbehandlung 24
Abbildung 31:Energiestation KA Bettendorf 25
Abbildung 32: NSHV in der Energiestation 26
Abbildung 33: NSVH Abgang MSE 27
Abbildung 34: USV-Anlage EG SLB 28
Abbildung 35: Übersicht Schaltanlage Presse und Nacheindicker II 28
Abbildung 36: Auszug aus Stromlaufplan NEII 29
Abbildung 37: UV MSE 30
Abbildung 38: Netzwerkschrank BG 31
Abbildung 39: Netzwerkschrank BG 31
Abbildung 40: SPS und LWL MSE 32
Abbildung 41: Verkabelung Energiestation 32
Abbildung 42: Verkabelung MSE 33
Abbildung 43: Verkabelung Nacheindicker II 33
Abbildung 44: Begriffs- und Objektbezeichnung 35

Abbildung 45: Baustelleneinrichtungsskizze 36
Abbildung 46: Schnittstelle Betriebswasserleitung 37
Abbildung 47: Ausgefaulte Schlammleitung 38
Abbildung 48: Screenshots aus Punktewolke 41
Abbildung 49: Auszug aus dem Untersuchungsbericht Dr. Kopp 42
Abbildung 50: Aufstellort Zentrifuge 46
Abbildung 51: Neue Krananlage 47
Abbildung 52: Beispiel für Kranklappe und Falttoranlage 48
Abbildung 53: Beispiel für mobile Schlammentwässerung 49
Abbildung 54: Anschluss und Aufstellung mobile ZF 49
Abbildung 55: Auffangwanne für max. 3 IBC's 54
Abbildung 56: Aufstellort Polymeranlage und IBC-Auffangwanne 54
Abbildung 57: Position MID-Schacht 56
Abbildung 58: Suchschachtung 56
Abbildung 59: Analysewerte Brauchwasser 58
Abbildung 60: Provisorische Energieverteilung bis 630 A 60
Abbildung 61: Schaltschrankaufstellung sowie Raum- und Trennwandsystem 63
Abbildung 61: Schematische Darstellung Abbruch Salzsäurebehälter aus Bestandsplänen 82
Abbildung 62: Grundriss und Schnitte der Abbrüche und Betonschnitte 83
Abbildung 64: Ansicht Außenwand Gebäude zur Herstellung der Fensteröffnung 83
Abbildung 65: Detail Fliesen- und Estrichbelag Oberkante Oberzug Öffnung Kammerfilterpresse 84
Abbildung 66: Detail Unterzug Öffnung Kammerfilterpresse aus Bestandsplänen 84
Abbildung 67: Freizulegende Deckenoberfläche von Fliesen und Estrich für die Auflagerfläche ... 85
Abbildung 68: Detail Decke ü. EG Öffnung Kammerfilterpresse aus Bestandsplänen 86
Abbildung 69: Erforderliche Bohrungen je Meter Unterzug 87
Abbildung 70: Ausführung der Verankerung 87
Abbildung 71: Herstellungsort Bodenplatte für Schlammstapelbehälter und Ausbildung Ränder .. 90
Abbildung 71: Kraftschlüssige Verbindung Bodenplatte und Fundament mit Neigung 93
Abbildung 72: RKB3 aus dem Bodengutachten 99
Abbildung 73: Ausbildung der Polsterschicht am MID-Schacht 100
Abbildung 74: Ansichten und Schnitte MID-Schacht 101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demontagearbeiten Maschinentechnik 38
Tabelle 2: Demontagearbeiten EMSR – Technik 39
Tabelle 3: Demontage- und Abbrucharbeiten Bautechnik 39
Tabelle 4: Testversuch und theoretisch berechnete Schlammmengen nach Umbau 44

Planverzeichnis

Plan Nr.	Planinhalt	M
20I117 WVER-VV=001_T01	Schaltschrankaufstellung	1:10
20I117 WVER-VV=001_T02	Schaltschrankansicht (Außen)	1:10
20I117 WVER-VV=001_T03	Beispielausführung Sammelschienensystem	1:5
20I117 WVER-VV=900	SPS / Netzwerk Konfigurator	1:1
20I117 WVER-VV=901	Einpoliger Netzplan	1:2
20I117 WVER-VV=002_T01	R&I Schema MSE	
20I117 WVER-VV=002_T02	R&I Schema Außenbereich MSE	
20I116 WVER-VV=003_T01	Planung Kabelweg Außenbereich	1:200
20I117 WVER-VV=201_T01	Lageplan Ansichten	1:150
20I117 WVER-VV=202_T01	MSE – Gebäude / Schlammverladung	1:100
20I117 WVER-VV=203_T01	Ansichten Schlammstapelbehälter	1:100
20I117 WVER-VV=204_T01	Ansichten und Schnitte MID-Schacht	1:20
20I117 WVER-VV=205_T01	Grundriss OG MSE	1:50
20I117 WVERVV=206_T01	Grundriss EG MSE	1:50
20I117 WVER-VV=207_T01	Ansichten Schlammleitung	1:20
20I117 WVER-VV=208_T01	Krananlage MSE	1:20
20I117 WVER-VV=209_T01	Abbruchplan	1:100
20I117 WVER-VV=210_T01	Abbruchplan	1:50
20I117 WVER-VV=211_T01	Abbruchplan	1:50
20I117 WVER-VV=212_T01	Zentratwasserleitung	1:20
20I117 WVER-VV=213_T01	EMSR – Grundriss OG	1:50
20I117 WVER-VV=214_T01	EMSR – Grundriss EG	1:50
20I116 WVER-Lageplan	Lageplan	1:250

Anhänge

- Verbraucherliste
- Messtellenliste
- Bestandsvideo 20I117 – MSE_Punktwolken_Durchflug
- 20141210_Ex-Schutzkonzept_KA_Bettendorf
- 1135 Statik - Statische Bemessung Abbrüche und Verschlüsse der Stahlbetonbauwerke
- Schalpläne, Bewehrungspläne und Stahllisten aus der Statik:
    - 1135-01 - Schalplan Abbruch der Abgrenzungswände Salzbehälter
    - 1135-02 - Schal- und Bewehrungsplan Umbauarbeiten im ehem. FeCl3-Behälterraum
    - 1135-04 - Schal- und Bewehrungsplan Verschließen Deckenöffnungen
    - 1135-05 - Schalplan MID-Schacht
    - 1135-06 - Bewehrungsplan MID-Schacht - Bodenplatte
    - 1135-07 - Bewehrungsplan MID-Schacht – Wände und Deckenplatte
    - 1135-09 - Schalplan Schlammstapelbehälter Betonplatte/Fundamente
    - 1135-10 - Bewehrungsplan Schlammstapelbehälter Betonplatte/Fundamente
    - 1135-12 - Schal- und Bewehrungsplan Krananlage Fundamente

1. Allgemein

1.1 Lagebeschreibung

Der Wasserverband Eifel-Rur (WVER) beitreibt im Stadtgebiet von Alsdorf die Abwasserreinigungsanlage (ARA) Alsdorf-Bettendorf. Die Kläranlage Alsdorf-Bettendorf befindet sich östlich vom Ort Bettendorf (GPS-Koordinaten 50.888592° Nord, 6.211155° Ost).

Die Ausbaugröße der KA beträgt 50.000 EW, entsprechend Größenklasse IV gemäß Abwasserverordnung. Im Gebäude der Schlammentwässerung (MSE) befinden sich die Kammerfilterpresse, Pumpen, Armaturen, Polymeranlagen, Fällmitteldosieranlage und Schaltanlagen.



Abbildung 1: Draufsicht Kläranlage Alsdorf-Bettendorf

1.2 Veranlassung

Sowohl die Kammerfilterpresse (Rittershaus & Blecher GmbH) als auch die dazugehörigen Pumpen sind aus dem Jahr 1991 und weisen nach 29 Jahren Betriebszeit erhebliche Mängel auf. Die Presse ist in der eigens dafür gebauten Maschinenhalle (1. Etage) aufgestellt. Das Zentrat kann im Freigefälle in die Zentratspeicher abfließen. Die Trockenmasse fällt nach der Entwässerung auf den Austragsförderer, der die außenliegenden Container befüllt. Die Polymeranlage ist ebenerdig aufgestellt und ebenfalls nichtmehr auf dem neusten Stand der Technik.

Die Schlammentwässerung mit der vorhandenen Kammerfilterpresse ist zeitaufwendig und liefert nach heutigem Stand der Technik nur mäßige TR-Gehalte (Ø 25,18%). Durch mehrere in Auftrag gegebene Faulschlammproben bei Frau Dr. Kopp, ist ein zukünftiges Entwässerungsergebnis von min. > 25% bzw. >29%TR anzustreben.

Der entwässerte Schlamm soll mit einem neu zu planenden Spiralaustragsförderer in einen Schlammstapelbehälter außerhalb des Schlammentwässerungsgebäudes gefördert werden.

Die EMSR-Technik muss gemäß WVER-Standard erneuert werden. Die Anbindung an das Leitsystem ist vorzusehen. Zum Schutz der EMSR-Technik ist die Steuerung, mit freiem Blick auf die Anlage, zu umbauen.

Der Abfluss aus dem Zentratspeicher ist derzeit noch ungeregelt und soll im Zuge der Umbaumaßnahme mittels MID und Regelschieber geregelt in die Biologie abfließen.

1.3 Aufgabenstellung

Im Rahmen der geplanten Umbaumaßnahme ist vorgesehen, dass die Maschinen- und die EMSR-Technik im Bereich der MSE erneuert wird. Hierzu sind bautechnische Arbeiten erforderlich.

Maschinen-, Rohrleitungs-, Stahl- und Armaturentechnik

- Vollständiger Rückbau der Kammerfilterpresse, der Beschickungsaggregaten, des Austragsförderers, des Schwenkförderers, der Dosieranlagen, Rohrleitungen und Armaturen, etc. im Gebäude der Schlammentwässerung,
- Erneuerung der Maschinentechnik in der Schlammentwässerung. Die Kammerfilterpresse soll durch eine Schlammentwässerungszentrifuge ersetzt werden. Hierzu zählen die Zentrifuge und die Polymeranlage,
- Erweiterung und Umbau von Rohrleitungen in der Schlammentwässerung für Polymer, Zentratwasser, ausgefaulter Schlamm und Betriebswasser,
- Erneuerung der Schlammbeschickungspumpe, Mazerators, Rohrleitungen und zugehörigen Armaturen für die Zentrifuge. Diese Komponenten und die entsprechenden Absperrarmaturen werden mit der SPS der Schlammentwässerung verbunden,
- mobile Entwässerungsanlage während der Umbauphase der Zentrifuge,
- Herstellung einer Krananlage vom OG bis in den Außenbereich der MSE
- Über dem ehemaligen FeCl3-Behälterraum soll eine begehbare und verschlossene Konstruktion errichtet werden.
- Errichtung eines Schlammstapelbehälters im Außenbereich der MSE mit Austrags- und Verladeförderern.

EMSR-Technik

- Im Zuge der Baumaßnahme soll die elektrische Zuleitung der MSE erneuert werden. Es soll ein 5-Leiter-System aufgebaut werden, hierfür werden die vorhandenen Kabeltrassen von der Energiestation zur MSE genutzt,
- Die neue Schaltanlage soll im Obergeschoss der MSE aufgebaut werden. Die vorhandene Schalt- und Kabelanlage soll vollständig zurückgebaut werden,
- Die Gebäudetechnik (UV, Zuleitung aus Energiestation, Elektroinstallation wie z.B. Beleuchtung, Steckdosenkombination, etc.) soll in der MSE komplett erneuert werden,
- Die Komponenten (z.B. Rührwerke, Messungen, etc.) von den Nacheindickern I+II sollen in die Schaltanlage MSE integriert werden. Die Kabel zu den jeweiligen Aggregaten des Nacheindickers I + II sollen erneuert werden,
- Aufbau einer Klimatisierung für den Schaltanlagenraum in der MSE,
- Die Kabeltrassierung soll entsprechend erweitert und angepasst werden,

Bautechnik:

- Abbruch von Betonsockeln, Abgrenzungswänden, Bodenfliesen und Estrich (nur im Bereich der Abbrucharbeiten) in der MSE und im Außenbereich,
- Reprofilierung Oberfläche Abbruchbereiche,
- Herstellung Betonplatte zum Verschluss Deckenöffnung Kammerfilterpresse,
- Einbau einer Tür und einem Fenster im ehemaligen FeCl3-Behälterraum,
- Beschichtung der Fliesenflächen (Boden- und Treppenflächen) in Rutschhemmklasse R12 in der MSE (EG und OG),
- Herstellung und setzen eines MID-Schachtes,
- Herstellung Betonplatte für Schlammstapelbehälter und dazugehörigen Aggregate,
- Aufstellung einer Aufstellfläche für Stahlkonstruktion der Krananlage.

WVER

- Die Erstellung und Einbindung des PLS (WinCC) erfolgt durch den WVER und Unterstützung durch den AN.

1.4 Normen und Vorschriften

Für die Erstellung der Anlage und alle damit im Zusammenhang auftretenden Leistungen, wie z.B. Konstruktion und Auslegung der Lieferteile, durchzuführende Berechnungen usw. gelten die nachstehend aufgeführten Richtlinien und Vorschriften bei der Ausführung in der jeweils gültigen Fassung:

- einschlägige behördliche Vorschriften (Landesbauordnung, Arbeitsstättenverordnung, DWA, usw.)
- IEC- und EN-Normen, DIN-Vorschriften und DIN-Normen
- Unfallverhütungsvorschriften (BetrSichV, TRBS, DGUV, etc.)
- VDE-Vorschriften und Bestimmungen, VDI-Richtlinien
- Technische Anschlussbedingungen des zuständigen EVU
- EMV-Gesetz, EMV-Richtlinie
- Niederspannungsrichtlinie der EU
- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Produktsicherheitsgesetz
- DIN EN 12255-3 Kläranlagen: Abwasserverunreinigung
- ZTV´s- Regelwerke und Richtlinien für die Gestaltung, Fertigung und Montage von EMSR-Anlagen des WVER.

Zum Umbau der Anlagenteile der Bautechnik werden grundsätzlich folgende technische Vorschriften und Regelwerke beachtet:

- DIN EN 1992 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- DIN EN 1993 18800 Stahlbauten
- DAfStb Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungsrichtlinie)

2. Darstellung Bestand

2.1 Maschinen-, Rohrleitungs- und Armaturentechnik

2.1.1 Übersicht

Im Rahmen der Bestandsdarstellung werden die Komponenten der Schlammentwässerung aufgeführt. Die Komponenten der Kammerfilterpresse befinden sich im Schlammentwässerungsgebäude.

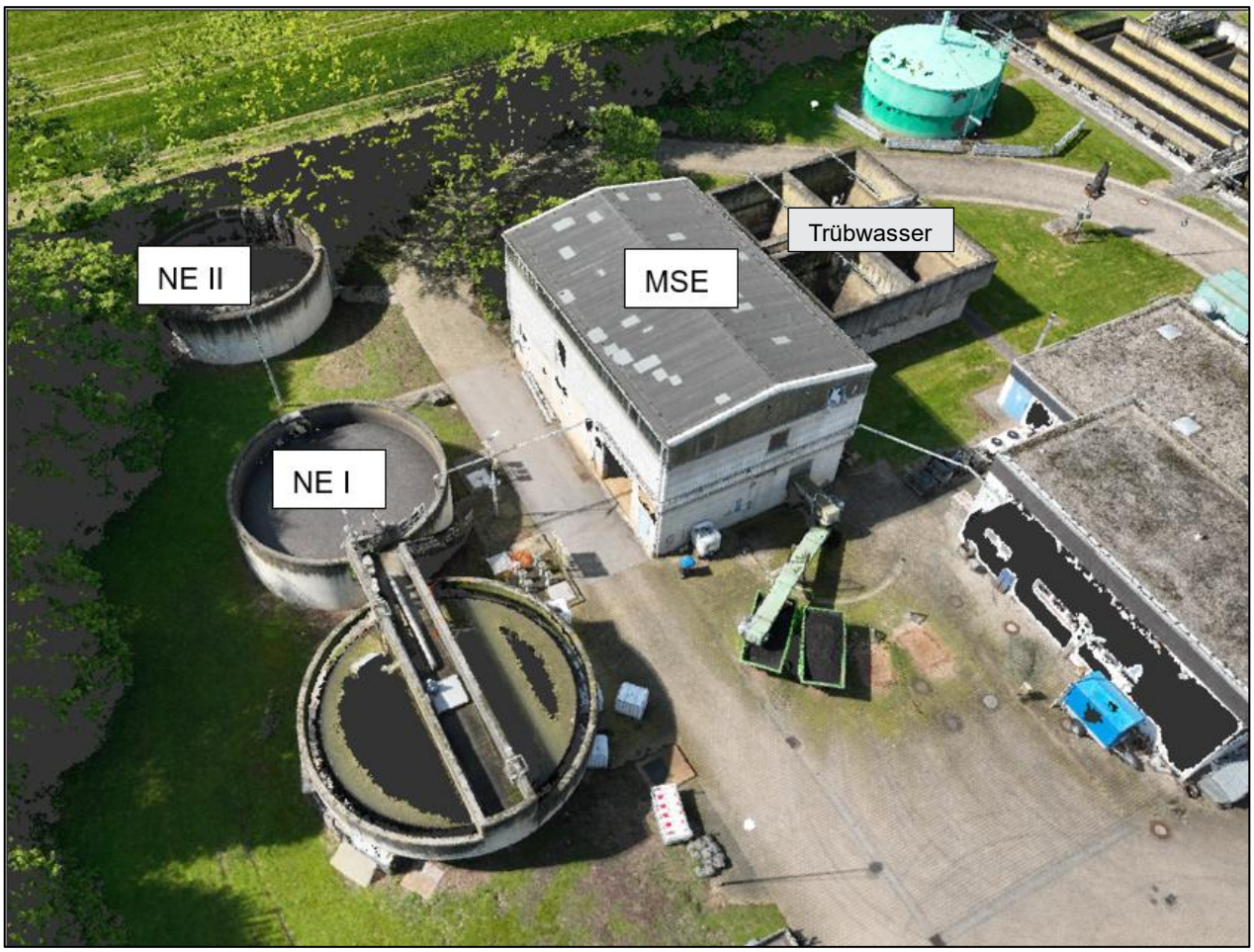


Abbildung 2:Außenbereich MSE



Abbildung 3: Innenbereich Erdgeschoss MSE 1/3



Abbildung 4: Innenbereich Erdgeschoss MSE 2/3



Abbildung 5: Innenbereich Obergeschoss 3/3

2.1.2 Nacheindicker

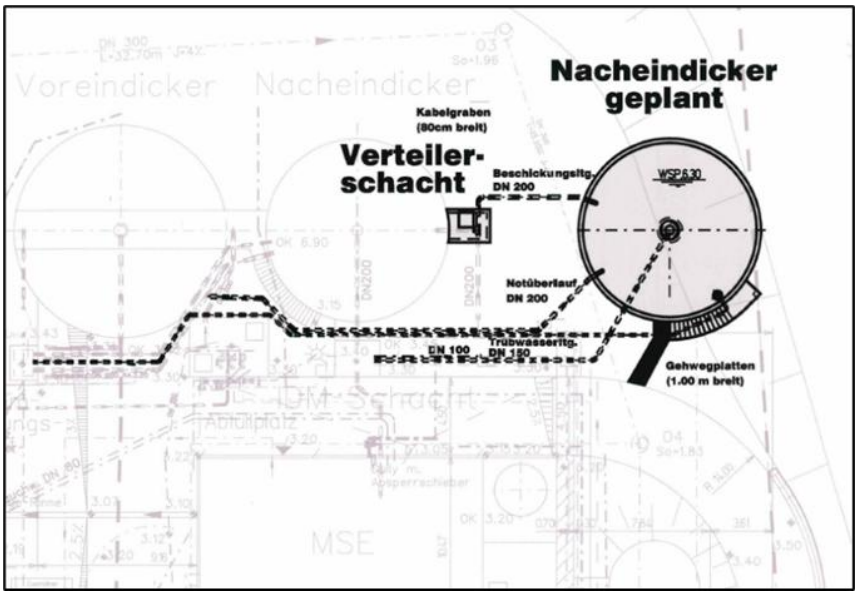


Abbildung 6: Nacheindicker

Auf der Kläranlage Alsdorf-Bettendorf sind zwei Nacheindicker zur Zwischenspeicherung der ausgefaulten Schlammmengen vom Faulbehälter vorhanden. Der Nacheindicker II wurde im Jahr 2003 errichtet.

Weiterhin dienen die Nacheindicker als Vorlagebehälter für die vorhandene Kammerfilterpresse der Schlammentwässerung und für externe Nassschlammannahmen. Zur Durchmischung bzw. Umwälzung des Schlammstapelbehälters wurde je ein Rührwerk mit Hebevorrichtung, Aufnahmeköcher und Einbaugarnitur eingebaut.

Abmessungen je Nacheindicker:

Durchmesser: 10 m
Höhe: 5 m
Volumen: ca. 360 m³
Medium: ausgefaulter Schlamm vom Faulbehälter

Technische Ausrüstung (NE I + II):

- NE I - Rührwerk Fa. Flygt 4650.412-1540022, 5,5 kW; nur per Hand schaltbar
- NE II - Rührwerk Fa. Flygt 4650.410-0420128, Typ: 5R4650SJ, 3,5 kW; nur per Hand schaltbar
- Ultraschall-Füllstandsmessung Fa. Nivus
- Feststehendes Überlaufrohr
- Trübwasserabzug mittels Schwenkarms oder Teleskoprohr, höhenverstellbar mittels Handwinde auf dem Behälter

Die Schlammabzugsrohrleitungen der Nacheindicker werden im IDM – Schacht zusammengeführt. Je nach Füllstand, werden die entsprechenden Schieber mit E-Antrieb gefahren, so dass der Vorlagebehälter in der MSE gefüllt wird. Die Pumpe =NE2.P_ und der Ausgleichsschieber =NE2.S_3 sind im IDM-Schacht eingebaut.

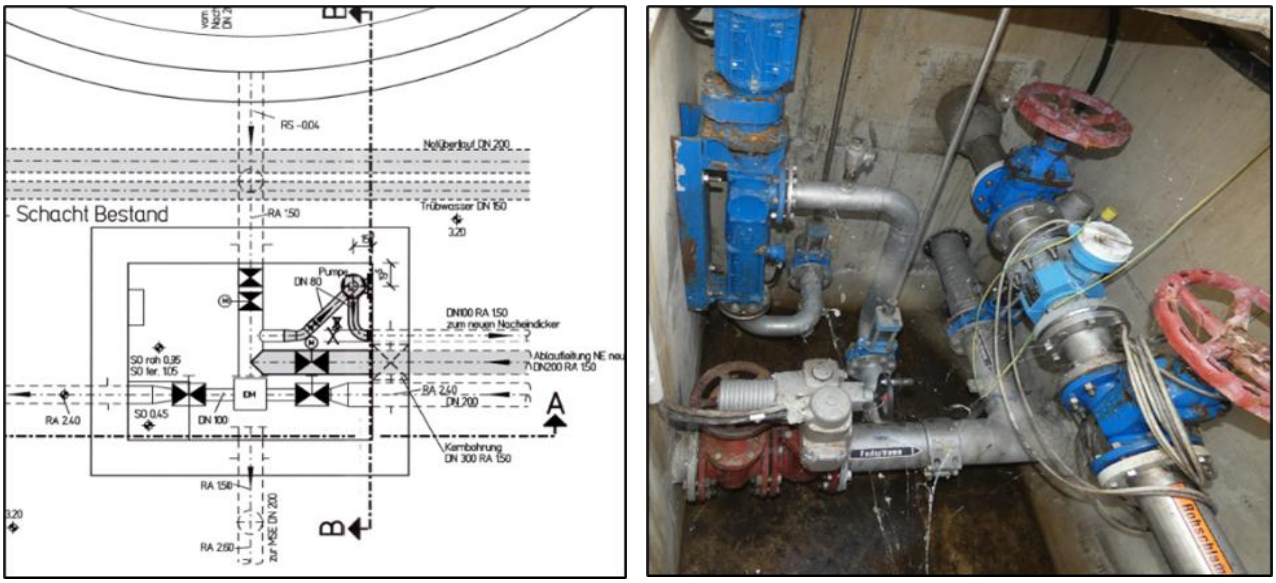


Abbildung 7: IDM-Schacht

Die Beschickungsschieber (mit vor-Ort-Steuerstelle) vom Faulbehälter in die Nacheindicker I + II sind im nachfolgenden Schacht eingebaut.



Abbildung 8: Nacheindicker Verteilerschacht

Beschickungsschieber =NE2.S_1, Beschickungsschieber =NE2.S_2

Die Pumpe, die Beschickungsschieber und der Ausgleichsschieber sind im Schaltschrank NE2 abgesichert.

2.1.3 Mechanische Entwässerung

Die mechanische Entwässerung besteht ausfolgenden Behandlungsschritten:

- Zerkleinerer und Schlammpumpe,
- Schlammvorlage MSE,
- Vorfüllpumpe,
- Kolbenmembranpumpe,
- Kammerfilterpresse,
- Austragsvorrichtungen (1 x Steigförderer und 1 x Schwenkförderer),
- FE-III-CL Dosierung,
- Hochdruckpumpe Filtertuchwäsche MSE,
- Polymeraufbereitung/ -dosierung,
- HCL-Lager und Dosiereinrichtung
- Prozesswasserbehandlung.

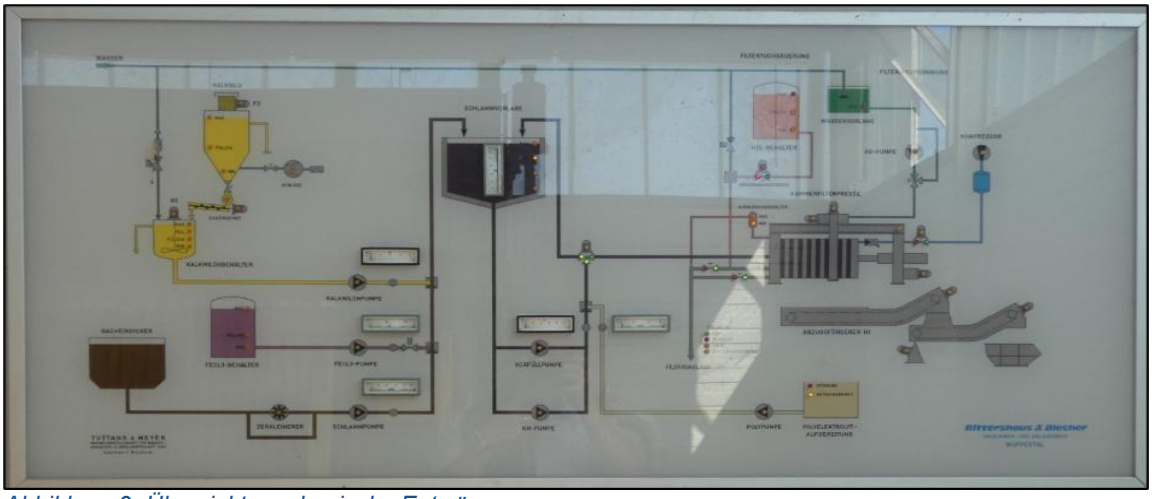


Abbildung 9: Übersicht mechanische Entwässerung

2.1.3.1 Zerkleinerer und Schlammpumpe

Von den Nacheindickern I+II wird der ausgefaulte Schlamm mittels der Schlammpumpe in die Schlammvorlage gefördert. Der Schlammpumpe ist ein Zerkleinerer mit Steinfalle vorgeschaltet. Der Zerkleinerer kann durch eine Bypass-Strecke umfahren werden.



Abbildung 10: Schlammpumpe, Zerkleinerer und Fe-III-Cl-Dosierpumpe

Über den beiden Aggregaten befindet sich an der Decke eine Kranbahn (Tragfähigkeit 300 kg, Länge ca. 5 m) mit einer Laufkatze.

Die Schlammmenge wird über eine Durchflussmessung erfasst. Die Rohrleitungen zur Schlammvorlage wurden in unterschiedlichen Materialien ausgeführt.

2.1.3.2 Schlammvorlage MSE



Abbildung 11: Schlammvorlage MSE

Die Schlammvorlage aus Stahlbeton dient als Vorlagebehälter für die Kammerfilterpresse. Dieser hat ein Volumen von 50 m³ und befindet sich an der Außenseite der südlichen Hallenwand. Der Höhenstand wird über eine Füllstandsmessung überwacht.

2.1.3.3 Kalksilo und Kalkmilchbehälter

Das Kalksilo und der Kalkmilchbehälter wurde in der Vergangenheit bereits durch den WVER zurückgebaut. Teilweise sind vor-Ort-Steuerstellen, Kabel und Kabeltrassen noch vorhanden.

2.1.3.4 Vorfüllpumpe

Die Vorfüllpumpe beschickt die Kammerfilterpresse mit Schlamm aus der Schlammvorlage bis zu dem vorgegebenen Druck von 2,0 - 2,5 bar, danach erfolgt die Schlammförderung über die Kolbenmembranpumpe.

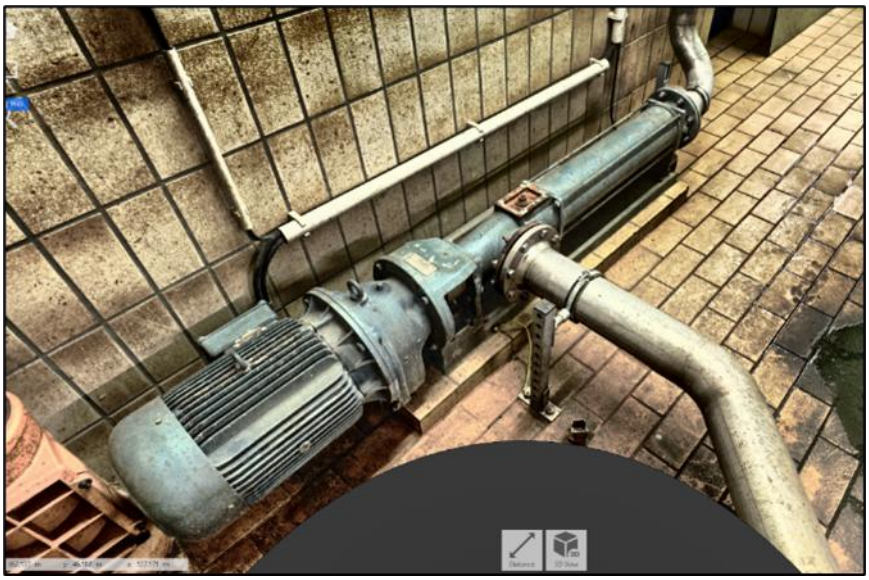


Abbildung 12: Vorfüllpumpe

Techn. Daten Vorfüllpumpe:

Hersteller:	Seepex
Pumpentyp:	BN 52 6L
Fördermenge:	20-40 m³/h
Motor:	15 kW, 17,4 A
Druck:	6 bar
Baujahr:	1991

2.1.3.5 Kolbenmembranpumpe

Die Kolbenmembranpumpe läuft parallel mit der Vorfüllpumpe. Nur die Vorfüllpumpe schaltet über einen Druckschalter ab. Während des Pressvorgangs wird ständig Schlamm in die Kammerfilterpresse mit einem Druck von bis zu 15 bar gefördert.



Abbildung 13: Kolbenmembranpumpe

Techn. Daten Kolbenmembranpumpe:

Hersteller:	Abel
Typ:	F/T HH-G304-22/37
Baujahr:	1991
Motor:	37 kW, 71 A
Druck:	15 bar
Fördermenge:	60 m³/h
Pumpengewicht:	3,1 t

In der Saugrohrleitung der Kolbenmembranpumpe befindet sich eine TS-Messung.

2.1.3.6 Kammerfilterpresse

Für die Entwässerung des ausgefaulten Schlamms steht im Obergeschoß des Schlammentwässerungsgebäudes eine Kammerfilterpresse. Die Kammerfilterpresse wird mit 60-65 m³ Schlamm gefüllt, je nach Schlammkonzentration sind auch Füllungen bis zu 110 m³ möglich. Das Filtratwasser kann im Freigefälle in den Trübwasserspeicher ablaufen. Der gepresste und entwässerte Klärschlamm fällt über eine Trichterkonstruktion direkt auf den Trogkettenförderer und anschließend wird der Klärschlamm über den Schwenkförderer in die außenliegenden Container befüllt.



Abbildung 14: Kammerfilterpresse

Techn. Daten Kammerfilterpresse



Abbildung 15: Techn. Daten Kammerfilterpresse

Max. Beschickungsmenge:	110 m³	
Durchschn. Beschickungsmenge:	60-65 m³	
Filterplattengröße:	1.500x1.500x55 mm	
Kammerzahl:	110	erweiterbar auf 130
Filterfläche	440 m²	erweiterbar auf 524 m²
Filterkuchenvolumen	6.600 dm³	erweiterbar auf 7.800 dm²
Filterplattenform	BK 5	

Pressengewicht ohne Kuchen	102.914 kg
Pressengewicht mit Kuchen	111.208 kg
Schließdruck	80 bar
Motor Hydraulikpumpe:	7,5 kW
Motor Plattentransport:	1,5 kW
Fahrmotor Abspritz:	0,37 kW
Hubmotor Abspritz:	0,55 kW

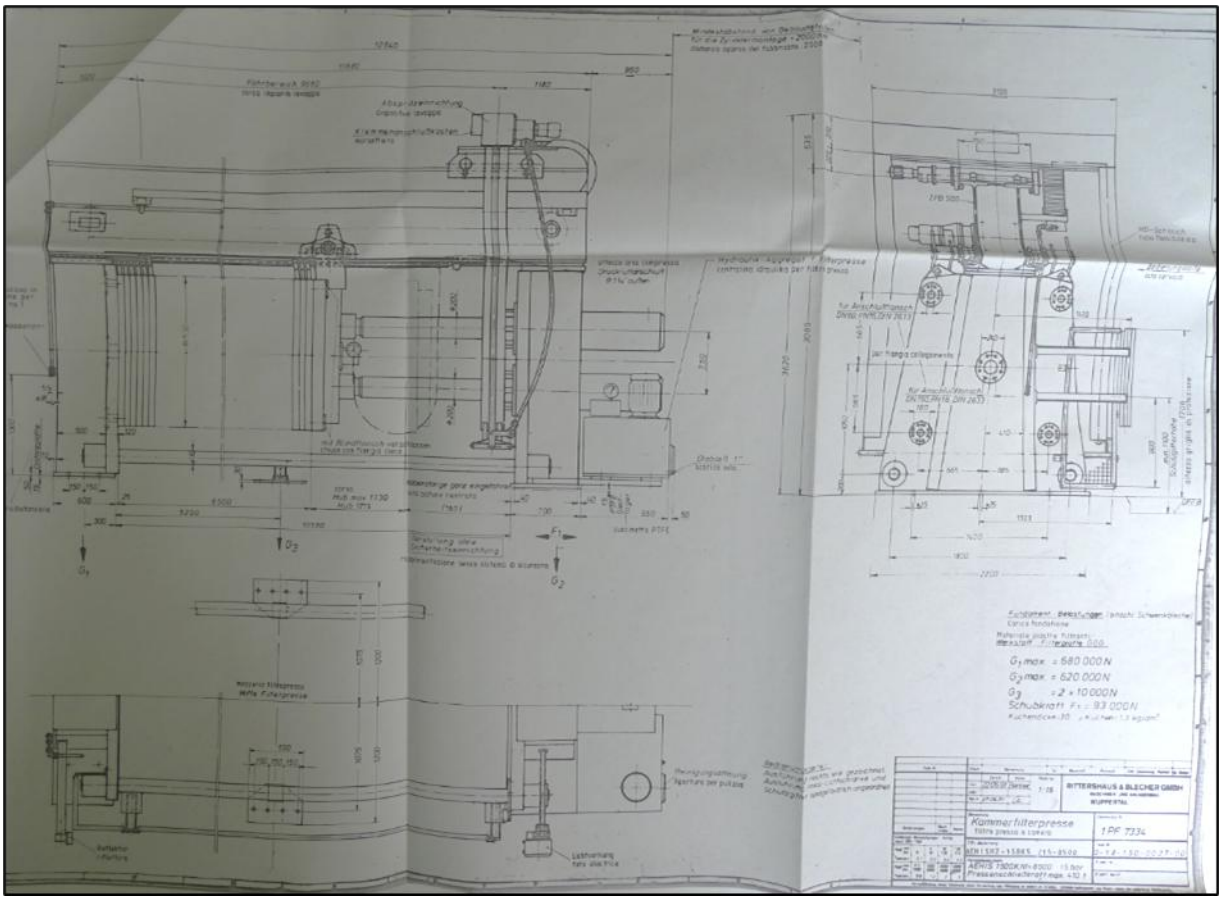


Abbildung 16: Auszug Bestandsplan

Technische Angaben des WVER vom ausgefaulten und gepressten Schlamm:

- Schlammzufuhr Faulbehälter: ca. 60 bis 80 m³/d aus VED (min. Beschickungsmenge = 21.900 m³/a, max. Beschickungsmenge = 29.200 m³/a)
- Faulbehältervolumen: 1 x 2.650 m³
- Aufenthaltszeit im Faulbehälter: mind. 44 Tage
- Die Kammerfilterpresse wird zurzeit an ca. 4-5 Werktagen je Kalenderwoche betrieben (max. 2 x Zyklen je Werktag)
- Ø TR-Gehalt ausgefaulter Schlamm: 2,61 % bzw. 26,1 Kg/m³ ($\bar{x}$ aus Acron = 2019 - 2023)
- Ø Glühverlust ausgefaulter Schlamm: 54 % ($\bar{x}$ aus Acron = 2019 - 2023)

- Ø MSE Austrag TR gepresster Schlamm: 25,18 % ($\bar{x}$ aus Acron = 2019 - 2023)
- Beschickungsmengen Kammerfilterpresse
  - Durchschn. Beschickungsmenge: 60-65 m³/d (Angaben Betriebspersonal)
  - Max. Beschickungsmenge: 110 m³/d (Angaben Betriebspersonal)
  - Durchschn. Beschickungsmenge inkl. Hilfsmittel: 49,7 m³/betr. Werktag ($\bar{x}$ aus Acron = 2019 - 2024)
- Beschickungsfracht KFP: 49,7 m³ x 365 = 18.140 m³/a x 25,2 Kg/m³ = 456,8 t TR/a

Schlammaustrag gemäß WVER-Angaben (IST-Werte)

- 2017 = 590 t TS = Trockenmasse (2.196 t OS),
- 2018 = 518 t TS = Trockenmasse (1.962 t OS),
- 2019 = 433 t TS = Trockenmasse (1.809 t OS),
- 2020 = 401 t TS = Trockenmasse (1.537 t OS),
- 2021 = 443 t TS = Trockenmasse (1.774 t OS),
- 2022 = 407 t TS = Trockenmasse (1.601 t OS),
- 2023 = 516 t TS = Trockenmasse (2.015 t OS).
- 2024 = 510 t TS = Trockenmasse (1.987 t OS).
- 2025 = 425 t TS = Trockenmasse (1.688 t OS).

2.1.3.7 Austragsvorrichtungen Schlammentwässerung

Der gepresste / entwässerte Klärschlamm aus der Kammerfilterpresse wird über eine Trichterkonstruktion auf den Trogkettenförderer TKF01 abgeworfen. Von hier aus wird der Schlamm zum Schwenkförderer TKF02 gefördert. Vom Schwenkförderer TKF02 wird der Schlamm dann in die Schlammcontainer gefördert. Der Trogkettenförderer TKF01 ist durch eine Wandöffnung (Blechabdeckung ca. 1.300 x 1.700 mm) in den Außenbereich geführt.



Abbildung 17: Austragsvorrichtung



Abbildung 18: Schwenkförderer

Techn. Daten Trogkettenförderer:

Hersteller:	Fa. Besta
Baujahr:	1991
Volumenstrom:	90 m³/h
Baulänge:	ca. 16,14 m
Fördergeschwindigkeit:	0,4 m/s
Motor:	7,5 kW, 15,5 A
Antrieb:	SEW-Eurodrive KA97/T
Auskleidung:	Schmelzbasaltplatten

Techn. Daten Schwenkförderer:

Hersteller:	Fa. Besta
Baujahr:	1991
Volumenstrom:	90 m³/h
Fördergeschwindigkeit:	0,4 m/s
Baulänge:	ca. 9,73 m
Fördergeschwindigkeit:	0,4 m/s
Motor:	7,5 kW, 15,5 A
Fahrmotor:	0,55 kW, 1,85 A
Antrieb:	SEW-Eurodrive
Auskleidung:	RCH 1000 (ultrahochmolekulare Polyethylen) Platten

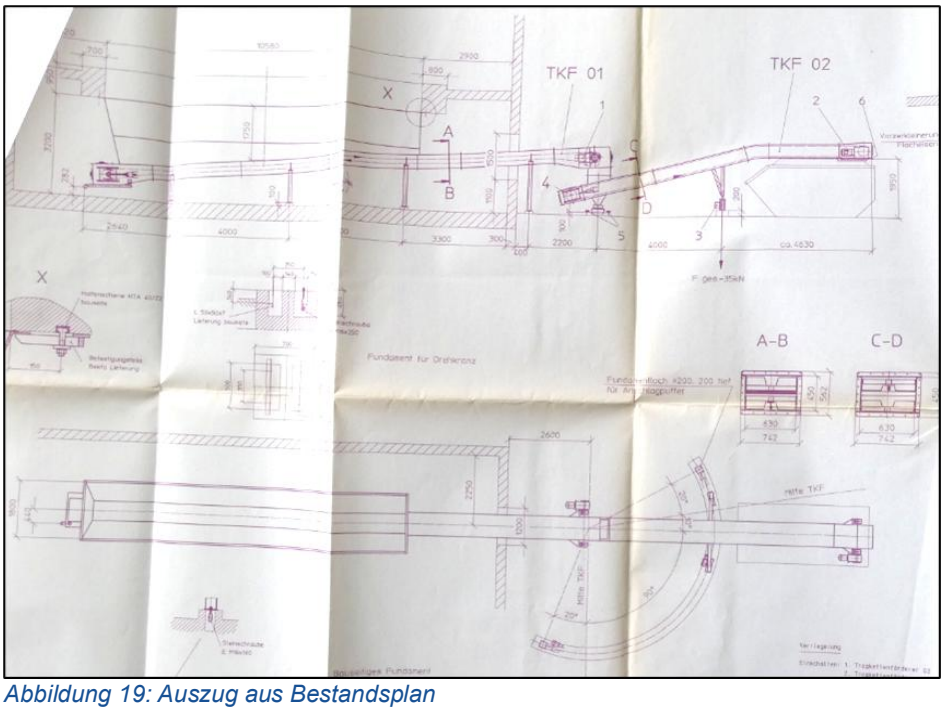


Abbildung 19: Auszug aus Bestandsplan

Die o.g. Austragsvorrichtungen werden im Automatikbetrieb betrieben. Der Verstellantrieb des Schwenkförderers wird ausschließlich im Handbetrieb durch das Betriebspersonal gefahren. Zurzeit werden 4 Schlammcontainer zur Zwischenlagerung des entwässerten Schlammes verwendet. Zur Erfassung des Füllstandes in den Containern ist keine Füllstandsmessung am Gestell des Schwenkförderer montiert.

Zur Förderung des Klärschlamms in die Schlammcontainer wird der Schwenkförderer zurzeit manuell in einem Arbeitswinkel von 0 bis ca. 100 Grad geschwenkt. Für die Fahrwegbegrenzung gibt es jeweils einen Anfahrschutz.

Bei den vorhandenen asymmetrischen Schlammcontainern ist jeweils eine max. Beladung von 7m³ bzw. 10.000 Kg (= Abzgl. Eigengewicht Container) möglich. Für die Schlammcontainer gibt es zurzeit keine festen Positionen auf dem Containerplatz. Die Container werden immer individuell durch den Entsorger auf der markierten Asphaltfläche positioniert.

2.1.3.8 Fe-III-Cl Dosierung

Ursprünglich wurde dem ausgefaulten Schlamm das Hilfsmittel Fe-III CL zur Phosphatfällung und zur Bindung von Schwefelwasserstoff hinzudosiert.



Abbildung 20: Fe-III-Cl Dosierstation

Die Befüllungleitung des Fe-III-Cl Vorratstanks befindet sich an der Außenseite des Gebäudes neben dem Hallentor. Der Vorratstank ist komplett eingehaust und nur vom Obergeschoß zugänglich.

<u>Techn. Daten Fe-III-Cl Vorratstanks:</u>

Hersteller Tank:	Formoplast
Volumen Tank	ca. 25 m³, Ø ca. 2,5m, Höhe ca. 4,5m
Motor Hydraulikpumpe:	0,55 kW, 1,85 A

Die Fe-III-Cl Dosierpumpe ist neben dem Zerkleinerer aufgestellt. Die Dosierung erfolgt direkt in die Rohrleitung zur Schlammvorlage. In der Rohrleitung ist zur Erfassung der Dosiermenge eine MID-Messung eingebaut.



Abbildung 21: Dosierpumpe

Betriebszustand

Aufgrund einer Betriebsstörung und der Feststellung des WVER, dass die Kammerfilterpresse auch ohne FE-III-CL Dosierung betrieben werden kann, ist die Dosierung gemäß Acron – Auswertung seit dem Januar 2020 nicht mehr in Betrieb.

2.1.3.9 Hochdruckpumpe Filtertuchwäsche MSE

Zur Durchspülung der Filtertuchplatten ist eine Hochdruckpumpe mit Vorlagebehälter im Erdgeschoß aufgestellt.



Abbildung 22: Hochdruckpumpe für Filtertuchwäsche

Techn. Daten Hochleistungspumpe:

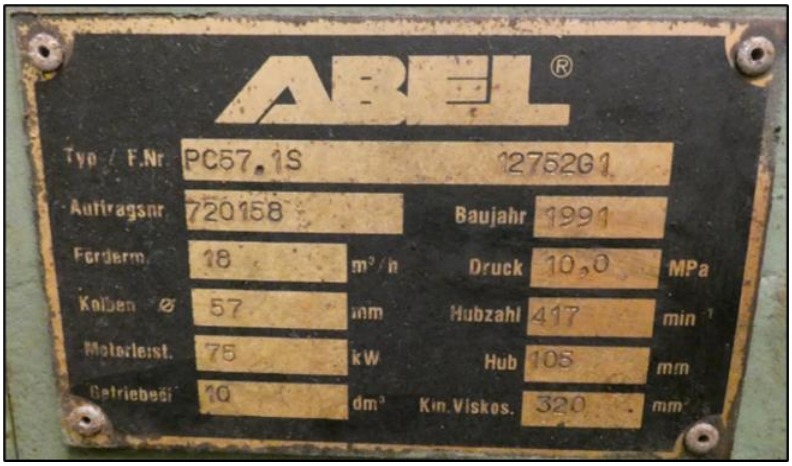


Abbildung 23: Techn. Daten Hochleistungspumpe

2.1.3.10 Polymeranlage

Zur Eindosierung von Flockmittel in die Kammerfilterpresse befindet sich im Gebäude der MSE einer Polymeranlage mit 2-Kammern. Von der Reifekammer erfolgt eine Direktdosierung in die Kammerfilterpresse. Es wird zurzeit nur Flüssigpolymer genutzt, eine Beschickung mit Festpolymer ist möglich.



Abbildung 24: Polymeranlage

Als Polymerprodukt wird zurzeit das Produkt der Fa. Kemira vom Typ Superfloc SD-7065 (Emulsion ca. 50% WS) verwendet. Das verwendete Polymer ist durch den Hersteller mit der Wassergefährdungsklasse 2 (WGK 2) deklariert.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme war 1 x IBC Behälter in der MSE vorhanden. Das IBC wurde auf einer entsprechend und ausreichend dimensionierten Auffangwannen gelagert.

Techn. Daten Polymeranlage:

Hersteller: Fa. Ga + BE-Anlagenbau
Vorlagebehälter: 1 m³ Kunststofftanks
Ansetzbehälter: 2 x 4 m³ 2-Kammer Kunststoffbehälter unterteilt in Ansetz- und Reifekammer

Technische Ausrüstung

- Exzenterschneckenpumpen Fa. Netzsch,
- Vorlagepumpe Fa. Netzsch
- Polypumpe zur Beschickung der Presse
- Horizontalrührwerk in Ansetz-, Reife-& Vorlagekammer
- Trichter & Trockengutdosierer
- Durchflussmengenmessungen für Polymer und Verdünnungswasser

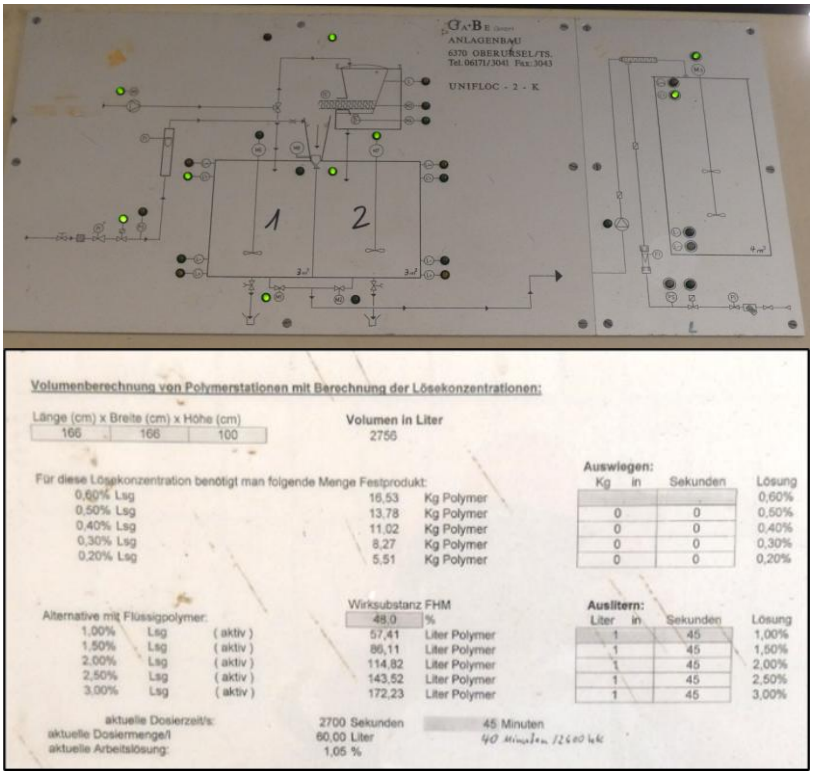


Abbildung 25: Volumenberechnung für Lösekonzentration

2.1.3.11 Kompressoranlage

Zur Steuerung der Pneumatikarmaturen der Kammerfilterpresse steht im Erdgeschoß eine Kompressoranlage.

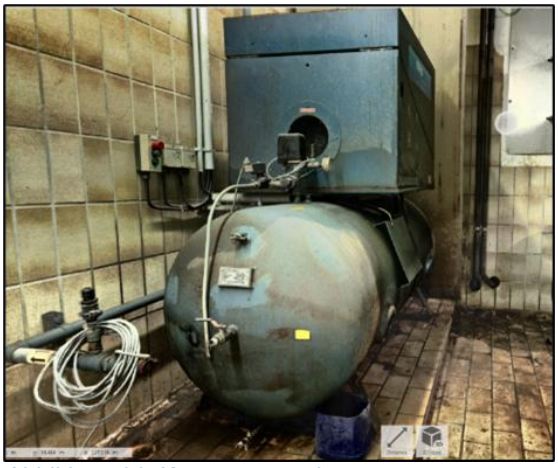


Abbildung 26: Kompressoranlage

Betriebszustand

Die Kompressoranlage ist außer Betrieb, die pneumatischen Armaturen wurden durch elektrische Armaturen in der Vergangenheit durch den WVER ausgetauscht.

2.1.3.12 HCl-Lager & Dosiereinrichtung

Im Erdgeschoß befindet sich ein HCL-Lager & Dosiereinrichtung für die Filtertuchsäuerung. Die Anlage befindet sich in einer 0,9 m hohen Ummauerung und besteht aus dem Tank und einer Dosierpumpe. Die Befüllung des Lagerbehälters erfolgt über die Außenseite des Gebäudes.





Abbildung 27: HCl-Lager & Dosiereinrichtung

Betriebszustand

Die HCL - Lager und Dosiereinrichtung ist außer Betrieb.

2.1.3.13 Sonstiges

Im Gebäude der MSE kommen zwei Wasserleitungen (PVC 75 mm) an. An den Wasserleitungen sind die o.g. Anlagenteile entsprechend angeschlossen. Bei der Ausführung der Wasserleitungen und Armaturen wurden unterschiedliche Materialien (PVC, verzinkter Stahl) eingesetzt.

Wasserleitungen



Abbildung 28: Wasserleitung

Abläufe MSE

Im EG und im OG sind Bodenabläufe vorhanden. Die bei der Reinigung und Wartung anfallenden Medien werden über die Bodenabläufe in das Trübwasser-Schachtpumpwerk im Bereich der Containerabfüllung abgeleitet. Von hieraus fließt es nach Rücksprache mit dem Betriebspersonal in den Ablauf des Bio-P-Beckens.

2.1.4 Trübwasserspeicher

Das bei der Schlammentwässerung anfallende Filtratwasser fließt im freien Gefälle direkt von der Kammerfilterpresse über eine Rohrleitung DA 200 in den Trübwasserspeicher. Hier wird das Filtratwasser zwischengespeichert und über eine erdverlegte HD-PE Rohrleitung DN 100 (DA 110 x 10 mm, PN 10) dem Industrieabwasserbehandlungsbecken ungeregelt zugeführt. Momentan ist am Belebungsbecken ein Trübwasserretentionsschieber TRS verbaut. Über diesen Schieber wird zurzeit der Trübwasserspeicher ungeregelt entleert.



Abbildung 29: Trübwasserbehandlung

2.2 Elektrotechnik

2.2.1 Energiestation

Im Regelbetrieb erfolgt die Stromversorgung der KA Bettendorf aus dem öffentlichen Stromnetz durch die EWV (Energie- und Wasserversorgungs GmbH). Es sind 2 getrennte 20 kV Einspeisungen vorhanden. Der Gesamtanschlusswert der KA beträgt ca. 540 kVA. Bei vollständigem Ausfall der Regelstromversorgung erfolgt automatische Umschaltung auf Notstromversorgung. Die Notstromversorgung wird durch ein stationäres Notaggregat in der Energiestation der KA gewährleistet.

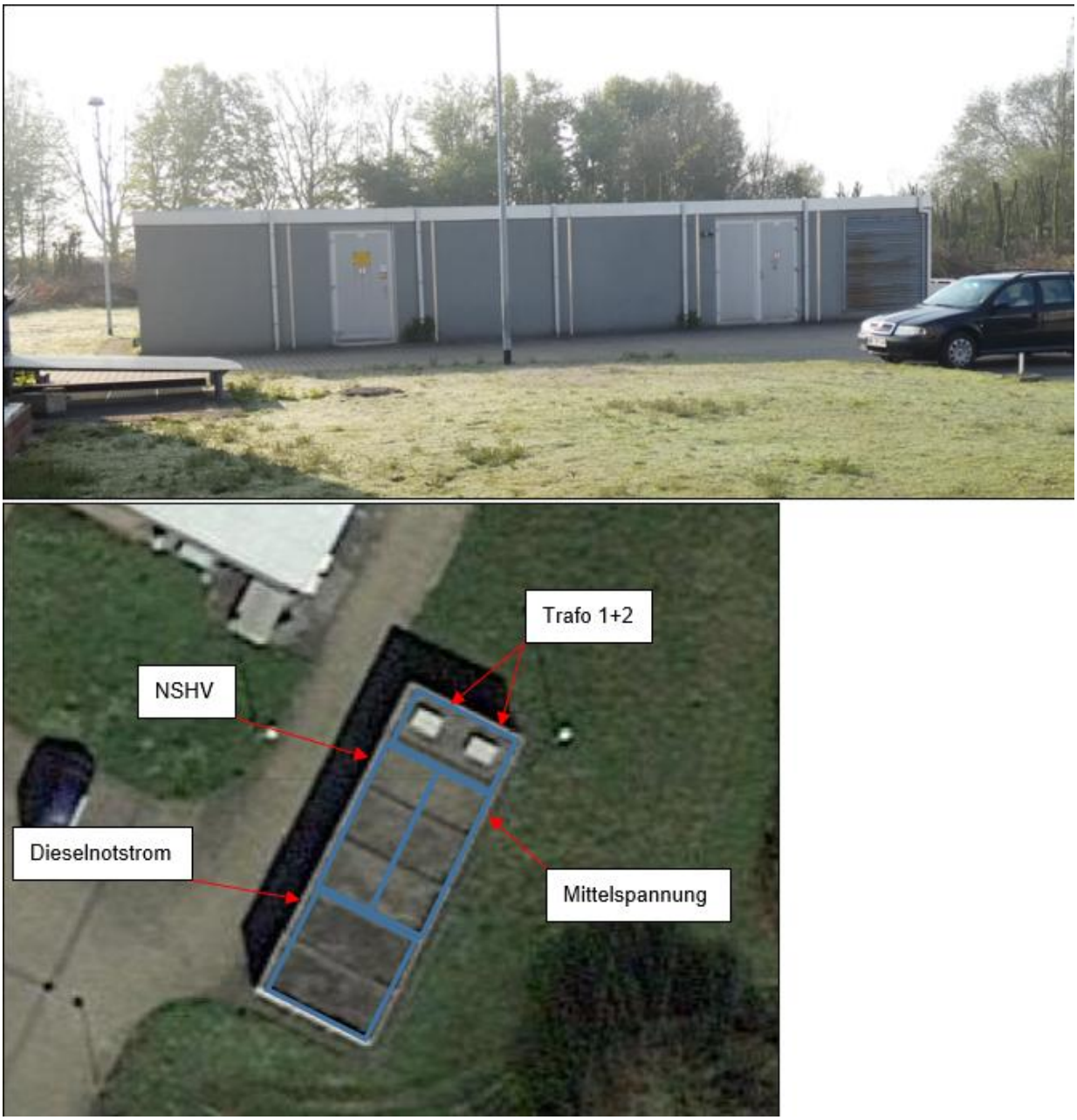


Abbildung 30:Energiestation KA Bettendorf

Im Folgenden sind für die Stromversorgung und -verteilung auf der KA relevante Anlagenteile und Einrichtungen aufgeführt:

Aggregat / Einrichtung	**Gebäude / Anlagenteil**
2 x Trafo 630 kVA	Energiestation
Schaltraum 20 kV	Energiestation
NSHV	Energiestation
NSUV 1, HLB	Zulaufhalle (Rechen, Sandfang, A-Stufe, Zwischenklärbecken)
NSUV 2, SLB	BG_{neu} (alle Anlagenteile B-Stufe)
NSUV 3, FIL	Filtration BG_{neu} (alle Anlagenteile Filtration und Teiche)
NSUV 4, SB	Schlammbehandlung BG_{alt} (alle Anlagenteile Schlammbehandlung
NSUV 5, VEW	MSVE BG_{alt} (Anlagenteile Schlamm-Vorentwässerung -a.B.-)
NSUV 6, MSE (UV1 + UV2, MSE)	MSE-Gebäude (Anlagenteile maschinelle Schlammentwässerung)



Abbildung 31: NSHV in der Energiestation

NSHV Abgang MSE

Die Schaltanlage MSE wird durch zwei 4-polige Einspeisekabel (2 x NYCWY - 3x150/95) aus dem Feld 5 in der NSHV gespeist. Die Einspeisekabel sind über einen Leistungsschalter (200-630 A, eingestellt ca. 450 A) im Feld 5 der NSHV abgesichert.

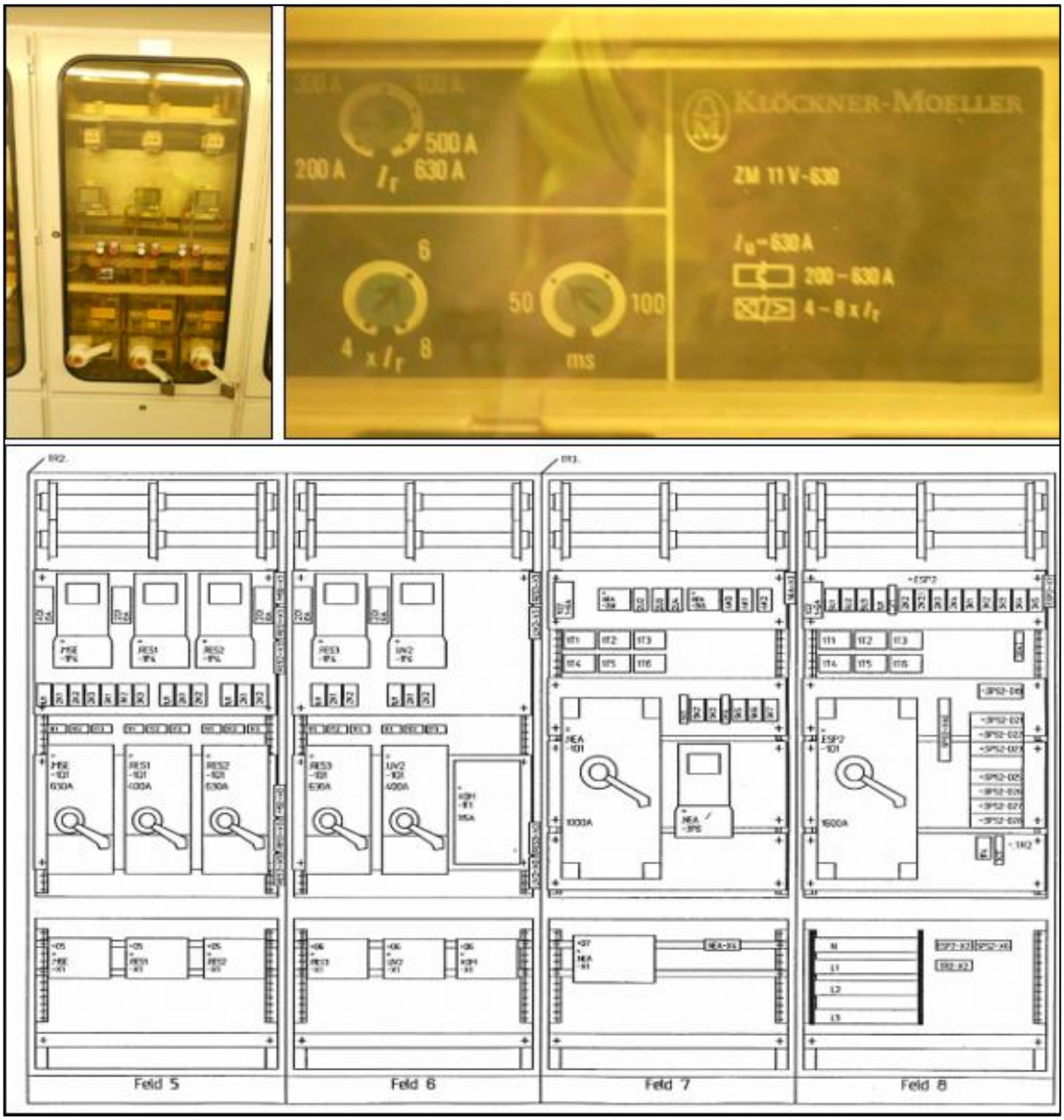


Abbildung 32: NSVH Abgang MSE

Die Kabeltrassierung ist in einem der nachfolgenden Kapitel aufgeführt.

Im Schaltanlagenraum SLB ist die zentrale USV-Anlage im Betriebsgebäude aufgebaut.



Abbildung 33: USV-Anlage EG SLB

2.2.2 EMSR-Schaltanlage

Die Schaltschränke zur Versorgung des verfahrenstechnischen Anlagenbereiches der Schlammentwässerung sind im OG der MSE aufgestellt. In den Schränken befinden sich die Einspeisung, die Motorabgänge mit Leistungsschützen und die Mess- und Automatisierungs-technik der Komponenten der mechanischen Entwässerung. Die Schaltanlage Presse wird über zwei Einspeisekabel (NYCWY – 3 x 150 / 95) aus der NSHV gespeist (400 A).

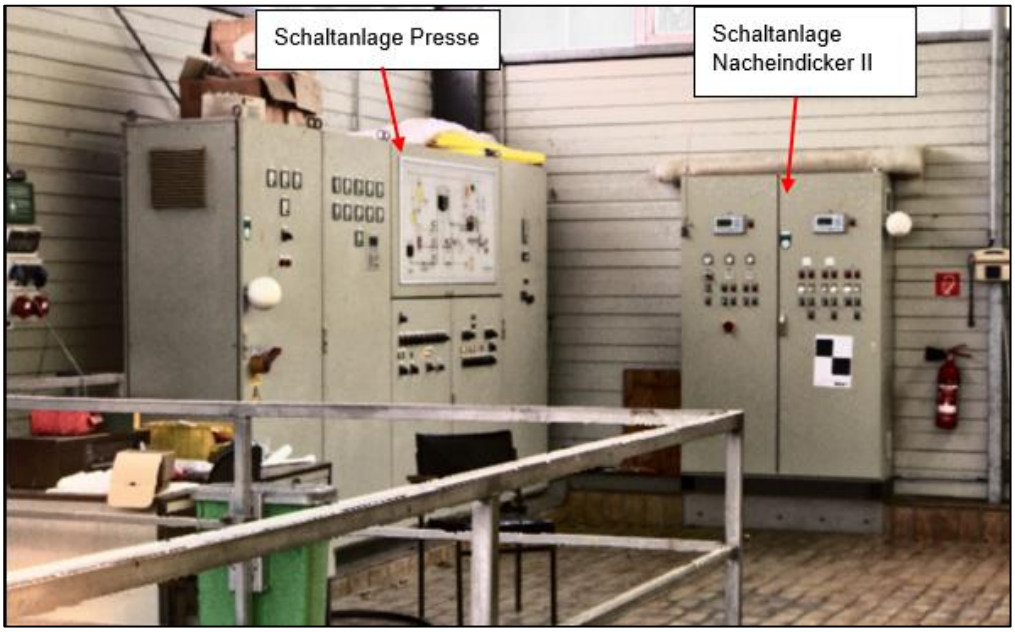


Abbildung 34: Übersicht Schaltanlage Presse und Nacheindicker II

Die Schaltanlage NE II ist über die Schaltanlage Presse abgesichert (NYY 5x16 mm², 63 A). Folgende Verbraucher sind in der Schaltanlage NE II angeschlossen:

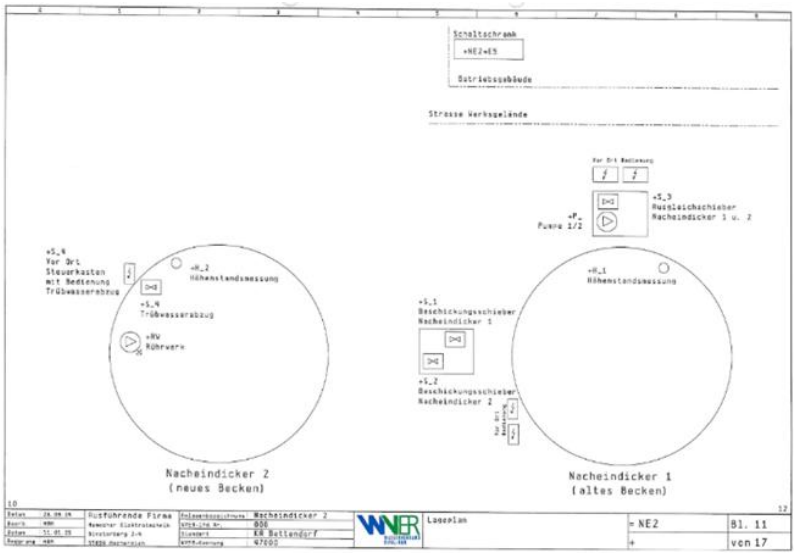


Abbildung 35: Auszug aus Stromlaufplan NEII

Nur das Rührwerk NE 2 ist nicht in die SPS eingebunden.

Die Kommunikation der vorhandenen SPS MSE ins Netzwerk des Betriebsgebäudes erfolgt über LWL-Kabel.

Die elektrotechnischen Installationen (Rührwerke, Höhenstandsmessung, Schieber, etc.) des Voreindickers und des Nacheindicker I sind teilweise in der Schaltanlage SB (Schlammbehandlung) angeschlossen.

In der MSE befindet sich weiterhin eine Unterverteilung (UV MSE). Die UV MSE wird direkt aus der NSHV (Feld 6) gespeist.



Abbildung 36: UV MSE

In der Unterverteilung sind folgende Verbraucher abgesichert:

- Taster und Schuko Türen,
- Halle Untertischgerät,
- Lichtband EG,
- Lichtband OG,
- Steckdose Notausgang,
- Steckdose EG-Tür,
- Rolltor,
- Steckdosenblock OG,
- Steckdosenblock EG,
- Heizung EG.

2.2.3 Visualisierung Prozessleitsystem

Im Prozessleitsystem ist die Anlage wie folgt visualisiert:

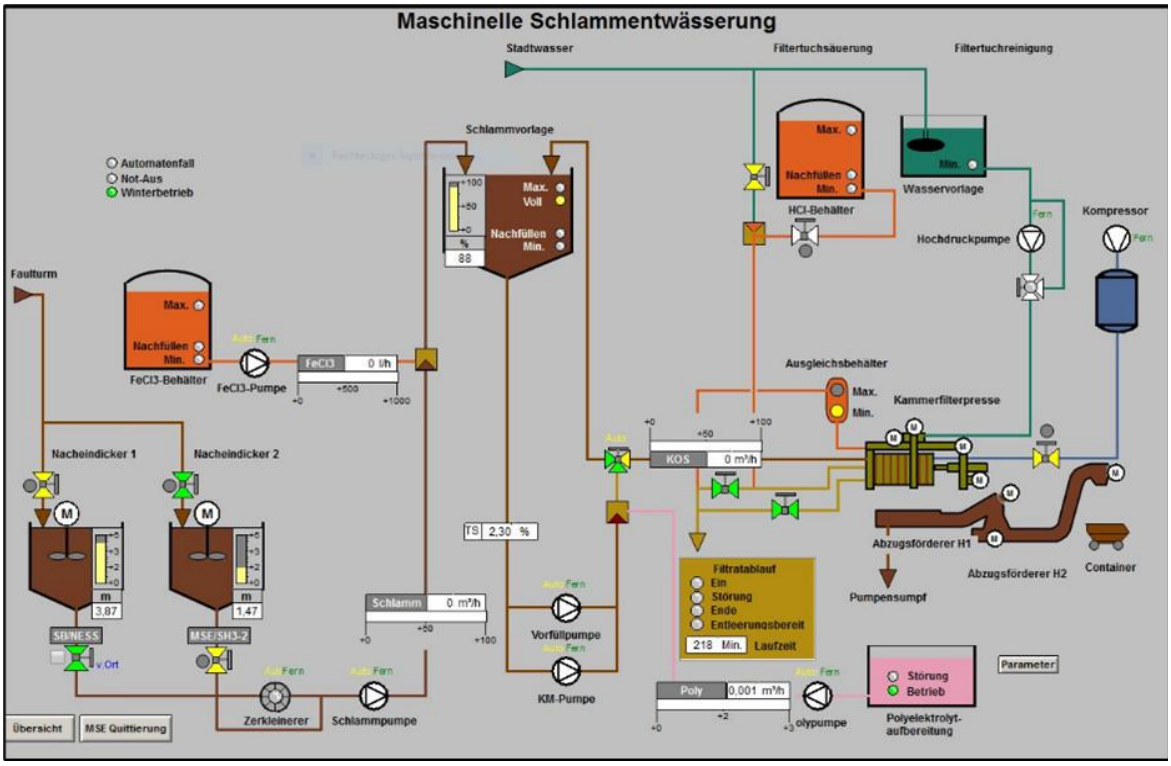


Abbildung 37: Netzwerkschrank BG

2.2.4 Netzwerkschrank

Die SPS´en der Kläranlage sind an den Netzwerkschrank bzw. an das Patchfeld im Betriebsgebäude (BG) angeschlossen.



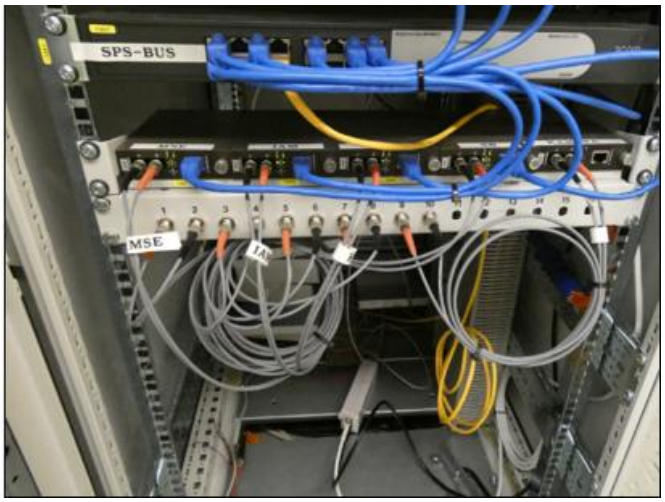


Abbildung 38: Netzwerkschrank BG

Zwischen der Schaltanlage MSE und dem Netzwerkschrank ist ein LWL-Kabel verlegt. In der Schaltanlage MSE ist die SPS Simatic S7-300 (CPU315-2 DP) verbaut.



Abbildung 39: SPS und LWL MSE

Die Schaltanlage Nacheindicker II ist nicht an die SPS angeschlossen.

2.2.5 Kabeltrassierung und Kabelzugschächte

Energiestation

Bei der Bestandsaufnahme wurde vor Ort festgestellt, dass es auf der Kläranlage zwischen der Energiestation und dem Gebäude MSE keine Kabelzugschächte und Kabelleerrohre gibt. Die Kabel verlaufen augenscheinlich unterhalb der befahrbaren Straße und werden im EG der MSE eingeführt und verlaufen anschließend direkt in die Schaltanlage.

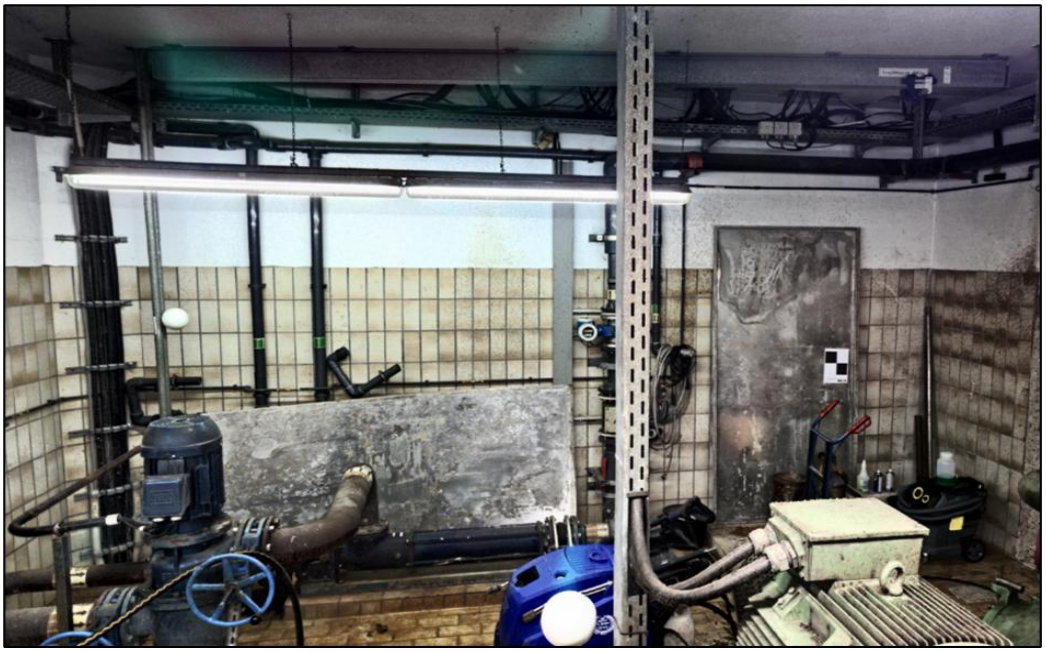


Abbildung 40: Verkabelung Energiestation

MSE

Die Kabel von der Schaltanlage MSE zu den Verbrauchern im Bereich der MSE (EG + OG) werden hauptsächlich über verzinkte Kabeltrassen geführt. Im Boden des OG sind entsprechende Öffnungen für die Kabeldurchführungen vorhanden.



Abbildung 41: Verkabelung MSE

Nacheindicker II

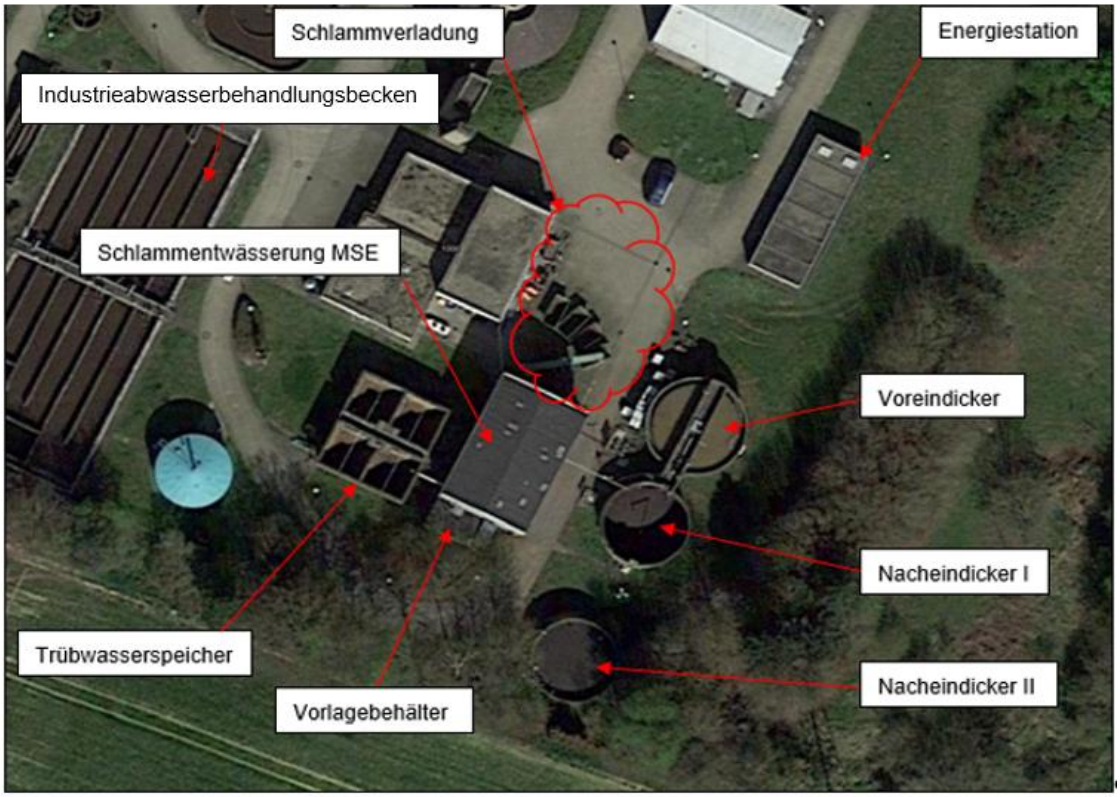
Die Kabel vom Nacheindicker II werden über das Erdreich bis in die Schaltanlage Nacheindicker 2 im OG der MSE geführt.

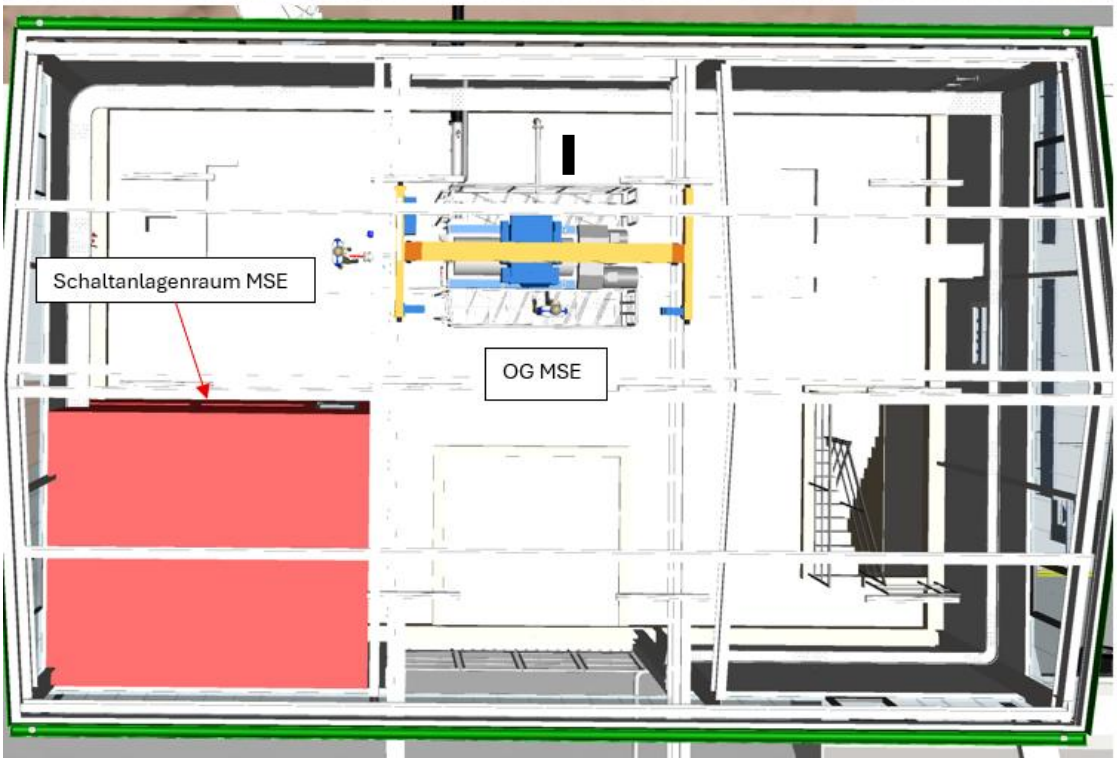


Abbildung 42: Verkabelung Nacheindicker II

3. Anlagenausführung

3.1 Begriffsdefinitionen





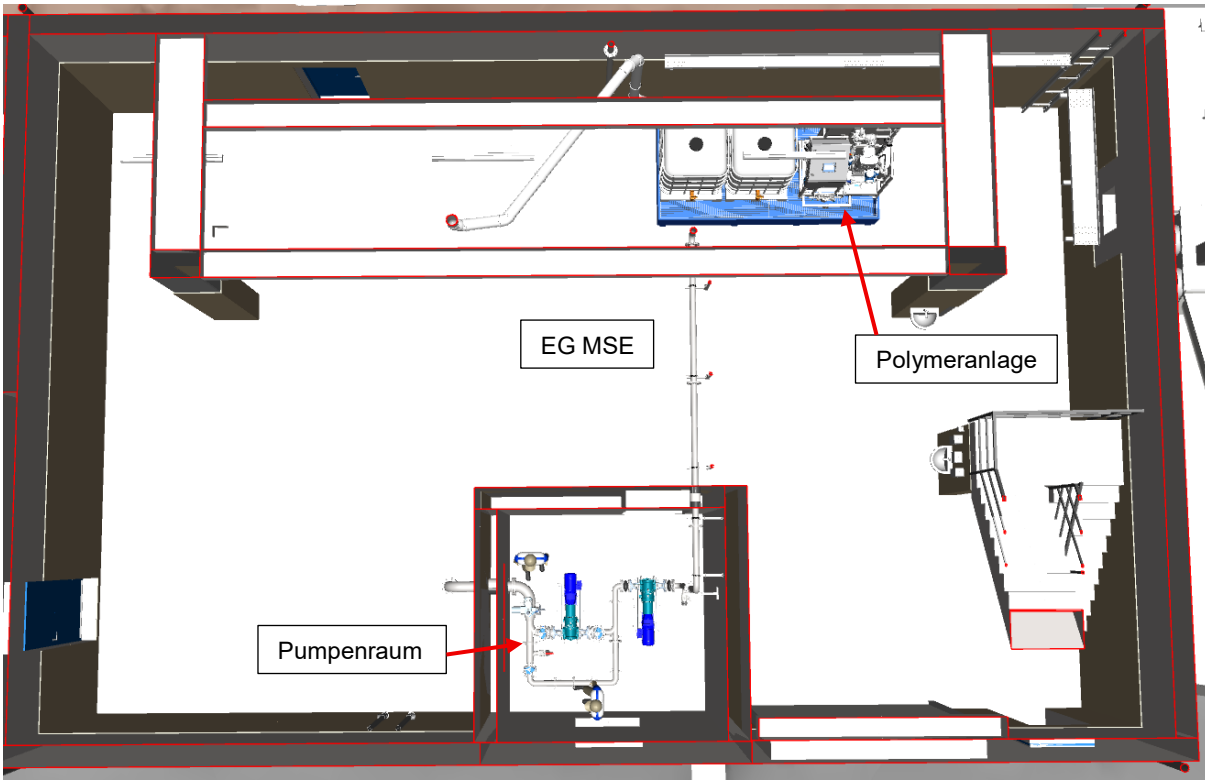


Abbildung 43: Begriffs- und Objektbezeichnung

3.2 Auszug aus dem Explosionsschutzdokument

Bis auf elektrische Installationsarbeiten (Erneuerung der Kabel) im Bereich der Nacheindicker I + II (Ex-Zone 2) sind keine Arbeiten in Ex-Zonen vorgesehen.

Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen nur mit Freigabeschein "Erlaubnisschein (Fremdfirma) für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen". Siehe auch Betriebsordnung für Fremdfirmen. Arbeiten an elektrischen Anlagen nur mit Freigabeschein "Erlaubnisschein für Fremdfirmen Elektroarbeiten".

Der Exzonenplan ist dem Anhang zu entnehmen

3.3 Übersicht Umbauarbeiten

3.3.1 Aufteilung Leistungsverzeichnisse

Für das Bauvorhaben sind folgende Leistungsverzeichnisse vorgesehen:

LV 1: Bautechnik

LV 2: Maschinen- und EMSR-Technik

LV 3: Wartung und UVV-Prüfungen wird zusammen mit dem LV 2 vergeben.

3.3.2 Baustelleneinrichtungs- und Bewegungsfläche

Für die Baustelleneinrichtung, Unterhaltung und Räumung sind folgende Bestandteile für die Dauer der gesamten Bauzeit vorgesehen:

- Aufenthalts- und oder Unterkunftscontainer
- verschließbare Materialcontainer,
- Baustellen WC mit Handwaschbecken,
- Provisorischer Strom- und Wasseranschluss,
- beweglicher Bauzaun,
- Komplett erforderliche PSA
- Mehrfaches Auf- und Abladen von angelieferten Komponenten, sowie Transport von De- und Montageteilen, Zwischenlagerung, etc.

Die Aufstellung der Baustelleneinrichtung erfolgt in Abstimmung mit dem Betrieb der Kläranlage auf dem Gelände der KA in der Nähe des Baufeldes.

Strom und Wasser wird durch den Betrieb der KA zur Verfügung gestellt, für unberechtigte Entnahme von Strom oder Wasser durch z.B. einen Frostschaden, nicht verschlossene Absperrhähne, etc. haftet der AN. Die Leitungen für Wasser und Strom sind vor mechanischen und Temperatur-Einflüssen zu schützen.

Zu den Aufstellflächen der Baustelleneinrichtung, dem Ablage- und Lagerort wurde eine Skizze erstellt, so wie es ausgeführt werden könnte. Hinweis: Die Abladung der angelieferten Komponenten erfolgt ausschließlich durch den AN und nicht durch den Betrieb der Kläranlage.

Die Baustelleneinrichtungen können im Außenbereich der MSE aufgestellt werden.



Abbildung 44: Baustelleneinrichtungsskizze

3.3.3 Schnittstellenfestlegung

Für die De- und Montagearbeiten wurden folgende Schnittstellen festgelegt (Rotmarkierung):

Betriebswasser

Die Betriebswasserleitungen (links = Trinkwasser, rechts = Betriebswasser) werden bis zu den Schnittstellen vollständig zurückgebaut.



Abbildung 45: Schnittstelle Betriebswasserleitung

Prozesswasser

Im Gebäude der MSE wird die neue Zentratwasserrohrleitung bis in den Trübwasserspeicher vollständig erneuert. Hierzu wird die alte Rohrleitung zurückgebaut. Für die neuen Rohrleitungen müssen Öffnungen in der Blechwandkonstruktion im OG der MSE hergestellt werden. Weiterhin werden Kernbohrungen im Trübwasserspeicher hergestellt.

Im Bereich der Bio-P Becken wird ein neuer MID-Schacht vorgesehen und die Rohrleitung wird in diesem Bereich erneuert. Details sind im Kapitel 3.4.6 aufgeführt.

Heizung

Die Heizlüfter und die dazugehörigen Rohrleitungen bleiben erhalten und werden ggf. durch den Betrieb der Kläranlage ertüchtigt.

Unterverteilung MSE

Die vorhandene Unterverteilung, die Gebäudetechnik und Elektroinstallationen wie z.B. Beleuchtung, Steckdosenkombinationen, etc. werden vollständig erneuert.

Nacheindicker I + II

Die Komponenten (z.B. Rührwerke, Messungen, etc.) von den Nacheindickern I+II sollen in die Schaltanlage MSE integriert werden. Hierfür werden neue Kabel zu den jeweiligen Aggregaten des Nacheindickers I + II verlegt. Die Rührwerke werden nicht im Rahmen dieses Projekts erneuert.

Ausgefaulter Schlamm

Die Beschickungsrohrleitungen bis zur Schlammvorlage und zur KFP werden bis zu den Schnittstellen vollständig zurückgebaut. Das Rohr zur Schlammvorlage wird abgeschnitten und verschlossen.



Abbildung 46: Ausgefaulte Schlammleitung

3.3.4 Demontagearbeiten

Für alle Demontagearbeiten gilt:

Bevor die Demontagearbeiten beginnen, werden diese im Vorfeld zusammen mit dem Betrieb der Kläranlage, dem AN und dem bauleitenden Ingenieurbüro besprochen und gemeinsam markiert (z.B. mit Markierungsfarbe), so dass die Schnittstellen klar und eindeutig sind.

Alle werthaltigen und demontierten Teile (z.B. Metallschrott) werden in einen Container (Bereitstellung WVER) auf der Kläranlage transportiert. Die ordnungsgemäße und fachgerechte Entsorgung erfolgt durch den WVER.

Alle nicht werthaltigen Anlagenteile sind durch den AN ordnungsgemäß und fachgerecht zu entsorgen. Über die Entsorgung ist ein Nachweis der Entsorgung zu erbringen.

3.3.4.1 Demontage Maschinen-, Rohrleitungs- und Armaturentechnik

Tabelle 1: Demontagearbeiten Maschinentechnik

Nummer	Demontagearbeiten
1	kompletter Rückbau Zerkleinerer, Schlammpumpe
2	kompletter Rückbau der Kammerfilterpresse mit den Hauptkomponenten *
3	Rückbau Trichterkonstruktion *, Steig- und Schwenkförderer
4	Rückbau Nebenaggregate KFP: Vorfüllpumpe *, Kolbenmembranpumpe *, Hochdruckpumpe *, Kompressoranlage, etc.
5	kompletter Rückbau der Polymeranlage *, FE-III-CL Dosierung * und HCL Lager- und Dosiereinrichtung *
6	Rückbau der Rohrleitungen und Armaturen (Edelstahl, Kunststoff, Stahl, Schlauch und Armaturen) im Gebäude der MSE
7	Rückbau von Diversen Stahlkonstruktionen

Die zu demontierende Polymeranlage, FE-III-CL Dosierung sowie HCL Lager- und Dosiereinrichtung mit den zugehörigen Rohrleitungen / Armaturen werden durch den WVER entleert und gereinigt.

* Entsorgung / Wiederverkauf der Kammerfilterpresse

Der Auftragnehmer hat im Leistungsverzeichnis den voraussichtlichen Verkaufserlös (z.B. durch Veräußerung, Wiederverwendung oder Materialverwertung) als Gutschriftbetrag anzugeben. Nachweis über die tatsächliche Verwertung oder Entsorgung ist nach Abschluss der Arbeiten vorzulegen (z. B. Verwertungsnachweis, Wiegeschein, Verkaufsbeleg)

Für die Demontage der Kammerfilterpresse muss die Giebelwand vom OG der MSE demontiert werden. Hierzu muss der AN einen Statiknachweis erstellen und die daraus entstehenden Maßnahmen umsetzen.

3.3.4.2 Demontage EMSR-Technik

Tabelle 2: Demontagearbeiten EMSR – Technik

Nummer	Demontagearbeiten
1	Rückbau komplette Schaltanlage (MSE und NE2) bestehend aus 5 x Schaltfeldern (a 800 x 2.000mm) und 1 x Schaltfeld 1.200 x 2.000mm
2	Rückbau der Kabelanlage zu den Komponenten (Motoren, Messungen, Vor-Ort-Steuerstellen, Armaturen, etc.) im Innen- und Außenbereich der MSE der Kammerfilterpressen mit VOS und Messungen, Zerkleinerer, Schlammpumpe, Steig- und Schwenkförderer, Vorfüllpumpe, Kolbenmembranpumpe, Hochdruckpumpe, Kompressoranlage, Polymeranlage, FE-III-CL Dosierung, HCL Lager- und Dosiereinrichtung, Rührwerk, Pumpen, Messungen, Schiebern, etc.
3	Rückbau von nicht mehr gebrauchten Kabelschutzrohren, Kabelkanälen, etc. im Außen- und Innenbereich der MSE,
4	Rückbau der Unterverteilung und Gebäudetechnik

3.3.4.3 Demontage- und Abbrucharbeiten Bautechnik

Tabelle 3: Demontage- und Abbrucharbeiten Bautechnik

Nummer	Demontagearbeiten
1	Rückbau von Betonsockeln im EG + OG der MSE
2	Rückbau der Mauerwände der HCL Lager- und Dosiereinrichtung
3	Abbruch Fliesen und Estrich im Bereich der Aufstellpunkte der Stahlkonstruktionen und Maschinen
4	Abbruch Lauffläche und Fundament alter Schwenkförderer
5	Öffnungen für Fenster und Tür zum Pumpenraum EG herstellen

3.3.5 Umbaukonzept

Im Vorfeld der Umbaumaßnahme erfolgt die Projektierung durch den AN. Hierzu sind im Vorfeld entsprechende Abstimmungen erforderlich, so dass ein gemeinsamer Bauzeitenplan erstellt wird. Weiterhin sind Schnittstellenklärungen mit dem WVER (Einbindung in das PLS) und den anderen LV´s durch die AN`s sowie dem bauleitenden Ingenieurbüro vorgesehen. Grundsätzlich muss berücksichtigt werden, dass der Umbau im laufenden Betrieb erfolgt. Der Betrieb der mobilen Schlammentwässerung (Aufstellung im Außenbereich) muss zu jeder Zeit gewährleistet sein. Die nachfolgenden Umbauphasen stellen eine mögliche Abfolge dar, so wie umgebaut werden könnte.

Allgemein

- Projektierung Maschinentechnik, EMSR-Technik und Bautechnik, Aufmaß durch Hersteller für Zentrifuge, Schlammstapelbehälter und Vorgabe an M-Technik,
- Bestellung und Lieferung der Komponenten,
- Baustelleinrichtung LV 1 + 2,
- Errichtung von Baustromverteilern mit provisorischem Anschluss der erforderlichen Aggregate (z.B. mobile ZF) – LV 2,
- Anlieferung, Installation, Probebetrieb und Vorhaltung der mobilen Schlammentwässerung für die erforderliche Umbauzeit – LV 2.

Demontage- und Abbrucharbeiten

- Außerbetriebnahme der Anlagenteile, spülen und entleeren der entsprechenden Maschinen, Anlagen und Rohrleitungen (WVER),
- Rückbau der erforderlichen Maschinen, Armaturen- und Rohrleitungstechnik, Stahlkonstruktionen und EMSR-Technik im Innen- und Außenbereich der MSE – LV 2,
- Abbruch- und Reprofilierungsarbeiten Bautechnik – LV 1,

Montagearbeiten

- Verschluss Öffnung Kammerfilterpresse, Herstellung MID-Schacht, Fundamentherstellung für den Schlammstapelbehälter – LV 1
- Anlieferung von Komponenten (z.B. Zentrifuge, Polymeranlage, Pumpe, Mazerator, Rohrleitungen, Armaturen, Schlammstapelbehälter, Stahlkonstruktionen, Krananlage, etc.) - LV 2,
- Neuaufbau und Montage der o.g. Komponenten in der MSE und im Außenbereich - LV 2,
- Druckprüfung aller neuen Rohrleitungen LV 2,
- Neuaufbau der Schaltanlagen +SE_ - LV 2,
- Neuaufbau der EMSR-Technik (+SE_) mit Kabelanlage und Kabelwegeausbau der Maschinen-, Armaturen- und Messtechnik für die Zentrifuge, Schlammstapelbehälter, Polymeranlagen, etc. im Gebäude / Außenbereich MSE - LV 2,
- Beschichtung der Fliesen – LV 1.

Umbauphase

- Fertigstellung der EMSR-Technik, Maschinentechnik und Bautechnik – LV 1 + 2
- Funktionstest, Inbetriebnahmen und Probebetrieb – LV 2
- In explosionsgefährdeten Bereichen: Prüfung gemäß §15 BetrSichV (Prüfung vor IBN) durch WVER (0.2) Vorlage der notwendigen Dokumentation zur Prüfung und Terminabstimmung durch den AN 2 Wochen vor Inbetriebnahme (WVER),
- Bestandsdokumentation (2 - 4 Wochen vor Abnahme) – LV 1 + 2,
- Interne Abnahme (WVER),
- VOB-Abnahme – LV 1 + 2.

3.4 Maschinen-, Armaturen- und Rohrleitungstechnik

3.4.1 Bestandsaufnahme durch 3D Laserscan

Im Vorfeld der Ausschreibung wurde ein 3D Laserscan zur Vermessung der Örtlichkeiten durchgeführt. Auf Grundlage dieser Bestandsaufnahme wurde ein 3D-Modell erstellt.



Abbildung 47: Screenshots aus Punktewolke

3.4.2 Schlammentwässerungsverfahren

3.4.2.1 Schlammanalyse Dr. Kopp

Im Vorfeld der Ausschreibung wurden durch den WVER-Schlammanalysen (Untersuchung des Entwässerungsverhaltens) bei Dr. Kopp beauftragt und analysiert.

	FS Bettendorf Probe vom 11.02.2020
TR [%]	3,50
GV [%]	54,3
TR(A)$_{KBKopp}$ [%]	30,1
TR(A)-0,5 [%] (optimal entwässert)	29,6
TR $_{mind.}$ = TR(A) -1,5 [%] (ordnungsgemäß entwässert)	28,6
TR 1.000g [%]	12,47
TR$_{entw.}$ [%]	26,9
AFS-Zentrat [mg/l]	10
Abscheidegrad [%]	99,98
pH [-]	7,30
el. LF [mS/cm]	6,21
Polymer	Emulsion, Superfloc® SD-6065, ~50%WS angenommen
Σ pFM erf. [kgWS/MgTM]	12,0
pFM – gelöst [kgWS/MgTM]	~ 4
Bedarf pFM [kgWS/MgTM]	12,0
+ scherstabil [kgWS/MgTM]	0,0
PO_4P [mg/l]	33
NH_4N [mg/l]	796
Calcium [mg/l]	74
Magnesium [mg/l]	33,5
Kationen-Index KI [-]	8,77
Konz. PO_4-P und Kationen gemessen im Filtratwasser nach 1000 g x 30 min ohne Polymer und Filtration (0,45 µm)	

	Faulschlamm Alsdorf-Bettendorf Probe vom 10.05.2023	
TR [%]	2,17	
GV [%]	57,2	
TR(A)$_{KBKopp}$ [%]	25,4	
TR(A) - 0,5 [%] optimal für Dekanter & KFP	24,9	
TR(A) - 1,5 [%] ordnungsgemäß für Dekanter & KFP	23,9	
TR(A) - 3,5 [%] ordnungsgemäß für Schneckenpressen	21,9	
TR$_{entw.}$ [%] – mitgelieferter Austrag	23,0	
pH [-]	7,33	
el. LF [mS/cm]	6,09	
Polymer	Superfloc WP 6802	Superfloc C-6260
Wirksubstanzanteil	50%	50%
Ansatzwasser	Trinkwasser Lengede	Trinkwasser Lengede
erf. Polymerbedarf [kgWS/MgTM]	10,6	10,0
pFM – gelöst [kgWS/MgTM]	10,1	9,5
+ scherstabil [kgWS/MgTM]	0,5	0,5
PO_4P [mg/l]	30	
NH_4N [mg/l]	798	
Calcium [mg/l]	29,3	
Magnesium [mg/l]	15,6	
Sandanteil** [% v. GR]		
Konz. PO_4-P und Kationen gemessen im Zentratwasser nach 1000 g x 30 min ohne Polymer und Filtration (0,45 µm)		
** als salzsäureunlöslicher Rückstand vom Glührückstand gem. DWA M-383		
n.b. nicht bestimmt; k.P. keine Probe		

Abbildung 48: Auszug aus dem Untersuchungsbericht Dr. Kopp

Bewertung Dr. Kopp (11.02.2020)

Die entwässerte Schlammprobe der KA Bettendorf wies einen Trockenrückstand von 26,9 % auf. Damit lag zum Zeitpunkt der Probenahme keine ordnungsgemäße Entwässerung TR(A)KBKopp – 1,5 % TR-Punkte des Faulschlammes vor. In der Faulschlammprobe wurde eine max. Entwässerbarkeit TR(A)KBKopp von 30,1 % TR ermittelt. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Entwässerung (TR(A) – 1,5 %-Punkte) sind Entwässerungsergebnisse von mindestens ≥ 28,6 % TR anzustreben. Eine optimale Entwässerung wird bei Entwässerungsergebnissen von mindestens ≥ 29,6% TR erreicht. Die Aussage bezieht sich auf die untersuchte Stichprobe vom 11.02.2020.

Bewertung Dr. Kopp (10.05.2023)

Für den Faulschlamm der Kläranlage Alsdorf-Bettendorf wurde eine maximale Entwässerbarkeit TR(A)KBKopp von 25,4 % TR ermittelt. Entwässerungsergebnisse von 24,9 % TR bis 25,9 % TR können als optimal und Entwässerungsergebnisse von 23,9 % TR bis 24,9 % TR können als ordnungsgemäß nach DWA-M 383 eingestuft werden, wenn mit Dekanter oder Kammerfilterpresse entwässert wird. Entwässerungsergebnisse von 22,9 % TR bis 25,4 % TR können als optimal und Entwässerungsergebnisse von 21,9 % TR bis 22,9 % TR können als ordnungsgemäß eingestuft werden, wenn mit Schnecken oder Siebbandpressen entwässert wird.

Auf Grundlage der momentanen Verfahrensweise, den Analysenergebnissen (siehe Bestand) und dem Ergebnis der Schlammuntersuchungen kann festgehalten werden, dass das Entwässerungsergebnis optimiert werden kann.

3.4.2.2 Schlammentwässerungszentrifuge

Im Rahmen des Bauvorhabens ist von folgenden Betrachtungen auszugehen:

Der aus dem Faulbehälter ablaufende Schlamm (anaerob stabilisiert) wird in den Nacheindickern I+II zwischengelagert. Die vorhandene Kammerfilterpresse wird durch eine Zentrifuge ersetzt. Der entwässerte Klärschlamm wird anschließend einer externen Verbrennungsanlage zugeführt.

Der WVER teilte mit, dass für die Auslegung der Zentrifuge eine Jahresentwässerungsleistung von 2.000 t (dies entspricht ca. 40 t pro Woche) angesetzt werden kann. Da der Anfall bei einer Zentrifuge konstant ist, sollte man die Abfuhr möglichst homogen aufteilen. Das gibt der WVER dem Entsorger vor. Die maschinelle Schlammentwässerung wird auf Grundlage der aktuellen Schlammwerte und Schlammmengen ausgelegt.
Aufgrund der o.g. Daten wird eine Zentrifuge für eine optimale Beschickungsfracht von 350-400 kg TR/h (max. 600 kg TR/h) ausgelegt. Der Betrieb der Kläranlage teilte mit, dass die Entwässerung so weit wie möglich an max. 5 Werktagen (innerhalb der Tagesschicht) betrieben werden soll. Aufgrund der betrieblichen Erfordernisse und den Vorbesprechungen wird die neue Zentrifuge auf eine Beschickungsmenge von 10-20m³/h ausgelegt.

Zukünftige und mögliche Beschickungsmengen der Zentrifuge:

1. Beschickungsmenge min. 10 m³/h x 8 h/d = 80 m³/d
   Beschickungsfracht: 10 m³/h x 24,2 Kg/m³ = ca. 240 Kg TS/h
   Zentratwassermenge: ca. 9,2 m³/h bzw. 73 m³/d
   Unter der Annahme, dass der Schlammaustrag pro Woche (ca. 40 t) beträgt, könnte die Zentrifuge mit der Beschickungsmenge von 10 m³/h und 8 Betriebsstunden an 5 Werktagen in der Kalenderwoche betrieben werden.
2. Beschickungsmenge Zentrifuge: ∅ 16 m³/h x 5,0 h/d = 80 m³/d
   Beschickungsfracht: 16 m³/h x 22,8 Kg/m³ = ca. 365 Kg TS/h
   Zentratwassermenge: ca. 13,81 m³/h bzw. 76 m³/d
   Unter der Annahme, dass die gleiche Schlammmenge (ca. 40 t) entwässert wird, könnte die Zentrifuge mit der Beschickungsmenge von 16 m³/h und 5 Betriebsstunden an 5 Werktagen in der Kalenderwoche betrieben werden.
3. Beschickungsmenge Zentrifuge: max. 20 m³/h x 4 h/d = 80 m³/d
   Beschickungsfracht: 20 m³/h x 24,2 Kg/m³ = ca. 484 Kg TS/h
   Zentratwassermenge: ca. 18,25 m³/h bzw. 73 m³/d
   Unter der Annahme, dass die gleiche Schlammmenge (ca. 40 t) entwässert wird, könnte die Zentrifuge mit der Beschickungsmenge von 20 m³/h und 4 Betriebsstunden an 5 Werktagen in der Kalenderwoche betrieben werden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die zu erwartende Parameter aufgeführt.

Tabelle 4: Testversuch und theoretisch berechnete Schlammmengen nach Umbau

Beschickungsmenge in m³/h	10	16	20
Beschickungsmenge m³ / d	80	80	80
Beschickungsmenge m³ / a	20.800		
Betriebsstunden je Arbeitstag in h	8	5,5	4
TR - Fracht am Tag in Kg TR/d	1.936	1.998	1.936
TR im Zulauf in %	2,42	2,28	2,42
TR im Austrag in %	30,48	26,14	27,77
TR im Zentrat in %	0,01	0,01	0,01
Schlammaustrag in m³/d	6,33	6,92	6,84
Schlammaustrag in m³/w	31,65	34,6	34,2
Schlammaustrag in m³/a	1.645	1.799	1.778
Schlammaustrag in t entw. Schlamm OS /d	7,3	8,0	7,9
Schlammaustrag in t entw. Schlamm OS /w	36,4	39,8	39,3
Schlammaustrag in t entw. Schlamm OS /a	1.891	2.069	2.045
Abscheidegrad (ungelöst) in %	> 99	> 99	> 99
Zentratwassermenge in m³/h	9,2	14,6	18,3
Zentratwassermenge in m³/d	73,7	73	73
Zentratwassermenge in m³/w	368,5	365	365
Zentratwassermenge in m³/a	19.162	18.980	18.980

Bei der Berechnung wurden keine Störungen oder betriebliche Probleme berücksichtigt. Da auf Kläranlagen Probleme mit Verzopfungen bestehen, wird zur Vermeidung von unkontrollierbaren Ablagerungen eine Vollmantelzentrifuge vorgesehen. Diese wird mit einem Antrieb zur automatischen, lastabhängigen Feststoffkonzentrationsregelung, ausgerüstet. Bei der Zentrifuge handelt es sich um eine horizontale, konisch-zylindrische Vollmantelschneckenzentrifuge zur kontinuierlichen Entwässerung von Klärschlamm. Die Flüssigphase wird drucklos über die Ablaufbohrungen am zylindrischen Ende abgeführt. Der Feststoffaustrag erfolgt unter Einwirkung der Zentrifugalkraft über die Abwurföffnung am konischen Ende.

Eigenschaften und Komponenten der Entwässerungsmaschine:

- Für die Zentrifuge sind beständige Werkstoffe und ein entsprechender Verschleißschutz vorgesehen,
- Durch eine automatische Fettzentralschmieranlage werden die beiden Rotorhauptlager über einen Progressivverteiler mit Fett versorgt,
- Das Zentrifugengehäuse ist horizontal geteilt und das Oberteil ist abnehmbar,
- Für die Wellendurchtritte am Rotor und den Schneckenlagern ist ein entsprechendes Dichtungssystem vorgesehen,

- Die Maschine ist mit Schallschutzmaßnahmen ausgestattet, z.B. wird das Rotorgehäuse doppelwandig mit dämmender Füllung ausgeführt,
- Das Rotorbett ist eine Stahl- und Schweißkonstruktion, unterhalb sind Gummihohlfedern zur Abdämpfung der Schwingungen angebracht,
- Antriebssystem mit Trommelantrieb (max. 22 kW) und Schneckenantrieb (max. 11 kW)
- Folgende Mess- und Überwachungsgeräte sind vorgesehen: Schneckendifferenz- und Trommeldrehzahlmessung, Schwingungsüberwachung, Lagertemperaturüberwachungen der Hauptlager, Thermistorschutzrelais für die Motoren, Schneckendrehmoment, Füllstandsmessung (Öl-Niveau) Schneckengetriebebehälter
- Für die Zentrifuge ist ein Untergestell (Stahl, verzinkt) zur erhöhten Aufstellung erforderlich, da zum einen die Schwingungen der Zentrifuge aufgefangen werden müssen und dass die darunterliegenden Anlagenkomponenten (Längsförderer, Zentratwasserrohrleitung) in der MSE positioniert werden können.
- Zwischen dem Feststoffschacht der Zentrifuge und dem Längsförderer ist ein flexibles Verbindungsstück (Feststoffkompensator) und eine Trichterkonstruktion vorgesehen.
- Für die Schlammentwässerung ist eine Gesamtschaltanlage mit einer SPS und einem PC-Client im Gebäude der MSE vorgesehen. Über den PC-Client können die entsprechenden Aggregate bedient werden. Für die Zentrifuge soll auch zwischen TS-Regelung, proportionale Beschickung oder fester Durchflussmenge gewählt werden können.
- Folgende Einstellungen müssen an der Zentrifugensteuerung möglich sein: Grunddifferenzdrehzahl, Regelbeginn, Regelsteilheit, Trommeldrehzahl
- Folgende Verfahrensweisen müssen vorhanden sein: Manueller Betrieb, Beschickung der Zentrifuge mit konstanter TR-Fracht, Konstanter Volumenstrom mit unterschiedlichen TR-Frachten
- Probebetrieb: Für den Nachweis der ausgeschriebenen Entwässerungsleistung ist vor Ort ein dreitägiger Probelauf a 8 Stunden durchzuführen. Das geeignete Flockmittel und Bedienpersonal muss durch den AN gestellt werden.
- Für die Zentrifuge sind eine Garantieverlängerung und ein Wartungsvertrag für die ersten vier Betriebsjahre vorgesehen. Die Wartung erfolgt in einem einjährigen Turnus. Nach drei Betriebsjahren findet eine Wartung gemäß UVV im zerlegten Zustand statt. Weiterhin sind entsprechende Ersatzteile für die Wartung und Schmierfett für die Zentrifuge vorgesehen.

3.4.2.3 Aufstellort Zentrifuge

Die Zentrifuge wird im Obergeschoss der MSE aufgestellt.

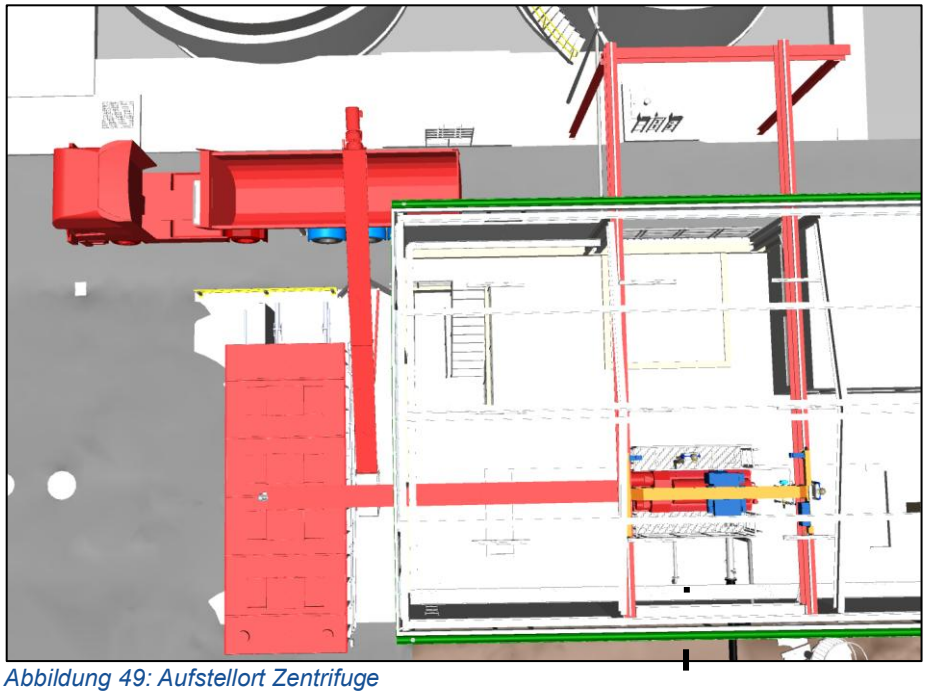


Abbildung 49: Aufstellort Zentrifuge

Krananlage

Die Krananlage wurde im Vorfeld der Ausschreibung ausgearbeitet. Die Kranbahn kann für die Zentrifuge nicht starr ausgeführt werden, da auch Motoren und andere Bauteile mal getauscht werden müssen oder es sind kleine Korrekturen nach links oder rechts erforderlich, damit entsprechende Bauteile sicher montiert bzw. demontiert werden können. Daher wird ein Einträgerlaufkran eingesetzt der sowohl Vorwärts / Rückwärts als auch links / rechts gefahren werden kann. Die Krananlage muss für den Innen- als auch Außenbetrieb geeignet sein. Die Krananlage besteht aus dem eigentlichen Einträgerlaufkran und einer zweisträngigen Kranbahn. Die Ausführung der Kranbahn wurde im Rahmen der Tragwerkplanung geprüft und berechnet.

Für die Zentrifuge ist zukünftig eine Krananlage mit einer Tragfähigkeit von 2 t vorgesehen, da das Gesamtgewicht der Zentrifuge größer sein wird, kann diese nicht als Ganzes mit dieser Krananlage bewegt werden. Die einzelnen Komponenten lassen sich jedoch problemlos transportieren. Der Abstand zwischen dem Kranhaken in oberster Position und den Maschinenfüßen der Zentrifuge muss mindestens 1,61 m betragen. Die Installation der Zentrifuge erfolgt im Obergeschoss der MSE in ca. 1 m Höhe über dem Boden. Für den Hakenweg der Laufkatze ist eine Mindestlänge von 7 m erforderlich, damit ein sicherer Transport der Aggregate aus dem FE-III-Cl-Raum gewährleistet ist.

Technische Daten Einträgerlaufkran

Tragfähigkeit:	2 t
Spannweite:	max. 5m
Hauptträgerbauart:	stabiler Vollwandträger
Elektrische Daten:	Betriebsspannung 400 V, Steuerspannung 230 V

Technische Daten Laufkatze

Bauart:	Elektro-Seilzug
Tragfähigkeit:	2 t
Hakenweg:	9m
Elektrische Daten:	Hubleistung 0,35 kW / 2,2 kW, Katzfahrleistung 2 x 0,03 kW / 0,12 kW

Technische Daten Kranbahn

Kranbahnlänge:	ca. 15,5 m
Schienenhöhe:	ca. 7,5 m außen und ca. 3,5 m innen

Zusatzausstattungen: Ausführung mit Kranklappen - Durchfahrthilfe

Inkl. einer entsprechenden Dokumentation, einer Kranabnahme gemäß der DGUV, einer Inbetriebnahme mit Prüflast.

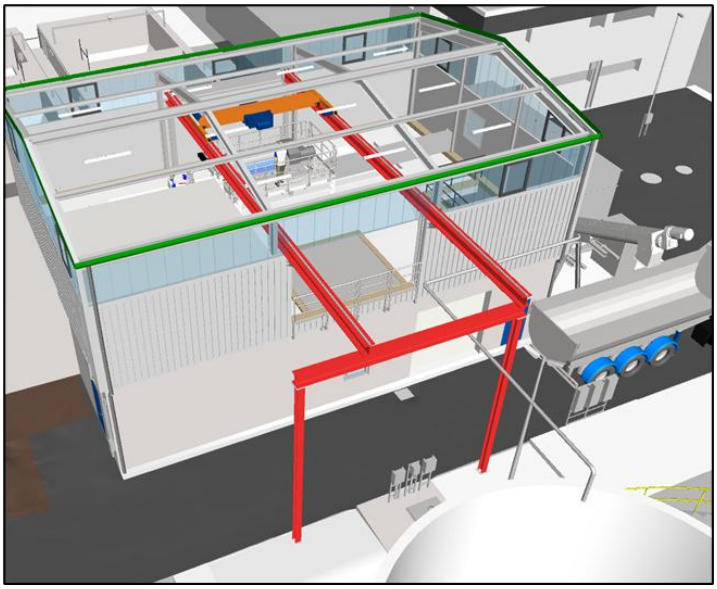


Abbildung 50: Neue Krananlage

Die Ausführung und Positionierung der Krananlage ist den beiliegenden Zeichnungen zu entnehmen

Für die Krananlage muss die vorhandene Blechsandwichkonstruktion und die Beleuchtung im OG der MSE angepasst werden, so dass diese zwischen den Innen- und Außenbereich gefahren werden kann. Die Öffnung zum Außenbereich muss wieder verschlossen werden. Hierfür werden eine Kranklappe und eine Falttoranlage eingesetzt.

Technische Daten Kranklappe:

- klappbare Konstruktion mit der Öffnung in den Innenbereich der MSE
- Bedienung der Kranklappe über eine manuelle Seilwinde

- Abmessungen der Kranklappe für die Öffnung: ca. 5,5 m x 1,25 m
- Stahlhohlprofilkonstruktion, doppelwandig isoliert
- Kranklappenkonstruktion mit oberem, durchgehendem Aufhängeprofil zur Befestigung an vorhandenen Träger der Hallenkonstruktion.

Technische Daten Führungsschiene:

- Stahl-Falttor Ausführung ohne obere Faltführung zur Montage (Anschlag) an vorhandene Stahlstützen der neuen Kranbahn,
- Manuelle Öffnung und Schließung der Falttoranlage im Bedarfsfall,
- Abmessungen der Falttoranlage: ca. 4,6 m x 2,75 m

Die Gesamtkonstruktion könnte beispielhaft wie folgt ausgeführt werden.



Abbildung 51: Beispiel für Kranklappe und Falttoranlage

Als Absturzsicherung zum Außenbereich soll ein steckbares Geländer über die gesamte Breite montiert werden. Die Steckgeländer werden im OG der MSE zwischengelagert.

3.4.2.4 Mobile Entwässerungsanlage

Für das Bauvorhaben ist während der Umbauphase eine mobile Entwässerungsanlage vorgesehen.

- Durchsatzleistung: ca. 10-20 m³/h mit ca. 2,5 % TR im Zulauf
- Feststoffleistung: max. 600 kg/h
- Entwässerungsanlage mit Pumpe und Mazerator

Die mobile Entwässerungsanlage wird durch das Betriebspersonal der Kläranlage nach erfolgter Einweisung betrieben. Zur mobilen Entwässerungsanlage gehören u.a. Schlauch- und Leitungslängen (ca. 50 m), eine Polymeranlage und ggf. eine Rohrbegleitheizung für den Betrieb im Winter. Das Flockungshilfsmittel (IBC) und der zu entwässernde Schlamm wird durch den AG zur

Verfügung gestellt. Für die Entwässerungsanlage ist ein entsprechender Baustromverteiler vorzusehen. Eine mobile Zentrifuge könnte wie folgt ausgeführt werden:



Abbildung 52: Beispiel für mobile Schlammentwässerung

Der Anschlusspunkt (DN 150) für ausgefaulten Schlamm liegt im MSE-Gebäude. Die Schläuche müssen zur mobilen ZF verlegt und angeschlossen werden. Während des Umbaus kann das Zentratwasser der mobilen Entwässerung ins Trübwasser-Schachtpumpwerk geleitet werden.

Mögliche Aufstellung- und Anschlussmöglichkeiten einer mobilen Zentrifuge:



Abbildung 53: Anschluss und Aufstellung mobile ZF

3.4.3 Beschickungspumpe und Mazerator MSE

3.4.3.1 Hydraulische Betrachtungen

Im Rahmen der Umbauarbeiten der Schlammentwässerung ist von folgenden Betrachtungen auszugehen:

Grundsätzlich ist in einer Abwasserdruckrohrleitung von einer Mindestfließgeschwindigkeit von 0,7m/s auszugehen, um Ablagerungen in der Leitung zu verhindern.

Die Beschickungspumpe wird so betrieben, dass die Zentrifuge mit einer Fördermenge von min. 10 m³/h bis max. 20 m³/h beschickt wird. Für die entsprechenden Druckrohrleitungsquerschnitte ergeben sich folgende Fließgeschwindigkeiten:

Fließgeschwindigkeiten in der Rohrleitung DN 80 in der Schlammentwässerung:

- Fördermenge 10 m³/h entspricht einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,56 m/s
- Fördermenge 13 m³/h entspricht einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,72 m/s (Mindestfließgeschwindigkeit)
- Fördermenge 15 m³/h entspricht einer Fließgeschwindigkeit von ca. 0,83 m/s
- Fördermenge 20 m³/h entspricht einer Fließgeschwindigkeit von ca. 1,10 m/s

Die max. Fördermenge richtet sich nach dem TS-Gehalt im Zulauf der Zentrifuge und der maximalen Beschickungsfracht der gewählten Zentrifugen Baureihe.

Bei der Berechnung der Verluste wurden die Verluste durch Armaturen und Rohrreibungen etc. mit betrachtet.

In der Schlammentwässerung wird die neue Schlammrohrleitung an die vorhandene Schnittstelle DN 150 im UG angeschlossen und bis zum neuen Anschluss der Zentrifuge im OG verlegt.

Hgeo min. = 2,33 mWS (132,41 mNHN = Höchstpunkt Zentrifuge – ca. 130,077 mNHN = max. Füllstand im Nacheindickern I) max. Schlammspiegel in Nacheindickern I

Hgeo max. = 7,78 mWS (132,41 mNHN = Höchstpunkt Zentrifuge – ca. 124,63 mNN = Rohrsohle Nacheindicker II) max. Ausschaltpunkt der Beschickungspumpen
Die Daten beruhen auf Angaben aus dem 3D-Scan und den Bestandsplänen des WVER.

Aus den vorgenannten Ergebnissen ergibt sich der Gesamtverlust der Anlage zu:

Hman max:

Förderleistung **10 m³/h** und max. Abschaltpunkt der Beschickungspumpe:

7,78 mWS (Hgeo) + 0,14 mWs (Hv) = **7,92 mWS** (Hman/max)

Förderleistung **10 m³/h** und Volleinstau im Nacheindicker:

2,33 mWS (Hgeo) + 0,14 mWs (Hv) = **2,47 mWS** (Hman/min)

Förderleistung **20 m³/h** und max. Abschaltpunkt der Beschickungspumpe:

7,78 mWS (Hgeo) + 0,51 mWs (Hv) = **8,29 mWS** (Hman/max)

Förderleistung **20 m³/h** und Volleinstau der Nacheindicker:

2,33 mWS (Hgeo) + 0,51 mWs (Hv) = **2,84 mWS** (Hman/min)

3.4.3.2 Auswahl der neuen Beschickungspumpe

Die Beschickungspumpe in der MSE ist verschlissen wird aufgrund des Anlagenalters und der Zentrifugendimensionierung vollständig erneuert. Die Auslegung und die Auswahl der neuen Beschickungspumpe erfolgten auf Grundlage der oben aufgeführten hydraulischen Bedingungen, sowie einer betrieblichen und energetischen Betrachtung.

Dazu wurde eine Drehkolbenpumpe von der Firma Börger GmbH ausgewählt.

Da dieses Fabrikat und Maschinentyp schon mehrfach beim WVER im Einsatz ist und aus diesem Grund auch schon eine Ersatzteilvorhaltung besteht, wird der Hersteller und Typ der Beschickungspumpe aus wirtschaftlichen Gründen fest vorgeschrieben.

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten in der MSE wird eine Pumpe mit Stirnradgetriebemotor, aufgebaut auf einem Grundrahmen, vorgesehen.

Technische Daten der Pumpe:

Hersteller / Typ:	Börger GmbH, PL200
Fördermengen:	ca. 10 – 20 m³/h
Förder- und Differenzdruck:	1,0 bar
Gewicht Aggregat:	ca. 180 kg
Saug- u. Druckstutzen:	DN 80, PN 10
Antrieb:	Stirnradgetriebemotor, ca. 2,2 kW, ca. 6,51 A, min. IE3, 400 V, 50 Hz, 3 x PTC, Betrieb am Frequenzumformer
Fördermedium:	ausgefaulter Schlamm
Viskosität:	fließend
Feststoffanteil:	2 - 4% TS
Freier Kugeldurchgang:	min. ∅ 40mm

Der Betriebspunkt der Pumpe ist auf die normale Beschickungsmenge der Zentrifuge von ca. 10-20 m³/h ausgelegt. Maximal kann die Pumpe eine Fördermenge von 20 m³/h leisten. Im Bereich zwischen 10 bis 20 m³/h ergeben sich Verluste in der Druckrohrleitung DN 80 von max. ca. 0,51 mWS. Die ausgewählte Pumpe ist so dimensioniert, dass selbst bei einem Förderdruck von 3 bar (30 mWS) noch die angestrebte maximale Förderleistung von 20 m³/h erreicht wird. Für die Berechnung der Druckverluste in der Rohrleitung wurde von einem freien Rohrleitungsquerschnitt ausgegangen. Um die Beschickungsmenge der Zentrifuge Regeln zu können, wird die Pumpe über den Frequenzumformer und der Durchflussmessung geregelt. Die Aufstellung der Beschickungspumpe erfolgt auf einer Stahlkonstruktion im EG der MSE.

Für die Beschickungspumpe ist keine vor-Ort-Steuerstelle im Gebäude der MSE vorgesehen. Die Beschickungspumpe wird über einen Reparaturschalter mit den FU-Kabeln der Schaltanlage MSE verbunden.

ⓘ Die Positionierung der Beschickungspumpe ist den beiliegenden Zeichnungen zu entnehmen

3.4.3.3 Auswahl des neuen Mazerators

Der Mazerator ist aufgrund von Faserstoffen im ausgefaulten Schlamm erforderlich, damit die Verstopfungsgefahr der neuen Zentrifuge reduziert wird. Der Mazerator ist vor der Beschickungspumpe vorgesehen. Zur Zerkleinerung von Grob- und Faserstoffen in flüssigen Medien wurde ein Mazerator vom Hersteller Börger mit folgenden technischen Eigenschaften vorgesehen:

Technische Daten des Mazerators:

Hersteller / Typ: Börger GmbH / Unihacker HPL200

Fördermengen: 10 – 20 m³/h

Feststoffanteil: 2 – 4 % TS

Antrieb: Stirnradgetriebemotor, ca. 2,2 kW, ca. 12,2 A, min. IE3, 400 V, 50 Hz, 3 x PTC
Parametrierung und Steuerung über Simocode-Baustein im Schaltschrank

Folgende verfahrenstechnische Funktionen vom Mazerator sollen realisiert werden:

- Für den Mazerator ist eine Vorlauf- und Nachlaufzeit vorzusehen
- Bevor die Drehkolbenpumpe anläuft, erfolgt die Einschaltung des Mazerators
- lastabhängiges Reversieren bei Überlast zur Vermeidung von Blockaden
- Kurzzeitiger Drehrichtungswechsel bei jedem Neustart
- alle Betriebsparameter können durch den Betreiber einfach eingestellt werden
- Ansteuerung der Beschickungspumpe (Start/Stopp/Drehrichtungswechsel)
- Auswertung der Kaltleiter in der Motorwicklung

Für den Mazerator ist ein Verschleißteilsatz mit Messern und Gleitringdichtungen vorgesehen.

Da dieses Fabrikat und Maschinentyp schon mehrfach beim WVER im Einsatz ist und aus diesem Grund auch schon eine Ersatzteilvorhaltung besteht, wird der Hersteller und Typ des Mazerators aus wirtschaftlichen Gründen fest vorgeschrieben.

Die Betriebspunkte des Mazerators ist auf die Beschickungsmenge der Zentrifuge und der Beschickungspumpe entsprechend ausgelegt. Die Aufstellung des Mazerators erfolgt auf einer Stahlkonstruktion im EG der MSE. Für den Mazerator ist keine vor-Ort-Steuerstelle im Gebäude der MSE vorgesehen. Der Mazerator wird über eine 12-polige Steckvorrichtung mit den Kabeln der Schaltanlage MSE verbunden.

3.4.3.4 Aufstellort Beschickungspumpe und Mazerator

Der Mazerator und die Beschickungspumpe werden zukünftig im Pumpenraum EG (ehemals FE-III-CL Raum) aufgestellt. Im Pumpenraum EG werden Durchbrüche für eine Tür und einem Fenster hergestellt, die entsprechenden Arbeiten sind im Kapitel 3.6 aufgeführt. Die Armaturen und Rohrleitungen sind im Kapitel 3.4.7 aufgeführt. Die obere Öffnung des Pumpenraum zum OG MSE wird mit einer begehbaren Konstruktion (verschlossene Gitterrostebene) verschlossen (siehe Kapitel 3.4.8).

> ⓘ Die Positionierung ist den beiliegenden Zeichnungen zu entnehmen

3.4.4 Polymeranlage Schlammentwässerungszentrifuge

Nach Rücksprache mit dem WVER soll zukünftige die Polymeranlage nur noch für Flüssigpolymer (Handelsware) ausgeführt werden. Die Polymeranlage wird als Direktdosieranlage ausgeführt, d.h. dass die Polymerlösung direkt in die Beschickungsleitung der Zentrifuge dosiert wird. Auf Grundlage der Zentrifugendimensionierung wurde die Polymeranlage ausgelegt.

Auslegungsdaten Polymeranlage:

Beschickungsmenge:	10 – 20 m³/h
TS – Zulauf Zentrifuge:	2,28 – 2,42 % (Testversuch)
Feststoffleistung Zulauf Zentrifuge:	0,24 – 0,48 m³/h (Berechnung)
voraussichtlicher Polymerverbrauch:	14,8 - 11,13 – 14,3 kg/t TS (Testversuch)
Polymerverbrauch:	3,58 – 6,92 kg/h (Berechnung)
Ansetzkonzentration:	0,20 % (üblicher Ansatz)
Ansatzlösung:	1.790 – 3.460 l/h (Berechnung)
Polymerbrauch (Flüssigkonzentrat)	7,16 – 13,84 l/h (Berechnung)

Für die Zentrifugendimensionierung muss eine Polymeranlage mit einer entsprechenden Ansatzlösungs- und Konzentratmenge zur Verfügung gestellt werden, damit die vorgesehene Entwässerungsleistung (Dr. Kopp) erreicht werden kann.

Technische Beschreibung der neuen Polymeranlage:

Emulsionspolymer Aufbereitungs- und Dosieranlage

Hersteller / Typ:	P & P, PolyMix SPL 4.000
Leistung:	ca. 800 – 4.000 l/h Lösung gegen max. 1 bar (0,1 – 1,0 %ig)
Konzentratpumpe:	ca. 4 – 40,0 l/h gegen max. 24 bar
Elektr. Anschluss:	400 V, 50 Hz, Drehstrom
Abmessungen:	ca. L 1.100 mm x B 1.300 mm x H 1.800 mm.
Leergewicht:	ca. 500 Kg

Die komplette Polymeranlage setzt sich aus den Komponenten der Anlagentechnik, der Mess- und Sensortechnik, der Steuerungstechnik und der Überwachungstechnik zusammen.

Da dieses Fabrikat und Maschinentyp schon mehrfach beim WVER im Einsatz ist und aus diesem Grund auch schon eine Ersatzteilvorhaltung besteht, wird der Hersteller und Typ der Polymeranlage aus wirtschaftlichen Gründen fest vorgeschrieben.

Für die Polymeranlage ist eine Inbetriebnahme durch den Hersteller vorgesehen. Für die Dokumentation sind entsprechende Betriebsanweisungen, Schaltpläne und Bildkomponentenlisten vorzusehen.

Die neue Polymeranlage wird im EG der MSE auf einer neuen Auffangwanne aufgebaut.

Für den Betrieb der Polymeranlage der Zentrifuge ist vorgesehen, dass max. 2 IBC´s und die Polymeranlage auf einer Auffangwanne im Gebäude MSE (EG) aufgestellt werden. Das entsprechende IBC wird mit der Polymeranlage verbunden. Die Auffangwanne ist zur Lagerung von wassergefährdenden Stoffen geeignet. Der entsprechende IBC wird über einen flexiblen Polymerschlauch mit der Polymeranlage verbunden. Der Polymerschlauch zur Zentrifuge wird durch ein Schutzrohr zwischen dem Obergeschoss der MSE und Polymeranlage im EG der MSE verlegt, so dass Undichtigkeiten in der Auffangwanne aufgefangen und über eine Leckagemesssung erfasst werden.

Produktinformationen zur Auffangwanne (beispielhaft):

Lagerkapazität:	3 x IBC
Maße außen:	ca. B 3.640 x T 1.800 x H 475 mm
Traglast:	ca. 6.000 kg
Auffangvolumen:	ca. 1.000 Liter



Abbildung 54: Auffangwanne für max. 3 IBC's

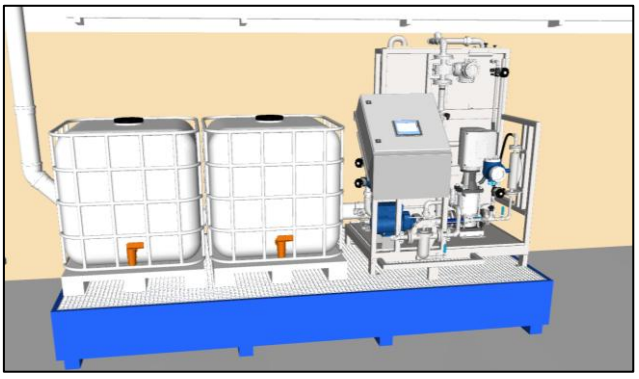


Abbildung 55: Aufstellort Polymeranlage und IBC-Auffangwanne

3.4.5 Schlammverladung

Aus technischen sowie zukunftsgerichteten Gründen wurde vorab der Ausschreibung festgelegt, dass zukünftig ein Schlammstapelbehälter ausgeführt wird.

Schlammverladung Schlammstapelbehälter

Beim Aufstellen des Schlammstapelbehälters ist das vorhandene 20 kV-Kabel zu berücksichtigen. Der WVER hat die ungefähre Lage des Kabels lokalisiert und im beiliegenden Plan markiert. Ein Überbauen in diesem Bereich ist laut Energieversorger zu vermeiden. Hierzu werden noch Suchschachtungen durchgeführt, um die genaue Position für die Bauausführung festzulegen.

Auf Grundlage des vorhandenen 20 kV Kabel wurde die Größe und die Abmessungen des Schlammstapelbehälters (95 m³ Bruttovolumen) berücksichtigt.

Mit einem Bruttovolumen von ca. 95 m³ und einem Schlammanfall von ca. 7 m³ bzw. 8 t pro Werktag, kann der entwässerte Schlamm im Schlammstapelbehälter bis ≤ 12 Tage zwischengespeichert werden. Für den Abtransport muss ein Muldenkipper mit einer Menge von ca. 25 t beladen (ca. 30 Minuten) werden, so dass 1 – 2 Fahrten (Regelbetrieb) in einer Kalenderwoche erforderlich sind, damit der Höhenstand gehalten werden kann.

Der Transport des entwässerten Schlamms erfolgt von der Zentrifuge über einen Längsförderer direkt mittig in den Schlammstapelbehälter. Der Schlamm wird im Behälter so lange zwischengespeichert, bis dieser durch den Entsorger abgeholt wird.

Für den Schlammstapelbehälter ist eine Garantieverlängerung und ein Wartungsvertrag für die ersten vier Betriebsjahre vorgesehen.

Gründung Schlammstapelbehälter

Der Schlammstapelbehälter benötigt eine frostfreie Gründung. Die Details sind im Kapitel der Bautechnik beschrieben.

Technische Daten des Schlammstapelbehälters:

Schlammstapelbehälter bestehend aus:

- einem Übergang von Zentrifuge auf Spiralförderer,
- einem Längsförderer zum Schlammtransport von der Zentrifuge zum Schlammstapelbehälter (mittiger Eintrag), Länge ca. 12m, Leistung bis 25 t/h (Antriebsleistung ca. 7,5 kW, Ausführung mit einem Fallschacht (ca. l = 3.600 mm, b = 300 mm, t = 300 mm) und Hydraulikschieber zwischen Längsförderer und Verladeförderer für eine Notumfahrung,
- elektrische Begleitheizung und Isolierung (z.B. Mineralwolle und Aluminium-Glattblechverkleidung) für Längsförderer und Fallschacht im Außenbereich auf einer Länge von ca. 8,5m,
- Stahlbau mit einseitigem Laufsteg entlang des Längsförderers (Länge ca. 2,5m),
- Schlammstapelbehälter ca. 95 m³ für Außenaufstellung für Schlamm mit TS-Gehalt > 28%, mit Containerabdeckung, Containerboden, Stahlunterstützungen, hydraulischen Schubbodensystem, Hydraulikaggregat,
- Hydraulischer Ober- und Unterrahmen zur Vergleichmäßigung eines entstehenden Schüttkegels, zur Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumvolumens,
- Zugang zum Dach des Schlammstapelbehälter mittels Steigleiter,
- Frostschutzeinrichtung (Isolierung des Behälterboden im Bereich der Stahlunterkonstruktion),
- Ausführung mit Wiegeeinrichtung, Füllstandsmessung und Grenzstandmessung (Ausführung der Messtechnik im Behälter: Ex-Zone 1 und 2)
- Doppelaustragsschnecke, Leistung 20-25 t/h, Antriebsleistung ca. 7,5 kW,
- Verladeförderer zum Schlammtransport vom Doppelaustragsförderer in einen Muldenkipper, Länge ca. 12 m, Leistung 50 t/h, für Schlamm mit TS-Gehalt von > 28%, Antriebsleistung ca. 37 kW, Ausführung mit Fallschacht und Hydraulikschieber zwischen Längs- und Verladeförderer,
- Hydraulischem Endauslaufschieber,
- Für die Schalt- und Steueranlage des Schlammstapelbehälters muss eine Nennleistung von ca. 80 kW und einem Nennstrom von ca. 160 A zur Verfügung gestellt werden. Die genannten Werte gelten für den Fall, dass alle Aggregate gleichzeitig betrieben werden (Eintrag, Austrag und Heizung). Die Austragseinheiten, welche immer nur für ein kurzes Zeitintervall zum Befüllen eines LKW betrieben werden, nehmen ca. 3/4 der aufgeführten Nennleistung in Anspruch. Weiterhin wird im Normalbetrieb nicht die volle Motorleistung abgerufen. Die Motoren sind vielmehr mit entsprechenden Leistungsreserven bemessen, damit ein Anlaufen auch bei vollgefüllten Spiralförderern (z.B. nach dem Betätigen eines Not-Aus-Tasters) gewährleistet ist.
- Inkl. Schaltanlage, Kabellieferung, Kabelverlegung, Kabeltrasse durch Anlagenbau, beim Schlammstapelbehälter muss ein Klemmkasten mit Verkabelung aller Sensoren vorgesehen werden, weiterhin wird durch den Hersteller eine Betriebsmittelliste und eine Funktionsbeschreibung vorgelegt, welche dann durch den Anlagenbau programmiert wird. Die Schaltanlage soll in die Gesamtschaltanlage SE integriert werden. Die Kabellängen zwischen Schaltanlage und Schlammstapelbehälter beträgt ca. 60 m.
- Abschließend erfolgt eine Kalt- (Drehrichtungsprüfung, Endlagencheck, etc., Dauer ca. 1 Arbeitstag) und Warm IBN (ca. 4 Wochen später).
- An den entsprechenden Stellen des Schlammstapelbehälters ist ein Anfahrschutz vorgesehen.

ⓘ Der Aufbau und die Position des Schlammstapelbehälters ist dem Anhang zu entnehmen

3.4.6 Trübwasserspeicher

Zukünftig soll das anfallende Prozesswasser geregelt dem Industrieabwasserbehandlungsbecken und biologischen P-Elimination zugeführt werden. In der Nähe des Industrieabwasserbehandlungsbeckens soll daher ein MID-Schacht errichtet werden, in dem eine Durchflussmessung und ein Regelschieber untergebracht werden. Der Trübwasserretentionsschieber TRS im Industrieabwasserbehandlungsbecken wird zurückgebaut.



Abbildung 56: Position MID-Schacht

Die erdverlegte Prozesswasserrohrleitung (PN 10) zwischen Trübwasserspeicher und der Biologie wurde mittels einer Ausschachtung freigelegt. Unterhalb der Prozesswasserrohrleitung wurden eine querlaufende Kabeltrassierung festgestellt.

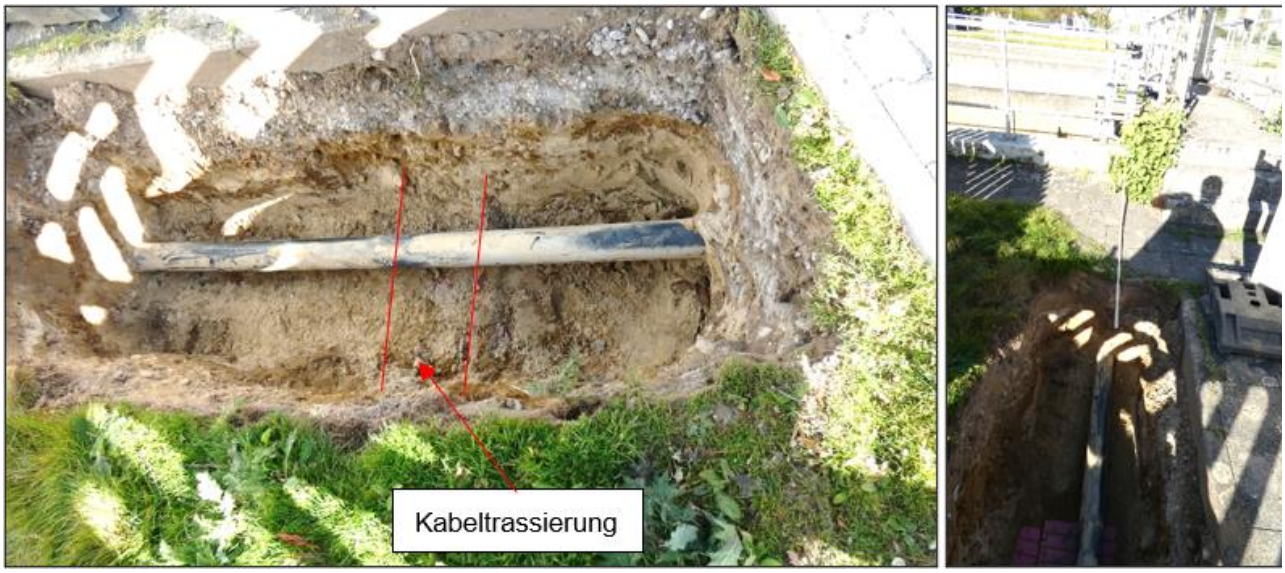


Abbildung 57: Suchschachtung

Für den neuen Schacht muss die bestehende Prozesswasserrohrleitung an zwei Stellen aufgetrennt und umverlegt werden; der Anschluss am Industrieabwasserbehandlungsbecken bleibt unverändert

bestehen. Im neuen Betonschacht werden eine Rohrleitung DN 100, ein Pass- und Ausbaustück DN 100, eine Durchflussmessung, zwei Spülanschlüsse mit Kugelhähnen DN 50 (2”), sowie ein Absperrregelschieber mit elektrischem Antrieb DN 100 installiert. Der Absperrregelschieber wird als Zwischenflanschschieber ausgeführt. Die Steuerung des elektrischen Antriebs erfolgt oberirdisch über eine Standsäule auf dem MID-Schacht. Für Durchflussmessungen und die Ansteuerung des Absperrschiebers werden die Kabel durch neue Kabelzugschächte bzw. Kabelleerrohre (Parallelprojekt) geführt und angeschlossen. Der Übergang von der neuen zur bestehenden, erdverlegten Prozesswasserrohrleitung erfolgt mithilfe passender Rohrleitungsformteile. Im MID-Schacht ist darüber hinaus eine Überflutungsmessung vorgesehen.

Die tiefbautechnischen Arbeiten und der neue MID-Schacht sind im Kapitel der Bautechnik aufgeführt.

Der Aufbau des MID-Schachts ist dem Anhang zu entnehmen

3.4.7 Aufbau der Rohrleitungs- und Armaturentechnik

Für die Umbaumaßnahme sind folgende Arbeiten an den Rohrleitungen vorgesehen:

Rohrleitung und Armaturen ausgefaulter Schlamm

Die in der MSE vorhandene Saug- und Druckrohrleitung für den ausgefaulten Schlamm wird bis zur Schnittstelle zurückgebaut und auf die neue Position der Beschickungspumpe und des Mazerators im Pumpenraum EG (ehemaligen FE-III-CL Raum) neu aufgebaut. Vom Pumpenraum verläuft die Druckrohrleitung durch das EG bis zur Zentrifuge im OG.

Rohrleitung und Armaturen Polymer

Die Polymeranlage wird in der MSE im EG neu positioniert und aufgebaut. Von hier aus werden die entsprechenden Polymerleitungen an die Anschlusspunkte angeschlossen.

Die Polymerleitung zur Zentrifuge wird aufgrund der Polymer-Wassergefährdungsklasse doppelwandig ausgeführt. Von der Polymeranlage wird ein Polymerschlauch (Ø ca. 25mm) zum Eintritt in die Zentrifuge verlegt. Um den Polymerschlauch ist ein Schutzrohr DN 150 vorgesehen (doppelwandige Ausführung). Das Rohr wird in einem entsprechenden Gefälle zur Polymeranlage verlegt. Im Fall einer Leckage, wird das Polymer in die Auffangwanne der Polymeranlage / IBC´s abgeleitet. Ebenfalls wird die Polymerleitung (hier Schlauch) zwischen Polymeranlage und IBC – Behälter ausgeführt.

An der Zentrifuge gibt es zukünftig zwei Dosierstellen. Das Polymer wird zum einen über den Impfring in der Druckrohrleitung oder direkt am Einlaufstutzen der Zentrifuge dosiert werden.

Rohrleitung und Armaturen Zentratwasser

Die im Gebäude der MSE vorhandenen Filtratwasserrohrleitungen (Förderer, KFP, etc.) werden demontiert und entsorgt. Die Rohrleitung zum Trübwasserspeicher wird komplett zurückgebaut. Der Neuaufbau erfolgt ab der Zentrifuge. Zukünftig wird das Zentratwasser in den anderen Trübwasserspeicher eingeleitet (kürzerer Weg). Im Außenbereich ist weiterhin ein T-Stück mit Blindflansch vorgesehen, so dass die Trübwasserspeicher auch umfahren werden können. Für die

neue Rohrleitungsführung muss eine Öffnung in der Blechfassade und eine Kernbohrung im Trübwasserspeicher hergestellt werden.

Zur Entlüftung der Zentratwasserrohrleitung ist eine Rohrleitung DN 100 in den Außenbereich der Schlammentwässerung vorgesehen.

Beim An- und Abfahren der Zentrifuge entsteht ein Schlammwasser-Polymergemisch auf der Austragsseite. Damit die Funktion des Längsförderers nicht beeinträchtigt wird, läuft dieser für die Zeit andersherum (Drehrichtungsänderung), so dass das Schlammwassergemisch über eine separate Rohrleitung in den Trübwasserspeicher geleitet wird. Durch einen Motorkugelhahn 1“ werden die Schlammrückstände im Längsförderer mit Brauchwasser in die Rohrleitung abgeleitet. Der Vorgang erfolgt so lange, bis zum Beispiel ein entsprechendes Drehmoment (z.B. 30 %) von der Zentrifuge erreicht ist. Anschließend wir die Drehrichtung durch die SPS wieder geändert, so dass der Schlammstapelbehälter beschickt werden kann (Zustand mit Beschickung).

Brauchwasserleitung

Im Rahmen der Baumaßnahme werden die vorhandenen Rohrleitungen bis zu den Schnittstellen zurückgebaut (siehe Kapitel 3.3.1) und zu den neuen Maschinen und Rohrleitungen in den entsprechenden Nennweiten neu verlegt und angeschlossen.

Die Betriebswasserrohrleitungen sind für die Zentrifuge, dem Längsförderer, der Polymeranlage sowie sonstigen Abgängen vorgesehen.

In der Betriebswasserrohrleitung 2“ zur Zentrifuge ist ein Motorkugelhahn 2“ und ein Rückschlagventil vorgesehen. Wird die Zentrifuge gespült (Steuerungsanforderung), dann wird der Motorkugelhahn durch die SPS entsprechend angesteuert. Vor dem Motorkugelhahn ist in der Betriebswasserrohrleitung zusätzlich ein Druckminderer 2“ vorgesehen. Über den Druckminderer erfolgt die optimale Druckeinstellung, die für die Spülung der Zentrifuge erforderlich ist.

Von der Brauchwasserrohrleitung DN 50 wird u.a. ein Abgang für den Längsförderer mit einem Motorkugelhahn 1“ (DN 25) und ein Anschluss für die Polymeranlage (mit rückspülbarem Wasserfeinfilter 300 mµ) hergestellt.

Für die Brauchwasserrohrleitungen im Gebäude MSE ist ein Pressrohrsystem von 1/2“ bis 2“ vorgesehen.

Bei den Schlammentwässerungsversuchen wurde u.a. das vorhandene Brauchwasser der Kläranlage analysiert. Hierbei wurden folgende Werte festgestellt:

Analyse des Ansetz-Brauchwassers der KA Alsdorf:

pH-Wert:	7,55
Wasserhärte:	10°dH
LF:	500 µS/cm
Temp.:	15,8 °C
$CaCO^3$:	170mg/l
NaCl:	0,018 % >110 mg/l
Wasserdruck:	5,0 bar

Abbildung 58: Analysewerte Brauchwasser

Allgemein

Nach Umbau sind durch den AN Druckprüfungen an den Rohrleitungen durchzuführen und zu protokollieren.

Für die Rohrleitungen sind entsprechenden Halterungen und Konsolen vorzusehen.

Die Rohrleitungen im Gebäude MSE, die im Bodenbereich montiert werden, sind mit einer Warnmarkierung (gelb / schwarz) zu kennzeichnen.

ⓘ Die Rohrleitungen sind den beiliegenden Zeichnungen zu entnehmen

3.4.8 Stahlbauarbeiten

Arbeits- und Wartungsbühne ZF

Für die Wartungs- und Reparaturarbeiten an der Zentrifuge sind auf den Längsseiten jeweils eine Arbeits- und Wartungsbühne vorgesehen. Aufgrund der Steigung des Längsförderers kann keine U-Konstruktion als Arbeits- und Wartungsbühne ausgeführt werden. Die Höhe der Wartungsbühnen beträgt ca. 1 m (Boden bis OK Gitterrost). Für die Bühnen ist jeweils eine Aufstiegsleiter, Geländer und Fußleisten vorgesehen. Die seitlichen Geländer in Richtung Nacheindicker müssen als Steckgeländer ausgeführt werden, so dass die Zentrifugenteile barrierefrei transportiert werden können.

Beschickungspumpe und Mazerator

Die Beschickungspumpe und der Mazerator im Gebäude der MSE werden auf verzinkten Stahlkonstruktionen (z.B. U-Profilen) aufgestellt.

Gitterrostebene Pumpenraum EG (FE-III-CL – Raum)

Die Öffnung über dem Pumpenraum wird mit einer begehbaren Konstruktion verschlossen. Die umlaufenden Geländer werden demontiert. Als begehbare Konstruktion werden geschlossene Abdeckplatten (Fläche 12,25 m²) vorgesehen. Gemäß DGUV-Regel 108-003 sind Abwasserbehandlungsanlagen mit der Bewertungsgruppe für Rutschgefahr R12 auszuführen. Die Abdeckplatten werden mit einer besandeten und geschlossenen Oberfläche ausgeführt. Unterhalb der Abdeckplatten sind gemäß Statik entsprechende Stahlprofile (L-Profile und HEA) erforderlich (siehe Kapitel 3.6.4).

3.4.9 Emissionsbetrachtung

Im Vorfeld der Ausschreibung wurde ein Gutachten zum Lärmschutz am Arbeitsplatz (Erdgeschoss MSE) erstellt. Sollte zukünftig im EG der MSE eine Werkstatt errichtet werden, dann muss eine räumliche Abtrennung durch den WVER erfolgen, daher sind keine zusätzlichen Maßnahmen (Schallschutz) an den Aggregaten der Schlammentwässerung erforderlich.

3.5 EMSR-Technik

3.5.1 Provisorium

Während des Umbaus wird im Erdgeschoss der MSE ein provisorischer Energieverteiler aufgestellt, um den Betrieb sicherzustellen. Zur Einspeisung des provisorischen Schaltschranks wird der 400A-Reserveabgang im Feld 5 der NSHV genutzt. Als Zuleitung dienen die vorhandenen Leitungen der Schaltanlage Kammerfilterpresse.

Für die Errichtung des Energieverteilers sind Umklemmarbeiten erforderlich: zum einen in der NSHV auf den Reserveabgang, zum anderen von der Schaltanlage Kammerfilterpresse auf den provisorischen Energieverteiler. Hierfür wird die bestehende Zuleitung der Schaltanlage Kammerfilterpresse aus dem Obergeschoss ins Erdgeschoss zurückgezogen und am provisorischen Energieverteiler angeschlossen.

Der dadurch entstehende Parallelbetrieb gewährleistet eine maximale Einsatzbereitschaft der Anlage und minimiert Stillstandzeiten während der Umbauarbeiten an der Neuanlage.

Beispiel Aufbau des Energieverteilers



Abbildung 59: Provisorische Energieverteilung bis 630 A

Folgende Anlagen müssen provisorisch versorgt werden:

Bezeichnung	Leistungsbedarf	Errichter	Bemerkung
Baustromverteiler	80 A	AN	
Provisorische Zentrifuge	100 A	AN	
Vorhandener Schaltschrank Nacheindicker	63 A	AN	

Baustromverteiler

Der Baustromverteiler ist im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

Provisorische Zentrifuge

Die provisorische Zentrifuge ist im Kapitel 3.4.2.4 mobile Entwässerungsanlage.

Vorhandener Schaltschrank Nacheindicker

Der vorhandene Schaltschrank des Nacheindickers soll während des Umbaus der MSE als Provisorium genutzt werden. Zu diesem Zweck wird er im Erdgeschoss im Bereich der Werkstatt aufgestellt. Die Zuleitung erfolgt aus dem provisorischen Energieverteiler. Die Kabel zu den Verbrauchern und Messstellen des Nacheindickers müssen abgeklemmt, vom Obergeschoss ins Erdgeschoss zurückgezogen und an der neuen Position der Schaltanlage Nacheindicker wieder angeschlossen werden.

Gebäudetechnik

Während des Umbaus der MSE kann die Gebäudetechnik (z. B. Beleuchtung) weiterhin über den vorhandenen Installationsverteiler versorgt werden. Die Zuleitung erfolgt aus der NSHV, sodass keine weiteren Maßnahmen erforderlich sind. Nach Fertigstellung der neuen Anlage wird die bestehende Gebäudetechnik einschließlich der Installationsverteiler schrittweise zurückgebaut.

Störmeldungen des Provisoriums sind sowohl an den Errichter der Anlage als auch an den WVER zu übermitteln.

Der dadurch entstehende Parallelbetrieb gewährleistet eine maximale Einsatzbereitschaft der Anlage und minimiert die Stillstandzeiten während der Umbauarbeiten.

3.5.2 Baustromanschluss

Die Herstellung der provisorischen Spannungsversorgung ist wie folgt vorgesehen:

Für die Zeit der Baumaßnahmen wird ein Baustrom-Endverteilerschrank (u.a. mit DS-Zählerplatz und Zähler gemäß DIN VDE 0603-1) für die Versorgung der elektrischen Maschinen benötigt. Die geschätzte Anschlussleistung beträgt ca. 44 kVA (63 A). Der Baustrom-Endverteilerschrank wird über einen Abgang aus dem provisorischen Energieverteiler eingespeist. Der Anschluss des Baustrom-Endverteilerschranks am Einspeisepunkt ist mit flexiblem Baustromkabel H07 RN-F 5G25

auszuführen. Es wird eine Distanz von ca. 50m berücksichtigt. Die Aufstellung des Baustrom-Endverteilerschrankes in der MSE erfolgt durch den Auftragnehmer. Ein Umstellen des Baustrom-Endverteilerschrankes während der Baumaßnahme muss mit einkalkuliert werden.

Nach Abschluss des Projektes, hat eine Übermittlung des Energiebezuges an den WVER zu erfolgen.

Der Baustromverteiler ist gemäß DIN VDE 0100-704:2018-10 mit allstromsensitiven RCD vom Typ B auszuführen.

Der Anschlussnehmer hat hierbei sicherzustellen, dass die eingesetzten elektrischen Verbraucher- und Verteilungsanlagen zum Betrieb der Bauversorgung zum Zeitpunkt des Betriebes einen technischen einwandfreien Zustand sowie gültige Prüfungen (VDE, UVV wie DGUV V3 etc.) vorweisen kann.

3.5.3 Energieversorgung

Die erwartete elektrische Leistung wurde anhand einer Leistungsberechnung unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeitsfaktoren ermittelt. Durch das Zusammentragen der Leistungsdaten lässt sich eine Einschätzung der erforderlichen Einspeisung vornehmen. Unter Einbeziehung einer angemessenen Reserve wird ein Leistungsschalter mit einem Nennstrombereich von 250 A bis 630 A vorgesehen, der auf den erforderlichen Wert eingestellt wird. Der Betriebsstrom beträgt etwa 365 A.

Die Leistungsdaten der Maschinen sind der Verbraucher- und Messstellenliste im Anhang zu entnehmen.

Im Zuge der Baumaßnahme wird die Zuleitung der MSE-Schaltanlage erneuert. Es wird ein 5-Leiter-System installiert, das einen EMV-gerechten Betrieb der Niederspannungsanlage sicherstellt. Der vorhandene Leistungsschalter (630 A) in der Energiestation kann weiterhin verwendet werden. Die fachgerechte Einstellung der Leistungsschalter ist durch den Auftragnehmer sicherzustellen.

Da weder eine Netzberechnung noch technische Daten der NSHV (z. B. Kurzschlussströme) vorliegen, beschränkt sich die Betrachtung und Auslegung auf den Abgangsschalter der NSHV sowie den Einspeiseschalter der Schaltanlage MSE.

Der Umbau der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) auf ein TN-S-System wird im Rahmen einer separaten Baumaßnahme realisiert.

3.5.4 Blindleistungskompensationanlage

Der Gesamt - cosφ liegt bei ca. 0,83. Da eine zentrale Kompensationsanlage auf der Kläranlage vorhanden ist, ist eine weitergehende Betrachtung nicht notwendig.

3.5.5 Kompensation von Oberschwingungsströmen

Die maximale Auslastung der Frequenzumrichter der MSE liegt im höchsten Lastfall deutlich unter 40 % der möglichen Transformatorauslastung, selbst ohne den Einsatz von Oberschwingungsfiltern. Daher ist es nicht erforderlich, Oberschwingungsfilter für die MSE vorzusehen.

3.5.6 EMSR-Schaltanlage

3.5.6.1 Raum – Trennwandsystem

Zukünftig wird im OG der MSE ein neuer Schaltanlagenraum errichtet. In diesem Schaltanlagenraum werden die neuen Schaltschrankfelder und PC-Arbeitsplatz aufgestellt. Der Schaltanlagenraum wird als Raum- und Trennwandsystem ausgeführt.

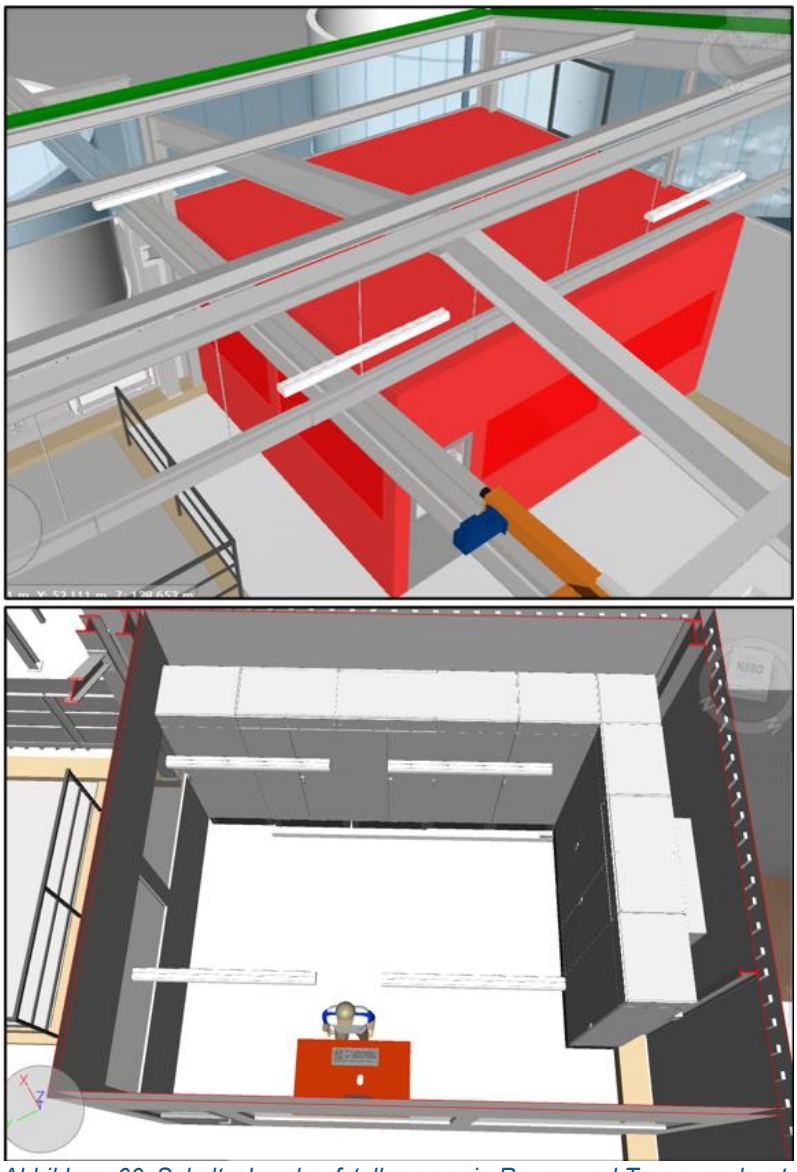


Abbildung 60: Schaltschrankaufstellung sowie Raum- und Trennwandsystem

Technische Eigenschaften vom Raum- und Trennwandsystem:

- lichte Raumhöhe ca. 2.510 mm
- Abmessungen Innen: ca. 5,5 m x 4,6 m
- Tür DIN rechts. Lichte Öffnung ca. 1.000 mm x 2.100 mm
- Ausführung mit Schallschutz ≥ 22-30 dB (Isolierverglasung, Türbodendichtung und Deckenisoliserung)

3.5.6.2 Schaltschrank-Anreih-System

Der Aufbau der neuen EMSR-Technik erfolgt im neuen Schaltanlagenraum im Obergeschoss der MSE in einem Schaltschranksystem mit insgesamt acht Feldern mit den Abmessungen B/H/T 800/2000/600 mm, 1000/2000/600 mm und 1200/2000/600 mm. Zudem erfolgt der Aufbau der Schaltanlage über Eck mit einem Eckfeld B/H/T 600/2000/600 mm. Die Schaltschränke werden auf einem 200 mm Sockelsystem ausgeführt, damit die Kabel von unten, in den jeweiligen Schaltschrank eingeführt werden können. Die Schaltanlage soll mindestens die Schutzart IP 54 aufweisen. Die Seitenwände, Rückwände und die Türen sind demontierbar.

Die Schaltschränke werden, soweit möglich, mit einem durchgehenden Sammelschienensystem ausgestattet. Alle Leistungsabgänge erfolgen von diesem System. Sicherungssysteme wie Reitersicherungselemente oder NH Sicherungslasttrenner werden direkt auf das Sammelschienensystem montiert. LS- / MS- Schalter werden über direkt zu montierende Geräteadapter ebenfalls auf das Sammelschienensystem montiert. Somit wird die Gefährdung durch „Klemm- / Kabelbrand“ im Schaltschrank minimiert.

Feld 1 Breite 800 mm:	Einspeisung, Steuerspannung 230V AC / 24V DC
Feld 2 Breite 1000 mm:	Gebäudetechnik
Feld 3 Breite 1000 mm:	Nacheindicker 1+2, IDM-Schacht
Feld 4 Breite 800 mm:	Zentrifuge: Beschickungspumpe, Mazerator, Schieber, FHM-Station
Feld 5 Breite 800 mm:	Zentrifuge (Trommelantrieb, Schneckenantrieb, Fettschmierpumpe)
Feld 6 Breite 800 mm:	Zentrifuge:Motorkugelhähne, Schieber Trübwasserspeicher
Feld 7 Breite 1200 mm:	Black-Box-System Schlammstapelbehälter (Einbindung in Schaltanlage MSE)
Feld 8 Breite 800 mm:	Automatisierungstechnik, Messtechnik

Zur Grundausstattung des Schrankes gehört je Feld eine Schaltschrankbeleuchtung mit integrierten Bewegungsmelder. Der erforderliche Personenschutz für die Steckdosen wird von einem FI-Leitungsschutzschalter B 16 A / 30 mA übernommen. Die Schaltanlage wird nach dem WVER-Standard / ZTV ausgeführt.

Schaltschrankaufstellpläne und Schaltschrankansichten sind aus dem Anhang zu entnehmen.

3.5.6.3 Steuerspannung

Steuerspannung: 230 V AC (erzeugt mittels Steuerspannungstransformator).

Zur Spannungserzeugung für die Steuerspannung 230V AC wird ein Steuertransformator 400V / 230V /1,3 kVA eingesetzt. Die Absicherung des Transformators ist primärseitig mit einem Transformatorschutzschalter vorzunehmen.

Steuerspannung: 24 V DC (Erzeugung durch Netzteil).

Zur Spannungserzeugung für die Signal- und Meldespannung 24V DC wird ein Netzgeräte 400V AC/ 24V DC/ 20 A eingesetzt. Die Absicherung des Netzgerätes ist primärseitig mit einem Transformatorschutzschalter vorzunehmen.

Steuerspannung 24V DC (Erzeugung durch USV-Spannung und Netzteil)

Zur Spannungserzeugung für die Automatisierungstechnik wird ein Netzgeräte 230V AC/ 24V DC/ 10 A eingesetzt. Die Einspeisung des Netzgerätes erfolgt von der zentralen USV. Die Absicherung des Netzgerätes ist primärseitig mit einem Transformatorschutzschalter vorzunehmen.

3.5.6.4 Belüftung Schaltschrank

Zur Vermeidung von zu hohen Temperaturen, welche z.B. schon bei einer Erhöhung von 10 K (bezogen auf die maximal zulässige Betriebstemperatur) die Lebensdauer von elektronischen Komponenten um die Hälfte verkürzt, werden in den Schaltschrankfeldern mit Frequenzumrichter Zuluftventilatoren und Austrittsfilter installiert. Je Schaltschrankfeld wird des Weiteren ein Thermostat montiert, welches den jeweiligen Zuluftventilator ansteuert. Die Zuluftventilatoren sind im jeweiligen Schrank einblasend montiert und erhalten Filtermatten. Somit herrscht im Schaltschrank, bei Betrieb des Ventilators, ein Überdruck. Dieser Überdruck sichert die größtmögliche Minimierung von Staubeintragung in den Schaltschrank.

3.5.6.5 Simocode

Der Simocode wird standardmäßig mit einer Versorgungsspannung von 230V AC und als Typ pro V ausgeführt. Die Rückmeldungen (Vor-Ort-Steuerstelle, Schaltschrank interne Meldungen) werden direkt auf den Simocode verdrahtet. Hierfür wird die 24V DC-Systemversorgung des Simocode genutzt. Jedes Grundmodul erhält eine Profinet Schnittstelle, welches im Netzwerk mit eingebunden wird. Somit erfolgt die Kommunikation und Steuerung zur SPS im Normalbetrieb mittels Profinet. Die Leuchtmelder zur Rückmeldung der jeweiligen Aggregate werden über die Relais des Simocodemodul angesteuert. Zur Versorgung der Leuchtmelder wird je Aggregat eine 24V DC-Steuersicherung vorgesehen. Jedes Aggregat, welches mittels Simocode gesteuert wird, erhält ein Strom-/Spannungserfassungsmodul im Leistungsabgang.

3.5.6.6 Frequenzumrichter

Die Dimensionierung und Auslegung der Gerätespezifikation, anhand der Antriebsdaten des Herstellers, liegt in alleiniger Verantwortung des Auftragnehmers.

Die eingesetzten Motoren müssen für den Anschluss an einen Frequenzumrichter geeignet sein. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Höhere Isolationsbeanspruchung als im normalen Netzbetrieb
- Höhere Lagerbeanspruchung durch Lagerströme
- Höhere thermische Beanspruchung der Wicklungsinsolation

Der notwendige Querschnitt für die Motoranschlusskabel ergibt sich aus der Strombelastung, der Kabellänge, der Verlegeart und der Umgebungstemperatur.

Für die Ausstattung der Frequenzumrichter ist die Kabellänge bei der Betrachtung mit einzubeziehen.

Erdungsmaßnahmen sind beim Einsatz von Frequenzumrichtern generell notwendig, um die gesetzlichen Vorschriften der EMV- und Niederspannungsrichtlinie zu erfüllen. Sie bilden die Grundlage für weitere Schutzmaßnahmen, wie die Schirmung oder den Einsatz von Filtern.

Metallische Oberflächen sind mit geringem Übergangswiderstand mit Masse zu verbinden. Dabei ist nicht der Querschnitt maßgebend, sondern die Oberfläche, auf der die hochfrequenten Ströme abfließen können. Diese Tatsache ist beim Auflegen der Kabelschirme zu beachten. Entsprechende mechanische Vorrichtungen (Schienen, EMV - Verschraubungen und Schellen) sind zu verwenden. Diese sorgen für eine großflächige Umfassung des Kabelschirms. Geerdete Flächen wirken als Schirmmaßnahme und reduzieren im Umfeld elektromagnetische Felder.

Alle geerdeten Punkte, wie PE – Schienen, Schirmschienen u.ä. sind innerhalb eines Schirmkonzeptes mit dem zentralen Erdungspunkt zu verbinden.

Das Schirmkonzept soll sich dabei nicht nur auf das unmittelbare Umfeld der Frequenzumrichter beziehen, sondern muss auch im Zusammenhang mit den anderen Anlagenteilen, ggf. auch Gebäudeübergreifend bei vermaschten Erdungsanlagen gesehen werden.

Der Schirm von Motoranschlussleitungen ist an beiden Enden aufzulegen. Der Abstand zwischen EMV-Motoranschlussleitungen und Signalleitungen soll, nach Herstellerangaben für den o.g. Umrichtertyp, mindestens 20 cm betragen.

3.5.6.7 SPS-Automatisierungstechnik

Die CPU, die Ein- und Ausgabebaugruppen der SPS, einschließlich der zugehörigen Sicherungen, werden mittels Systemschiene auf der Montageplatte innerhalb des Schaltschrankfeldes 8 montiert.

Für die SPS werden Automatisierungsgeräte des Fabrikats Siemens, Produktfamilie S7-1500 eingesetzt. Die Kommunikation mit Elektronikbaugruppen, wie Frequenzumrichter, Simocodes usw. erfolgt mittels Profinet. Zur Anbindung der Komponenten werden in den entsprechenden Feldern Switche verbaut. Die Verbindung der CPU und der Switche untereinander erfolgt als redundanter Ring (MRP). Innerhalb der Felder sind die Switche sternförmig mit den jeweiligen Komponenten verbunden.

Der Zugriff auf das Prozessleitsystem (PLS) erfolgt über einen PC-Client. Hierfür wird im Schaltanlagenraum ein kompakter Arbeitsplatz mit PC, Monitor, Tastatur und Maus eingerichtet, der einen direkten Zugriff auf das PLS ermöglicht.

Als Mindestausstattung für den Client-PC wurden durch den WVER folgende Vorgaben gemacht:

Prozessor:	Intel Core i5
Arbeitsspeicher:	8GB DDR4
Festplatte:	256GB SSD

Die Anlagensteuerung soll nach aktuellem Stand der Technik in der neusten verfügbaren Version von Tia Portal projektiert werden. Der WVER stellt zu Erstellung der Software ein ACRON zusätzliches Framework, "SV-Toolkit", zur Verfügung. Dieses erstellt mittels Übersetzungslauf aus einer vorab ausgefüllten Datenpunktliste, das gesamte E/A Handling, das Störmeldearchiv sowie alle Grundfunktionen für den Handbetrieb.

Die Programmierung hat generell in KOP/FUP zu erfolgen. In Ausnahmefällen darf AWL/SCL angewendet werden, welches allerdings nur in Rücksprache mit dem WVER umgesetzt werden darf. Die Kommunikation in den jeweiligen Anlagenteilen wird mittels Profinet umgesetzt.

Die Projektierungsrichtlinien des WVER sind zu beachten und zwingend einzuhalten.

3.5.6.8 Datenübertragung

Die Datenerfassung erfolgt mit der vorgesehenen SPS. Die Datenfernübertragung mittels LWL-Kabel (OM4 Multimode mit 12 Fasern) zum Netzwerkschrank im Schaltanlagenraum SLB, welches neu verlegt wird. Hierbei werden ein LWL-Patchverteiler mit ST-Anschlüsse auf Hutschiene und zwei LWL- Umsetzer (Scalance) in der neuen Schaltanlage eingesetzt, um zwischen Prozess- und Firmennetz zu trennen. Im Netzwerkschrank wird ein neues 19 Zoll LWL-Patchfeld mit ST-Anschlüsse als Übergabepunkt vorgesehen.

Der LWL-Umsetzer / Scalance, wie auch die SPS, werden an die USV angeschlossen, so dass auch ein Netzausfall an die Leitzentrale gemeldet werden kann.

Die spezifische Einbindung der Anlage in das Leitsystem (hinsichtlich Visualisierung mit WinCC und Protokollierung mit ACRON) besteht bereits. Eine Anpassung der Anbindung an das Leitsystem und die Erweiterung wird durch den WVER vorgenommen. Für die Erweiterung und Implementierung ins PLS ist vorgesehen, dass der AN die Umsetzung begleitet und ggf. die Schnittstellen seiner Programmierung anpasst, so dass die Schnittstellen funktionieren. Für den Datenaustausch muss vom AN ein extra DB in der SPS angelegt und in Zusammenarbeit mit dem WVER abgestimmt werden. Sämtliche Softwarelizenzen (Windows, WinCC classic) werden über den WVER bezogen und installiert.

Es ist ein gemeinsamer Datenpunkttest vom Auftragnehmer zusammen mit dem WVER zum Nachweis der funktionierenden Datenübertragung durchzuführen.

Allen Netzwerkteilnehmern wird eine feste IP-Adresse zugewiesen. Jedes Gerät oder Anlagenteil kann von „Fern“ angesprochen und mit der systemeigenen Software kontrolliert und parametriert werden.

3.5.6.9 Erfassung Störmeldungen

Aggregaten zugeordneten Betriebes – und Störmeldungen werden am Schaltschrank mittels separater Leuchtmelder angezeigt. Verfügen die Aggregate über eine Vor-Ort Steuerstelle, wird dieser Leuchtmelder in der Vor-Ort Steuerstelle ausgeführt und die Signalisierung der Störung wir am Schaltschrank über einen Leuchtmelder „Sammelstörung“ realisiert. In besonderen Fällen, wo z.B. eine räumlich weite Trennung der Komponenten besteht, kann die Störmeldeleuchte zusätzlich auch in der Schaltschrankfront ausgeführt werden. In die Störmeldung (Störmeldeleuchte) z.B. der Antriebe, Pumpen, etc. ist die Auslösung des ggf. notwendigen Motorschutzschalters oder die Auslösung des Leitungsschutzschalters der Steuerspannung mit eingebunden.

Im Falle einer Störung wird dies über einen entsprechend zugeordneten, schnell blinkenden roten Leuchtmelder in der Schaltschrankfront signalisiert. Wird die Meldung quittiert und die Störung steht noch an, geht das Blinken in langsames Blinken über. Ist die Störung behoben, geht der Leuchtmelder aus.

Die Störmeldeanzeige der Messtechnik (am PC-Client) beinhaltet die Störungsmeldung der jeweiligen Messung, der Messumformer und des vorgeschalteten Leitungsschutzschalters. Die Quittierung erfolgt direkt am Schaltschrank mittels Taster.

Am Gebäude der MSE wird eine Rundumleuchte installiert, welche den Zustand des Maschinenbetriebs signalisiert:

- rote Leuchte = Maschinenbetrieb aus

- rote Leuchte blinkend = Maschinenbetrieb Störung
- grüne Leuchte = Maschinenbetrieb in Betrieb

3.5.6.10 Überspannungsschutz

Maßnahmen für den Überspannungsschutz werden unter Einbeziehung der Netzform der Einspeisung und der Schaltanlage, in der Stufung Typ 1, Typ 2 und Typ 3 eingebaut. Alle Maßnahmen werden miteinander energetisch koordiniert bzw. sind aufeinander abzustimmen.

Am Einspeisepunkt der Schaltanlage wird ein Kombiableiter (Typ 1 u. 2) eingesetzt.

Zum Schutz der Endgeräte (Messtechnik, SPS usw.) werden entsprechend des Einzelfalls entsprechende Überspannungsschutzgeräte des Typ 3 eingesetzen.

3.5.7 Verriegelungen

Zu verriegelnde Betriebszustände in den anlagentechnischen Bereichen werden vom AG und vom Ingenieurbüro vorgegeben.

3.5.8 Prioritäten

Die Funktionalität der Aggregate, insbesondere der festgelegten Prioritäten für die Bedienstellen, ist wie folgt herzustellen bzw. auszuführen:

Priorität I: Bedienung elektrischer Anlagenteile vor Ort mittels Vor-Ort-Steuerstelle.

Priorität II: Bedienung elektrischer Anlagenteile an der Steuerstelle des Schaltschrankes mittels Steuerschalter.

Priorität III: Bedienung der elektrischen Anlagenteile erfolgt über das Leitsystem.

3.5.9 Vor-Ort-Steuerstellen

<u>Folgende Aggregate erhalten eine neue Vor-Ort Steuerstelle:</u>

- Nacheindicker 1 Beschickungsschieber
- Nacheindicker 2 Beschickungsschieber
- Nacheindicker 1+2 Rührwerke
- Nacheindicker 1+2 Pumpe
- Nacheindicker 1 Abzugsschieber
- Nacheindicker 2 Abzugsschieber
- MSE Beschickungspumpe Zentrifuge
- MSE Mazerator Zentrifuge

Der MSE Schieber Zentrifuge ist mit einer internen Vor-Ort-Steuerstelle ausgerüstet.

Da der Schlammstapelbehälter als Black-Box-System ausgeführt wird, erfolgt die Installation der Vor-Ort-Steuerstellen mit der Maschinentechnik.

Der Aufbau der Vor-Ort-Steuerstelle ist aus dem Einpoligen Netzplan zu entnehmen.

3.5.10 Not-Aus

Die neue Anlage wird mit zwei verschiedenen Not-Aus-Kreisen vorgesehen. Je Not-Aus-Kreis wird ein Not-Aus-Modul mit Erweiterungsmodul montiert. Die Not-Aus-Taster der jeweiligen Kreise, welche in der gesamten Anlage installiert werden, schalten mittels Not-Aus-Modul den Bereich ab. Die Auslösung Not-Aus führt zum Wegfall der Steuerspannung oder dem jeweiligen STO-Eingang am Frequenzumrichter, wodurch eine hardwareseitige Abschaltung erfolgt. Es hat eine entsprechende Meldung im PLS zu erfolgen.

Das Not-Aus Gerät soll einen Netzausfall erkennen. Nach Netzwiederkehr soll das Not-Aus Gerät in den Schaltzustand zurückkehren, in dem es sich vor dem Netzausfall befunden hat und ggf. einen automatischen Wiederanlauf der Anlage ermöglichen.

Ansonsten gilt bei Betätigung des Not Aus, die Antriebe werden erst nach Entriegelung des Not-Aus und der Quittierung über eine Quittierungstaste freigegeben.

Folgende Not-Aus-Kreise werden vorgesehen:

- Not-Aus-Kreis Nacheindicker 1+2: Rührwerke und Pumpe
- Not-Aus-Kreis MSE: Beschickungspumpe, Mazerator, Zentrifuge

Für die Nacheindicker 1+2 werden zwei neue Schlagtaster im Außenbereich montiert. Im Gebäude der MSE werden jeweils zwei Schlagtaster im Erdgeschoss und Obergeschoss installiert.

3.5.11 Anlage-Aus

Im Schaltanlagenraum wird ein Anlage-Aus-Taster vorgesehen. Der Taster wird in der Nähe der Eingangstür in einer Höhe von ca. 1,90m montiert. Dieser schaltet über den Arbeitsstromauslöser den Hauptschalter der Schaltanlage aus.

3.5.12 Messtechnische Ausrüstung

Die Messtechnik wird komplett erneuert. Die Ausführung der Messtechnik ist der im Anhang beigefügten Verbraucher- und Messstellenliste zu entnehmen.

3.5.13 Gebäudeinstallation

3.5.13.1 Innenbeleuchtung

Innerhalb des Schaltanlagenraumes, des Pumpenraumes Erdgeschoss, Erdgeschoss MSE und Obergeschoss MSE werden neue LED-Feuchtraumwannenleuchten vorgesehen. Die Ansteuerung erfolgt jeweils über Taster, die auf in der Schaltanlage verbauten Stromstoßschalter wirken.

Darüber hinaus werden zum Personenschutz Feuchtraumwannenleuchte in der Ausführung Notlicht vorgesehen. Die Notlicht Variante stellt eine Kombination aus einer LED Feuchtraumwannenleuchte und einer bei Spannungsausfall aktiv werdenden Notlichtfunktion mit einem Leuchtenlichtstrom von 600 lm für die Dauer von ca. 3 Stunden dar.

Gemäß den Vorgaben des WVER ist für die betreffenden Bereiche eine Beleuchtungsstärke von 500 lx vorzusehen.

Die Anzahl und Platzierung der Beleuchtung ist aus dem Anhang zu entnehmen.

3.5.13.2 Außenbeleuchtung

Das MSE-Gebäude wird mit drei neuen Außenstrahlern ausgerüstet, welche über das PLS angesteuert werden. Die Strahler werden von dem WVER zur Verfügung gestellt.

Die Mastleuchten im Bereich der Nacheindicker 1+2 und der MSE bleiben erhalten und werden neu angebunden. Die Ansteuerung erfolgt ebenfalls über das PLS.

3.5.13.3 Steckdosenkombination

Für Wartungs- / Reparaturarbeiten werden Steckdosen installiert. Um eine größtmögliche Laienbedienbarkeit bezüglich zur Einschaltung von Leitungsschutzschaltern und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) sicherzustellen, erfolgt der Einsatz von mehreren kompakten Steckdosenkombinationen in der Ausführung mit 1 x CEE 400 VAC 32A 5-polig, 1 x CEE 400 VAC 16A 5-polig und 2 x Schuko 230 VAC 16A einschließlich laienbedienbarer Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD Typ B).

Es werden vier Steckdosenkombinationen vorgesehen. Eine im Erdgeschoss MSE, eine im Obergeschoss MSE und zwei im Außenbereich.

Die genaue Platzierung ist aus dem Anhang zu entnehmen.

3.5.13.4 Rolltor und Krananlage

Im Bereich der Anlagen werden neue CEE-Steckdosen zur Stromversorgung des Rolltors und der Krananlage installiert. Für das Rolltor wird eine CEE-Steckdose mit einer Nennstromstärke von 16 A montiert, während für die Krananlage eine CEE-Steckdose mit 32 A vorgesehen ist.

3.5.13.5 Heizungs- und Lüftungssystem in der MSE

Die bestehende Heizungsanlage bleibt unverändert und wird künftig durch die neue Schaltanlage MSE mit Spannung versorgt.

3.5.13.6 Klimaanlage Schaltanlagenraum

Für eine Klimatisierung sowie das Heizen des Schaltanlagenraumes wird eine autarke Klimaanlage als Split-Gerät vorgesehen.

3.5.14 Kabelanlage

3.5.14.1 Niederspannungskabel

Für die feste Verlegung kommen ausschließlich, nach Herstellerangaben, selbstverlöschende und flammwidrige PVC-Kabel der Bauart YSLY-JZ 600 / YSLYCY-JZ 600 / NYCWY / NYY-J.

Bei der Auswahl der Kabel ist neben der Strombelastbarkeit, der thermischen Kurzschluss-festigkeit und dem Spannungsfall auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Biegeradien zu achten.

Der Leiterquerschnitt ist ausreichend auf den höchsten Dauerstrom, bei üblichen Betriebsbedingungen, unter Berücksichtigung der Reduktionsfaktoren, auf die Umgebungsverhältnisse wie Erwärmung und mechanischer Beanspruchung, zu dimensionieren.

3.5.14.2 Signal- und Steuerkabel

Für die feste Verlegung kommen ausschließlich, nach Herstellerangaben, selbstverlöschende und flammwidrige PVC-Kabel der Bauart YSLY-JZ 600 / YSLYCY-JZ 600 / NYCWY / NYY-J.

Die Kabelschirme werden auf Schirmschienen unter Verwendung von Schirmanschlussklemmen angeschlossen. Das Auflegen der Beidrähte auf Erdpotential, im Sinne der Schirmung, mittels PE-Klemmen auf die Montageplatte ist unzulässig.

Die Zuordnung der Kabel erfolgt getrennt für analoge bzw. binäre Signale. Es sind alle Adern auf Klemmen aufzulegen. Ist dies nicht möglich, erfolgt der Verschluss der freien Adern beidseitig mit einer Schrumpfkappe oder durch einseitiges Auflegen berührungsgeschützt über Klemmen auf Erdpotenzial.

3.5.14.3 Daten, Netzwerk und Buskabel

Für Verbindungen zu den Netzwerkteilnehmern innerhalb der neuen Schaltanlage, im Gebäude und zum Außenbereich werden Industrial Ethernet Kabel Outdoor verwendet.

Die Verbindung zum Netzwerkschrank im Schaltanlagenraum SLB wird mit einem LWL-Außenkabel A-DQ(ZN)2Y(SR)2Y 1x12G50/125 µm OM4 realisiert.

3.5.14.4 Kabelabschlüsse und Klemmkästen

Klemmkästen, die für die Zusammenfassung oder den Anschluss von Kabeln benötigt werden, werden in der Bauform Aufputz Montage in der Schutzart IP54 ausgewählt. Je nach Anforderung kommen Klemmkästen aus verschiedenen Materialien zum Einsatz.

Die Einführung der Kabel erfolgt über passende Kabelverschraubungen mit Dichtringen und Klemmlamellen zur Zugentlastungen.

Generell gilt: Klemmkästen im Ex-Bereich sind zu vermeiden.

Beim Einsatz von Kabelschuhen werden ausschließlich nach DIN 46235 genormte Presskabelschuhe verwendet.

Der Anschluss von geschirmten Motoranschlussleitungen am Motoranschlusskasten wird mit EMV-Kabelverschraubungen ausgeführt, die die EMV-Normen erfüllen.

3.5.14.5 Kabeltrassierung

Kabeltrassierung MSE, Schlammstapelbehälter und Nacheindicker

Im Bereich der MSE werden die vorhandenen Kabeltragsysteme (verzinkt) weiterverwendet. Der hintere Bereich der MSE (Erdgeschoss) wird durch den WVER umgebaut.

Den Verlauf des Hauptkabelwegs im beziehungsweise am Gebäude der MSE, mit Ausnahme des Werkstattbereichs, ist aus dem Anhang zu entnehmen.

Für die Kabelführung werden folgende Materialien eingesetzt:

- Installationsrinnen in verschieden Breiten, mit Deckel, mit Bögen und Formteilen,
- Steigetrassen im Arbeits- oder Außenbereich mit Deckel
- Kabelschutzrohr
- Kabelabdeckungen, für den Kabel- und Berührungsschutz, insbesondere an Steigepunkten im Fußbodenbereich

Das notwendige Montagematerial wie Schrauben, Muttern, Bolzen, Unterlegscheiben u.ä. wird generell in korrosionsbeständigem Material ausgeführt. Alle Befestigungspunkte an Mauerwerken und Betonkörpern sind mit Chemiedübeln oder Verbundankern auszuführen.

Kabeltrassierung von Energiestation / MSE / Nacheindicker 1+2 / MID-Schacht Trübwasserspeicher

Im Rahmen der Umbauarbeiten auf der Kläranlage wird wegen der fehlenden Möglichkeit einer Bestandsnutzung eine neue Kabeltrasse zwischen der Energiestation, der MSE und dem neuen MID-Schacht Trübwasserspeicher hergestellt (separate Ausschreibung). Dadurch, dass der Umbau der Rechenanlage vor diesem Projekt ausgeführt wird, werden die erforderlichen Kabeltrassen und Kabelzugschächte auch für dieses Projekt mit ausgeführt, da auch hier entsprechende Kabel über den gleichen Weg verlegt werden müssen.

ⓘ Die Kabelwegeplanung ist dem Anhang zu entnehmen

vorgesehene Kabelleerrohrbelegung Ø AD 160 mm

Kabelleerrohre von Filtration zum Kabelzugschacht A:	3 Stück (davon 1 Reserve)
Kabelleerrohre von Energiestation Kabelzugschacht Typ A:	6 Stück (davon 2 Reserve)
Kabelleerrohre von Kabelzugschacht Typ A zum Typ B:	9 Stück (davon 2 Reserve)
Kabelleerrohre von Kabelzugschacht Typ B zur MSE:	4 Stück (davon 1 Reserve)
Kabelleerrohre von Kabelzugschacht Typ B zur Raumzelle:	6 Stück (davon 2 Reserve)
Kabelleerrohre von MSE zum Verteilerschacht:	2 Stück
Kabelleerrohre von MSE zum Nacheindicker 1:	2 Stück
Kabelleerrohre von MSE zum Nacheindicker 2:	2 Stück
Kabelleerrohre von MSE zum IDM-Schacht:	2 Stück

3.5.14.6 Kabelabdichtungen

Die Abdichtung der Kabel in Durchbrüchen wird, je nach Anforderung, mit gas- und wasserdichten Kabeldurchführungssystemen ausgeführt. Für das nachträgliche Einbringen von Kabeln werden Reservedurchführungen vorgesehen.

Bei der Belegung der Kabelabdichtungen ist auf die getrennte Verlegung von EMV-Kabeln, Leistungs- und Signalkabel zu achten.

Bei der Verlegung der Kabel und Leitungen ist der Schutzabstand zu den Ableiteinrichtungen der äußeren Blitzschutzanlage zu beachten.

3.5.14.7 Brandschottung

Jegliche baulichen Öffnungen von Brandschottungen sind wieder fachgerecht zu verschließen.

3.5.15 Blitzschutz, Potentialausgleich und Erdung

3.5.15.1 Blitzschutz

Der äußere Blitzschutz wird nach Vorgaben des WVERs nicht betrachtet und nicht ausgeführt.

3.5.15.2 Potentialausgleich und Erdung

Für alle Anlagenteile wird, gemäß der Vorgaben bzw. Standard des AG, der erforderliche Potentialausgleich gemäß DIN VDE 0100-410 hergestellt.

Sämtliche leitfähige Komponenten werden in den Potentialausgleich einbezogen, sodass ein weitmaschiges Netz einer Erdungs- und Potentialausgleichsanlage entsteht.

Für den Potentialausgleich kommen nur blitzstromtragfähige Potentialausgleichschienen zum Einsatz. Die Ausführung der Verbindungen für den Potentialausgleich wird durchgängig mit korrosionsbeständigen Seilen in passenden Querschnitten realisiert.

Die Potentialausgleichsleiter sind dauerhaft an den Potentialausgleichsschienen zu kennzeichnen.

3.5.16 Beschilderung

3.5.16.1 Kabelkennzeichnung

Alle Kabel und Leitungen werden mit Kabelkennzeichen versehen. Diese werden so ausgeführt, dass eine dauerhafte Kennzeichnung erfolgt. Zur Anwendung kommen Kabelkennzeichnungsbänder oder Kabelkennzeichen ausgeführt als Stecktüllen auf einen Trägerstreifen. Die Kabelkennzeichen werden fest mit dem Kabel verbunden.

Die Kabelnummern werden in Abstimmung mit dem WVER festgelegt.

Die Kabelkennzeichnungssysteme werden an folgenden Stellen angebracht:

- Kabelanfang und Kabelende
- Gebäudeeintritt, Gebäudeaustritt
- Raumeintritt, Raumaustritt

3.5.16.2 Beschilderung der EMSR-Anlagenteile

Alle Feldgeräte und Schaltschränke werden mit einer dauerhaften Kennzeichnung versehen. Diese werden als gravierte, selbstklebende Resopalschilder mit schwarzer Schrift auf weißen Grund ausgeführt.

Innerhalb der Schaltschränke erfolgt die Kennzeichnung der Schaltgeräte und Klemmleisten, sowohl auf dem Gerät als auch zugeordnet auf der Montageplatte am Montageplatz, mit jeweils einem maschinell bedruckten Klebeschild.

Für die Beschriftung der Mess- und Steuerstellen sowie den Aktoren und Verbrauchern mit Kennzeichenschlüsseln und Klartexten werden zweizeilig Schilder verwendet. Die Schilder an den Feldgeräten werden mittels Schildträger und Halterungen befestigt.

Die Beschriftungstexte sind vor Schilderfertigung anhand einer Schilderliste mit dem Auftraggeber abzustimmen.

3.5.17 Dokumentation und Inbetriebnahme

3.5.17.1 Dokumentation

Die Dokumentation wird nach Vorgabe der WVER in folgenden Arbeitsschritten hergestellt und enthält dabei folgende Unterlagen:

- Herstellung einer Ausführungsunterlage vor Baubeginn bestehend aus Übersichtsschaltplänen, Schrankansichten, Stücklisten, Stromlaufplänen, Anschlussplänen, Kabellisten, Schilderlisten, Aufstellungsplänen, Installations-, Kabeltrassen-, Erdungs-, Blitzschutz- und Potentialausgleichsplänen, Klimatisierungsberechnung sowie Kurzschluss- und Spannungsfallberechnungen und Nachweise zur Kurzschlussstromfestigkeit.
- Außerdem ist ein PE- und Schirmkonzept für das richtige Auflegen der Kabelschirmung zu erstellen. Bei Ausführung von Softwareleistungen sind vorab Bildervorschläge für das Prozessleitsystem, bzw. Touch-Panel, die Datenpunktlisten und ein Pflichtenheft zu erstellen. Als

Grundlage für die Erstellung des Pflichtenheftes dient die verfahrenstechnische Beschreibung, die dem Auftragnehmer übergeben wird.

- Führung der Ausführungsunterlagen während der Bauarbeiten durch die Eintragung aktueller Änderungen und Ergänzungen auf der Baustelle als Roteintragungen.
- Herstellung der Bestandsdokumentation auf der Grundlage der ausgeführten Anlage bestehend aus Übersichtsschaltplänen, Schrankansichten, Stücklisten, Stromlaufplänen (EPLAN P8 nach WVER Standard), Anschlussplänen, Kabellisten, Schilderlisten, Aufstellungsplänen, Installations-, Kabeltrassen-, Erdungs-, Blitzschutz- und Potentialausgleichsplänen, Klimatisierungsberechnung, DGUV Vorschrift 3 (z.B. Prüfberichte, Messprotokolle), Dokumentation zur Erstprüfung gemäß VDE0100-600 inkl. protokollierter Messwerte, PE- und Schirmkonzept, Kurzschluss-, Lastfluss- und Spannungsfallberechnungen und Nachweise zur Kurzschlussstromfestigkeit. Weiterhin gehören Bescheinigungen zur ordnungsgemäßen und fachgerechten Herstellung der Anlage, Bauartennachweise, Einstellprotokolle, Bedienungs- und Wartungsanleitungen, Profinet-Messprotokolle und die aktuellen Messstellen-, Verbraucher und Kabellisten dazu.
- Bei Ausführung von Softwareleistungen sind Bildausdrucke, Datenpunktlisten, Anlagen- und Funktionsbeschreibungen und Beschreibungen zum Programmablauf für den realisierten Abschnitt herzustellen. Die Softwareprogramme sind Bestandteil der Enddokumentation und werden mit übergeben.

Für die Bestandsdokumentation werden zwei Satz Ordner im Format A4 zusammengestellt. Hiervon ein Satz mit Originaldokumenten. Neben der Vorlage als Papierexemplar erfolgt die Vorlage der gesamten Bestandsdokumentation in elektronischer Form auf einer CD / DVD / USB-Stick, wobei die Dateiformate nach Vorgabe des WVER zusammengestellt werden (jeweils im Quelldatenformat und als pdf-Datei.

3.5.17.2 Inbetriebnahmen

Aufgrund der zahlreichen Gewerke erfolgt die Inbetriebnahme der Anlage in mehreren Teilschritten.

Als erstes wird die gerätetechnische Inbetriebnahme (G-IBN) durchgeführt. Dabei werden die elektrischen Verbraucher zugeschaltet und die Schutz- und Messgeräte eingestellt bzw. programmiert. Es wird ein Datenpunkttest (I/O-Check) gemeinsam mit dem WVER durchgeführt und vom AN dokumentiert.

Der zweite Schritt ist die verfahrenstechnische Inbetriebnahme (V-IBN). Diese beinhaltet den Test der Anlage unter realen Bedingungen mit Medium. Es wird eine Funktionsprüfung gemeinsam mit dem WVER durchgeführt und vom AN dokumentiert.

In explosionsgefährdeten Bereichen: Prüfung gemäß §15 BetrSichV (Prüfung vor IBN) durch WVER (0.2). Vorlage der notwendigen Dokumentation zur Prüfung und Terminabstimmung durch den AN 2 Wochen vor Inbetriebnahme.

3.5.18 Funktionsbeschreibung

3.5.18.1 Programmierung SPS MSE

Die Programmierung der SPS S7-1.500 für die Schaltanlagen +SE_ erfolgen im TIA Portal ≥ V17 in der Programmiersprache „FUP“. Für die Programmierung der Steuerung, Visualisierung und Bedienung sind Bibliotheken aus dem TIA Portal zu verwenden. Analoge Ein- und Ausgänge werden potentialfrei und potentialgetrennt ausgestattet. Der Wertebereich liegt dabei zwischen 4-20 mA. Betriebszustände aller Ein- und Ausgänge werden über Leuchtdioden auf den Baugruppen angezeigt. Der Bediener hat die Möglichkeit, Sollwerte über Bediendisplay/Bedieneinheit innerhalb eines festgelegten Bereiches einzugeben und zu verändern, um eine sichere und optimale Betriebsweise der Anlage zu gewährleisten. Für sämtliche Antriebe sind Betriebsstundenzähler an der Bedieneinheit vorgesehen. Die Durchflussmengen werden ebenfalls als Gesamtsumme und über einen Zeitraum X angezeigt.

Für die **Zentrifuge** sind u.a. folgende verfahrenstechnische SPS-Funktionen zu programmieren:

- Die Beschickung der Zentrifugen muss so angepasst werden, dass die max. Beschickungsfracht von 600 kg TS/h nicht überschritten wird. Die max. Beschickungsfracht (Menge und TS) ist in der SPS zu begrenzen.

- Die Zentrifuge soll zukünftig über das PLS gestartet und gestoppt werden. Wenn das Bit gesetzt ist, dann läuft die ZF automatisch an. Ist das Bit nicht mehr gesetzt, so fährt die ZF nach einer Zeit X im Automatikbetrieb wieder ab. Hierzu wird in der SPS MSE eine Automatik (Zeitmatrix) durch den AN programmiert, die dafür sorgt, dass eine Anforderung an die Schlammentwässerung gesendet wird. (Automatikstart über Zeitvorgabe z.B. 6:00 Uhr „An“ und 16:00 Uhr „aus“!). Das Automatikprogramm kann zukünftig über das PLS der Kläranlage aktiviert und deaktiviert werden. Hintergrund ist, dass die Schlammentwässerung vor Dienstbeginn bzw. nach Dienstschluss selbsttätig „hoch/runter“ fährt. In der Zeitmatrix sollte weiterhin der Betrieb der Rührwerke berücksichtigt werden, so dass die Zentrifuge mit einer kontinuierlichen Schlammkonzentration beschickt wird.

- Das jeweilige Rührwerk im Nacheindicker wird während des Entwässerungsbetriebes im Dauerbetrieb eingeschaltet. Außerhalb der Entwässerungszeiten wird das jeweilige Rührwerk im Arbeitszeit Pausenzeit – Rhythmus regelmäßig eingeschaltet. Freigabebedingung: Das Rührwerk wird nur eingeschaltet, wenn der Mindestfüllstand im Nacheindicker überschritten ist.

- In der SPS bzw. im PLS ist ein Button für Fern und örtlich vorzusehen. Die Umschaltung von Fern auf örtlich (und umgekehrt) muss stoß frei erfolgen. Wenn das Einschaltsignal vom PLS gesetzt wurde, dann läuft die Zentrifuge weiter, sonst schaltet sich diese nach einer Zeit X (z.B. 10 Minuten) aus.

- Das ggf. erforderliche anlagenspezifische-Panel (vom Zentrifugenhersteller) wird im Schaltschrank montiert. Über das Panel können die Einzelantriebe der Zentrifuge im Handbetrieb gefahren werden. Weiterhin sind in dem Anlagenspezifische-Panel die Grundeinstellungen der Antriebe hinterlegt.

- Die Antriebe der Zentrifuge (Schnecke / Trommelmotor) sollen nicht vom PLS von Hand gefahren werden können. Lediglich die Beschickungspumpe muss von Hand bedienbar bleiben, z.B. für den Fall einer Verstopfung/Spülung, etc.

- Vom PC-Client erfolgt die Sollwertvorgabe (Hand / Auto) für die Beschickungspumpen. Die Beschickung der Zentrifuge erfolgt in der Einheit l/s.

- Der Mazerator dient der Zerkleinerung von Grob- und Faserstoffen. Im SPS-Programm werden frei einstellbare Vor- und Nachlaufzeiten hinterlegt sowie ein Reversieren bei Überlast. Alle erforderlichen Einstellungen können durch den Betreiber getroffen werden.

- Alle Daten der ZF werden in einem Datenbaustein vom AN hinterlegt, so dass der WVER entscheiden kann, welche Daten weiterverwendet werden.

- Über die SPS bzw. dem PC-Client soll weiterhin die Auswahl zwischen TS-Regelung, Proportionale Beschickung und fester Durchfluss vorgesehen werden.

- Die TS-Messung wird zukünftig in der SPS MSE eingebunden.

- Beim Spülen, An- und Abfahren der Zentrifuge entsteht ein Schlammwassergemisch auf der Austragsseite. Damit die Funktion des Längsförderers nicht beeinträchtigt wird, wird für diese Zeit die Drehrichtung des Längsförderers geändert, so dass das Schlammwassergemisch zum Ablaufschacht im EG abgeleitet werden kann. Dieser bekommt die Freigabe von der Zentrifugen-SPS über einen digitalen Eingang. Für diese Zeit wird die Ablaufrohrleitung mit Betriebswasser (Motorkugelhahn) gespült, so dass keine Ablagerungen in der Rohrleitung entstehen.

- Funktion E-Schieber DN 150 in der Beschickungsrohrleitung der Zentrifuge (im Gebäude MSE):
  - Wenn die Zentrifuge den Befehl zum Abfahren erhält, dann soll der E-Schieber DN 150 geschlossen werden. Im Vorfeld sind der Mazerator und die Beschickungspumpe durch Freigabe Deaktivierung abzuschalten.
  - Wenn die Zentrifuge betriebsbereit ist (also hochgefahren ist), dann soll erst der E-Schieber DN 150 geöffnet werden, bevor der Mazerator und die Beschickungspumpe eingeschaltet werden. Ebenso ist der Längsförderer einzuschalten.
  - Für die Absperrarmaturen ist eine Hand- und Automatikfunktion vorzusehen.

- Für die Zentrifuge ist ein Anfahrprogramm zu programmieren. Durch das Programm soll die Möglichkeit geschaffen werden, die Maschine gezielt mit einer niedrigen Drehzahl anzufahren, gleichzeitig mit Schlamm zu beschicken und dann schrittweise hochfahren zu lassen.

- Für das An- und Abfahren der Zentrifuge ist ein Spülprogramm für den Längsförderer in Abhängigkeit der Zentrifugendrehmomente zu programmieren.

- Freigabebedingung Zentrifuge:
  - Mindestfüllstand Nacheindicker überschritten,
  - Mazerator Betriebsbereit oder Bypassschieber geöffnet
  - Dickschlammpumpe Betriebsbereit
  - Flockmittelanlage Betriebsbereit
  - Schlammstapelbehälter betriebsbereit
  - der Betriebswasserdruck den Mindestgrenzwert überschreitet
  - Höchstfüllstand in den Trübwasserspeichern unterschritten
  - Mindestfüllstand im IBC (Polymerkonzentratbehälter) überschritten

- Die Freigabe des Zentrifugenbetriebs ist am Leitsystem anzuzeigen.

- Automatischer Stopp der Zentrifuge:
  - Eine Störung die Entwässerung stoppt,
  - Die Freigabebedingung nicht mehr vorhanden ist,
  - Die geforderte zu entwässernde Schlammmenge erreicht wurde oder der Mindest-Höhenstand in den Nacheindickern unterschritten oder das Ende des Zeitfensters erreicht wurde,
  - Das geforderte minimale Drehmoment für eine bestimmte Zeit unterschritten wurde,
  - Die Beschickung für 30 Minuten gestoppt wurde,
  - Schlammstapelbehälter voll ist.
  - Mindestfüllstand im IBC (Polymerkonzentratbehälter) unterschritten

Für die **Polymeranlage** sind u.a. folgende SPS-Funktionen in der Internen Steuerung zu programmieren:

- Automatisierung (Intern)

  Vollautomatische Regelung einer vorgewählten Konzentration durch eine integrierte Reglerfunktion. Die gewünschte Vorwahl wird am Schalt- und Steuerschrank durch Änderung der Grundkonfiguration, am Display vorgenommen und wird kontrolliert durch Soll – Ist-Wertanzeige im Display
- Leistungsänderung (elektrisch intern)

  Die Förderleistung der Anlage kann über Display am Schaltschrank der Anlage von ca. 1.000 bis 4.200 l/h verändert werden. Die Mischenergie bleibt hiervon unberührt und ist separat und einzeln zu verändern
- Leistungsänderung (elektrisch extern mit Sollwertvorgabe)

  Die Förderleistung der Anlage kann über ein externes analoges Signal 0/4-20 mA von ca. 1.000 bis 4.200 l/h verändert werden. Die Mischenergie bleibt hiervon unberührt und ist separat und einzeln zu verändern
- Mischenergieregelung bzw. Anpassung

  Die Produktspezifische, optimale Mischenergie kann hierbei angepasst und unabhängig von der Förderleistung der Anlage verändert werden, um die günstigsten Verbräuche bei den

verschiedensten Anwendungen, jeweils abgestimmt auf die unterschiedlichsten Polymersorten und Typen zu erreichen.

- Standard Zentrifugen Signalaustausch
  Extern Start – Stopp Signal durch Zentrifugen Hauptschrank (digital),
  Extern Lösungsmengenvorgabe durch Zentrifugen Hauptschrank (0/4-20 mA),
  Lösungsmengensignal von Polymeranlage an Zentrifugen Hauptschrank (0/4-20 mA).

Für den **Schlammstapelbehälter** sind u.a. folgende verfahrenstechnische SPS-Funktionen zu programmieren:

- Durch den Hersteller werden eine Betriebsmittelliste und eine Funktionsbeschreibung vorgelegt, welche dann programmiert wird,
- Für den Längs- und Verladeförderer ist eine entsprechende Vorlaufzeit (ab Zentrifuge ein), Dauerbetrieb (Zentrifuge mit Beschickung) und Nachlaufzeit (ab Zentrifuge aus) zu hinterlegen,
- Weiterhin sollen die Fördererschnecken bei Minustemperatur und nicht Automatikbetrieb (EIN Befehl von ZF) über eine einstellbare Arbeitszeit / Pausenzeiten geschaltet werden.
- Für alle Antriebe ist ein Automatik-, Hand- und PLS-Betrieb erforderlich,
- Für die Entladung soll eine vor-Ort-Steuerstelle vorgesehen werden und eine Gewichtsvorgabe eingestellt werden können, d.h. die Wiegeeinrichtung muss entsprechend programmiert werden,
- Für die Bedienung und Anzeige der Anlage soll ein Bedienpanel (HMI) am Schlammstapelbehälter vorgesehen werden,
- Störungserkennung,
- und sonstige Grundfunktionen.

3.6 Bautechnik

Der Betrieb der Kläranlage wird durch ein mobiles Provisorium gewährleistet, das Gebäude der MSE wird für die Umbauarbeiten vollständig nutzbar sein (siehe Kap. 3.3.5 Umbaukonzept).

Folgende Arbeiten sind im Erdgeschoss der MSE vorgesehen:

- Abbruch der Betonsockel Maschinentechnik,
- Abbruch der Abgrenzungswände Salzsäurebehälter im Bereich Treppe,
- Reprofilierung Oberfläche Abbruchbereiche,
- Einbau einer innenliegenden Tür und einem Fenster in der Außenwand im ehemaligen FeCl3-Behälterraum (Pumpenraum EG),
- Beschichtung der Fliesenflächen in Rutschhemmklasse R12 nur im Bereich der MSE und nicht im Bereich einer möglichen Werkstatt, hierzu zählt auch das Verfüllen der Fugen zur Herstellung einer ebenen Bodenfläche.

Folgende Arbeiten sind im Obergeschoss der MSE vorgesehen:

- Abbruch Fliesen/Estrich im Bereich Überzug Kammerfilterpresse,
- Abbruch Bodenfliesen und Estrich im Bereich der Auflagerung der geplanten Stahlkonstruktionen und zu den Halterungen von Rohrleitungen,
- Herstellung Betonplatte zum Verschluss Deckenöffnung Kammerfilterpresse,
- Reprofilierung Oberfläche Abbruchbereiche,
- Austausch defekter Fliesen / Beschichtung der Fliesenflächen in Rutschhemmklasse R12, hierzu zählt auch das Verfüllen der Fugen zur Herstellung einer ebenen Bodenfläche.

Folgende Arbeiten sind im Außenbereich vorgesehen:

- Herstellung und Gründung eines MID-Schachtes
- Herstellung Kabeltrasse zwischen Kabelzugschacht Biologie und neuem MID-Schacht,
- Herstellung und Gründung einer Bodenplatte für den Schlammstaplerbehälter
- Gründung der Stahlkonstruktion für Krananlage als Einzelfundament

3.6.1 Abbrucharbeiten

Grundsätzlich erfolgen alle Abbrucharbeiten mittels Betonschnitt und Stemmen. Die Arbeiten müssen möglichst erschütterungsarm und geräuscharm stattfinden, wobei die Stemmarbeiten ausschließlich mit Kleingeräten auszuführen sind. Überschneidungen der Sägeschnitte in den Ecken sind nicht erlaubt.

3.6.1.1 Abbruch Betonring des Schwenkförderers im Außenbereich

Die Führungsbahn der Schwenkförderers aus Stahlbeton ist nach der Freilegung aus der Tragschicht abzubrechen und zu entsorgen. Es handelt sich hierbei um einen im Boden versenkten Baukörper.

3.6.1.2 Abbruch Betonsockel im Erdgeschoss

Nach der Demontage und dem Abtransport aller alten Maschinen- und Anlagenteile im MSE-Gebäude werden die alten Pumpensockel der Anlagentechnik im Erdgeschoss abgebrochen. Die Bestandspläne des Bauwerkes zeigen keine Anschlussbewehrung zwischen der Bodenplatte und den M-Technik-Sockeln.

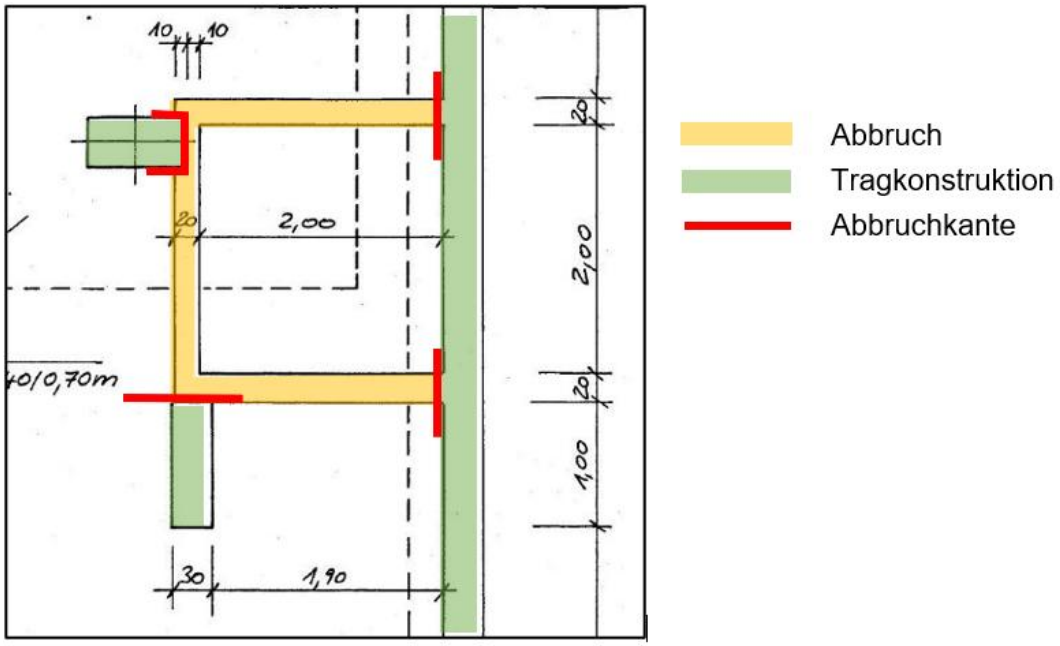
Es handelt sich um mehrere Einzelsockel unterschiedlicher Größe für die jeweilige Anlagentechnik (u. a. Kompressoranlage, Vorlagebehälter, Hochdruckpumpe, Vorfüllpumpe, Höhenausgleich Türbereich, Schlammpumpe, Zerkleinerer, Kolbenmembranpumpe, Polymeranlage).

3.6.1.3 Abbruch Wände aus Stahlbeton Salzsäurebehälter im Erdgeschoss

Die Stahlbetonwandabtrennung B35 zum Salzsäurebehälter wird nicht länger benötigt und daher entfernt, um die Bewegungsflächen zu vergrößern. Die Wände sind über Anschlussbewehrung kraftschlüssig mit der Bodenplatte sowie den Außenwänden verbunden. Der Rückbau erfolgt bündig bis zur Oberkante der Betonbodenplatte.

Die Bestandspläne zeigen keine Verankerung der abzubrechenden Stahlbetonwand an der Stütze. Beim Abbruch ist daher besonders vorsichtig vorzugehen, um Schäden an der Stütze zu vermeiden. Kommt es dennoch zu Beschädigungen an Bodenplatte, Außenwänden oder Stütze, sind diese klassisch mit Betoninstandsetzung zu beheben:

- Untergrundvorbereitung
- Korrosionsschutz für die Bewehrung
- Reprofilierung der Betonoberfläche (auf Haftbrücke)
- Egalisierung der Betonoberfläche (Feinspachteln)



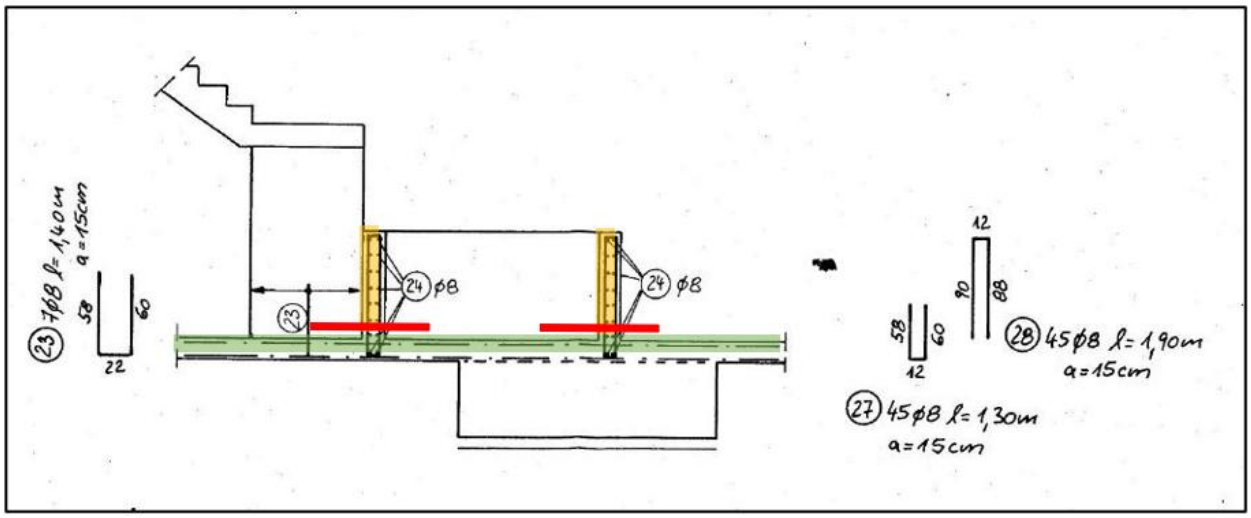


Abbildung 61: Schematische Darstellung Abbruch Salzsäurebehälter aus Bestandsplänen

3.6.1.4 Betonschnitt an der Wand des Pumpenraums für Herstellung einer Türöffnung

Auf Grundlage der Verfahrensänderungen in der MSE wird zukünftig der FeCl3-Behälter nicht mehr benötigt und zurückgebaut.

Die rundum verschlossene, nur nach oben geöffnete Stahlbetonwandabtrennung (B35) des Behälters ist gemäß Bestandsstatik zum Teil tragend ausgeführt (z.B. als Auflager deckengleiche Unterzüge der Decke ü. EG) und ist innen und außen mit Baustahl Ø10 Abstand 15 cm kreuzweise bewehrt.

Um den Pumpenraum im Erdgeschoss nutzen zu können, muss eine Türöffnung in die 30 cm dicken Stahlbetonwände geschnitten werden. Die geplanten Durchbrüche wurden bereits statisch geprüft und erfordern den Einbau von Bewehrung sowie eine anschließende Betondeckung.

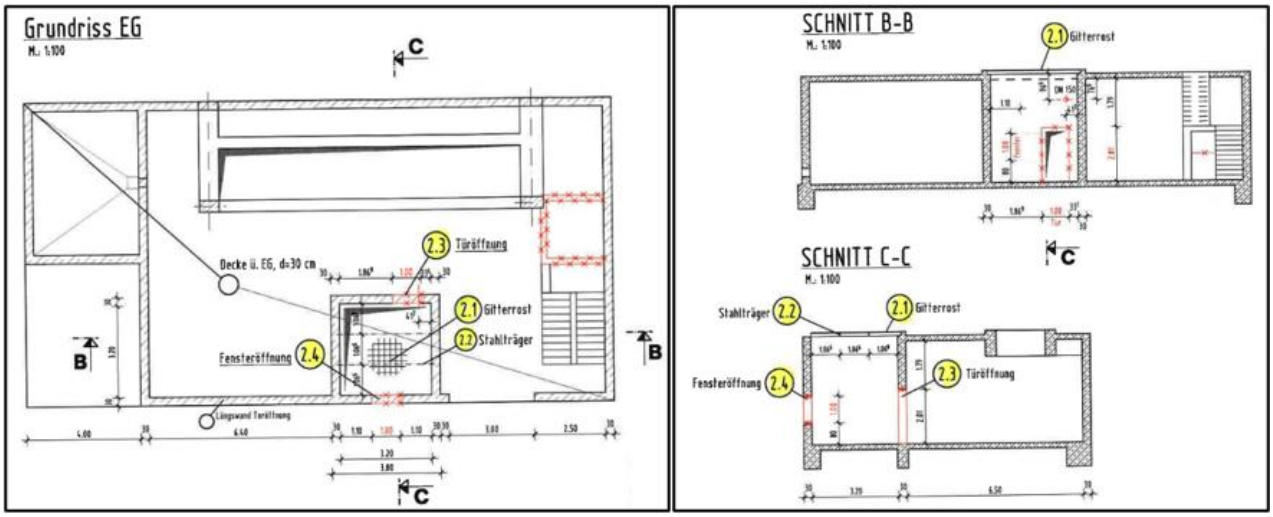


Abbildung 62: Grundriss und Schnitte der Abbrüche und Betonschnitte

Überschneidungen der Sägeschnitte in den Ecken ist nicht erlaubt.

3.6.1.5 Betonschnitt an der Außenwand für die Herstellung einer Fensteröffnung

Für den Umbau des Pumpenraums EG wird an der Außenwand des Gebäudes eine Öffnung in die Stahlbeton Außenwand (d = 30 cm, B35) des MSE-Gebäudes hergestellt. Die geplante Öffnung wurde statisch betrachtet und bedürfen eines Einbaus von Bewehrung und anschließend einer Betondeckung.

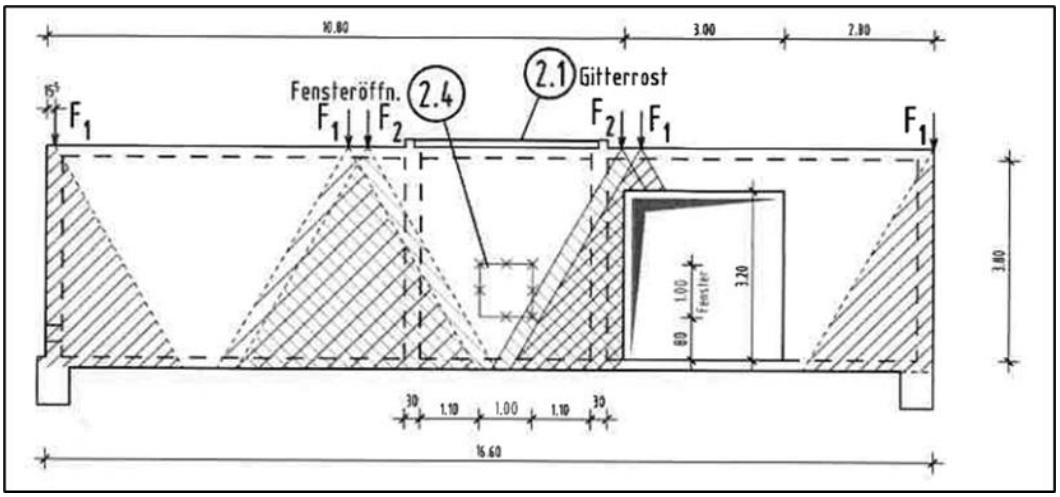


Abbildung 63: Ansicht Außenwand Gebäude zur Herstellung der Fensteröffnung

Überschneidungen der Sägeschnitte in den Ecken ist nicht erlaubt.

3.6.1.6 Abbrüche Fliesen und Estrich im Obergeschoss

Auf Grundlage der Verfahrensänderungen in der MSE wird zukünftig die Kammerfilterpresse-Behälter nicht mehr benötigt und zurückgebaut.

Der Estrich- und Fliesenbelag die Oberkante des Oberzugs dieser Öffnung hält nicht mehr vollflächig auf dem Untergrund und muss für die späteren Bauarbeiten entfernt werden.

Die Betonoberfläche der Tragkonstruktion ist komplett freizulegen.



Abbildung 64: Detail Fliesen- und Estrichbelag Oberkante Oberzug Öffnung Kammerfilterpresse

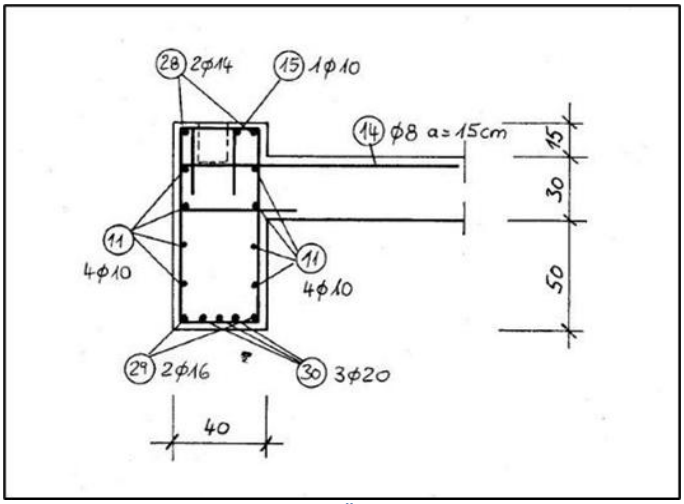


Abbildung 65: Detail Unterzug Öffnung Kammerfilterpresse aus Bestandsplänen

Weiterhin sind für die Auflagerflächen der geplanten Stahlkonstruktion der Schlammzentrifuge und den Halterungen der Rohrleitungen die Fliesen und der Estrich bis zur Oberfläche der Stahlbetondecke abzustemmen.

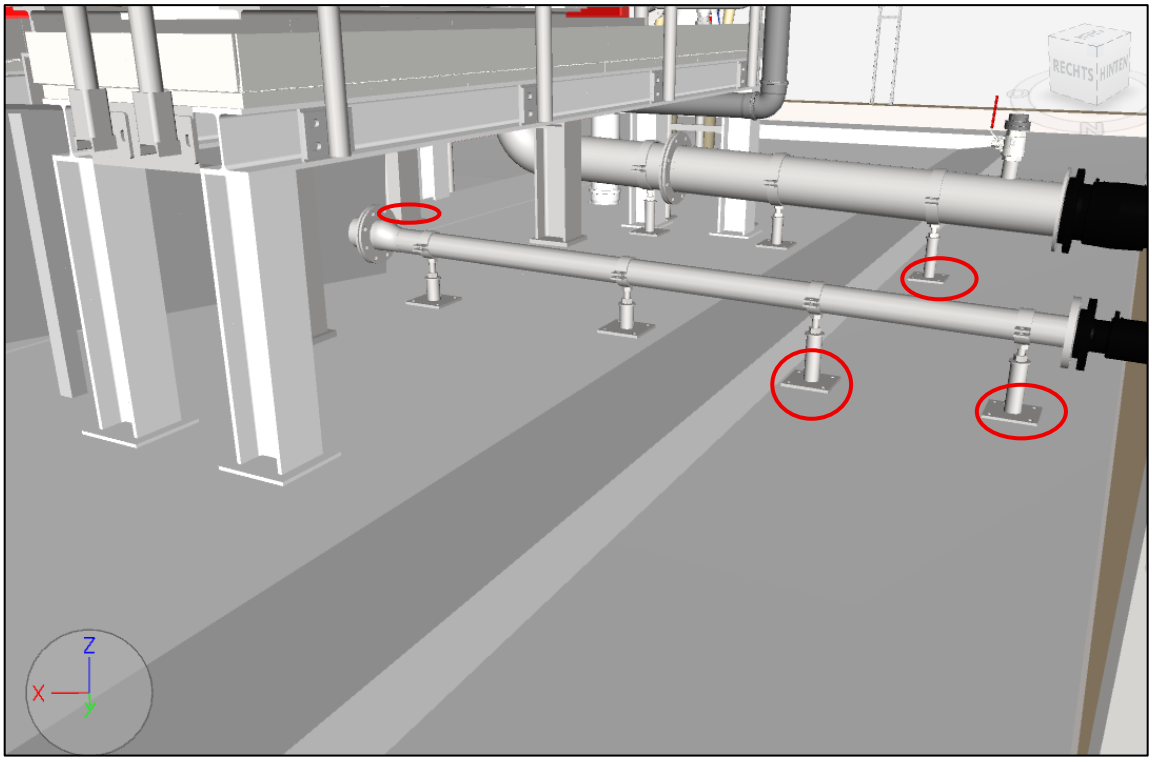


Abbildung 66: Freizulegende Deckenoberfläche von Fliesen und Estrich für die Auflagerfläche

Auch hier sind Beschädigungen des Bestandbauwerks bei den Abbrucharbeiten durch vorsichtiges Arbeiten mit geeignetem Baugerät zu vermeiden. Bei Beschädigungen der zu erhaltende Bauteile sind diese mittels Betoninstandsetzungsmaßnahmen zu behandeln.

3.6.2 Reprofilierungsarbeiten im Betriebsgebäude

Die durch die Abbruch- und Demontagearbeiten unebenen Bodenflächen müssen mit einem kunststoffmodifizierten Reprofilierungsmörtel in einer Haftbrücke geglättet werden. An den zu reprofilierenden Bauteilen sind von lose, beschädigte und lockere Stellen zu entfernen.

3.6.3 Stahlbetonarbeiten zum Verschließen vorhandener und zum Verstärken nachträglich hergestellter Öffnungen

Bei allen Betonierarbeiten ist zu beachten, dass die Betonierfugen zwischen dem vorhandenem und dem neu einzubauenden Beton aufgeraut und gesäubert werden müssen, um einen guten Verbund zwischen dem neu einzubauenden Beton und dem vorhandenen Beton gewährleisten zu können. Weiterhin sind lose, lockere, verwitterte und schädliche Flächen zu entfernen. Alle Fugen zwischen alt und neu sind rau auszuführen. Körnung mindestens 3 mm. Zudem soll die Oberflächenzugfestigkeit des neu eingebauten Betons mindestens 1,5 N/mm² betragen. Als Beton kommt C35/45 WU mit einer Druckfestigkeit von f_{cm}= 43 N/mm² zum Einsatz. Der Gehalt des Hochofenzements nach DIN 1164 CEM III (B42,5 N – LH/HS/NA) muss je nach Korngröße zwischen 300 und 360 kg/m³ Beton betragen. Zu berücksichtigen sind die Expositionsklassen XC2, XF3, XA1 und WF. Weiterhin muss der Beton schwindarm und dicht sein, wobei die maximale Wassereindringtiefe kleiner als 30 mm betragen darf.

Weitere Anforderungen:

- Zuschlagstoffe nur nach DIN 4226, die Korngröße ist dem Bewehrungsnetz anzupassen
- Kornaufbau der Zuschlagsstoffe muss zwischen den Sieblinien A und B liegen, die Verwendung einer Ausfallskörnung kann sinnvoll sein
- Verwendung von Zuschlagsstoffen und Zusatzmitteln nur mit allgemein bauaufsichtlicher Zulassung
- Der Frischbeton sollte in der Konsistenz F3 nach DIN 1045-2, Tab. 6 eingebracht werden
- Nachbehandlungen sind entsprechend DIN 1045-3, Tab. 2 einzuhalten
- Es gilt die Überwachungsklasse nach DIN 1045-3, Ziffer 11.5

Nach dem Betonieren sind die Betonflächen durch Abdecken vor dem Austrocknen zu schützen. Bei extremer Witterung (z.B. starker Frost oder Hitze) durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

Weiterhin ist zu beachten, dass nach den Abbruch- und Betonschnittarbeiten die Betondeckung an allen Bestandsbauteilen mindestens 4 cm beträgt.

Im Übrigen gelten alle einschlägigen Normen zur Betonherstellung und die Merkblätter des deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

3.6.3.1 Verschluss Deckenöffnung Kammerfilterpresse

Der Bereich der alten Deckenöffnung für die Kammerfilterpresse ist durch eine Betonplatte zu verschließen, damit dieser Bereich als Aufstellfläche für die neue Anlagentechnik genutzt werden kann.

Hierfür wird waagerechte Anschlussbewehrung in den umlaufenden Unterzug eingebohrt und befestigt. Die Platte wird eingeschalt, bewehrt und vergossen.

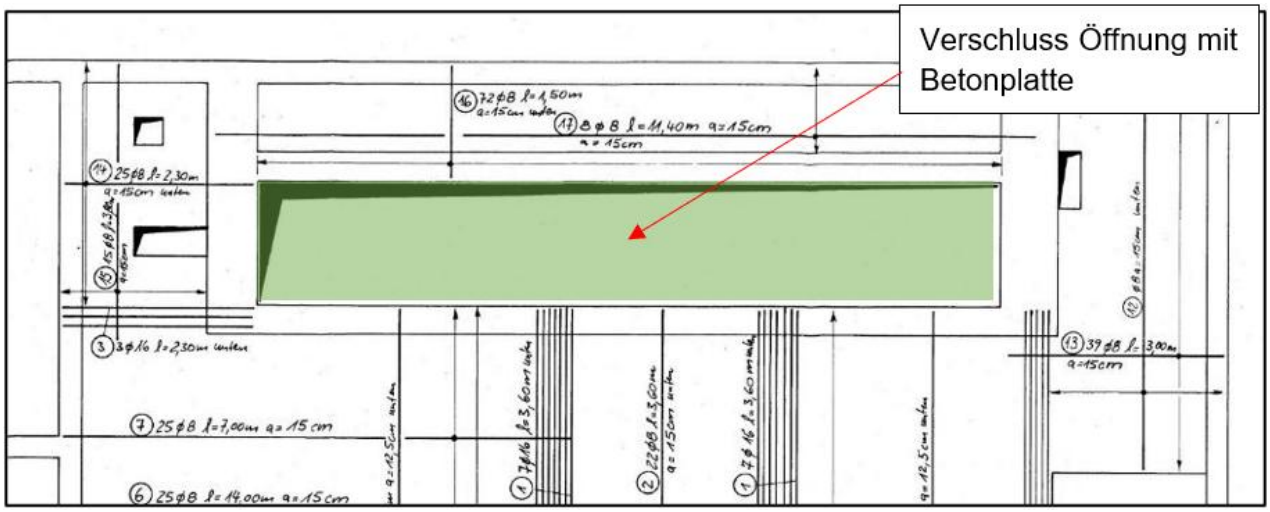


Abbildung 67: Detail Decke ü. EG Öffnung Kammerfilterpresse aus Bestandsplänen

3.6.3.1.1 Horizontale Bohrungen für die Verankerung der Bewehrungsstäbe

Für die Verankerung der Bewehrung der neu zu erstellenden Stahlbetondecke sind Bohrungen für Ø 12 mm Bewehrungsanschlüsse gemäß der Zeichnung aus der statischen Berechnung in den

Unterzug herzustellen. Die Arbeiten finden in größerer Höhe über dem Fußboden des EG statt. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Herstellung der Bohrungen die erforderlichen Arbeitsbühnen und Geräte vorzuhalten sind.

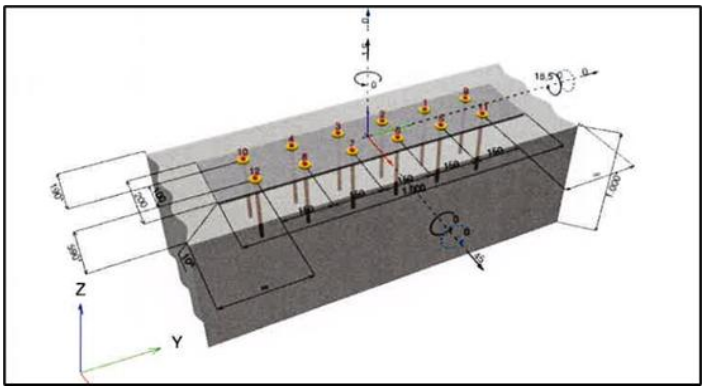


Abbildung 68: Erforderliche Bohrungen je Meter Unterzug

3.6.3.1.2 Verankerungen

Nach dem die Bohrungen hergestellt wurden, ist Epoxidmörtel zu injizieren, in denen dann Betonstahlstäbe B500B mit 70 cm Länge 20 cm in den hergestellten Bohrlöchern verankert werden. Bei Nachweis der Eignung können auch Injiziermörtel eines anderen Herstellers verwendet werden.

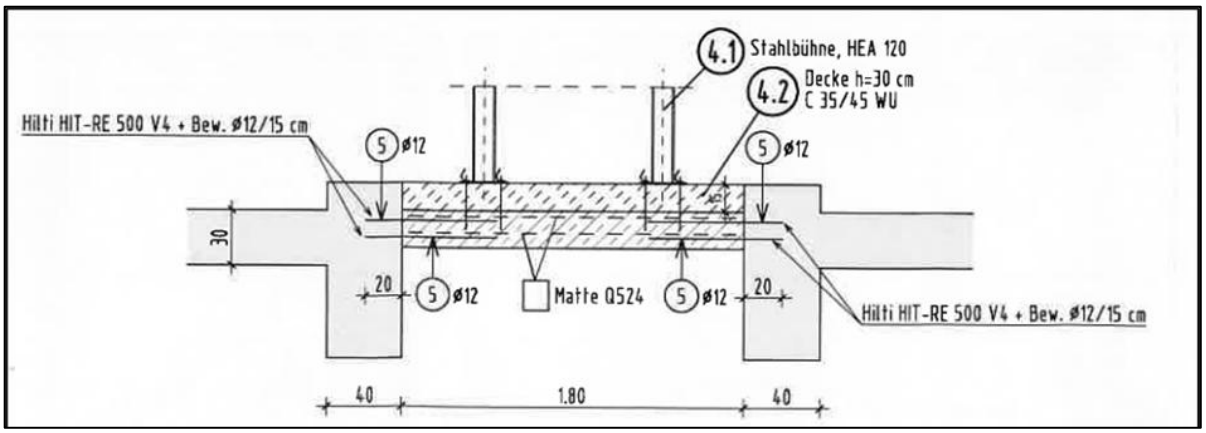


Abbildung 69: Ausführung der Verankerung

3.6.3.1.3 Schalung

Die Unterkante der Decke liegt in größerer Höhe über der Fußbodenoberkante des Erdgeschosses. Hiermit sei auf die erforderliche Anzahl und Ausführung der Deckenstützen und des Schalmaterials hingewiesen.

3.6.3.1.4 Bewehrung

Die genaue Art und Weise der Bewehrung ist aus dem Schal- und Bewehrungsplan aus der statischen Betrachtung zu entnehmen.

<u>Laut der Stahlliste sind Baustähle in folgenden Dimensionen und Längen erforderlich:</u>

- Baustahl Q524A (Matten)
- Baustahl B500B (Stäbe)

3.6.3.2 Verstärken der nachträglich erstellten Öffnungen

Die Stahlbetonwand ist nach den Schnitten für die Herstellung der Tür- und Fensteröffnungen zum Pumpenraum EG zu verstärken.

3.6.3.2.1 Bohrungen für die Verankerungen

Für die Verankerung der Bewehrung der Verstärkung der neu zu erstellenden Öffnungen sind in der vorhandenen Stahlbetonwand Bohrungen für Ø 8 mm und Ø 12 mm Bewehrungsanschlüsse gemäß der Zeichnung aus der statischen Berechnung herzustellen.

3.6.3.2.2 Verankerungen

Nach dem die Bohrungen hergestellt wurden, sind für die 12'er Stäbe Mörtel zu injizieren, in denen dann Betonstahlstäbe B500B mit 15 cm Länge verankert werden. Für die 8'er Bohrungen ist Mörtel zu injizieren. Bei Nachweis der Eignung können auch Injiziermörtel eines anderen Herstellers verwendet werden.

3.6.3.2.3 Schalung

Einzuschalen sind die Laibungen der zu verstärkenden nachträglichen Öffnungen.

3.6.3.2.4 Bewehrung

Die genaue Art und Weise der Bewehrung ist aus dem Schal- und Bewehrungsplan aus der statischen Betrachtung zu entnehmen.

- Baustahl B500B

3.6.4 Stahlkonstruktion für Gitterrost über der Öffnung des Pumpenraums

Hier werden für die Auflager der Gitterroste 3 Träger HEA 120 und 3 Randträger L100 x 50 x 6 mm eingebaut. Die genaue Art und Weise der Ausführung sind der Zeichnung Nr. 1135-02 der statischen Betrachtung zu entnehmen.

3.6.4.1 Bohrungen für Verankerung

Für die Verankerungen sind Bohrungen für Ø 10 mm Ankersysteme in Stahlbeton herzustellen. Die Arbeiten finden in größerer Höhe über dem Fußboden des EG statt. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Herstellung der Bohrungen die erforderlichen Arbeitsbühnen und Geräte vorzuhalten sind.

3.6.4.1.1 Verankerungen

Nach dem die Bohrungen hergestellt wurden, sind die Stirnplatten und die Randträger mit M10x75 Ankersystemen zu befestigen. Bei Nachweis der Eignung können auch Verankerungssysteme eines anderen Herstellers verwendet werden.

3.6.4.2 Stahlträger HEA 120

Es werden HEA 120-Profile beidseitig an den Stirnplatten montiert. Die Stirnplatten sind mit Verbundankern zu verankern. Das Material und die Montage der Stahlträger sowie der Gitterrostebene erfolgt über das Gewerk der M-Technik.

3.6.4.3 Randträger L100x50x6

Es werden Randträger L100x50x6 Profile gemäß Zeichnung montiert. Die Randträger sind mit Verbundankern zu verankern. Das Material und die Montage der Stahlträger sowie der Gitterrostebene erfolgt über das Gewerk der M-Technik

3.6.5 Beschichtung Fliesenoberflächen

Nach der Demontage aller Komponenten der Maschinen- und Rohrleitungstechnik durch den Anlagenbauer und dem Abbruch aller Bauteile und dem Aufbau der neuen Technik werden die Bodenflächen sowie Treppen in der MSE (EG und OG) mittels mehrlagiger Beschichtung auf Epoxidharzbasis ertüchtigt. Im EG wird nur der Teilbereich der MSE-Komponenten beschichtet, der restliche Teil wird durch den Betrieb der Kläranlage ertüchtigt. Beschädigte und lose Fliesen sind auszutauschen.

Die Ertüchtigung der Bodenflächen erfolgt in den folgenden Arbeitsschritten:

- Entfernen loser Fliesen,
- Kugelstrahlen der Flächen,
- Reinigen der Flächen,
- Verfüllung von Rissen, Fugen, Löchern, Beschädigungen, etc.,
- Grundierung Teilbereiche,
- ECC-Spachtelung von Unebenheiten,
- Grundierung der Flächen,
- Abdichtung und Glättung der Bodenoberfläche,
- Egalisierspachtelung,
- Aufbringen Verschleißschicht R12 V4,
- Abschließende Versiegelung der Bodenflächen.

Die zu beschichtende Bodenflächen betragen:

im Erdgeschoss	ca. 70 m²
im Obergeschoss	ca. 90 m²
Stufen	ca. 15 m²
Gesamtfläche:	ca. 175 m²

3.6.6 Bodenplatte Schlammstapelbehälter

Für den neuen Schlammstapelbehälter wird eine beidseitig geneigte Bodenplatte auf Streifenfundamenten und einer Kiesschicht errichtet. Dafür sind Wege-, Beton- und Erdarbeiten erforderlich. Wegen unterirdischer Leitungen im Westen verläuft das Fundament nicht durchgehend am Rand. Zur Sicherung der Gründung ist ein Bettungsausfall im Plattenstreifen vorgesehen.

Es werden Ringerder vorgesehen, die dann mit der bestehenden Anlage verbunden werden. Ob ein Tiefenerder gesetzt werden muss, hängt von den gemessenen Werten ab.



Abbildung 70: Herstellungsort Bodenplatte für Schlammstapelbehälter und Ausbildung Ränder

3.6.6.1 Wegebauarbeiten gepflastertes Betriebsgelände

Da hier kein Verbau notwendig ist, wird eine geböschte Baugrube hergestellt.

3.6.6.1.1 Verbundpflastersteine aufheben und teilweise lagern

Für die Herstellung der Bodenplatte sind die Verbundpflastersteine samt der Bettung aufzuheben. Ein Teil wird nach Herstellung der Bodenplatte wieder eingebaut und ist zu säubern und zwischenzulagern, der Rest ist der Entsorgung zuzuführen.

3.6.6.1.2 Aushub Trag- und Forstschutzschicht

Nach dem Aufheben der Pflastersteine ist die ungebundene Trag- und Frostschutzschicht aus Schotter oder Kies auszuheben und zu entsorgen. Die chemische Auswertung der Bodenmischprobe eines Bohrkerns in der Nähe der vorgesehen Bodenplatte zeigte, dass der Auffüllboden aus ungebundener Tragschicht eine Zuordnung nach LAGA TR Boden 2004 Z2 führt. Die zugehörige Deponieklasse wird als Feststoff DK1 und als Eluat DK0 eingeordnet. Der AN hat dies bei der Preisermittlung für die Entsorgung zu berücksichtigen (Homogenbereich E2).

3.6.6.1.3 Abbruch Betontragschicht unter dem Pflaster

Entgegen der Annahme, dass die Tragschicht aus einer Schotterschicht besteht, könnte in einigen Bereichen eine 30 cm starke Betondecke als Tragschicht ausgeführt sein. Diese ist im Bereich der vorgesehenen Baugrube abzubrechen und zu entsorgen.

3.6.6.1.4 Abbruch Betonring des Schwenkförderers

Siehe Kapitel 3.6.1.1.

3.6.6.1.5 Einbau Frostschutz- und Tragschicht zur Wiederherstellung BG

Auf den nachverdichteten Unterbau ist eine Frostschutzschicht aus ungebundenem, mineralischen Gesteinskörnungen 0/45 Grauwacke einzubauen und auf einen Wert von E_{V2} = 80 MN/m² nachweislich zu verdichten.

Auf die Frostschutzschicht ist eine Tragschicht von ungebundenem Mineralgemisch aus Schotter und Kies 0/56 einzubauen und auf einen Wert von E_{V2} = 120 MN/m² (wird von Schwerlastverkehr befahren) nachweislich zu verdichten.

Die verwendeten Materialien haben den Anforderungen nach TL SoB-StB 04 zu entsprechen.

3.6.6.1.6 Tiefbordstein um die Bodenplatte

Um das neu zu pflasternde Betriebsgelände werden um die Bodenplatte herum als Abschluss der gepflasterten Fläche Tiefbordsteine T8/20 aus Beton auf einer erdfeuchten C12/15 Betonbettung mit Rückenstütze aus Beton fluchtgerecht gesetzt, wobei Betonschnittarbeiten nötig werden.

3.6.6.1.7 Pflasterarbeiten des Betriebsgelände

Die beim Ausbau zwischengelagerten Verbundpflastersteine sind auf einer verdichteten Bettung aus geeignetem Material (überwiegend gebrochene Körner) im gleichen Verbund wieder zu setzen. Die Fugen werden mit Basaltsand vollfugig eingeschlämmt und die Fläche anschließend sauber abgekehrt.

3.6.6.2 Erdarbeiten

Wegen ihrer auffälligen Schadstoffgehalte soll versucht werden, die ungebundenen Tragschichten unter dem Betonpflaster an den Punkten zu separieren und in einen eigenen Homogenbereich E2 zu stellen.

Auszug aus dem Bodengutachten:

Homogenbereich E2 = ungebundene Tragschichten (Punkte 2 und 5)
Bodengruppen nach DIN 18196: GW, GI, SW, SI, untergeordnet GU, SU
Bodenklassen nach DIN 18300:2012: 3
Korngrößenverteilung: intermittierend und weitgestuft
Massenanteil Steine: < 30 Massen-%
Massenanteil Blöcke: 0 Massen-%
Massenanteil große Blöcke: 0 Massen-%
Dichte: ρ = 1,7 – 2,2 g/cm³
undränierte Scherfestigkeit: -
Wassergehalt: w = 5 – 15 %
Plastizität: -
Konsistenz: -

Lagerungsdichte: locker bis dicht
organischer Anteil: schwach humos
umweltrelevante Inhaltsstoffe: Einstufung Z2 nach LAGA (2004) wegen PAK bzw. Z2 nach LAGA-Boden (1997) wegen pH-Wert bzw. Z1.2 nach LAGA-Bauschutt (1997) wegen Zink + PAK; Einstufung DK I wegen extrahierbarer lipophiler Stoffe; TOC-Gehalt = 1,1 %
Für Boden-Bauschutt-Gemische (Boden mit mehr als 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen) ist eine Zulageposition mit einem geringen Vordersatz vorzusehen.
Mit fließgefährdeten (breiigen) gewachsenen oder umgelagerten Lössböden ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu rechnen.

3.6.6.2.1 Aushub

Für die Herstellung der Bodenplatte ist ein Bodenaushub erforderlich. Laut dem Bohrkern RKB 2 befindet sich nach der Frostschutzschicht eine weitere Schicht Auffüllungen aus einem überwiegend kieshaltigen, dicht gelagerten und schwer zu bohrenden Gemisch. Die Bodengruppe nach DIN 18196 des Auffüllbodens wird dem Homogenbereich E2 eingestuft. Dies entspricht nach der alten DIN 18300 Bodenklasse 3 – 5. Die darunter liegende Bodenschicht als E1, bzw. Bodenklasse 3, ist für den Wiedereinbau zwischenzulagern. Die chemische Auswertung der Bodenmischprobe eines Bohrkerns in der Nähe der vorgesehen Bodenplatte zeigte, dass der Auffüllboden aus einer Kiesschicht eine Zuordnung nach LAGA TR Boden 2004 Z2 führt. Die zugehörige Deponieklasse wird als Feststoff DK1 und als Eluat DK0 eingeordnet. Dies sei in der Kostenberechnung für die Entsorgung zu berücksichtigen.

3.6.6.2.2 Verdichtung Unterbau

Nach dem Erreichen der geplanten Baugrubensohle ist der Boden unter dem Planum auf einen Wert von $E_{V2} \approx 10$ MN/m² nachzuverdichten. Der Nachweis der Verdichtung ist mit einem Lastplattendruckversuch auszuführen und vorher mit der Bauleitung abzustimmen.

3.6.6.2.3 Einbau einer Polsterschicht aus Kies

Auf den mit E_{V2}= 10 MN/m² verdichteten Unterbau wird eine Polsterschicht aus einem feinkornarmen und gut abgestuften Bergkies der Körnung 0/45 oder 0/56 (z.B. Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196) oder einem gleichwertigen Material in mehreren Lagen eingebaut und verdichtet. Der Einbau von RCL-I-Material ist vorab mit der Bezirksregierung Köln abzustimmen.

Die lagenweise Verdichtung der Polsterschicht ist mit einem $E_{V2} \geq 80$ MN/m² an zwei Stellen je Lage nachzuweisen. Die Lastplattendruckversuche sind unbedingt vorher mit der Bauüberwachung abzustimmen und zu dokumentieren.

3.6.6.2.4 Verfüllen der Baugrube

Nach der Herstellung der Bodenplatte ist die umliegende Baugrube mit geeignetem, verdichtungsfähigem Boden zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Die Verdichtung auf Planum hat einen Wert von E_{V2} = 10 MN/m² nachweislich zu erstellen.

3.6.6.3 Gründung und Fundamente Bodenplatte

Die Gründung der Bodenplatte erfolgt durch zwei Streifenfundamente und einer verdichteten Tragschicht aus einer Kiespackung, ähnlich wie im Straßenbau. Auf eine 10 cm Sauberkeitsschicht sind zuerst die bewehrten Streifenfundamente aus Ortbeton herzustellen, die später kraftschlüssig über hinausragende Bügel mit der Bodenplatte verbunden werden.

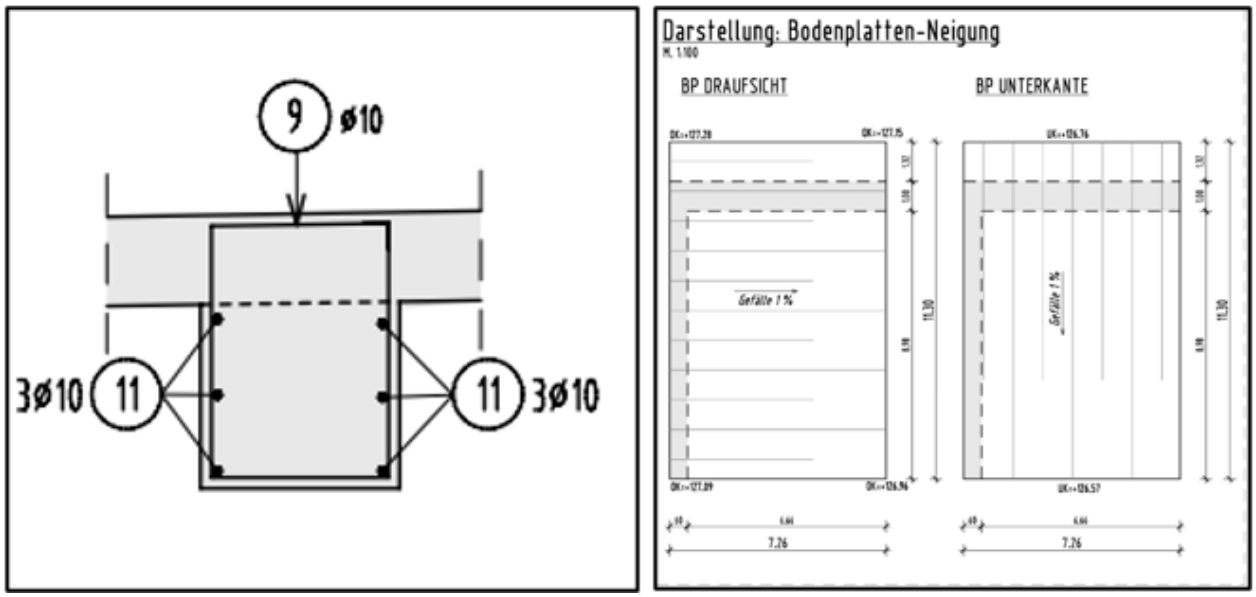


Abbildung 71: Kraftschlüssige Verbindung Bodenplatte und Fundament mit Neigung

Nach Erreichen der Mindestaushärtungszeit und der Ausschalung der Fundamente werden die Räume bis auf Höhe der Oberkante Fundamente mit einer Polsterschicht gefüllt und verdichtet. Auf die verdichtete Tragschicht (Polsterschicht) kommt eine Sauberkeitsschicht, worauf dann später die Bodenplatte errichtet wird. An den Stoßpunkten des Fundamentes am Gebäude ist eine Weichfaserplatte zu verlegen. Ebenso ist unter dem westlichen Ausläufer der Bodenplatte eine Weichfaserplatte unter der Sauberkeitsschicht C 12/15 zu verlegen.

3.6.6.3.1 Streifenfundamente

Es werden zwei bewehrte, monolithisch verbundene Streifenfundamente aus Ortbeton hergestellt. Ein Streifen verläuft parallel zur Wand des Betriebsgebäudes mit Gefälle an der Fundamentoberkante von West nach Ost. Der zweite Streifen des Fundaments wird ohne Gefälle ausgebildet.

Die genaue Art und Weise der Bewehrung ist aus dem Schal- und Bewehrungsplan aus der statischen Betrachtung zu entnehmen. Die Anforderungen an den Beton sind die Expositionsklassen XC2, XF1, XA1 und WF, C30/37.

3.6.6.4 Herstellung der Bodenplatte

Die Bodenplatte ist nach der Fertigstellung der oben beschriebenen Gründung auf einer 10 cm starken Sauberkeitsschicht auf C 12/15 herzustellen.

3.6.6.4.1 Bewehrung

Als Bewehrung kommen die Betonstahlsorten B500B zum Einsatz. Die genaue Art und Weise der Bewehrung ist aus dem Schal- und Bewehrungsplan aus der statischen Betrachtung zu entnehmen.

Laut der Stahlliste sind Baustähle in folgenden Dimensionen und Längen erforderlich:

Baustahl B500B

Die für die 5 cm Betonüberdeckung erforderlichen Maßnahmen sind mittels Abstandhalter sicherzustellen.

3.6.6.4.2 Schalung

Es ist grundsätzlich eine Schalung einzusetzen, die eine glatte und fachgerechte Betonoberfläche ergibt, z. B. Großflächenschalung mit Sperrholzbeschichtung.

3.6.6.4.3 Betonieren

Nach Herstellen und Abnahme der Bewehrung ist das eingeschalte Bauwerk einzubetonieren. Zwischen der Stahlbeton-Bodenplatte und den aufgehenden Wänden ist eine horizontale Arbeitsfuge vorgesehen, bei der als Einlage ein Stahlblech (250 x 2,0 mm) eingelegt werden soll. Senkrechte Arbeitsfugen sind nicht vorgesehen und sollten nach Möglichkeit an einem Guss und ohne Unterbrechung hergestellt werden. Die Betonüberdeckung muss überall 5 cm betragen. Das entsprechend herzustellende Gefälle ist aus den Zeichnungen zu entnehmen und auszuführen.

Zur Ausführung wird ein wasserundurchlässiger Beton der Festigkeitsklasse C30/37 WU kommen.

Folgende Anforderungen gelten an die Betoneigenschaften:

- Beton nach Eigenschaften (nE) im Sinne der DIN 1045-2, Ziffer 6 und DIN EN 203-1, Ziffer 6
- Beton C30/37 WU mit einer maximalen Druckfestigkeit von fcm = 42 N/mm², die nicht überschritten werden darf
- Expositionsklassen XC4, XF3 und WF
- Der Beton wird als Stahlbeton mit Sichtbetonoberfläche in WU-Qualität ausgeführt
- Der Beton muss schwindarm und dicht sein und darf sowie eine geringe Hydratationswärmeentwicklung beim Abbinden aufweisen. D. h., dass nur Zement verwendet werden darf, der eine maximale Wärmeentwicklung von 270 J Wärme/g Zement nicht überschreitet
- Hochofenzement nach DIN 1164 CEM III / B 42,5 N-NW/HS

Ferner gilt die Überwachungsklasse 2 nach DIN 1045-3:2012-03, Tabelle 3. NA. Die Anhänge B und C der DIN 1045-3:2012-03 sind anzuwenden.

3.6.7 Fundamente Krananlage

Für die Gründung der geplanten Krananlage sind zwei Einzelfundamente herzustellen. Bedingt durch die sehr hohen aufzunehmenden Kräfte, wird die Gründung auf dem Terrassensediment in größerer Tiefe unter GOK erforderlich. Zusätzlich erschwerend kommt hinzu, dass in den vorgesehenem Gründungsbereich der Fundamente erdverlegte Leitungen verlaufen, dessen gesamte Anzahl und Tiefen nicht hinreichend bekannt sind. Daher wird der Gründungsort der Fundamente während den Bauarbeiten endgültig festgelegt. Dies wird zur Folge haben, dass die Stahlkonstruktion der Krananlage auf die Standorte der Fundamente im Nachhinein angepasst werden müssen.

Die Gründungsform, die beim statischen Gutachten festgelegt wurde, wird in der Form zwischen allen bekannten und unbekannten erdverlegten Leitungen nicht möglich sein. In dieser Berechnung werden bei einem Fundament der Krananlage die horizontalen Kräfte der Krananlage vom

benachbarten Schachtbauwerk des Beschickungsschiebers durch eine kaskadenförmige Ausbildung der Gründung unterfangen werden müssen.

Bei dem zweiten Fundament erfolgt eine Brunnengründung mit Schachtringen bis auf den tragfähigen Terrassensediment. Anschließend werden die Ringe mit Profilbeton verfüllt. So kann ohne Verbau eine tiefe Gründung unter GOK hergestellt werden.

Es werden Ringerder vorgesehen, die dann mit der bestehenden Anlage verbunden werden. Ob ein Tiefenerder gesetzt werden muss, hängt von den gemessenen Werten ab.

Es wird das statische System der Stahlträger auf ein Einfeld-System mit Einzelbelastungen neben den Auflagern angesetzt, so dass beide Fundamente als eine Brunnengründung erfolgen können. Für die Brunnengründung ist eine entsprechende Fläche freizumachen, eine Böschung oder ein Verbau ist nicht erforderlich.

3.6.7.1 Wegebauarbeiten gepflastertes und asphaltiertes Betriebsgelände

3.6.7.1.1 Verbundpflastersteine aufheben und teilweise lagern

Für die Herstellung der Brunnengründung sind die Verbundpflastersteine samt der Bettung aufzuheben, zu säubern und zwischenzulagern.

3.6.7.1.2 Schnitt und Aufbruch bituminös befestigte Straße

Für die Herstellung der beiden Brunnengründungen ist die bituminös befestigte Straße zu schneiden und ein Bereich abzubrechen und zu entsorgen.

3.6.7.1.3 Aushub Trag- und Forstschutzschicht

Nach dem Aufheben der Pflastersteine ist die sowohl ungebundene als auch gebundene Trag- und Frostschutzschicht aus Schotter oder Kies auszuheben und zu entsorgen. Die chemische Auswertung der Bodenmischprobe eines Bohrkerns in der Nähe der vorgesehen Bodenplatte zeigte, dass der Auffüllboden aus ungebundener Tragschicht eine Zuordnung nach LAGA TR Boden 2004 Z2 führt. Die zugehörige Deponieklasse wird als Feststoff DK1 und als Eluat DK0 eingeordnet. Der AN hat dies bei der Preisermittlung für die Entsorgung zu berücksichtigen (Homogenbereich E2).

3.6.7.1.4 Einbau Frostschutz- und Tragschicht zur Wiederherstellung Straße

Auf den nachverdichteten Unterbau ist eine Frostschutzschicht aus ungebundenem, mineralischen Gesteinskörnungen 0/45 Grauwacke einzubauen und auf einen Wert von E_{V2} = 80 MN/m² nachweislich zu verdichten.

Auf die Frostschutzschicht ist eine Tragschicht von hydraulisch gebundenem Mineralgemisch aus Schotter und Kies 0/56 einzubauen und auf einen Wert von E_{V2} = 120 MN/m² (wird von Schwerlastverkehr befahren) nachweislich zu verdichten.

Die verwendeten Materialien haben den Anforderungen nach TL SoB-StB 04 zu entsprechen.

3.6.7.1.5 Tiefbordstein zur Abtrennung Pflaster/Asphalt

Um das neu zu pflasternde Betriebsgelände werden entlang der neu herzustellenden Asphaltfahrbahn als Abschluss der gepflasterten Fläche Tiefbordsteine T8/20 aus Beton auf einer erdfeuchten C12/15 Betonbettung mit Rückenstütze aus Beton fluchtgerecht gesetzt, wobei Betonschnittarbeiten nötig werden.

3.6.7.1.6 Pflasterung des Betriebsgelände am Nacheindicker

Die beim Ausbau zwischengelagerten Verbundpflastersteine sind auf einer verdichteten Bettung aus geeignetem Material (überwiegend gebrochene Körner) im gleichen Verbund wieder zu setzen. Die Fugen werden mit Basaltsand vollfugig eingeschlämmt und die Fläche anschließend sauber abgekehrt.

3.6.7.1.7 Wiederherstellung der bituminösen Deckschicht

Nach der nachgewiesenen Verdichtung der Tragschicht ist der Bereich mit Gussasphalt wieder zu verschließen. Als Einbaumaterial kommt nach Einlage eines TOK-Bandes ein MA 11 N zum Einsatz.

3.6.7.2 Erdarbeiten

3.6.7.2.1 Aushub der Baugrube

Laut dem Bohrkern RKB 1 befindet sich nach der Frostschutzschicht eine weitere Schicht Auffüllungen aus einem überwiegend kieshaltigem (auch Ziegelbruchstücke und Glas), dicht gelagertem und schwer zu bohrendem Gemisch. Die Bodengruppe nach DIN 18196 des Auffüllbodens wird dem Homogenbereich E2 eingestuft. Dies entspricht nach der alten DIN 18300 Bodenklasse 3 – 5. Die darunter liegende Bodenschicht als E2, bzw. Bodenklasse 3, ist auszuheben und zu entsorgen. Die chemische Auswertung der Bodenmischprobe eines Bohrkerns in der Nähe der vorgesehen Bodenplatte zeigte, dass der Auffüllboden aus einer Kiesschicht eine Zuordnung nach LAGA TR Boden 2004 Z2 führt. Die zugehörige Deponieklasse wird als Feststoff DK1 und als Eluat DK0 eingeordnet. Der AN hat dies bei der Preisermittlung für die Entsorgung zu berücksichtigen (Homogenbereich E2).

Bedingt durch die erdverlegten Leitungen hat der Aushub per Hand und Saugbagger zu erfolgen.

Für das Setzen des ersten Schachtrings ist es gegebenenfalls erforderlich, den Aushub so zu erweitern, dass die Schachtringe an den erdverlegten Leitungen vorbeigeführt werden können. Das weitere Absenken des Schachtrings erfolgt mittels Handarbeit und Saugbagger, wobei das Eigengewicht des Rings genutzt wird, um bis zur tragfähigen Gründungsschicht des Terrassensediments vorzudringen. Eventuell auftretende Hindernisse sind während des Absenkverfahrens manuell, beispielsweise durch Stemmen, zu entfernen. Die durch erdverlegte Leitungen sowie stellenweise schwer zu bearbeitenden Bodenverhältnisse erschwerten Arbeitsbedingungen sind vom Auftragnehmer bei der Kalkulation und Angebotsabgabe entsprechend zu berücksichtigen.

3.6.7.2.2 Verfüllen der Baugrube

Nach der Herstellung der Brunnengründungen sind die umliegenden Baugruben mit geeignetem, verdichtungsfähigem Boden zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Die Verdichtung auf Planum hat einen Wert von E_{V2} = 10 MN/m² nachweislich zu erstellen.

3.6.7.3 Betonarbeiten

Hier werden alle Betonarbeiten beschrieben, die sowohl für die Verfüllung der Schachtringe als auch für die Herstellung der Einzelfundamente erforderlich sind. Auch hier gelten die im Kapitel 4.6.6.4.3 Betonieren genannten Eigenschaften und Anforderungen an den Beton.

3.6.7.3.1 Fertigteil Schachtringe und Ausgleichsringe

Für die Brunnengründung werden Fertigteil-Schachtringe verwendet. Bedingt durch den Schwerlastverkehr kommen die Schachtringe als bewehrte Ausführung in Frage. Wegen der unbekannten exakten Tiefe der gründungsfähigen Schicht könnten andere oder weitere Bauhöhen der Ausgleichsringe erforderlich werden, welche aber erst bei den Bauarbeiten festzustellen ist.

Als Fertigteile des Brunnenschachtes werden Schachtringe und Ausgleichsringe des Typs SR 1800 und AR 1800 benötigt.

3.6.7.3.2 Verfüllung Schachtringe

Nach dem die Schachtringe gesetzt wurden, werden diese unbewehrt mit einem Beton C 30/37 verfüllt. Aushärtungszeiten und Abbindetemperaturen sind zu beachten.

3.6.7.3.3 Betonieren der Fundamente

Nach dem Aushärten des Füllbetons im Brunnenschacht und der Herstellung der Bewehrung sowie der Schalung ist das Einzelfundament mit Beton C 30/37 zu betonieren.

3.6.7.3.4 Bewehrung

Als Bewehrung kommen die Betonstahlsorten B500B zum Einsatz. Die genaue Art und Weise der Bewehrung ist aus dem Schal- und Bewehrungsplan aus der statischen Betrachtung zu entnehmen.

Laut der Stahlliste sind Baustähle in folgenden Dimensionen und Längen erforderlich:

Baustahl B500B

Die für die 5 cm Betonüberdeckung erforderlichen Maßnahmen sind mittels Abstandhalter sicherzustellen.

3.6.7.3.5 Schalung

Es ist grundsätzlich eine Schalung einzusetzen, die eine glatte und fachgerechte Betonoberfläche ergibt, z. B. Großflächenschalung mit Sperrholzbeschichtung.

3.6.8 MID – Schacht Trübwasserspeicher

Neben dem Belebungsbecken ist ein MID-Schacht vorgesehen. Vorgesehen ist ein Kompaktschacht in Fertigteilbauweise nach DIN EN 1992-1-1 mit hohem Wassereindringwiderstand.

3.6.8.1 Erdarbeiten

Bei den Erdarbeiten fallen in erster Linie Auffüllungen und umgelagerte oder gewachsene Lössböden an. Weil eine Trennung beim Aushub kaum möglich sein dürfte, sollen die Aushubmassen zu einem Homogenbereich E1 zusammengefasst werden. Aufgrund der sehr wahrscheinlich nur in begrenzter Menge anfallenden Terrassensedimente, sollen auch diese dem Homogenbereich E1 zugeordnet werden.

Grobkörnige Auffüllungen und Terrassensedimente sind grundsätzlich z.B. für den Wiedereinbau geeignet. Davon ausgenommen sind die ungebundenen Tragschichten des Homogenbereichs E2 wegen ihrer auffälligen Analysewerte. Lössböden bzw. Gemische aus Lössböden und Auffüllungen sind abzufahren.

Bezüglich der Baugrubenverfüllung wird auf die einschlägigen Vorschriften, hier besonders auf die ZTV E-StB, auf das „Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben“ und das „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“ verwiesen.

Nachfolgend werden die wichtigsten Eigenschaften und Kenngrößen aufgeführt. Die hier aufgelisteten geotechnischen Kennwerte und Eigenschaften sind größtenteils Erfahrungswerte und wurden nicht im Labor ermittelt (Auszug aus dem Bodengutachten):

Homogenbereich E1 = Auffüllungen einschließlich Lössböden und Terrassensedimente,

ohne ungebundene Tragschichten (Punkte 1 – 5)

Bodengruppen nach DIN 18196:	*GW, GI, GU, SW, SI, SU, untergeordnet GE, SE GU*, SU*, UL, UM, TL, TM*
Bodenklassen nach DIN 18300:2012:	*3, 4, untergeordnet 5*
Korngrößenverteilung:	*eng-, intermittierend und weitgestuft*
Massenanteil Steine:	*< 30 Massen-%*
Massenanteil Blöcke:	*< 10 Massen-%*
Massenanteil große Blöcke:	*0 Massen-%*
Dichte:	*ρ = 1,7 – 2,2 g/cm³*
undränierte Scherfestigkeit:	*cu = 10 – 60 kN/m² (weiche bindige Böden) cu = 60 – 400 kN/m² (steife bis halbfeste bindige Böden)*
Wassergehalt:	*w = 5 – 15 % (rollige Böden) w = 15 – 35 % (bindige Böden)*
Plastizität:	*leicht bis mittelplastisch (bindige Böden)*
Konsistenz:	*i.d.R. steif, seltener weich oder halbfest (bindige Böden)*
Lagerungsdichte:	*locker bis sehr dicht (rollige Böden)*
organischer Anteil:	*nicht humos, z.T. schwach humos*
umweltrelevante Inhaltsstoffe:	*Einstufung Z0 nach LAGA (2004 und 1997, Bauschutt) bzw. Z1.2 nach LAGA (1997, Boden) wegen pH-Wert im Eluat; TOC-Gehalt < 0,5 %*

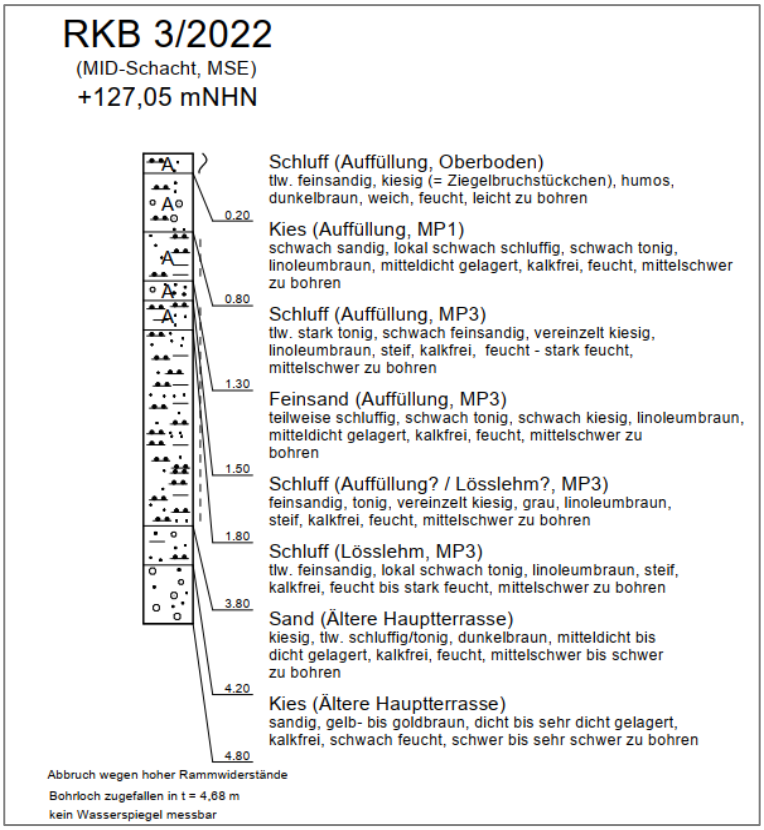


Abbildung 72: RKB3 aus dem Bodengutachten

3.6.8.1.1 Oberboden

Der Oberboden ist aufzunehmen, auf Mieten zu lagern und nach Verfüllung und Verdichtung der Baugrube wieder einzubauen. Weiterhin ist auch das vorhandene Großpflaster aufzunehmen und zwischenzulagern.

3.6.8.1.2 Aushub der Baugrube

Für den gründungssicheren Einbau eines Fertigteilschachtes ist eine entsprechend dimensionierte Baugrube auszuheben.

Die Bodengruppe nach DIN 18196 des Auffüllbodens wird dem Homogenbereich E1 eingestuft. Dies entspricht nach der alten DIN 18300 Bodenklasse 3. Eine obere Schicht besteht aus unbelasteter Kies-Auffüllung, die für den Wiedereinbau zwischenzulagern ist. Der Rest des Aushubs besteht aus nicht verdichtungsfähigem Material (bindiger Boden LAGA Boden Z 1.2, wegen pH-Wert), das auszuheben und zu entsorgen ist.

3.6.8.1.3 Polsterschicht auf Baugrubensohlen

Nach Beendigung der Aushubarbeiten ist für die sichere Gründung des Fertigteilschachtes auf den verdichteten Unterbau (E_{V2}= 10 MN/m²) eine Polsterschicht aus einem feinkornarmen und gut abgestuften Bergkies der Körnung 0/45 oder 0/56 (z.B. Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196) oder einem gleichwertigen Material in mehreren Lagen einzubauen und zu verdichten. Der Einbau von RCL-I-Material ist vorab mit der Bezirksregierung Köln abzustimmen.

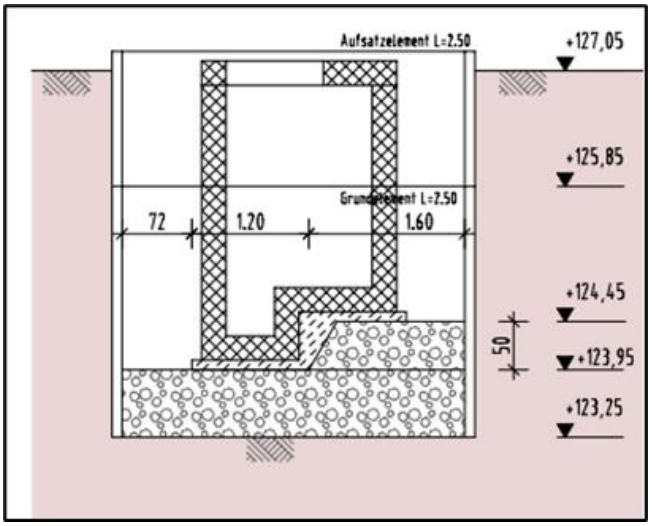


Abbildung 73: Ausbildung der Polsterschicht am MID-Schacht

Die lagenweise Verdichtung der Polsterschicht ist mit einem EV2 ≥ 80 MN/m² an einer Stelle je Lage nachzuweisen. Die Lastplattendruckversuche sind unbedingt vorher mit der Bau-überwachung abzustimmen.

3.6.8.1.4 Verfüllen der Baugrube

Nach der Herstellung des Schachtbauwerks ist die umliegende Baugrube mit geeignetem, verdichtungsfähigem Boden zu verfüllen und lagenweise zu verdichten. Die Verdichtung auf Planum hat einen Wert von EV2 = 10 MN/m² nachweislich zu erstellen. Der zwischengelagerte, wiedereinbaufähige Boden ist zu verwenden; darüber hinaus ist geeigneter Boden anzuliefern, einzubauen und zu verdichten.

3.6.8.2 Baugrubensicherung

Für die Baugrubensicherung ist ein Grabenverbausystem Thyssenkrupp Typ Krings KS 100 Eck (oder gleichwertig) gewählt.

Die maximale Verbautiefe des Systems reicht für die erforderliche Gründungstiefe aus.

Die Statik für den Verbau ist nachgewiesen, siehe beiliegende Unterlagen.



3.6.8.3 Wasserhaltungsmaßnahmen

Wasserhaltungsmaßnahmen können sich an allen Bauplätzen darauf beschränken:

- Niederschlagswasser mittels Schlürfpumpen abzuführen
- Oberflächenwasser von den Baugruben fernzuhalten.

3.6.8.4 Fertigteil MID-Schacht

3.6.8.4.1 Stahlbetonfertigteil

Auf Grundlage der statisch geprüften und erstellten Zeichnungen für den Fertigteilschacht ist ein Fertigteilschacht zu bestellen und einzubauen.

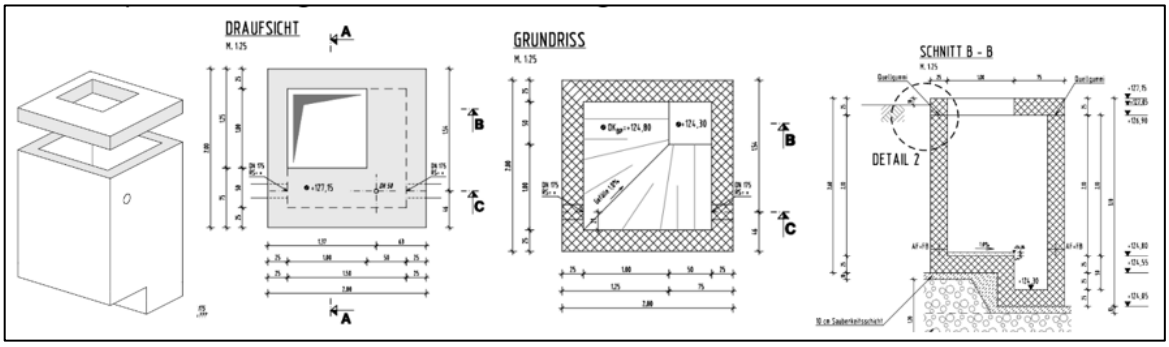


Abbildung 74: Ansichten und Schnitte MID-Schacht

3.6.8.4.2 Schachabdeckung

Die Abdeckung des MID-Schachtes wird die folgenden Eigenschaften haben:

- Korrosionsbeständiges Material / Oberfläche Tränenblech
- Flächenbündig
- Tagwasserdicht und Belastungsklasse B125.
-

3.6.9 Dokumentation Bau

Die Dokumentation wird nach Vorgabe des WVER in folgenden Arbeitsschritten hergestellt und enthält dabei folgende Unterlagen:

- Überwachungsprotokolle der Bauarbeiten gem. Betonbau- bzw. Instandsetzungsrichtlinie,
- Verdichtungsnachweise der Verfüllzone,
- Bautagebuch und Herstellung der Bestandsdokumentation.

Für die Bestandsdokumentation werden zwei Satz Ordner im Format A4 zusammengestellt. Hiervon ein Satz mit Originaldokumenten. Neben der Vorlage als Papierexemplar erfolgt die Vorlage der gesamten Bestandsdokumentation in elektronischer Form auf einer CD / DVD / USB, wobei die Dateiformate nach Vorgabe des WVER zusammengestellt werden.

3.6.10 Genehmigung zur Errichtung eines Schlammspeichers

Für die Errichtung des Schlammstapelspeichers ist keine Genehmigung erforderlich.