

# LEISTUNGSBESCHREIBUNG

## Version 3

**Erneuerung der Überschussschlammeindickung  
(MÜSE) auf dem  
Klärwerk Neustadt a. d. Weinstraße**

**Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße**



Quelle: Google Earth

**Bearbeitungsstand: 10.06.2026**

# Bestandteile

## Leistungsbeschreibung

- 0. Ausschreibungsformulare (EVM-Blätter) und weitere Vertragsbedingungen ESN  
siehe Vergabepattform**
- 1. Vorbemerkungen zum Leistungsverzeichnis**
- 2. Leistungsverzeichnis**
- 3. Anlagen mit Inhaltsverzeichnis**

Anlage	Bezeichnung	Zeichnungsnummer
1	Bauzeitenplan	Stand 03.06.2026
2.1	Abbruch Bautechnik/ Maschinenteknik Podestebene	1420-01-01.01
2.2	Abbruch Bautechnik/ Maschinenteknik Eingangsebene	1420-01-02.01
3.1	Neubau Bautechnik	1420-01-03.02
3.2	Neubau/ Aufstellungsplan Anlagentechnik Podestebene	1420-01-04.01
3.2	Neubau/ Aufstellungsplan Anlagentechnik Eingangsebene	1420-01-05.01
4	R+I-Fließschema MÜSE	1420-01-10.05
5	Rohrleitungsliste	Stand 30.04.2026
6	Verbraucher-/ Antriebs- und Messtellenliste (AML) mit Armaturen und Einbauteilen (Planer Anlagentechnik)	Stand 29.04.2026
7	Wartungsvertrag für Eindickzentrifugen	Stand 06.08.2026
8	Konfigurator	Stand 11.05.2026, Rev. 01
9.1	Antriebsliste (E-Fachplaner)	Stand 04.05.2026
9.2	Messstellenliste (E-Fachplaner)	Stand 04.05.2026
10.1	Installationsplan E-Technik	Datei: Neu6010, 13.05.26, Rev. 01 Gesamtdarstellung
10.2	Installationsplan E-Technik	Datei: Neu6010, 29.05.26, Rev. 01 nur E-Technik
11	Schaltschrankansicht	Stand 08.05.2026
12	Skizze Kabelführungssystem	
13	Bestandsplan Faulturm mit Betriebsgebäude, Grundriss – Detail mit Markierungen für Erneuerung	2056001-11-15, Stand 18.05.2010, Stand 01.02.2025

# VORBERMerkungen ZUM LEISTUNGSVERZEICHNIS

**Erneuerung der Überschussschlammeindickung  
(MÜSE) auf dem  
Klärwerk Neustadt a. d. Weinstraße**

**Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße**



Quelle: Google Earth

**Bearbeitungsstand: 08.06.2026**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Vorgehensweise zur Ausschreibung, Vergabeart und Wertung</b>	<b>11</b>
<b>1.1.1 Vertragliche Garantievereinbarungen</b>	<b>13</b>
<b>1.1.2 Zuschlags- und Wertungskriterien</b>	<b>17</b>
1.1.2.1 Eignungsnachweise und Referenzen	18
1.1.2.2 Scale-up Berechnung zur technischen Wertung der Zentrifuge	20
1.1.2.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung	21
<b>1.1.3 Inbetriebnahme/ Optimierung</b>	<b>23</b>
<b>1.1.4 Betriebsversuch zur Abnahme/ Leistungsnachweis</b>	<b>23</b>
<b>1.2 Schweißnahtprüfungen</b>	<b>26</b>
<b>2. IST - BESTAND DER MASCHINELLEN ÜBERSCHUSSSCHLAMMEINDICKUNG</b>	<b>27</b>
<b>3. DETAILBESCHREIBUNG ENTWURFS- UND AUSFÜHRUNGSPLANUNG MASCHINEN-, VERFAHREN- UND ELEKTRO-/ PROZESSTECHNIK</b>	<b>31</b>
<b>3.1 Allgemeine Anlagen-/ Verfahrensbeschreibung</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Eingangsdaten für die Planung</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Maschinentechnik/ Verfahrenstechnik Eindickanlage</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1 Eindickzentrifugen</b>	<b>39</b>
<b>3.3.2 Zulauf Zentrifugen – Beschickung</b>	<b>40</b>
<b>3.3.3 Zentratableitung</b>	<b>44</b>
<b>3.3.4 Dickschlammförderung</b>	<b>45</b>
<b>3.4 pFM-Aufbereitung</b>	<b>47</b>
<b>3.4.1 Bemessung pFMA</b>	<b>49</b>
<b>3.4.2 Rechtliche Einstufung und Anforderungen</b>	<b>52</b>
<b>3.5 Rohrleitungen</b>	<b>57</b>
<b>3.5.1 Rohrleitungen der Polymeraufbereitungsanlage (pFMA)</b>	<b>58</b>
3.5.1.1 Rohrleitungen für pFM-Handelsware	59
3.5.1.2 Rohrleitungen für pFM-Dosierlösung	59
<b>4. ELEKTROTECHNIK/ PROZESSTECHNIK</b>	<b>60</b>
<b>4.1 Grundkonzept</b>	<b>60</b>
<b>4.1.1 Globale Betrachtung</b>	<b>61</b>
<b>4.1.2 Lokale Betrachtung</b>	<b>61</b>
<b>4.2 Beschreibung der neuen Anlagenteile</b>	<b>61</b>
<b>4.3 Energieversorgung</b>	<b>63</b>
<b>4.4 Niederspannungsschaltanlagen</b>	<b>63</b>

<b>4.5</b>	<b>Automatisierungs- und Prozessleittechnik</b>	<b>64</b>
<b>4.6</b>	<b>Messtechnik</b>	<b>64</b>
<b>4.7</b>	<b>Ausführungsstandards EMSR-Technik</b>	<b>66</b>
4.7.1	NS-Schaltanlagen	66
4.7.2	Frequenzumrichter	67
<b>4.8</b>	<b>Steuerungs- und Bedienkonzept</b>	<b>67</b>
4.8.1	SPS-Hardware	70
4.8.2	SPS-Software	71
<b>4.9</b>	<b>Messtechnik</b>	<b>71</b>
<b>4.10</b>	<b>Blitzschutz/Erdung/Potenzialausgleich</b>	<b>72</b>
4.10.1	Erdungsanlage	72
4.10.2	Äußerer Blitzschutz	72
4.10.3	Blitzschutz-Potentialausgleich	72
4.10.4	Überspannungsschutz	72
<b>4.11</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>73</b>
<b>4.12</b>	<b>Sicherheitstechnik</b>	<b>73</b>
4.12.1	Brandschutz	73
4.12.2	Funktionale Sicherheit	74
<b>4.13</b>	<b>LASTENHEFT – Funktions- und Steuerbeschreibung</b>	<b>75</b>
4.13.1	Überschussschlammentnahme/ Betrieb MÜSE	76
4.13.2	Zentrifugen	82
4.13.2.1	Regelungskonzept	82
4.13.2.2	Ausfall der Messungen	87
4.13.2.3	Vorgaben - Zentrifuge	88
4.13.3	Vorgaben - Zulauf Zentrifuge	92
4.13.3.1	Beschickungspumpe	92
4.13.3.2	Durchflussmessung Beschickungspumpe	93
4.13.3.3	Feststoffmessung	94
4.13.4	Dickschlammförderung	95
4.13.5	Vorgaben - Aufbereitung polymerer Flockungsmittel	96
4.13.5.1	Leckagesonden	96
4.13.5.2	Vorgaben - pFM-Dosierlösungspumpen	97
4.13.5.3	Ansatzwasser (Trinkwasser)	98
4.13.5.4	Durchmischung HW-Vorlage	98
<b>5.</b>	<b>UMBAUKONZEPT</b>	<b>99</b>
<b>6.</b>	<b>BAUTECHNIK</b>	<b>100</b>
<b>7.</b>	<b>STATISCHE BEMESSUNGEN</b>	<b>101</b>

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



<b>8. EXPLOSIONSSCHUTZ</b>	<b>102</b>
<b>9. PROJEKTRAHMENTERMINPLAN</b>	<b>102</b>

## 1. Allgemeines

Der Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße (ESN) ist Betreiber des Klärwerks Neustadt an der Weinstraße (KW Neustadt). Auf dem KW Neustadt werden derzeit Zentrifugen des Herstellers Alfa Laval für die Überschussschlammeindickung betrieben.

Altersbedingt zeigen die Maschinen vielseitige Verschleißerscheinungen und damit ist die wirtschaftliche und technische Nutzungsdauer bereits erreicht. Damit ist eine Erneuerung der gesamten maschinen- und elektrotechnischen Anlagenkomponenten geboten.

Damit einhergehend werden auch verfahrenstechnische Optimierungsmaßnahmen umgesetzt und eine Anlage nach dem Stand der Technik errichtet.

Zur Errichtung der Neuanlage sind begleitende Abbrucharbeiten und bautechnische Anpassungen erforderlich und werden eingehend beschrieben.

Gegenstand der vorliegenden Ausschreibung ist die Lieferung, Montage und Inbetriebnahme der neuen MÜSE in der vorhandenen Maschinenhalle bestehend aus

a) Demontage und Abbrucharbeiten wie:

- Demontage der Eindickmaschinen
- Demontage der Beschickungspumpen
- Demontage der Dickschlammumpen
- Demontage der zugehörigen Rohrleitungen, Armaturen, etc.
- Abbrucharbeiten von Maschinenfundamenten, Bühnen
- Demontage von sonstigem abgängigem Bestand

b) Neuinstallationen wie:

- Installation neuer Eindickmaschinen
- Installation neuer Beschickungspumpen
- Installation neuer Dickschlammumpen
- Installation einer IBC-Station (Feeder) mit Entnahmevorrichtung auf Auffangwanne
- Installation einer 2-Kammer-Anlage als HBV-Aufbereitungsanlage (HBV: Herstellen, Behandeln, Verwenden) für polymere Flockungsmittel auf Auffangwanne
- Installation neuer pFM-Handelsware-Pumpen und pFM-Dosierpumpen
- Installation und Verlegung von Rohrleitungen innerhalb des Gebäudes bis zu den festgelegten Schnittstellen für Schlamm, polymerem Flockungsmittel und Abluft, einschließlich der Anbindung an die weiter betriebenen Bestandsaggregate

## LV Vorbemerkungen Seite 8

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



- Erneuerung der Niederspannungs-/EMSR-Anlage auf den Stand der Technik inkl. Verkabelung, Programmierung sowie PLS-Einbindung zur Visualisierung und Anlagenbedienung, sowie
- verschiedene baulichen Anpassungen an die neue Maschinen- und Verfahrenstechnik

Die Schnittstellen sind im 3D-Modell enthalten und in der Planung beschrieben.

Folgende Elemente sind nicht Bestandteil der Planung:

- Anpassungen der Gebäudetechnik  
(Heizung, Zu-/ Abluft, Krananlage, allgemeine Licht-/ Kraft-Installationen)

## Lage und Zugang zum Klärwerk

KW Neustadt an der Weinstraße

Im Altenschemel 42a, 67345 Neustadt an der Weinstraße



Abb. 1: Luftbild KW Neustadt a. d. Weinstraße – Zufahrt [Quelle: Google Earth]

Das Klärwerk liegt im Industriegebiet „Am Altenschemel“ und ist hinsichtlich der Zufahrtmöglichkeiten über die gut ausgebaute Seitenstraße – Am Altenschemel 42a – gut erreichbar.

### Vorhandene Anlagen im Baustellenbereich

Die maßgebenden Anlagen/ Baustellenbereiche der Maßnahmen sind nachfolgend im Abb. 1 gekennzeichnet.

Für den Leistungsumfang sind im Wesentlichen folgende Bauwerke bzw. Anlagen von Bedeutung:

- Bestehende Maschinenhalle, siehe Markierung **X**
- Die für die Eindickung notwendige mobile Eindickanlage ist bereits vorhanden und vor der Halle aufgestellt, siehe Markierung **O**.

- Als Materiallagerplatz, Stellplatz für Sozial- und Materialcontainer (Lagerflächen für alle Gewerke und Ausschreibungen, Bau-, Maschinen- und Elektrotechnik) werden auf dem KW verschiedene Flächen zur Verfügung gestellt. Die Abstimmung erfolgt im Rahmen der Projektanlaufbesprechung (PAB).

In Abstimmung mit der ESN sind die Sozial-, Material- und Lagerflächen auf deren Notwendigkeit zu prüfen und in einem Baustellenplan nach Anzahl (Container) und Flächenbedarf zu fixieren.

Auskünfte zu Fragen der örtlichen Gegebenheiten und Besonderheiten können bei der ESN eingeholt werden:

**Tabelle 1:**  
**Ansprechpartner KW Neustadt an der Weinstraße**

Name	Betreiber	Funktion	Telefonnr.	Mail
Herr Klingelhöfer	Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße (ESN)	Abteilungslei- tung Abwas- serwirtschaft	06321 8558250	wolfram.klingelhoef er@esn-nw.de
Frau Teubner		Projektleiterin	06321 8558252	katja.Teubner @esn-nw.de
Herr Marschall		Betriebsver- antwortlicher	06321 8558540	christoph.marschall @esn-nw.de

Sämtliche Planungsunterlagen sind erst dem Planungsbüro und anschließend ESN zur Sichtung, Prüfung und Freigabe vorzulegen! Die Prüfungszeiten durch den Planer sind im Bauzeitenplan zu berücksichtigen.

## 1.1 Vorgehensweise zur Ausschreibung, Vergabeart und Wertung

Das Projekt wird nach aktueller VOB 2019/ 2023 bearbeitet. Der Leistungsumfang für die Maschinentechnik (MT), Verfahrenstechnik (VT) sowie für die Prozesstechnik/ Elektrotechnik (PT) wird in **einer** Vergabeeinheit (VE) ausgeschrieben.

### **Ausschreibungsart/ Bekanntmachung:**

Öffentliche Ausschreibung nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB).

Die folgenden Vertragsbedingungen werden im Falle eines Auftrags Vertragsbestandteil nach VOB und gelten nacheinander:

- Auftragsschreiben
- Beschreibung der Leistung einschl. Vorbemerkungen und Zeichnungen
- Zusätzliche/ Besondere Vertragsbedingungen

### **Schlammabholung**

Zu Beginn der Angebotsbearbeitung kann der Bieter Laborversuche mit dem Überschussschlamm KW Neustadt an der Weinstraße zur Feststellung der Eindickeigenschaften und als Basis für die Abgabe der wertungsrelevanten Garantiewerte (siehe Abschnitt 1.1.1) durch den Hersteller der angebotenen Zentrifuge durchführen lassen.

Hierfür werden an einem Termin Schlammproben zur Abholung auf der KA Neustadt an der Weinstraße zur Verfügung gestellt. Ein Ausweichtermin ist nicht vorgesehen.

Die gewünschten Schlammengen werden dem Bieter kostenlos zur Verfügung gestellt. Alle Kosten für Laborversuche (Probentransport, Labormaterialien, pFM, Einschaltung Fremdlabor etc.) gehen zu Lasten des Bieters.

Es wird von folgenden Probenmengen ausgegangen:

Überschussschlamm: 10 Liter

Eine Besichtigung der Örtlichkeiten ist möglich und empfohlen.

Die Schlammabholung und der Besichtigungswunsch sind bei dem Betriebspersonal KW Neustadt anzukündigen.

<b>Schlammabholung</b>	
Kläranlage	KA Neustadt an der Weinstraße
Adresse	Im Altenschemel 42a 67435 Neustadt an der Weinstraße
Stichwort	Schlammabholung Ersatzbeschaffung MÜSE
Ansprechpartner	<b>Anmeldung bis zum 29.06.2026</b> vor Probenabholung bei Herrn Marschall Tel.: +49 6321 8558540 Mail: christoph.marschall@esn-nw.de
Schlammproben	<b>Überschussschlamm Zulauf Eindickung</b> Anschluss mobile Eindickung (ohne pFM)
Termin	<b>Dienstag, 30.06.2026</b>

### **Garantiewerte**

Die **verfahrenstechnischen Garantiewerte** (Details siehe Abschnitt 1.1.1, Tabelle 2) gelten bis zum Abschluss des Leistungsnachweises und zur Abnahme der im Leistungsnachweis nachgewiesenen Ergebnisse (Details siehe Abschnitt 1.1.4).

Hierzu findet nach der Inbetriebnahme/ Optimierung der Eindickanlage (Details siehe Abschnitt 1.1.3) durch den AN ein formeller, einwöchiger Leistungsnachweis durch den AG und ein eintägiger Leistungsnachweis durch einen Gutachter statt (Details siehe Abschnitt 1.1.4).

Kann die garantierte Leistung nicht erfolgreich nachgewiesen werden, wird nach der Nachbesserung ein weiterer Leistungsnachweis durchgeführt. Die Kosten des Leistungsnachweises gehen zu Lasten des AN.

### **Plausibilitätsprüfung der Bieterangaben durch Gutachter**

Die Bieterangaben für die Wirtschaftlichkeitsberechnung (wie z.B. die verfahrenstechnischen Garantiewerte, Details siehe Abschnitt 1.1.2.3) werden im Rahmen der Angebotswertung auf Plausibilität geprüft und ggf. in einer technischen Klarstellung diskutiert. Fehlende Angaben können zum Ausschluss nach VOB führen.

Dazu werden zu Beginn der Angebotsbearbeitung Schlammkennwerte durch das Labor Denkert bestimmt. Die dokumentierten Schlammigenschaften gelten als Basis für die Leistung der Eindickmaschine nach Inbetriebnahme. Die vom Bieter abgegebenen Garantiewerte werden unter Berücksichtigung der Schlammprobe während der Ausschreibung bewertet.

### **Angebotsbewertung:**

#### **Prüfung der Eignungskriterien und Maschinengröße sowie Wirtschaftlichkeitsberechnung**

(Details siehe Abschnitt 1.1.2)

Wenn alle Eignungsnachweise und Referenzen (siehe Abschnitt 1.1.2.1), sowie die technische Bewertung der Maschinengröße (siehe Abschnitt 1.1.2.2) erfüllt werden können, wird der Zuschlag auf das wirtschaftlichste Angebot erteilt.

Der Zuschlag wird dabei über die Wirtschaftlichkeitsberechnung nach der KVR – Methode berechnet (siehe Abschnitt 1.1.2.3).

### **1.1.1 Vertragliche Garantievereinbarungen**

Im Leistungsverzeichnis **Titel Garantiewerte** hat der Bieter für den Überschussschlamm KW Neustadt vorgegebene verfahrenstechnische Garantiewerte (Durchsatzmenge im Normalbetrieb, maximale Durchsatzmenge, Feststoffkonzentration im Dickschlamm-Austrag) zu erfüllen und auf Basis der Auslegungsdaten und der beiliegenden schlammspezifischen Kennwerte weitere verfahrenstechnische Garantiewerte (spez. polymeren Flockungsmittelverbrauch) und maschinentechnische Garantiewerte (Verschleißangaben) einzutragen.

**Der Bieter bzw. wenn abweichend vom Bieter, speziell der Hersteller der angebotenen Eindickzentrifugen garantiert die Einhaltung der vorgegebenen und benannten Werte. Die verfahrenstechnischen Garantiewerte gelten bis zum Abschluss des Leistungsnachweises und Abnahme der im Leistungsnachweis nachgewiesenen Ergebnisse. Der Leistungsnachweis erfolgt zum Ende der Projektumsetzung vor der VOB-konformen Abnahme.**

Dem Angebot muss vom **Zentrifugenhersteller** (wenn abweichend vom Bieter) eine unterschriebene und gestempelte Bestätigung der im Untertitel „Eindickmaschine, Ausführungsbeschreibung Garantiewerte“ eingetragenen Daten beigefügt werden. Hierfür ist eine eingescannte Kopie der „Ausführungsbeschreibung Garantiewerte“ (siehe Leistungsverzeichnis, VE 01, Titel 1 „Maschinentechnik“, Untertitel 1 „Eindickmaschinen“, Ausführungsbeschreibung 1 „Garantiewerte“) mit Unterschrift und Firmenstempel ausreichend. Bei den Garantiewerten handelt es sich um einen selbstständigen Garantievertrag gemäß §§ 133, 443 BGB.

Die **maschinentechnischen Garantiewerte** gelten für den Gewährleistungszeitraum der Eindickzentrifugen (4 Jahre mit Wartungsvertrag) ab dem Zeitpunkt der Abnahme. Zur Verlängerung des Gewährleistungszeitraumes wird ein Wartungsvertrag mit dem Maschinenhersteller abgeschlossen.

Es ist zulässig und erwünscht, dass der Bieter/ Maschinenhersteller vor Abgabe des Angebotes die Örtlichkeiten sichtet und Laborversuche mit dem Überschussschlamm zur Abgabe der Garantiewerte durchführt. Hierzu muss sich der Bieter mit dem Betrieb KW Neustadt in Verbindung setzen.

**Tabelle 2: Verfahrenstechnische Garantiewerte, Vorgaben und Bieterangaben im Leistungsverzeichnis**

Schlammart		Überschussschlamm (ÜS) aus dem Rücklaufschlammkreislauf	
		Normalbetrieb/ Mittlerer Betrieb	Max-Betrieb
Trockensubstanzkonzentration $C_{TS,ÜS}$ (Betriebsbereich: 4 – 10 g/l)	gTS/l	6,3	10
<b>Durchsatzmenge Q</b> (Schlamm ohne pFM-Dosierlösung (0,1%WS)) <b>zum Nachweis der Garantiewerte</b> <b>Trockenrückstand Dickschlamm,</b> <b>spez. pFM-Verbrauch</b> (Betriebsbereich: 10 - 30 m³/h)	m³/h	20	30
Feststofffracht (Betriebsbereich: 140 – 210 kgTS/h)	kgTS/h	rd. 140	210
<b>Trockenrückstand Dickschlamm-Austrag</b> <b>TR<sub>DS</sub></b>	%	≥ 6 (Vorgabe)	
<b>spez. pFM-Verbrauch</b>	kgWS/ MgTS	<b>Bieterangabe</b> (Leistungsverzeichnis)	
<b>Abscheidegrad</b> <b>mit Schmutzwasserrückführung</b>	%	≥ 98 (Vorgabe)	≥ 95 (Vorgabe)
<b>spez. Stromverbrauch</b> <b>- Mengenbezogen</b> bei QSchlamm = 20 m³/h, $C_{TS,ÜS} = 6 \text{ g/l} \pm 2 \text{ g/l}$ , pFM-Dosierlösung 0,1% WS, Schleuderziffer gemäß Einstellung für übrige Garantiewerte (ca. 1.000 – 2.000*g, ≤ 2.500*g), spez. pFM-Verbrauch ≤ Garantiewert Bieterangabe	kWh/m³	<b>Bieterangabe</b> (Leistungsverzeichnis)	

**Tabelle 3: Maschinentechnische Garantiewerte und Angaben zur Lieferdauer, Bieterangaben im Leistungsverzeichnis**

Schlammart		Überschussschlamm (ÜS) aus dem Rücklaufschlammkreislauf/
Reaktionszeit Hersteller Eindickmaschine	h	Bieterangabe (Leistungsverzeichnis)
Reaktionszeit Montagefirma/ Anlagenbau	h	Bieterangabe (Leistungsverzeichnis)
Standzeit Getriebe	Betriebs-h	Bieterangabe (Leistungsverzeichnis)
Verschleiß Schnecke  - Verschleiß am Durchmesser - Standzeit bis zum angegebenen Verschleiß	mm Betriebs-h	Bieterangaben (Leistungsverzeichnis)
Garantierte maximale Lieferdauer Eindickzentrifugen nach Projektanlaufbesprechung	Wochen	Bieterangabe (Leistungsverzeichnis)

**Begriffserläuterungen nach DWA-Arbeitsbericht „Nomenklatur für Feststoffkennwerte“:**

**Trockenmasse** [Abkürzung: TM, Formelzeichen:  $m_{TM}$  (g TM, kg TM)]

die nach dem festgelegten Trocknungsverfahren erhaltene Masse an fester Substanz. Sie wird in Gramm oder Kilogramm angegeben. (DIN EN 12880:2001)

*Anmerkung 1:*

*Die Trockenmasse enthält die in der Originalprobe gelösten nicht flüchtigen Stoffe.*

*Anmerkung 2:*

*Die Bezeichnung in zitierten Bildern und Angaben aus Literaturstellen behalten die ursprünglichen Einheiten bei.*

**Trockenrückstand** [Abkürzung: TR, Formelzeichen:  $TR$  (%)]

Massenanteil einer Probe, der zurückbleibt, wenn die Probe unter festgelegten Bedingungen einem Trocknungsvorgang bei 105 °C unterzogen wird. (DIN EN 15934:2012-11)

*Anmerkung 1:*

*Der Trockenrückstand ist als Bezugs- und Vergleichsgröße im Trockenschrank bei (105 °C +/- 5) °C zu bestimmen, Bestimmung nach DIN EN 15934:2012-11.*

*Anmerkung 2:*

*Die Angabe des Trockenrückstandes sollte in Prozent erfolgen. Angaben in g/kg sind korrekt, führen aber erfahrungsgemäß leicht zu Verwechslungen mit anderen Feststoffbegriffen.*

### **Trockensubstanz** [Abkürzung: TS, Formelzeichen: $m_{TS}$ (g TS, kgTS)]

Nach Filtration und Abdampfung verbleibende Masse (g oder kg), d. h. einschließlich nur eines geringen Teils der gelösten Stoffe, die in der Probe enthalten waren und nicht flüchtig sind.

(DWA-M 350:2014, DWA-M 366:2013, DWA-M 386:2011, DWA-M 383:2019)

#### *Anmerkung 1:*

*Bei der Trockensubstanzbestimmung werden je nach Probe unterschiedliche Filtermaterialien und Porenweiten eingesetzt, wodurch Messergebnisse maßgeblich beeinflusst werden. Eine Kennzeichnung der Porenweite ist wichtig und anzugeben, um die Ergebnisse entsprechend auswerten zu können. (z.B.  $C_{TS-0,45\mu m, Zulaut}$ )*

#### *Anmerkung 2:*

*Die hier für den Bereich der Schlammbehandlung beschriebene Trockensubstanz unterscheidet sich von dem in der Abwasserbehandlung üblichen Kennwert „Abfiltrierbare Stoffe“ (AFS), weil für dessen Bestimmung andere Filtermaterialien, z. B. Glasfaserfilter, eingesetzt werden, während bei der Bestimmung der Trockensubstanz von Schlämmen die Verwendung von sog. „Schwarzbandfiltern“ üblich ist (siehe unten).*

#### *Anmerkung 3:*

*Der Begriff der Trockensubstanz ist in der internationalen Normung bisher nicht definiert. Definitionen auf nationaler Ebene (DIN 38414-2) sind zurückgezogen. Es wird angestrebt, künftig obige Definition in der Normung zu etablieren.*

### **Trockensubstanzkonzentration** [Abkürzung: $C_{TS}$ , Formelzeichen: $C_{TS}$ (kg TS/m<sup>3</sup> oder g TS/l)]

Die Trockensubstanzkonzentration ist der Quotient aus der Trockensubstanz  $m_{TS}$  und dem Volumen der Originalprobe. (DWA-M 383:2019)

#### *Anmerkung 1:*

*Bei der Bestimmung der Trockensubstanzkonzentration  $C_{TS}$  nach DIN 38414-10 Beiblatt 1:2005 der abfiltrierten Probe ist ein Papierfilter (schnell filtrierend, ca. 6 s bis 12 s Filtriergeschwindigkeit gemäß DIN 53137:1977, informelle Bezeichnung „Black Ribbon“ oder „Schwarzbandfilter“) zu verwenden. DIN 38414-10 wurde im Rahmen der Harmonisierung der nationalen und europäischen Normen zurückgezogen. DIN EN 12880:2001 beschreibt heute die Bestimmung des Trockenrückstands und des Wassergehalts; die Bestimmung der Trockensubstanzkonzentration ist jedoch dort nicht beschrieben, sodass zunächst weiterhin das Beiblatt 1 zu DIN 38414-10:2005 für die Bestimmung eingesetzt wird.*

#### *Anmerkung 2:*

*Analog zur Trockensubstanz ist auch die Trockensubstanzkonzentration bisher international noch nicht definiert.*

### **Analysenverfahren:**

*bei Schlämmen mit niedrigem Trockensubstanzkonzentration  $\leq 15$  gTS/l:*

Trockensubstanzkonzentration Dünnschlamm	Analyse nach DIN 38414-10 Beiblatt 1:2005
$C_{TS, Schlammart}$ (gTS/l)	an der abfiltrierten Probe (Einsatz Papierfilter, schnell filtrierend, ca. 6 s bis 12 s Filtriergeschwindigkeit gemäß DIN 53137:1977, informelle Bezeichnung „Black Ribbon“ oder „Schwarzbandfilter“)

*bei Schlämmen mit hoher Trockensubstanzkonzentration/ hohem Trockenrückstand  $TR > 1,5$  %:*

---

<b>Trockenrückstand Klärschlamm TR (%)</b>	Analyse nach DIN EN 15934:2012-11 an der Gesamtschlammprobe
<b>Zentrat/ Filtrat Trockensubstanzkonzentration C<sub>TS,Zentrat</sub> (gTS/l)</b>	Analyse nach DIN 38414-10 Beiblatt 1:2005 (s. o.)
<b>Dickstoff-Austrag Trockenrückstand TR<sub>entw</sub> (%)</b>	Analyse nach DIN EN 15934:2012-11 an der Gesamtschlammprobe

## 1.1.2 Zuschlags- und Wertungskriterien

Für das Maschinensystem Zentrifuge sind keine Nebenangebote auch bei Abgabe eines Hauptangebotes zugelassen.

Sonstige Nebenangebote sind nur bei Abgabe des Hauptangebotes zulässig und müssen vom Bieter im Anschreiben zum Angebot ausführlich beschrieben werden mit Erläuterung der besonderen Merkmale für die fachgerechte Wertung. Des Weiteren ist die Erfüllung der geforderten hohen technischen und qualitativen Anforderungen durch ein im Nebenangebot beschriebenes Verfahren detailliert zu erläutern. Die Vergleichbarkeit des Nebenangebotes mit der Hauptausführung ist vom Bieter durch den lückenlosen Nachweis der Einhaltung der nachfolgend und in den Positionen definierten Mindestanforderungen sicherzustellen. Die hierfür notwendigen technischen Daten müssen mit dem Angebot eingereicht werden. Zudem sind z. B. bei alternativen Fabrikatsangeboten die entsprechenden Positionen mit allen Bietertextergänzungen für das Nebenangebot abzugeben.

Die Vergleichbarkeit des Nebenangebotes mit der Hauptausführung ist vom Bieter durch den lückenlosen Nachweis der Einhaltung der nachfolgend definierten Mindestanforderungen sicherzustellen.

Gemäß VOB/A §7 Abs.2 Nr.1 bzw. §7a „Technische Spezifikationen“ wird in den Positionen immer auch eine Bezugnahme auf technische Spezifikationen zugelassen, die den ausgeschriebenen Spezifikationen gleichwertig sind. Daher wird bei entsprechenden LV-Positionen auf die Benennung des Zusatzes „oder gleichwertig“ bei Herstellervorgaben verzichtet.

Wenn in einzelnen Positionen der Leistungsbeschreibung ein Fabrikat anzugeben ist, dann darf hier durch den Bieter nicht die Angabe "oder gleichwertig" eingetragen werden. Die Fabrikatsauswahl ist ein Vertragsbestandteil und ist somit eindeutig durch den Bieter festzulegen. Alternativen können als Nebenangebot abgegeben werden. Die angegebenen Fabrikate werden in Hinblick auf die technischen Mindestanforderungen (siehe technische Vorbemerkungen, Positionsbeschreibung) geprüft, da diese ein Ausschlusskriterium darstellen.

**Der Bieter hat die Unterlagen und Eignungsnachweise vorzulegen, die im Firmenanschreiben und in der Bekanntmachung genannt sind.**

### 1.1.2.1 Eignungsnachweise und Referenzen

#### Dem Angebot ist beizufügen:

- **Verpflichtungserklärung** zur Durchführung aller Leistungstests und Optimierungsmaßnahmen durch den Zentrifugenhersteller. Garantievereinbarungen der Leistungsdaten (Austragsfeststoffkonzentration, polymerer Flockungsmittelverbrauch etc.) ausschließlich durch den Zentrifugenhersteller.
- **Pumpenkennlinien** unter Eintragung der Anlagenkennlinien mit Betriebspunkten und Maßblätter für alle angebotenen Pumpentypen.
- **Vertragsreifer Wartungsvertrag** für die Zentrifuge gemäß Ausschreibung, Anlage 7, mit vollständiger Liste der Verschleißteile mit Ersatzteil-Preisen mit Benennung der Wartungsintervalle und Wartungskosten sowie Benennung der Kosten für ausgewählte Maschinenteile.
- **Garantievereinbarung:** Eine unterschriebene und gestempelte Bestätigung vom Zentrifugenhersteller der als Garantievereinbarung eingetragenen Daten. Hierfür ist eine eingescannte Kopie der Ausführungsbeschreibung „A0001“ mit Unterschrift und Firmenstempel ausreichend.
- **Nachunternehmer:** Damit die Eignung von Nachunternehmern bewertet werden kann, müssen die Nachunternehmer verbindlich benannt werden (Verzeichnis der Nachunternehmerleistungen mit Namen der Unternehmen), inkl. Vorlage der entsprechenden **Verpflichtungserklärungen**.
- **Anforderungen an den Bieter:**
  - Unternehmensumsatz ≥ 3 Mio €/a  
in den letzten 3 Geschäftsjahren,
  - Mitarbeiteranzahl gesamt ≥ 10
  - Projektleiterqualifikation
    - Firmenzugehörigkeit ≥ 3 a
    - Berufserfahrung ≥ 10 a
    - Projektleitung in einer der genannten Referenzen
  - Firmenqualifikationen
    - Schweißzertifizierung nach EN ISO 9606-1 gemäß EN 1090/ DIN EN ISO 3834
    - Weiterführung der Ausführungsplanung im 3D-Modell (ifc)
  - Referenzen Bieter
    - für Eindick- und Entwässerungszentrifugenanlagen auf Kläranlagen mit Umbau im laufenden Betrieb
      - KA-Größe > 30.000 EW
      - Auftragssumme > 500.000 € brutto
      - Anzahl Referenzen in den letzten 5 Jahren 5
  - Referenz Nachunternehmer Elektrotechnik (Titel 6 EMSR-Technik MÜSE)  
nur bei Ausführung dieser Leistungen durch einen Nachunternehmer

Anzahl Referenzen: 1  
Leistungsinhalt:  
Niederspannungsschaltanlage mit Installation inkl. Automatisierungstechnik,  
Steuerung und Software für Eindickung oder Entwässerung auf  
einer kommunalen Kläranlage

**Detailanforderungen an Referenzen:**

Die geforderten Informationen sind dem Angebot in einem separaten Referenzschreiben beizulegen mit Angabe der Ansprechpartner inkl. Telefonnummer.

**Hinweis 1:**

Alle geforderten Erklärungen und Nachweise sind Grundvoraussetzungen zur Angebotswertung. Erfüllen die Bieter nicht die Anforderungen, wird das Angebot nicht zur weiteren Wertung zugelassen!

**Hinweis 2:**

Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine sehr detaillierte 3D-Modellierung der Gesamtanlage mit dem Planungsmodell C4E, Fa. Flottweg erfolgt. Die Platzverhältnisse sind durch die Hallengeometrie beengt und speziell. Die vorgesehene Aufstellung ist hinsichtlich Zugänglichkeit und Durchgängigkeit auf Podestebene und im Erdgeschoss optimiert. Die Aufstellrichtung der Zentrifugen ist vorgegeben. Der Lastschwerpunkt der Trommel liegt unter der vorhandenen Kranachse. Alternative Zentrifugenmodelle müssen diese Aufstellungsrandbedingungen erfüllen.

Das anzubietende Zentrifugenmodell ist unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen zu wählen. Bei deutlichen Abweichungen von der Ausführungsplanung (Größe der gewählten Zentrifuge mit den Abmessungen  $L \times B \times H = 3,7 \times 1,2 \times 1,2$  m (zzgl. Untergestell)) ist mit dem Angebot die Gleichwertigkeit des Aggregates sowie mit entsprechenden Aufstellungsskizzen die generelle Machbarkeit und die Gleichwertigkeit mit der bisherigen Aufstellung bis hin zu den Auswirkungen auf die peripheren Anlagen und Leitungen nachzuweisen. Die aus der möglichen Anpassung entstehenden Kosten sind in das Angebot einzukalkulieren.

### 1.1.2.2 Scale-up Berechnung zur technischen Wertung der Zentrifuge

Im Leistungsverzeichnis werden weitere besondere maschinenspezifische Kenngrößen zur Beurteilung der Maschinengröße und Leistungsfähigkeit abgefragt, die in einer technischen Wertung in Hinblick auf eine optimale Verfahrenstechnik und Maschinenteknik mit dem Ziel eines wirtschaftlichen Betriebes der Eindickanlage im besonderen Maß berücksichtigt werden.

Es wird geprüft, ob die angebotene Maschinengröße folgenden Vorgaben genügt:

1. Trommelinnendurchmesser  $d_{Ti} \geq 420 \text{ mm}$
2. g-Volume  $\geq 290 \text{ m}^3$   
bei einer Schleuderziffer  $z \leq 2.500xg$
3. Ausführung mit Stauscheibe
4. Antriebsart Trommel und Austragsschnecke: elektrisch mit Frequenzumformer

Die Eingangsgrößen in die scale-up Berechnung, die ermittelten Rechenwerte (gelb hinterlegt) und die Bewertungskriterien (grün hinterlegt) werden in nachfolgender Tabelle 4 offengelegt.

Tabelle 4: Technische Bewertung Maschinengröße

Betriebsgrößen Entwässerungszentrifuge		Bieter Zentrifuge	
<b>Eingangswerte</b>			
<b>Trommel-Durchmesser innen</b> $d_{Ti}$	<b>mm</b>		Bieterangabe <b><math>\geq 420</math></b>
Zylindrische Trommellänge	$L_Z$	m	Bieterangabe
Austragsdurchmesser	$d_{Aus}$	m	Bieterangabe
Konuswinkel		°	Bieterangabe
Trommeldrehzahl Betrieb	n	UpM	Bieterangabe
Schneckendrehmoment Betrieb		Nm	Bieterangabe
Stauscheibe		-	Bieterangabe
<b>Rechenwerte</b>			
<b>Schleuderziffer Betrieb</b> z	<b>* g</b>		$d_{Ti} / 1.000 \times n^2 / 1.800$ <b><math>\leq 2.500</math></b>
Zylindrisches Klärvolumen	$V_Z$	$\text{m}^3$	$\pi \times (d_{Ti}^2 - d_{Aus}^2) / 4 \times L_Z$
<b>äquivalentes Klärvolumen</b> <b>ÄQV</b> <b>g-Volume</b>	<b><math>\text{m}^3</math></b>		$V_Z \times z$ <b><math>\geq 290</math></b>

### 1.1.2.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung

In der Wirtschaftlichkeitsberechnung werden die spezifischen Jahreskosten unter Berücksichtigung der örtlichen Schlammfrachten und der geplanten Betriebszeit, der Investitionskosten und der Betriebskosten aus den Garantiewerten (Austragsfeststoffkonzentration, spez. Flockungsmittelverbrauch und Energieverbrauch) berechnet und bewertet.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird nach der KVR-Methode durchgeführt.

Die Eingangsdaten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

**Tabelle 5: Kostenfaktoren zur Wirtschaftlichkeitsberechnung**

<b>ÜSS-Eindickung</b>		
Anzahl der Zentrifugen	Stck.	1
Ø Betriebszeit pro Tag (Mittelwert)	h/Bd	24
Betriebstage pro Woche	Bd/w	7
Betriebswochen pro Jahr	Bw/h	52
Ø Schlammdurchsatzmenge	m³/h	20
Ø Tages-Menge	m³/d	24*20 = 480
Ø Jahres-Menge	m³/a	365 d * 480 m³/d = 175.200
Ø ÜSS-Trockensubstanz TS <sub>ÜSS</sub>	%	0,7
Jahres – Feststofffracht B <sub>a,TS</sub> ÜSS	Mg TM/a	<b>175.200 m³ * 6,3 kgTM/ m³ = 1.104</b>
<b>BETRIEBSMITTELKOSTEN</b>		
Stromkosten netto	€ / kWh	<b>0,40</b>
Flockungsmittelkosten netto	€ / kg pFM-WS	<b>6,00</b>
Wirksubstanz	%	<b>48</b>
pFM-Ansatzwasser (Trinkwasser)	€/m³	<b>2,00</b>
<b>NUTZUNGSZEITRAUM</b>		
Maschinenteknik	Jahre	<b>10</b>
<b>ZINSSATZ UND PREISSTEIGERUNG</b>		
Realzins	%	<b>3,0</b>
Preissteigerung (Wartung, pFM)	%	<b>4,0</b>
Preissteigerung (Strom)	%	<b>3,0</b>

**Tabelle 6: Eingangsgrößen Wirtschaftlichkeitsberechnung, Bieterangaben**

Investitionskosten	€	Gesamtangebot/ Bieterangabe
<b>Wartungskosten Zentrifuge (jährlich)</b>  Berechnung für 10 Jahre: nachfolgende Summe / 10 a  7 x Kosten für UVV-Wartung im Betriebszustand 3 x Kosten für UVV-Wartung im zerlegten Zustand 3 x Austausch Schneckenlager inkl. Dichtungen 3 x Austausch Hauptlager inkl. Dichtungen 1 x Austausch Austragsbuchsen Schnecke 1 x Austausch Austragsbuchsen Trommel 1 x Aufarbeitung Schnecke Austausch Getriebe Schneckenantrieb gemäß Angabe Standzeit	€	Berechnung aus Bieterangaben Eintrag für 1 Zentrifuge in LV: 2. Ergänzung zu Pos. 1.1.0010  Bieterangabe Bieterangabe Bieterangabe Bieterangabe Bieterangabe Bieterangabe Bieterangabe
<b>spez. Flockungsmittelverbrauch</b> (bezogen auf polymere Wirksubstanz)  Garantiewert	kgWS/ MgTM	Bieterangabe Eintrag in LV: Titel 1.1 „Garantiewerte“
<b>Kosten Ansatzwasser</b> (bezogen auf 0,1 %WS)	m³/a	Rechenwert gemäß Garantiewert spez. pFM-Verbrauch
<b>spez. Stromverbrauch</b>  Garantiewert	kWh/m³	Bieterangabe Eintrag in LV: Titel 1.1 „Garantiewerte“
<b>Betriebsstunden je Zentrifuge bezgl. Verschleiß</b>	h/a	$0,5 * 24 \text{ h/d} * 7 \text{ d/W} * 52 \text{ W/a}$ =4.368

**Hinweis:**

Die Bieterangaben für die Wirtschaftlichkeitsberechnung werden im Rahmen der Angebotswertung auf Plausibilität geprüft und ggf. in der technischen Klarstellung diskutiert. Fehlende Angaben können zum Ausschluss nach VOB führen.

Die Wertungstabelle liegt der Ausführungsplanung in Anlage 3 bei.

### 1.1.3 Inbetriebnahme/ Optimierung

**Nach Installation und Inbetriebnahme der Eindickzentrifugen muss der Auftragnehmer eine bis zu ca. 10 werktägige Optimierung der Gesamtanlage Eindickung durchführen.**

Für die **Optimierung der Eindickzentrifugen** ist ein erfahrener Inbetriebnahmeingenieur oder Maschinentechniker/ Versuchstechniker **des Zentrifugenherstellers** einzusetzen. Die Zielsetzung besteht darin, alle Lastfälle und Betriebskombinationen im Dauerbetrieb zu testen und zu optimieren. Es sind vom Zentrifugenhersteller geeignete pFM-Produkte zu ermitteln. Die im Optimierungsbetrieb erreichten Ergebnisse in Abhängigkeit der erprobten maschinentechnischen Variablen (z.B. Durchsatzmengen, Trommeldrehzahl/ g-Zahl, Flockungsmittelmengen, -art, -konzentration) und die Empfehlungen für einen optimierten Betrieb im Hinblick auf den spez. pFM-Verbrauch Betriebsstabilität und Abscheidegrad sind in einem **Bericht vom Zentrifugenhersteller** zusammengefasst vorzulegen.

Nach Vorlage und Prüfung des Optimierungsberichts und der Einweisungs- und Schulungsbestätigung des Betriebspersonales im Umgang mit den Zentrifugen übernimmt der Klärwerksbetrieb die Eindickmaschinen für einen Probetrieb über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen. Erst nach Abschluss des Probetriebs und Feststellung eines störungsfreien Dauerbetriebs kann der Abnahme beantragt werden. Als Voraussetzung für die Abnahme wird ein Leistungsnachweis durchgeführt, siehe Abschnitt 1.1.4.

### 1.1.4 Betriebsversuch zur Abnahme/ Leistungsnachweis

Nach dem erfolgreichen Probetrieb wird ein 5-tägiger Leistungsnachweis durchgeführt. Während des Leistungsnachweises wird die Gesamtanlage vom Betriebspersonal bedient. Dem AN/ Zentrifugenhersteller ist es freigestellt, einen erfahrenen Inbetriebnahmeingenieur oder Maschinentechniker zur Beratung und Beobachtung beizustellen.

#### **Leistungsnachweis der Eindickzentrifugen**

Während des Leistungsnachweises werden die Zentrifugen (täglich abwechselnd eine Zentrifuge) überwiegend entsprechend der Optimierung durch den AN mittels Durchsatzmengenvorgabe für die garantierte Durchsatzmenge und einer frachtabhängigen Regelung der pFM-Dosierung für eine konstante spez. pFM-Zugabe betrieben.

Innerhalb von 5 Arbeitstagen (AT) erfolgen wiederholte Probenentnahmen durch den Betrieb/ Labor des Klärwerks zur Überprüfung der vertraglich vereinbarten Garantiewerte (siehe Abschnitt 1.1.1). Hierbei werden an jedem AT zwei (2) Stichproben vom Zulauf der betriebenen Maschine, Austrag und Zentrat entnommen und vom Betrieb/ Labor auf die Parameter Trockensubstanzkonzentration  $C_{TS}$  bzw. Trockenrückstand TR analysiert und die Maschinen-Parameter aufgenommen.

Zusätzlich wird an einem der 5 AT ein eintägiger Leistungsnachweis durch einen externen Gutachter (Labor Denkert) durchgeführt. Folgende Probenahmen werden vom Zulauf, Zentrat und Austrag durchgeführt und auf die Feststoffkonzentration analysiert (Analyseverfahren gemäß Abschnitt 1.1.1):

1. 3 Stichproben an der betriebenen Maschine im Abstand von ca. 1 Stunde für die garantierte Durchsatzmenge  
 $Q_{\text{Bemessung}} = \text{rd. } 20 \text{ m}^3/\text{h}$   
Bei der zweiten Probe werden die Schlammkennwerte im Hinblick auf die vergleichende Beurteilung der Schlammeigenschaften bestimmt und ausgewertet.
2. 1 Stichprobe an der betriebenen Maschine mit Vorgabe der max. Dauerbelastung:  
Durchsatzmenge  $Q_{\text{max}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
3. 1 Stichprobe an der betriebenen Maschine mit Vorgabe der Grenzbelastung:  
Durchsatzmenge  $Q_{\text{max}} = > 30 \text{ m}^3/\text{h}$  (max.  $35 \text{ m}^3/\text{h}$ ) in Abhängigkeit der Maschinengröße

### **Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Eindickzentrifugen**

Aus den vorliegenden Einzelergebnissen wird der Mittelwert berechnet, der für die Garantiewerte Durchsatzmenge/ Feststofffracht, Trockenrückstand Dickschlamm-Austrag, Abscheidegrad, spez. pFM-Verbrauch und mengenbezogener Stromverbrauch Zentrifuge erfüllt werden muss.

Wenn die Garantiewerte Trockenrückstand Dickschlamm-Austrag und/ oder spez. pFM-Verbrauch nicht erfüllt werden, werden die Schlammkennwerte aus dem Leistungsnachweis geprüft und die Eindickleistung mit den Prognosewerten verglichen. Der Auftraggeber erteilt die verfahrenstechnische Abnahme, wenn die Leistungsprognose erfüllt wird. Die Garantiewerte Abscheidegrad und spez. Stromverbrauch müssen unabhängig von den Schlammeindickeigenschaften erfüllt werden.

Ansonsten erhält der AN die Gelegenheit, innerhalb von 8 Wochen Nachbesserungen durchzuführen. Danach erfolgt ein weiterer Leistungsnachweis nach der o. a. Vorgehensweise. Das Honorar für den Gutachter ist dann ohne Mehrkosten für den AG vom AN zu tragen. Wenn bei diesem Leistungsnachweis die Garantievereinbarungen wieder nicht erfüllt werden, gilt die vereinbarte Qualität der Eindickleistung als nicht erfüllt.

### **Leistungsnachweis der Anlage zur Aufbereitung von polymeren Flockungsmitteln**

Für die pFM-Aufbereitungsanlage wird während des eintägigen Leistungsnachweises der Zentrifugen durch den Gutachter ebenfalls ein Leistungsnachweis durchgeführt. Während der Beprobungen der Zentrifugen werden vom Gutachter ebenfalls dreimal Proben der pFM-Dosierlösung Zulauf Zentrifuge sowie einmal eine Probe der pFM-Handelsware und des Ansatzwassers entnommen. Zudem werden die Zählerstände der Durchflussmessungen Ansatzwasser und pFM-Handelsware aufgenommen und ausgewertet.

Mit diesen Proben wird im Rahmen der Analytik die Leistungsfähigkeit und korrekte Funktionsweise der pFM-Aufbereitungsanlage nachgewiesen und dokumentiert (Netto-Leitfähigkeit und Bestimmung des Trockenrückstandes der aufbereiteten pFM-Dosierlösung). Die verschiedenen Untersuchungen sind im DWA Merkblatt M 350 enthalten. Die pFM-Aufbereitung im Labor erfolgt unter vergleichbaren Randbedingungen mit dem eingesetzten Polymerprodukt und Ansatzwasser unter Berücksichtigung der Ansatzwassertemperatur und der Temperatur der großtechnischen pFM-Dosierlösungskonzentration.

Auf **Basis der Trockenrückstandsanalysen** zur Bewertung der Handelsware-Dosiermengen wird nachgewiesen, ob die vorgesehene Dosierlösungskonzentrationen hinreichend genau eingestellt wird. Bei Abweichungen müssen z. B. entsprechende Kalibrierungen an der Massen (Coriolis)-Messung vorgenommen werden.

Auf **Basis der Leitfähigkeitsmessungen** wird festgestellt, ob die erzeugte Ladungsfreisetzung mindestens der Ladungsfreisetzung entspricht, die gemäß Laboraufbereitung in einer konventionellen pFM-Aufbereitungsanlage mit 45-minütiger Reifezeit in Reifebehältern mit Rührwerk erwartet werden kann. Bei Abweichungen muss z. B. die Mischenergie angepasst werden.

Eine höhere Leitfähigkeit/ Ladungsfreisetzung wird nicht bemängelt!

Wenn die mittleren Aufbereitungsergebnisse nicht den Laborergebnissen entsprechen (Abweichung > 5%), hat der AN die Verpflichtung Nachbesserungen innerhalb von 4 - 6 Wochen durchzuführen und dann einen weiteren Leistungsnachweis durchführen zu lassen. Das Honorar für den Gutachter ist hier ohne Mehrkosten für den AG vom AN zu tragen. Wenn bei diesem Leistungsnachweis die Laborergebnisse (Abweichung > 5%) wieder nicht erreicht werden, gilt die Leistung der installierten pFM-Anlage als nicht erfüllt.

## 1.2 Schweißnahtprüfungen

Zur Schweißnahtkontrolle werden auf Weisung des AG beliebig viele Nähte (min. 10 Stk.) durch einen gemeinsam festzulegenden staatlich anerkannten Prüfer geprüft. Bei fehlerhaften Schweißnähten ab 20% erfolgt eine Kostenübernahme durch den AN. Die Fehlerbeseitigung obliegt dem AN.

Waren bei der ersten Prüfung min. 20% der geprüften Schweißnähte fehlerhaft, werden auf Weisung des AG weitere (ca. 20 Stk.) Schweißnähte geprüft. Bei dann fehlerhaften Schweißnähten ab 15% erfolgt erneut eine Kostenübernahme durch den AN. Die Fehlerbeseitigung obliegt dem AN.

Waren bei der zweiten Prüfung min. 15% der geprüften Schweißnähte fehlerhaft, werden auf Weisung des AG alle nachgebesserten Schweißnähte geprüft. Bei fehlerhaften Nachschweißarbeiten ab 10% erfolgt erneut eine Kostenübernahme durch den AN. Die Fehlerbeseitigung obliegt dem AN.

Der AG ist berechtigt das Schweißpersonal des AN gegen andere Fachkräfte des AN austauschen zu lassen. Waren bei der zweiten Prüfung min. 15% der geprüften Schweißnähte fehlerhaft, werden auf Weisung des AG alle Schweißnähte geprüft. Die Kosten der Prüfung und ggf. Fehlerbeseitigung werden durch den AN getragen.

Der AG ist dann alternativ berechtigt, die Schweißarbeiten durch ein anderes Fachunternehmen durchführen zu lassen. Die hierbei dem AG entstehenden Kosten werden mit der nächsten Rechnung des AN spätestens jedoch mit der Schlussrechnung verrechnet. Die Kosten Dritter (Prüfer, Planer, etc.) sind sofort fällig und vom AN zu begleichen.

Die Vorgehensweise gilt analog für die Prüfung von Rohrleitungen und Rohrleitungsverbindungen aus Kunststoff, Verpress-Verbindungen oder jeder anderen Verbindungstechnik.

Die Kosten der Erstprüfung (10 Schweißnähte) sind im LV als Bedarfsposition abgefragt.

Die Schweißnahtprüfung wird in Anlehnung an die DIN EN ISO 17636-1/2 durchgeführt. Die Beurteilung erfolgt gemäß DIN EN ISO 5817 „B“.

## 2. Ist - Bestand der maschinellen Überschussschlammeindickung

Die maschinelle Überschussschlammeindickung (MÜSE) befindet sich in dem radial um den Faulturm angeordneten Betriebsgebäude des Klärwerkes Neustadt.

Die Zufahrt liegt im Nordwesten des Gebäudes. Der Zugang zur Eindickungsanlage erfolgt über das auf der rechten Seite befindliche Tor.



**Abb. 2: Zufahrt zum Betriebsgebäude. Tor zur Eindickung auf der rechten Seite**

Neben der Eindickungshalle befinden sich direkt anschließend der Elektro-, der BHKW- sowie der Gasraum der Faulung. An der inneren Stirnseite des Betriebsgebäudes steht der Faulbehälter der KA Neustadt.

Die Maschinenhalle der Eindickung ist in zwei Ebenen unterteilt, die jeweils eigene Zugangstüren besitzen. Das Gebäude ist mit Trink- und Brauchwasserversorgung ausgestattet, sowie mit einem Hygienebereich (Trinkwasser-Waschbecken).

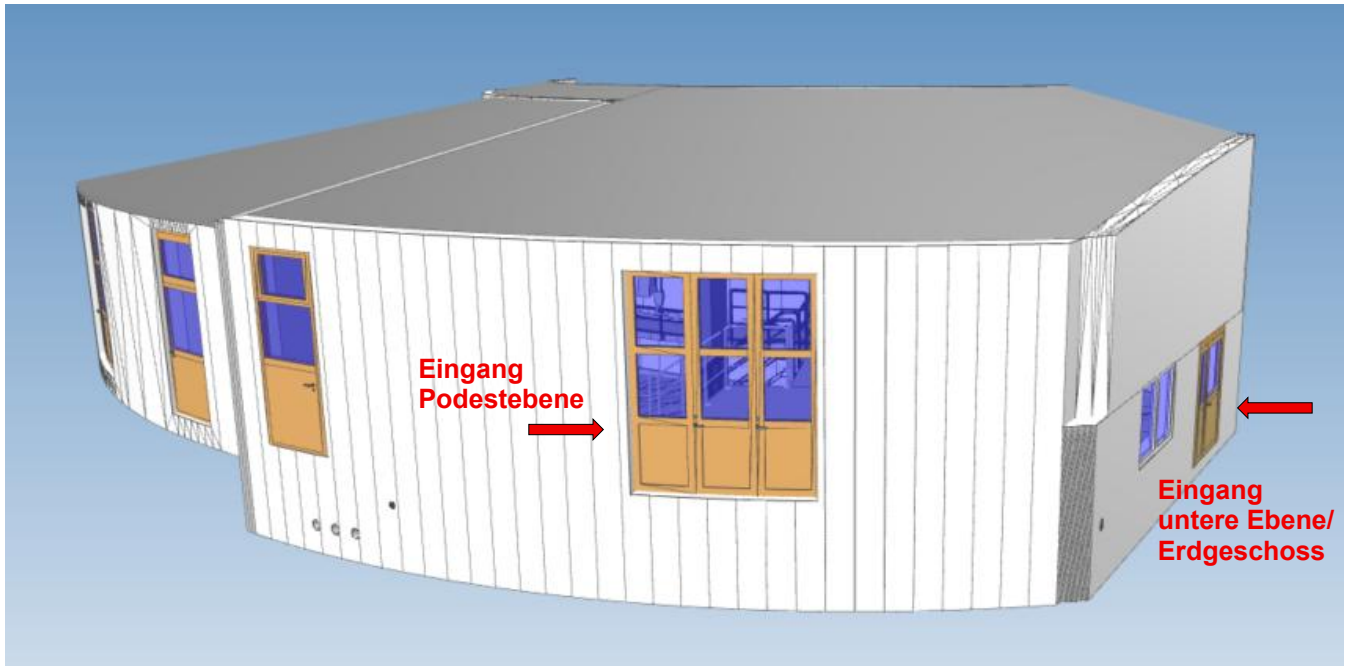


Abb. 3: 3D-Modell Bestand, Außenansicht Maschinenhalle

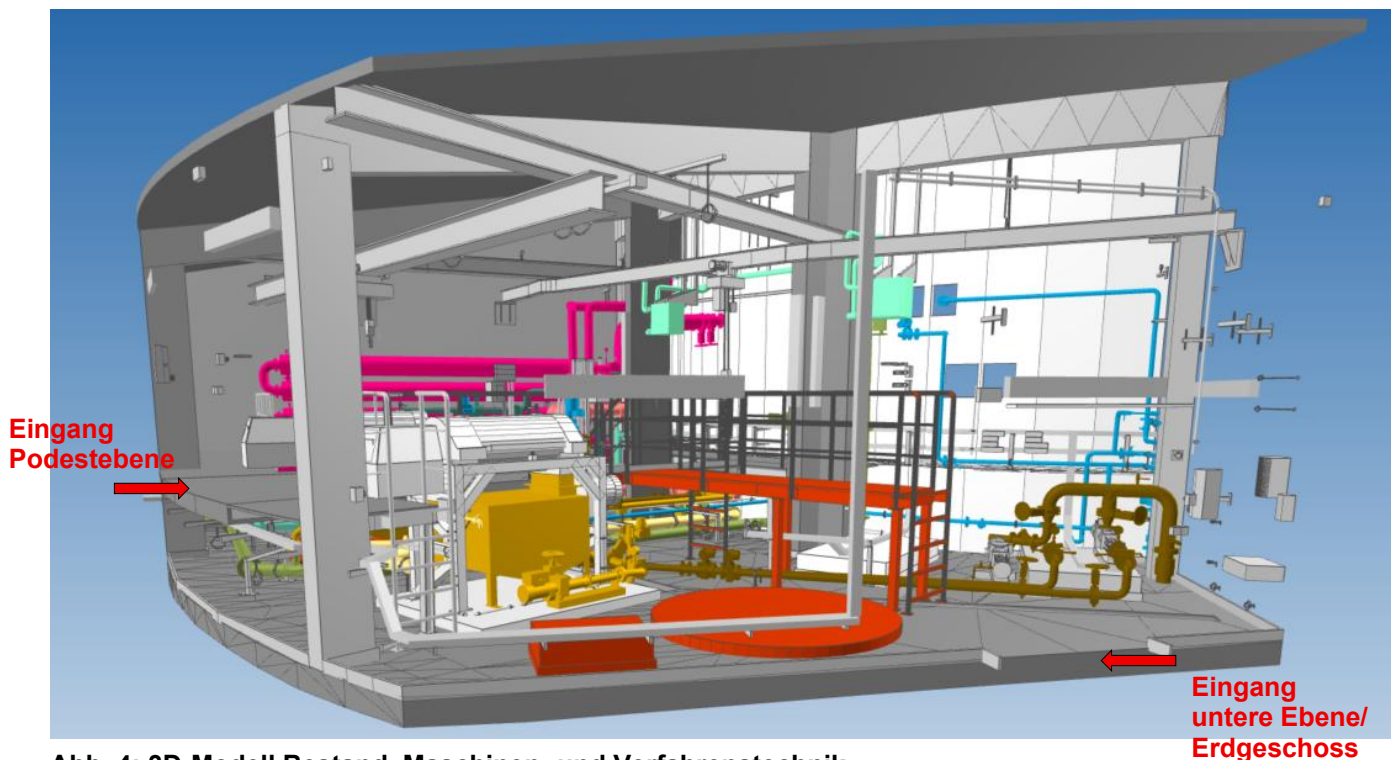


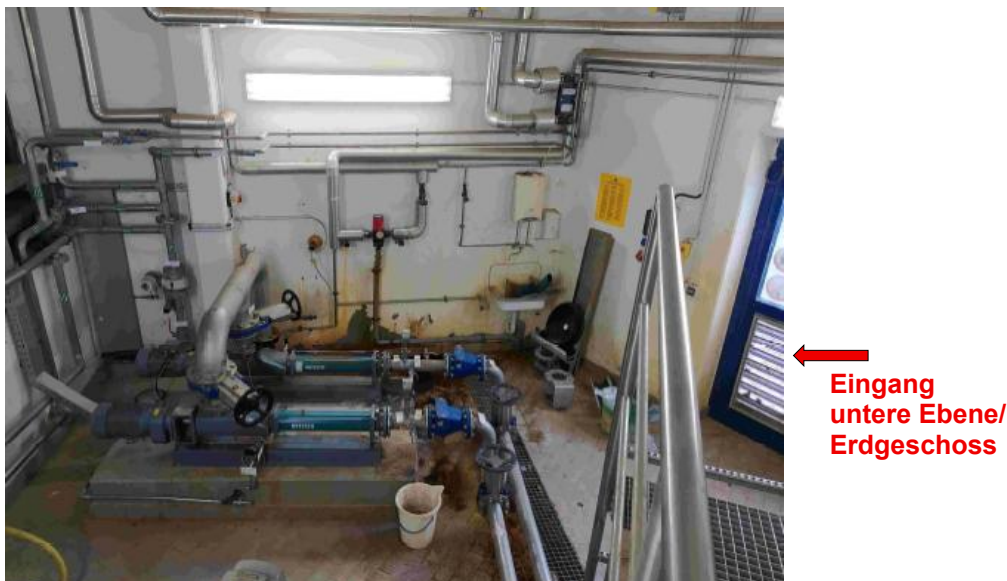
Abb. 4: 3D-Modell Bestand, Maschinen- und Verfahrenstechnik

Die MÜSE besteht aus zwei Eindickzentrifugen ohne pFM-Konditionierung. Eine Zentrifuge wird überwiegend als Reserve vorgehalten. Die Maschinen wurden im Jahr 1992 gefertigt und in Betrieb genommen. Beide Maschinen sind jeweils mit separaten Dünnschlamm- und Dickschlammumpen ausgestattet, die auf Fundamentsockeln in der unteren Hallenebene installiert sind. Die Eindickmaschinen sind oberhalb der Dickschlammumpen auf einer separaten Ebene aufgestellt.

Ein in der Vergangenheit betriebener Fettspeicher, Mazerator sowie Umwälzpumpen wurden bereits im Vorfeld durch den Auftragsgeber demontiert. In der unteren Ebene sind noch die alten Fundamente vorhanden.

Der anfallende Überschussschlamm wird über die ÜSS-Pumpen (Beschickungspumpen) zu den Eindickzentrifugen gefördert. Jede Pumpe ist über entsprechende Schieberstellung einer der Eindickzentrifugen zugeordnet. Die Sperrwasserversorgung der ÜSS-Pumpen erfolgt über den Trinkwasseranschluss.

Diese bestehenden Dünnschlammumpen werden durch neue Exzentrerschneckenumpen ersetzt.



**Abb. 5: Dünnschlammumpen Bestand**

Das anfallende Zentrat fließt im Freigefälle in einen Schlammwasserspeicher.

Der Dickschlamm wird jeweils in einen Schlammbehälter unter der Zentrifuge abgeworfen und mittels Exzentrerschneckenumpen zum Faulurm gefördert. Die Spülung der Zentrifugen erfolgt mit Brauchwasser.



Abb. 6: Eindickzentrifuge Bestand inkl. Dickschlamm-Behälter und DS-Pumpe

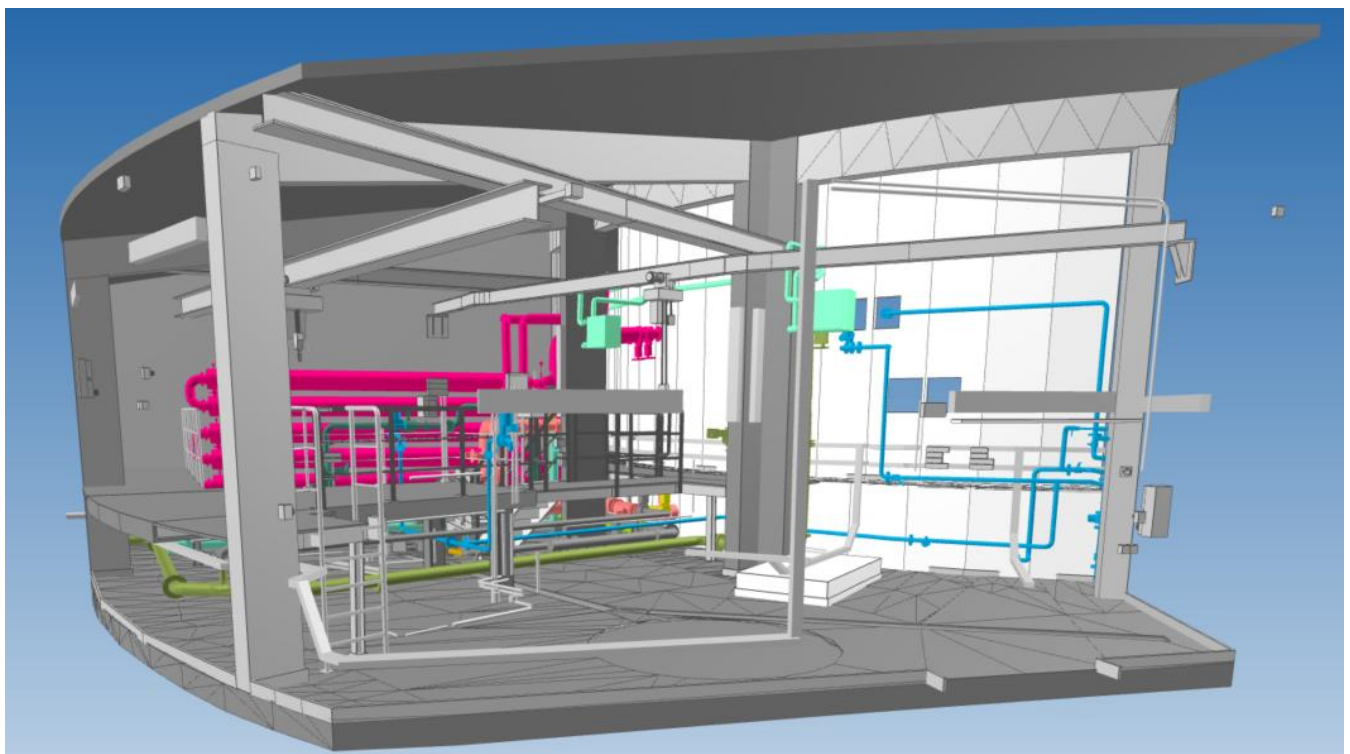
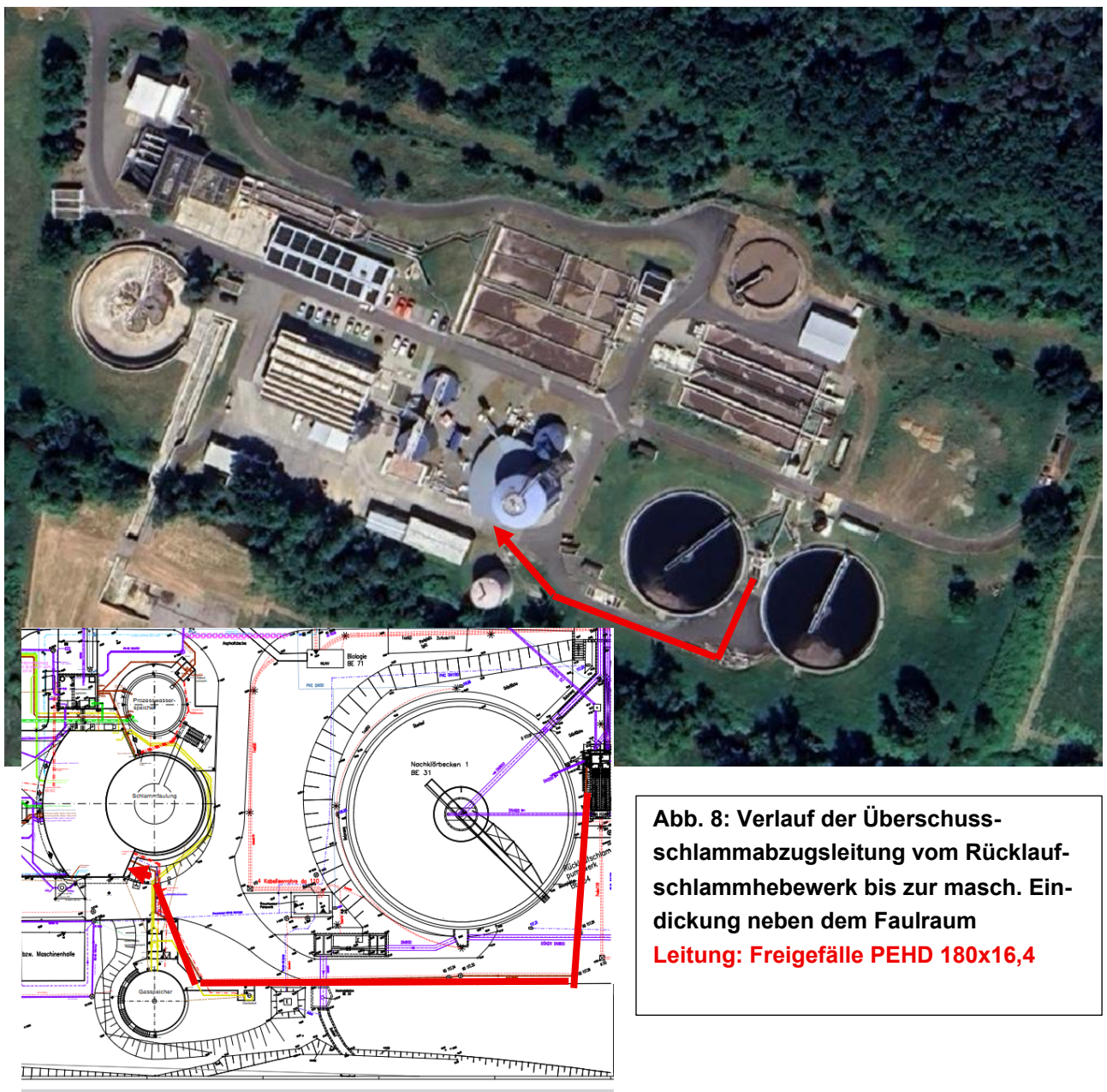


Abb. 7: 3D-Modell Bestand, Halle innen „geräumt“ mit verbleibender Verfahrenstechnik

### 3. Detailbeschreibung Entwurfs- und Ausführungsplanung Maschinen-, Verfahren- und Elektro-/ Prozesstechnik

#### 3.1 Allgemeine Anlagen-/ Verfahrensbeschreibung

Der Überschussschlamm - KW Neustadt a.d.W. – wird aus dem zwischen den Nachklärbecken liegendem Rücklaufschlammhebewerk entnommen



Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---

**Abb. 9: ÜS-Abzug, Rohrleitungsverlauf Bestand**

Die abgezogene Schlammmenge wird durch die Beschickungspumpen zu den Eindickzentrifugen bestimmt. Die Pumpen (Exzentrerschneckenpumpen) befinden sich im Maschinenraum der Eindickanlage.

Für die neue maschinelle **Überschussschlammeindickung** ist wie im IST-Zustand die Konzeption als ein teil-redundantes Systems vorgesehen.

Dies bedeutet:

- a) Für die Eindickung des Überschussschlammes ist bei mittlerer Schlammbelastung bis zur Bemessungsschlammbelastung für die gesamte Schlammmenge **eine** Zentrifuge im 24h-Betrieb vorgesehen. Damit steht die zweite Zentrifuge als Stand-by-Aggregat zur Verfügung.
- b) Bei erhöhtem Schlammanfall kann **eine** Zentrifuge bis zu einer Schlammmenge von rd. 30 m<sup>3</sup>/h bzw. 210 kgTS/h weiterbetrieben werden.
- c) Bei weiter erhöhtem Schlammanfall bis zu maximalen Schlammanfall von rd. 50 m<sup>3</sup>/h müssen **beide** Eindickzentrifugen parallel betrieben werden.

Die verfahrenstechnischen Details sind im R & I-Schema (1420\_01\_10.05) ausführlich dargestellt.

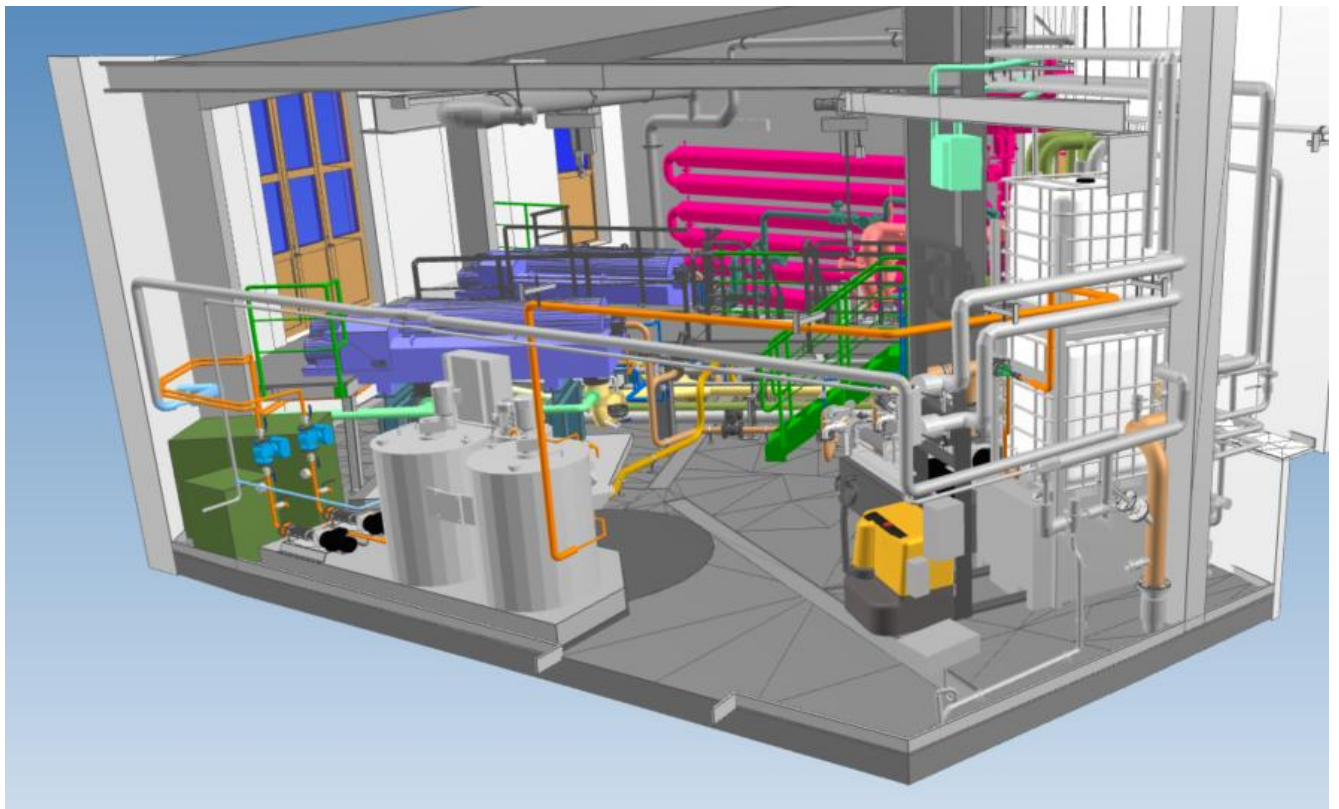


Abb. 10: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Gesamtansicht

Für die **Eindickzentrifugen** wurde das Planungsmodell C4E, Fa. Flottweg (LxBxH = 3,52 x 1,14 x 1,03 m (zzgl. Untergestell)) verwendet. Die Zentrifugen sind nahezu an den alten Standorten zu installiert. Das bestehende Podest der Eingangsebene bleibt erhalten. Die Aufstellung ist so zu wählen, dass der jeweilige Rotor-Schwerpunkt/ von der vorhandenen Krananlage bedient werden kann. Die Zentrifugenunterkonstruktion muss erneuert werden und ist vom Zentrifugenhersteller an die zu liefernde Zentrifuge anzupassen. In Abhängigkeit des angebotenen Zentrifugenmodells ist im Rahmen der weiteren Planungsarbeiten der Lasteintrag in den Hallenboden statisch und dynamisch zu prüfen.

Die Zentrifugenausrichtung entspricht weiterhin dem Bestand. Die Beschickungsseite zeigt zur Hallenmitte. Die Antriebsmotoren für Trommel und Austragsschnecke, sowie das Getriebe sind vom Eingangspodest aus zugänglich. Die verbleibende Durchgangsbreite ist voraussichtlich > 60 cm, abhängig vom endgültigen Zentrifugenmodell.

Die neuen **Beschickungspumpen** werden an einem neuen Aufstellort innerhalb der Halle auf erhöhtem Sockel (50 cm) errichtet. Details zur Pumpe siehe Abschnitt 3.3.2. Die Beschickungspumpen sind jeweils zur Beschickung der zugeordneten Zentrifuge einsetzbar. Der Ausfall einer Pumpe führt zum Ausfall der betreffenden Eindickstraße.

Prinzipiell ist eine Umgehung der Zentrifugenanlage möglich. Durch entsprechende Schieberstellungen sind die Beschickungspumpen in der Lage, den nicht eingedickten Überschussschlamm direkt in die Faulung zu fördern.

Die Rohrleitungsführung verläuft neben dem/ unter dem Podest Eingangsebene und unter den Treppenabgängen vollständig außerhalb des Gehbereichs.

Für die Spülung wird Brauchwasser Ablauf-NK verwendet. Zapfstellen sind in der Maschinenhalle vorhanden.

Die **Dickstoffpumpen** werden unterhalb der jeweiligen Zentrifuge direkt unter dem Abwurf angeordnet. Der Dickschlamm fällt aus der Schurre direkt in den Zufuhrtrichter der Exzentrerschneckenpumpe. Details zur Pumpe siehe Abschnitt 3.3.4. Die Exzentrerschneckenpumpen sind so angeordnet, dass Stator/ Rotor gut erreicht werden. Die Dickstoffrohrleitung wird bodennah verlegt (Übersteighöhe rd. 45 cm). Die Dickstoffleitung verläuft mit großzügigen Bögen (Bauart Typ 5 mit 2,5\*D) auch im Gehbereich mit Anschluss an die Bestandsrohrleitungen unterhalb vom Podest Eingangsebene. Ab einer definierten Übergangsstelle (Schnittstelle) wird die Bestandsrohrleitung weiterverwendet.

In die Dickschlammleitung wird eine Feststoffmessung installiert, die – neben der reinen Mengenmessung - auch zur optimierten Zentrifugenregelung eingesetzt werden soll.

Für die **Zentratableitung** bleibt die bestehende Rohrleitungsführung nahezu erhalten. Durch die Zentrifugenausrichtung werden die neu anbindenden Teilstücke kürzer.

Die **Aufbereitungsanlage für polymere Flockungsmittel** (pFM-Anlagen, pFMA) ist parallel zur Hallenwand, direkt neben der Eingangstür der unteren Ebene angeordnet. Die pFMA ist auf einer Auffangwanne errichtet. Als Planungsmodell ist eine Pendelanlage Typ WBr 500, Fa. gvu-technik berücksichtigt. Die Abmessungen der Auffangwanne sind so zu wählen, dass auch die pFM-Dosierlöspumpen zu den Zentrifugen darauf Platz finden. Die Dosierleitungen werden entlang der Hallenwände außerhalb des Gehbereichs verlegt.

Aufgrund der Platzverhältnisse muss die **pFM-Handelsware** (Konzentrat) gegenüber der Eingangstür neben den Beschickungspumpen angeordnet werden. Hier ist eine IBC-Feeder-Station mit festem Anschluss zur pFM-Handelswarepumpe auf Auffangwanne vorzusehen. Die pFM-Handelswarepumpe wird über der Auffangwanne am Rahmen der Feeder-Station montiert. Der Austausch-IBC wird auf die IBC-Station gestellt und angeschlossen. Zum Austausch des IBC auf der IBC-Station muss ein geeigneter Elektro-Hochhubwagen eingesetzt werden. Als Planungsmodell ist das Modell AMC 12, Fa. Jungheinrich, mit zweifach-Teleskop-Hubgerüst verwendet (Hubhöhe 3,6 m, Traglast 1,2 t). Durch die gewählte Aufstellung sind keine aufwändigen Rangiervorgänge in der Halle erforderlich. Anfahr-Schutzvorkehrungen sind vorgesehen. Vorrats-IBC können in der Eindickhalle nicht untergebracht werden.

In den nachfolgenden Kapiteln sind weitere Details zu den einzelnen verfahrenstechnischen Bereichen Beschickung, Zentrat-/ Filtratableitung, Dickschlammförderung und pFM-Aufbereitung erläutert.

### 3.2 Eingangsdaten für die Planung

Die nachfolgend aufgeführten Eingangsdaten sind Planungsgrundlage für die Bemessung der Maschinen- und Verfahrenstechnik der Gesamtanlage.

Für die Bemessung der Maschinengröße bzw. der Maschinenanzahl sind drei Lastfälle betrachtet:

Lastfall 1: mittlerer Schlammanfall

Lastfall 2: Bemessungslastfall, Schlammanfall gemäß 90%-Perzentil

Lastfall 3: maximaler Schlammanfall

In Abstimmung mit ESN sind zur Planung aufgrund betrieblicher Probleme mit der MÜSE während der Jahre 2022 - 2025 lediglich die Betriebsdaten für die Jahre 2019 - 2021 berücksichtigt. Die Betriebsdatenauswertung zeigt, dass im Mittel rund 380 m<sup>3</sup>/d eingedickt werden.

#### Tabelle 7: Eingangsgrößen zur Bemessung der MÜSE

## LV Vorbemerkungen Seite 36

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik



<b>Vorgabe Betriebszeit</b>	<b>Vorgabe Zulaufmenge</b>	<b>Trockensubstanzkonzentration <math>C_{TS,ÜSS}</math> Dünnschlamm/ Zulauf MÜSE</b>	<b>Annahme pFM-Verbrauch</b>	<b>Trockenrückstand TRDS Dickschlamm/ Austrag MÜSE</b>
<b>h</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>gTS/l</b>	<b>kgWS/MgTS</b>	<b>% TR</b>
24	≤ 25	6,3	1 – 7*	7% (6-8%)

\* Abhängig von der Technologie der Eindickungsmaschine

**Tabelle 8: Tagesmengen Schlammanfall zur Auslegung der MÜSE**

	<b>Aktuell (2025)</b>	<b>Mittelwert gemäß BTB 2019-2021</b>	<b>90% Perzentile gemäß BTB 2019-2021</b>	<b>Maximum gemäß BTB 2019 – 2021 bzw. Beschickung (MaxMax)*</b>
<b>Zulaufmenge [m³/d]</b>	150 – 1.425	379 ~ <b>380</b>	456 ~ <b>460</b>	892 ~ <b>900</b>  1.200 (MaxMax) (2x 25m³/h x 24h/d)

\* Menge gewählt gemäß vorgesehener Durchsatzleistung der Dünnschlamm-Beschickung

In der Regel stellt sich der übliche Betriebszustand der Eindickmaschinen im Bereich der mittleren Betriebsdaten ein. **Die Auslegung der neuen Eindickmaschinen erfolgt so, dass im Belastungsbereich Mittelwert – 90%-Perzentil der optimale Betriebsbereich liegt.**

Höhere hydraulische Mengen oder Durchsatzfrachten bis zur maximalen Durchsatzleistung können ebenfalls ohne Betriebsprobleme eingedickt werden, ggf. tritt dann in Abhängigkeit der Schlammeindeckungseigenschaften eine Leistungsverminderung hinsichtlich spez. pFM-Verbrauch bzw. Dickschlamm-Feststoffkonzentration ein.

Auf Grundlage der Eingangswerte ergeben sich die nachfolgenden Bemessungswerte. Die MÜSE ist in Abstimmung mit ESN auf einen 24h-Betrieb über 7 Tage/Woche auszulegen und es wird ein Trockenrückstand im Dickschlamm-Austrag von rd. 7 %TR (6 – 8 %TR) angestrebt.

Bei der Festlegung der Durchsatzleistung sind die geplanten Betriebszeiten der Eindickanlage entsprechend zu berücksichtigen. Hierbei wird empfohlen, die Durchsatzleistung der Eindickmaschinen relativ konstant zu halten, auch bei lastfallabhängiger, wechselnder Tagesschlammfracht/ Tages- schlammfracht. Stattdessen sollten die Betriebszeiten in einem gewissen Rahmen variiert werden. Hierfür ist es sinnvoll, einen hohen Automatisierungsgrad der Eindickanlage zu realisieren, durch den der An- und Abfahrprozess der Maschinen inkl. Aufbereitung einer verwendbaren pFM-Gebrauchslösung mit 45-minütiger Reifezeit bzw. das Leerfahren der pFM-Anlage automatisiert wird.

**Tabelle 9: Eingangsgrößen Bemessung MÜSE in „Betrieb/ Spitzenlast“ Ausführung**

Eingangsgrößen Bemessung			Bemerkungen
<b>Basisdaten</b>			
Betriebszeit	h/Bd d/Woche	bis 24 bis 7	Vorgaben
Eindickmaschinen in Betrieb	Normal Spitzenlast	1 1 + 1 = 2	Lastfälle Mittelwert – 90% Perz. Lastfall Maximum
<b>Bemessungsgrößen – Durchschnittliche Menge/Fracht</b>			<b>LASTFALL 1</b>
Eindickmaschinen in Betrieb		1	Vorgabe
Trockensubstanz- konzentration $C_{TS,ÜSS}$	gTR/l	6,3	Mittelwert 2019 - 2021
<b>Schlammmenge <math>Q_{ÜSS}</math></b>	$m^3/Bd$	380	Mittelwert 2019 - 2021
	$m^3/Bh$	~ 20	Annahme wie in Lastfall 2
<b>Feststofffracht <math>B_{TS,ÜSS}</math></b>	kgTM/Bd	2.721	Mittelwert 2019 - 2021
	kgTM/Bh	~ 140	Annahme wie in Lastfall 2
Betriebszeit	h/Bd d/Woche	~ 19 oder 24 7 5,5	Rechenwert Vorgabe
<b>Bemessungsgrößen – 90%-Perzentil-Menge/ Fracht</b>			<b>LASTFALL 2</b>
Eindickmaschinen in Betrieb		1	Vorgabe
Betriebszeit	h/Bd d/Woche	24 7	Vorgaben
Trockensubstanz- konzentration $C_{TS,ÜSS}$	gTM/l	6,3	Mittelwert 2019 - 2021
<b>Schlammmenge <math>Q_{ÜSS}</math></b>	$m^3/Bd$	460	90%-Perzentilwert 2019 - 2021
	$m^3/Bh$	~ 19 bis ~ 23	Rechenwert (460 $m^3/d$ / 24 h/d) Rechenwert (141 kg/h / 6,3 kg/ $m^3$ )
Feststofffracht $B_{TS,ÜSS}$	kgTM/Bd	3.385	90%-Perzentilwert 2019 - 2021
	kgTM/Bh	141	Rechenwert (3.385 kg/d / 24 h/d)
<b>Bemessungsgrößen – Maximale Menge/ Fracht</b>			<b>LASTFALL 3</b>
Betriebszeit	h/Bd d/Woche	24 7	Vorgaben
Eindickmaschinen in Betrieb		2	Vorgabe
Trockensubstanz- konzentration $C_{TS,ÜSS}$	gTR/l	6,3	Mittelwert 2019 - 2021
<b>Schlammmenge <math>Q_{ÜSS}</math></b>	$m^3/Bd$	900 bis 1.200	Maximum 2019 – 2021/ MaxMax
	$m^3/Bh$	~ 38 bis 50	Rechenwert ( $Q_{ÜSS,d}$ / 24 h/d)
Feststofffracht $B_{TS,ÜSS}$	kgTM/Bd	4.953 bis 7.560	Maximum 2019 – 2021/ MaxMax
	kgTM/Bh	~ 210 bis 315	Rechenwert ( $B_{TS,SS,d}$ / 24 h/d)
<b><math>Q_{ÜSS}</math> je Maschine</b>	$m^3/Bd$	450 bis 600	Rechenwert (Gesamt/ 2)
	$m^3/Bh$	~ 19 bis 25	Rechenwert (Gesamt/ 2)
<b><math>B_{TS,ÜSS}</math> je Maschine</b>	kgTM/Bd	~ 2.475 bis 3.780	Rechenwert (Gesamt/ 2)

	kgTM/Bh	~ 105	bis ~160	Rechenwert (Gesamt/ 2)
--	---------	-------	----------	------------------------

### 3.3 Maschinenteknik/ Verfahrenstechnik Eindickanlage

#### 3.3.1 Eindickzentrifugen

Auf Basis von Scale-up-Berechnungen wurde festgestellt, dass Zentrifugen mit einem **Trommelinnendurchmesser von > 420 mm** die anfallenden Schlammengen und Schlammfrachten ab einem g-Volume von ca. 290 m<sup>3</sup> gut verarbeiten können. Hierzu sind abhängig vom eingesetzten Zentrifugenmodell mit etwas unterschiedlichen Zentrifugengrößen verschiedene Betriebsdrehzahlen/ Schleuderziffern mit Auswirkungen auf den Stromverbrauch erforderlich. Bei einer höheren Drehzahl/ Schleuderziffer kann in der Regel pFM eingespart werden.

**Für die neuen Eindickzentrifugen sind folgende Randbedingungen vorgegeben:**

- |   |  |
|---|--|
| <b>5. Trommelinnendurchmesser</b>                   | <b><math>d_{Ti} \geq 420 \text{ mm}</math></b> |
| <b>6. g-Volume</b>                                  | <b><math>\geq 290 \text{ m}^3</math></b>       |
| <b>bei einer Schleuderziffer</b>                    | <b><math>z \leq 2.500xg</math></b>             |
| <b>7. Ausführung mit Stauscheibe</b>                |  |
| <b>8. Antriebsart Trommel und Austragsschnecke:</b> | <b>elektrisch mit Frequenzumformer</b>         |

Von den angebotenen Zentrifugentypen werden die Herstellerangaben zur Maschinengeometrie mit den benannten Vorgaben (siehe auch Abschnitt 1.1.2 „Zuschlags- und Wertungskriterien“) technisch bewertet. Sollten die Vorgaben nicht eingehalten worden sein, wird das Angebot von der weiteren Wertung ausgeschlossen.

Je nach eingesetzter Eindickzentrifuge kann die Durchsatzmenge bis 30 m<sup>3</sup> oder 35 m<sup>3</sup>/h erhöht werden, bevor für den maximalen Schlammanfall (rd. 50 m<sup>3</sup>/h) beide Eindickzentrifugen parallel betrieben werden müssen. Verfahrenstechnisch kann die Durchsatzleistung abhängig von der Beschickungspumpe bis auf 35 m<sup>3</sup>/h erhöht werden.

Wie im IST-Zustand ist weiterhin der Aufbau eines teil-redundanten Systems geplant. Insbesondere während der vorgeschriebenen dreijährigen GUV-Untersuchungen im zerlegten Zustand der Zentrifuge kommt es in der Regel zum mehrtägigen Ausfall einer Maschine. Nach mehrjährigem Betrieb muss trotz hochwertigem Verschleißschutz an der Schnecke von einem gewissen Verschleiß der Bauteile ausgegangen werden. Die Aufarbeitung erfolgt im Werk, wodurch ein längerer Ausfall der Zentrifuge einzukalkulieren ist.

Die Zentrifugen werden mit je einem frequenzgesteuerten Elektroantrieb „Trommel“ und „Schnecke“ ausgestattet.

Die Betriebsvariablen Durchsatzmenge [z. B. 10 – 35 m<sup>3</sup>/h], Feststofffracht [z. B. ca. 140 kgTM/h - 210 kgTM/h], spez. polymere Flockungsmittelmenge [kgWS/MgTM oder l/h oder Hz], pFM-Konzentration [%WS] und Trommeldrehzahl können über Eingabemöglichkeiten am Bedien-Panel oder im PLS in Abhängigkeit von ungleichförmigen Schlammeindickeigenschaften den besonderen örtlichen Bedingungen im Betrieb angepasst werden. In der Steuerung werden hierfür entsprechende Wahlmöglichkeiten umgesetzt.

Die Schneckendrehzahl (Differenzdrehzahl) als wichtiger Maschinenparameter zum Erreichen des erforderlichen Schneckendrehmoments zum Austragen des eingedickten Schlammes wird feststoffbezogen im Betrieb automatisch über den Schneckenantrieb geregelt. Zusätzlich kann die Wehrhöhe manuell an die Schlammeigenschaften angepasst werden. Bei der Eindickung hat ebenfalls die gewählte Trommeldrehzahl in Verbindung mit der eingesetzten pFM-Menge einen sehr hohen Einfluss auf die Eindickleistung.

Die Eindickzentrifuge wird gemäß Maschinenrichtlinie mit einer Schwingungsmessung und –überwachung sowie mit einer Über-Drehzahlbegrenzung mittels getrennter Drehzahlmessung und –überwachung ausgestattet. Bei einer Drehzahl > 10 % der Max-Drehzahl erfolgt eine Abschaltung der Eindickmaschine.

Die Lagerschmierung wird üblicherweise mit automatischer Fettschmierung oder Ölumlaufschmierung realisiert. Die Eindickzentrifugen werden in der Regel mit einer Stauscheibe ausgeführt, auch bei geringen Konuswinkeln.

Die Aufstellung der Zentrifugen erfolgt auf den bisherigen Stellplätzen auf einem Stahlrahmen. Entsprechend Betriebssicherheitsverordnung wird die Zentrifugenhalle nicht als dauerhafter Arbeitsbereich eingestuft. Daher werden die Zentrifugen nicht mit Schallschutzhauben ausgerüstet, sondern die Halle ist wie bisher nur mit Gehörschutz zu begehen.

Die neuen Eindickzentrifugen haben etwas andere Lasteintragspunkte. Im LV werden die Lasten abgefragt. Die entsprechende Statik des Hallenbodens wird bei Bedarf geprüft.

### 3.3.2 Zulauf Zentrifugen – Beschickung

Die Allgemeine Anlagen- und Verfahrensbeschreibung ist in Abschnitt 3.1 enthalten.

Die Beschickungspumpen werden mit Frequenzumrichtern (FU) ausgestattet.

## LV Vorbemerkungen Seite 41

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



Der Überschussschlamm zur Eindickung wird saugseitig aus dem Rücklaufschlammhebewerk entnommen. Die Entnahmemenge entspricht der Beschickungsmenge der Zentrifugen.

### Randbedingungen

ÜS-Menge je ZEN gemäß Abschnitt 3.2	mittlere Menge	m <sup>3</sup> /h	~ 20
	90%-Perzentil	m <sup>3</sup> /h	~ 20
	Maximum	m <sup>3</sup> /h	~ 20 – 25 (x 2 = 50 m <sup>3</sup> /h)
Anzahl Betriebspumpen		Stück	1 – 2
Anzahl Reservepumpen/ Standby		Stück	1 zeitweise

Gew.	2 Stück Verdrängerpumpen (mit FU-Antrieb, IE4)	Q = 10 – 35 m <sup>3</sup> /h
	Ausführung als Exzentrerschneckenpumpe mit Schnellausbausystem	
	Planungsmodell: Netzsch Nemo NM063BY01L06B.3 FSIP pro, 5,5 kW, ohne Fremdbelüfter	
		Q <sub>min</sub> = 10 m <sup>3</sup> /h, 2bar, 80 UpM, ca. 15 Hz
		Q <sub>Betrieb</sub> = 20 m <sup>3</sup> /h, 2bar, 160 UpM, ca. 32,5 Hz
		Q <sub>Nenn</sub> = 30 m <sup>3</sup> /h, 2bar, 240 UpM, ca. 50 Hz
		Q <sub>max</sub> = 35 m <sup>3</sup> /h, 2bar, 290 UpM, ca. 60 Hz

Die angebotene Pumpe ist so auszulegen, dass die Fördermenge Normalbetrieb ( $Q \approx 20 \text{ m}^3/\text{h}$ ) bei  $< 40 \text{ Hz}$  erbracht wird. Die maximale Förderung ( $Q_{\text{max-max}} \approx 35 \text{ m}^3/\text{h}$ ), darf bei max. 60 Hz erfolgen. Die Drehzahl der Pumpe darf 350 UpM nicht überschreiten.

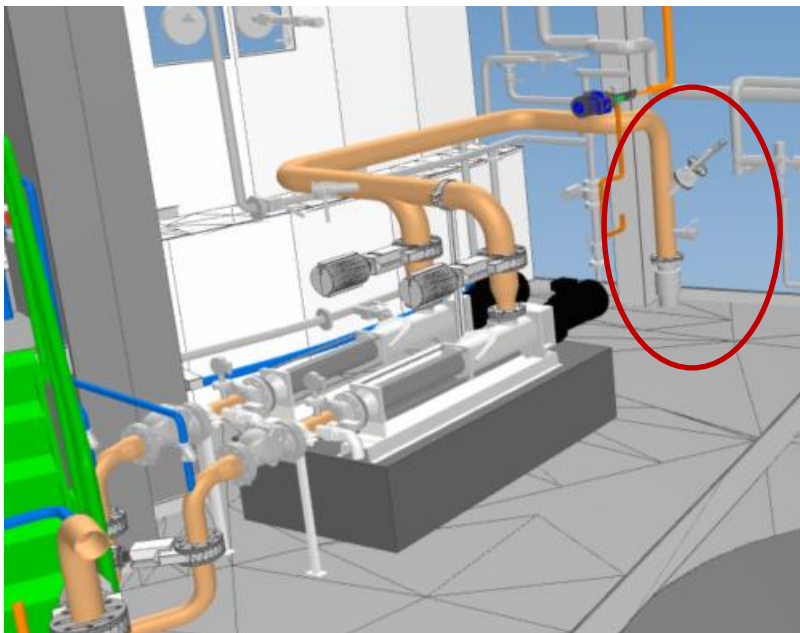


Abb. 11: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Schnittstelle ÜS-Beschickung

Hauptrohrleitung (Saugseite)

- ab Übergabepunkt/Schnittgrenze	Länge	m	ca. 6
Entnahme	Material		1.4571
	DN	mm	150
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit max.	m/s	0,79 < 4,5 ✓
			⇒ <b>neu</b>

Einzelrohrleitungen (Saugseite)

Länge jeweils	m	ca. 1
Material		1.4571
DN	mm	150 ⇒ 100
PN	bar	10
Fließgeschwindigkeit max.	m/s	1,24 < 4,5 ✓
		⇒ <b>neu</b>

Einzelrohrleitungen (Druckseite)

Länge jeweils	m	ca. 8	
Anbindung ZEN	Material		1.4571
	DN	mm	100 ⇒ 80
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit max.	m/s	1,93 < 4,5 ✓
			⇒ <b>neu</b>

Die neuen Eindickzentrifugen werden mit einer Frachtregelung ausgerüstet. Die Beschickung kann je Aggregat mit einer Betriebsvorgabe in der Steuerung jeweils über eine Mengen- oder eine Frachtvorgabe erfolgen. Hierzu wird in die gemeinsame saugseitige Beschickungsrohrleitung eine Feststoffmessungen (Messprinzip optisch, Fabrikats vorgäbe Hach, Solitax Highline mit Wischer) installiert und in jede druckseitige Beschickungsrohrleitung eine Durchflussmengenmessungen (Messprinzip MID). Die Einbauvorgaben des jeweiligen Herstellers sind zu berücksichtigen.

Die Schnittstelle für den saugseitigen Anschluss befindet sich in der Maschinenhalle neben der IBC-Feeder-Station, siehe Abb. 11.

### 3.3.3 Zentratableitung

Die Allgemeine Anlagen- und Verfahrensbeschreibung ist in Abschnitt 3.1 enthalten.

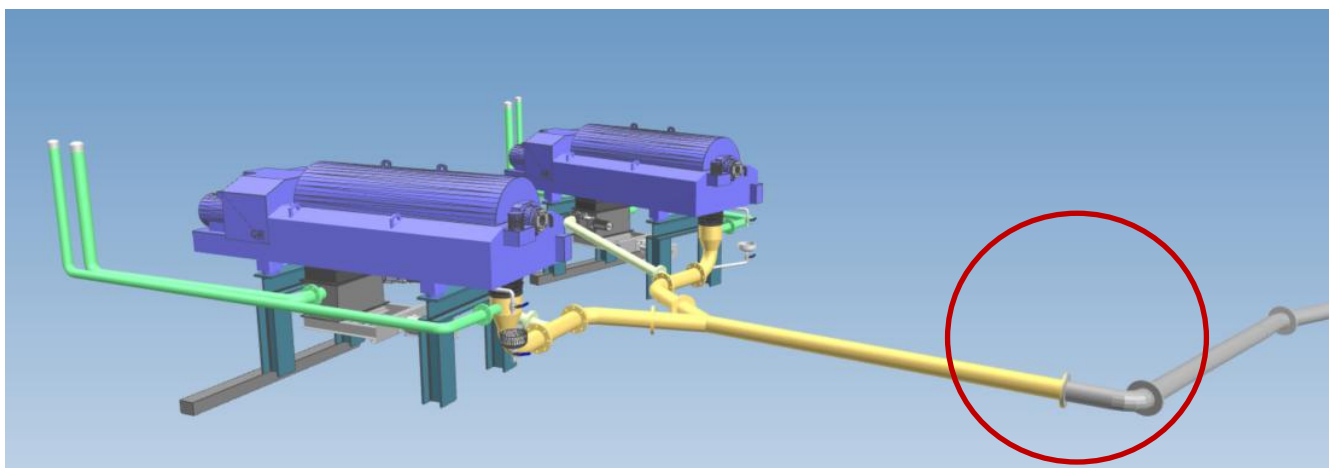
Das anfallende Zentrat beinhaltet das abgetrennte Wasser aus dem zugeführten Überschussschlamm, sowie fast vollständig das Wasser aus der pFM-Dosierung. Daher ist die Zentratmenge auch abhängig vom Eindickdickgrad des Schlammes. Im Vergleich zum generell abgeschiedenen Schlammwasseranteil ist der Anteil aus dem pFM sehr gering und der im Dickschlamm verbleibende Wasseranteil gering. Es wird mit einem Ziel DS-TR von 7% gerechnet. Die abzuführenden Mengen entsprechen dem bisherigen Anfall bzw. sind etwas geringer, da die Schlammengen nicht verändert werden und der Eindickgrad erhöht wird.

Die Zentratableitung erfolgt im Freigefälle über die bestehenden Rohrleitungen. Die Schnittstelle ist nur wenige Meter von den neuen Zentrifugen entfernt. Die Hydraulik wird nicht weiter überprüft.

Die Zentratmenge wird nicht erfasst.

Tabelle 10: Zentratanfall

Zulauf		Zulauf- fracht		M-Anzahl	Schlamm- menge Q gesamt	DS-Menge  7 %TR	Wasser in		pFM-DL- Menge	ZE-Menge je ZEN	ZE-Menge gesamt
		kgTM/d	kgTR/h				DS	ZE			
					m³/h	MgTR/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h	m³/h
<b>Mittelwert</b>	24 h/d		<b>140</b>	1	20	2,0	1,9	18,1	0,28	18,4	18,4
<b>90%-Perzentil</b>	24 h/d		<b>140</b>	1	23	2,0	1,9	21,1	0,28	21,4	21,4
<b>Maximum</b>	24 h/d		<b>210</b>	2	40	3,0	2,8	37,2	0,50	18,9	37,7
<b>Maximum</b>	24 h/d		<b>320</b>	2	50	4,6	4,3	45,7	0,64	23,2	46,4



**Abb. 12: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Schnittstelle Zentratableitung**

Die Zentratrohrleitungen werden entsprechend der ausgeführten Zentrifuge mit der Nennweite des Anschlussflansches mit einem Kompensator an den Abwurfflanschen der Zentrifugen angeschlossen. Nach dem Abluftanschluss (DN 80) wird die Rohrleitung auf den Durchmesser der Bestandsrohrleitung (DN 150) verjüngt.

Einzelrohrleitung/	Länge	m	12 m
Sammelrohrleitung	Material		1.4571
	DN	mm	250 ⇒ 150
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit max.	m/s	0,73 < 4,5 ✓
	⇒ <b>Neu</b>		

**3.3.4 Dickschlammförderung**

Die Allgemeine Anlagen- und Verfahrensbeschreibung ist in Abschnitt 3.1 enthalten.

Der Dickschlammfall ist abhängig von der Feststoffkonzentration im Dickschlamm-Austrag nach der Eindickung. Es wird ein Leistungsbereich der Eindickung von 4,5 – 9 %TR betrachtet (Annahme Schlammichte nach Komprimierung durch DS-Pumpe 1,1 kg/l). Die Eindickzentrifuge wird für eine Durchsatzmenge bis 30 (35) m³/h geplant. Mit einem DS-TR von 4,5% muss daher eine DS-Menge von rd. 5 m³/h gut abgefördert werden können.

**Tabelle 11: Dickschlammfall**

Zulauf Entwässerung <b>gesamt</b> für 7-Woche  m³/h	Zulauf- fracht  kgTM/h	MIN ⇒ geringer Austrags-TR  4,5 %TR			Prognose-Annahme  SOLL-Austrags-TR 7 %TR			MAX  max. Austrags-TR 9 %TR			
		MgDS/h	m³DS/h	l/min	MgDS/h	m³DS/h	l/min	MgDS/h	m³DS/h	l/min	
		10	24 h/d	63	1,4	1,3	22	0,9	0,9	15	0,7
15	24 h/d	95	2,1	2,0	33	1,4	1,3	22	1,1	1	17
20	24 h/d	126	2,8	2,6	43	1,8	1,7	28	1,4	1,3	22
25	24 h/d	158	3,5	3,2	53	2,3	2,1	35	1,8	1,7	28
30	24 h/d	189	4,2	3,9	65	2,7	2,5	42	2,1	2	33
38	24 h/d	239	5,3	4,9	82	3,4	3,1	52	2,7	2,5	42
50	24 h/d	315	7,0	6,4	107	4,5	4,1	68	3,5	3,2	53

Der Dickschlamm wird jeweils über eine hohe Dickschlammsschurre direkt in die darunter angeordnete Trichterpumpe mit Zuführschnecke abgeworfen, die auf der Grundebene der Maschinenhalle installiert wird. Die Verbindung mit der DS-Pumpe erfolgt mit einem Kompensator. Die Dickschlammsschurre dient gleichzeitig als Vorlagebehälter.

Damit die bei hohen Feststoffkonzentrationen auftretenden hohen Viskositäten und damit die entstehenden erhöhten Drücke in den Rohrleitungen kein Förderhindernis darstellen, werden hier 2-stufige Exzentrerschneckenpumpen gewählt. Zusätzlich werden die Rohrleitungen in dem neuen Bereich mit großzügigen Rohrbögen (mindestens Typ 5) ausgestattet und großzügigen Nennweiten entsprechend den Stutzenanschlüssen an den Pumpen (DN 80).

Die Dickschlammumpen werden mit Frequenzumrichtern (FU) ausgestattet und über die Füllstandsmessungen (hydrostatische Messung) der Dickschlammbehälter geregelt.

### Randbedingungen

Bandbreite DS-Feststoffkonzentration	%TR	4,5 – 9,0
DS-Menge je ZEN/ Pumpe	mittlerer Betriebsbereich	m <sup>3</sup> /h 1,3 – 2,6
	Minimum	m <sup>3</sup> /h 0,7
	Maximum	m <sup>3</sup> /h 1,7 – 4,9
Anzahl Betriebspumpen	Stück	1 – 2
Anzahl Reservepumpen/ Standby	Stück	1 zeitweise

Gew.	2 Stück Verdrängerpumpen (mit FU-Antrieb, IE4)	Q = 1 – 5 m <sup>3</sup> /h
	Ausführung als Exzentrerschneckenpumpen, Trichterpumpen mit Zuführschnecken	
	Planungsmodell: Netzsch, Typ Nemo NM053BO02S12B, 4 kW, ohne Fremdbelüfter	
		Q <sub>min</sub> = 1 m <sup>3</sup> /h, 2 - 10 bar, 53 UpM, ca. 12 Hz Q <sub>Betrieb</sub> = 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 - 10 bar, 97 UpM, ca. 23 Hz Q <sub>Nenn</sub> = 4 m <sup>3</sup> /h, 2 - 10 bar, 140 UpM, ca. 33 Hz Q <sub>max</sub> = 5 m <sup>3</sup> /h, 2 - 10 bar, 169 UpM, ca. 39 Hz

Die angebotene Pumpe ist so auszulegen, dass die Fördermenge Normalbetrieb (Q ≈ 2,5 m<sup>3</sup>/h) bei 20 - 30 Hz erbracht wird. Die maximale Förderung (Q<sub>max</sub> ≈ 5 m<sup>3</sup>/h), darf bei max. 50 Hz erfolgen. Die Drehzahl der Pumpe darf 200 UpM nicht überschreiten.

Die Schnittstelle für die druckseitige Anbindung der DS-Rohrleitung an den Bestand ist nur wenige Meter von den neuen Zentrifugen entfernt. Die eine Rohrleitung bindet direkt an, die 2. wird an die aufgeweitete Bestandsrohrleitung angeschlossen.

Einzelrohrleitungen	Länge	m	2x 6 m
	Material		1.4571
	DN	mm	80 ⇒ 100
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit MW	m/s	0,07 / 0,05 (1 ZEN)
	Fließgeschwindigkeit max.	m/s	0,18 / 0,22 (2 ZEN)

⇒ Neu

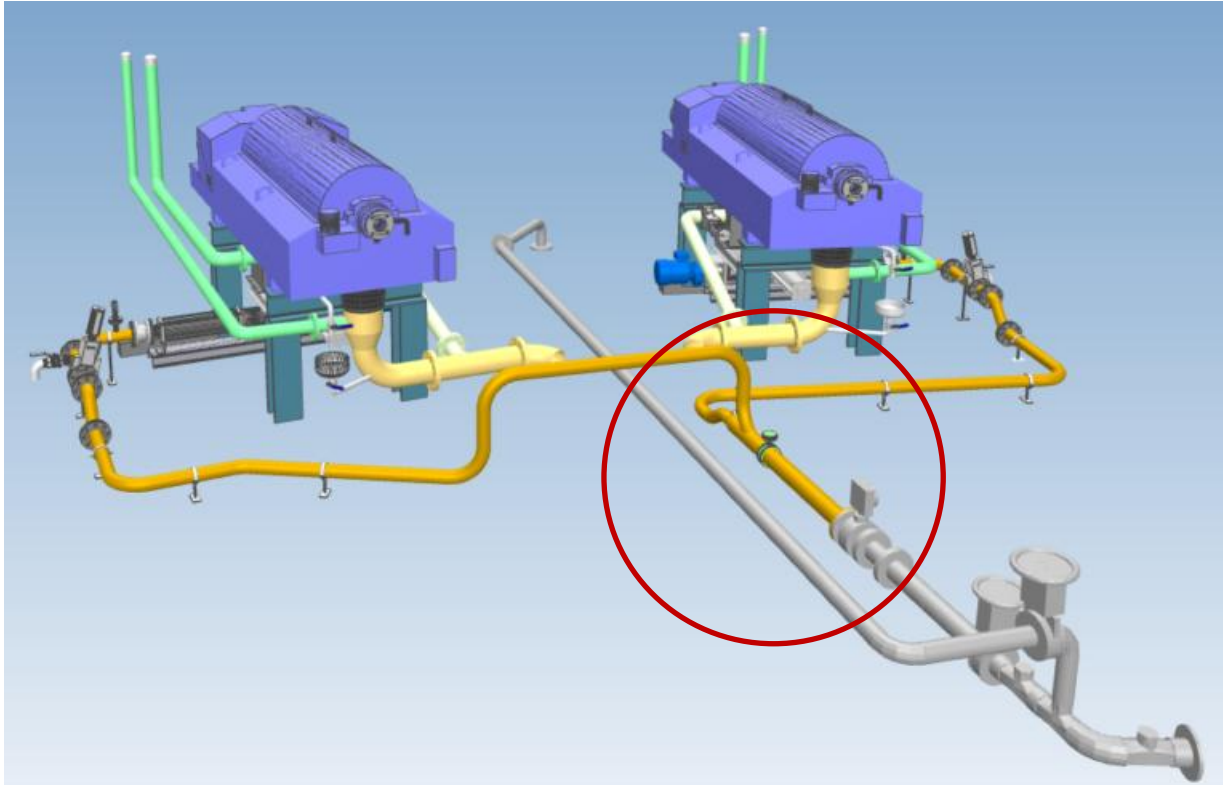


Abb. 13: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Schnittstelle DS-Förderung

### 3.4 pFM-Aufbereitung

Bei der Eindickzentrifuge kann durch Einsatz von pFM in Abhängigkeit der Schlammeindickeigenschaften der Abscheidegrad verbessert oder die Trommeldrehzahl zur Energieeinsparung und Verschleißreduzierung deutlich vermindert werden kann.

Die flüssige polymere Handelsware (Flockungsmittelkonzentrat) wird in IBC-Gebinden angeliefert und muss auf Auffangwannen aufbewahrt werden. In der Maschinenhalle ist kein Platz für die Bevorratung vorhanden.

Die Aufstellung der pFM-Anlage mit den pFM-Dosierlösungspumpen erfolgt auf der Grundebene der Maschinenhalle parallel zur Außenwand auf einer neuen Auffangwanne. Für die pFM-Handelsware wird eine IBC-Feeder-Station eingeplant. Das Nutzvolumen des (Basis-IBC/ Entnahme-Behälter) soll ca. 1,25 m<sup>3</sup> betragen. Die weitere Beschreibung der vorgesehenen Aufstellung ist in Abschnitt 3.1 enthalten.

Gemäß DWA M-350 wird eine pFM-Anlage als 2-Kammer-Anlage mit vorgeschalteter Ansetzkammer vorgesehen. Hier ist die Ausführung als Pendelanlage geplant.

Die pFM-Handelswarepumpe wird am Rahmengestell der IBC-Station über der Auffangwanne befestigt. Die Pumpe wird mit einem Frequenzumrichterantrieb ausgeführt. Zur genauen Dosierung der Handelsware wird in die Handelsware-Rohrleitung vor der pFMA eine Coriolis-Massenmessung installiert. Für eine genau Massenermittlung muss die Coriolismessung regelmäßig überprüft und angepasst werden, möglicherweise bei jedem Produktwechsel.

Die Dosierung der Flüssigpolymer-Handelsware in die Vormischkammer erfolgt gemäß der Steuerbeschreibung des Herstellers.

Die Ansatzwasserdurchsatzmenge muss so eingestellt werden, dass die Vollenfüllung der Behälter innerhalb von 13 Minuten erreicht wird. Hier wird Trinkwasser als Ansatzwasser eingesetzt.

In den Steuerungen der pFM-Anlagen werden aus der Handelsware-Konzentration [%WS], der pFM-Dosierlösungskonzentration [%WS] und die jeweils erforderliche Handelsware Durchsatzmenge berechnet. In den Steuerungen der pFM-Anlagen wird eine Regelungslogik implementiert, die den Messwert der Coriolis-Messung IST-Durchsatzmenge Handelsware mit der vorgegebenen SOLL-Durchsatzmenge vergleicht und bei Bedarf die Fördermenge der jeweiligen pFM-Handelsware-Pumpe durch Einwirkung auf den Frequenzumformerantrieb anpasst. Auf diese Weise wird zu jeder Zeit ein proportionaler pFM-Ansatz sichergestellt.

Oberhalb der pFMA-Auffangwanne ist eine Probenahmestelle zur Entnahme von pFM-Handelsware-Proben, Überprüfung der Coriolismessung oder zum Auslitern der Pumpe vorgesehen.

In den Reife-/Dosier-Behältern ist jeweils ein Rührwerk installiert. Eine unzureichende Mischenergie führt zu ungenügender Reifung und Verklumpungen. Die Anforderungen an Rührwerke sind von der Behälterabmessung, dem Produkt und der Ansatzkonzentration abhängig und müssen vom Rührwerkshersteller entsprechend bemessen werden. Bei hoher Konzentration sind die Viskosität und bei gegebener Drehzahl und Rührerflügeldimension das Drehmoment und die erforderliche Leistung groß. Für die Abnahme wird eine Leistungsüberprüfung nach der im Büro Denkert entwickelten Methodik zum Nachweis der Aufbereitungsqualität über die Bestimmung der Netto-Leitfähigkeit und der Feststoffkonzentration empfohlen. Wird die Aufbereitungsqualität der regulären pFM-Lösungskonzentration nach vollendeter Reifezeit (45 Minuten) nicht erreicht, muss die Mischenergie durch den AN erhöht werden.

Die Behälter erhalten neben den Füllstandsmeldern jeweils eine separate bzw. in die Füllstandsmelder integrierte Überfüllsicherung mit WHG-Zulassung.

Die Dosierlösungsentnahme zwischen den beiden Reife- und Dosierbehältern wird in Abhängigkeit der Füllstandsmessung über einen Drei-Wege-Pneumatikkugelhahn gesteuert.

Die Dosierung des aufbereiteten polymeren Flockungsmittels erfolgt durch regelbare Exzentrerschneckenpumpen mit Frequenzumformerantrieb. Für jede Zentrifuge ist eine fest zugeordnete pFM-Dosierlösungspumpe vorgesehen.

Die Fördermenge wird an den Bedien-Panels oder am PLS entsprechend der zu erwartenden spez. pFM-Menge gewählt [wahlweise als kgWS/MgTM, l/h oder Hz]. Die Pumpen werden jeweils neben der pFMA auf dem Gitterrost der pFMA-Auffangwanne installiert (siehe Aufstellungszeichnung). Für Wartungsarbeiten bzw. Stator-/ Rotorwechsel müssen die Pumpe nicht demontiert werden.

In den pFM-Dosierleitungen befindet sich jeweils eine Durchflussmengenmessung (Messsystem MID). Zur Überprüfung der Qualität der aufbereiteten pFM-Dosierlösung wird die Durchflussmengenmessung der pFM-Dosierlösung so elektrotechnisch angebunden, dass auch das verfügbare Signal der elektrischen Leitfähigkeit als Maß für die freigesetzte Ladung des Polymers übertragen und visualisiert wird. Bei sehr ungleichförmiger Ansatzwasserqualität, mit signifikanten Schwankungen in der Leitfähigkeit, die z.B. regelmäßig mit einem Handgerät gemessen werden sollte, ist es möglich, dass trotz gleichmäßiger Aufbereitung kein stabiler Messwert erzeugt wird. Nach längerfristiger Auswertung der Aufzeichnungen wird durch den AG entschieden, ob zukünftig die online Messung für eine automatische Beurteilung der pFM-Aufbereitungsqualität mit Warnmeldungen einsetzbar ist.

### 3.4.1 Bemessung pFMA

Entsprechend den Empfehlungen DWA M-350 ist die Polymeranlage für eine Reifezeit des polymeren Flockungsmittels von 45 Minuten nach Dosierung des Ansatzwassers bemessen.

Bemessungsfaktoren sind:

- Reifezeit  $\geq 45$  min. nach Dosierung des Ansatzwassers
- erforderliche stündliche pFM- Dosierlösungsmenge
- pFM – Dosierlösungskonzentration
- Füllfaktoren zur Berücksichtigung der Flüssigkeitsbewegung

Als Dosierlösungskonzentration für die Bemessung ist standardmäßig ein 0,1%-iger Lösungsansatz bezogen auf den Wirkstoffanteil im Flüssigpolymer (43 – 48%) gewählt.

Als Ansatzwasser wird Trinkwasser eingesetzt. Die Mindestanforderungen werden bauseitig erfüllt.

Die Bemessungsergebnisse sind in Tabelle 12 zusammengestellt.

**Es ergibt sich eine pFM-Anlage mit einer Aufbereitungsleistung von bis zu ca. 500 l/h.**

Die **Betriebszustände** weichen zeitweise von den Bemessungslastfällen ab. Je nach spez. pFM-Bedarf kann die Dosierlösungskonzentration weiter erhöht werden, damit die Mindestreifezeit eingehalten wird. Im Betrieb ist entsprechend der wechselnden Eingangsbedingungen im Schlamm Zulauf Zentrifugen und dem resultierenden Bedarf an polymeren Flockungsmitteln von unterschiedlichen Gebrauchslösungskonzentrationen (Mischung aus Wasser und Flüssigpolymer-Handelsware) bezogen auf den polymeren Wirkstoffanteil im Bereich von 0,1 – 0,2 %WS auszugehen. Die pFM-HW-Pumpe ist für einen Ansatz von 0,1 – 0,5 %WS ausgelegt.

**Tabelle 12: Bemessung pFMA für Eindickzentrifugen, KW Neustadt**

Zeile/ Spalte	1	2	3	4
1	<b>EINGANGSWERTE</b>			
2	<b>Lastfall</b>		<b>Mittelwert Normalbetrieb</b>	<b>Lastfall MAX</b>
3	<b>Eingangswerte</b>			
4	Handelswarekonzentration WS	%	43	43
5	Dosierlösungskonzentration WS	%	0,10	0,15
6	Schlammmenge	m <sup>3</sup> /h	1x 23 = 23	2x 25 = 50
7	Schlammfeststoffkonzentration TS	g/L	6,3	~ 6,3
8	Feststoff-Fracht	kg/h	<b>140</b>	<b>2x 160 = 320</b>
9	Bemessung spez. pFM-Menge	kgWS/ MgTM	2	2
10	<b>erf. pFM-Dosierlösung</b>	<b>I DL/h</b>	<b>280</b>	<b>427</b>
11	Betriebszeit Maschinen	h/d	24	24
12	Menge pFM-Flüssigprodukt	I HW/ Charge	~ 1,4	~ 2,1
13	Menge pFM-Flüssigprodukt	I HW/d	~ 16	~ 36
14	Erforderliche Zulaufmenge Wasser	m <sup>3</sup> /h	~ 3	~ 3
15	<b>Verfahrenstechnik</b>			
16	pFM - Pumpe HW flüssig	l/h	6	9 (bei 0,5%WS: 32)
17	gewählt	l/h	5 - 35	
18	pFM - Dosierpumpen	l/h	1x ~ 190	2x ~ 215
19	gewählt	l/h	100 - 650	
20	<b>Erforderliche Anlagengröße</b>			
21	gewählte Anlagengröße Planungsmodell: WBr 500 (Hersteller gvu-technik)			

## LV Vorbemerkungen Seite 51

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



22	Ansatz- und Reifebehälter	L	<b>2x 600 - rechn. Nutzvolumen</b>
23	Reife- und Dosierbehälter (H x Ø)	m	jeweils 1,20 x 0,95
24	Gesamtanlage (L x B x H)	m	2,60 x 1,20 x 1,90

WS: Anteil der polymeren Wirksubstanz

### 3.4.2 Rechtliche Einstufung und Anforderungen

#### Schnittstelle LAU-Anlage/ HBV-Anlage KW Neustadt

Die Schnittstelle zur Abgrenzung der Lagerung der Flüssigpolymer-Handelsware (LAU-Anlage - WGK 2) von der pFM-Aufbereitungsanlagen (HBV-Anlage - WGK 1) ist der freie Auslauf der Handelsware-Zulaufrohrleitungen in die Ansatzkammern der pFM-Anlage im Bereich der pFMA-Auffangwanne.

Siehe nachfolgenden Ausschnitt, rote Markierung.

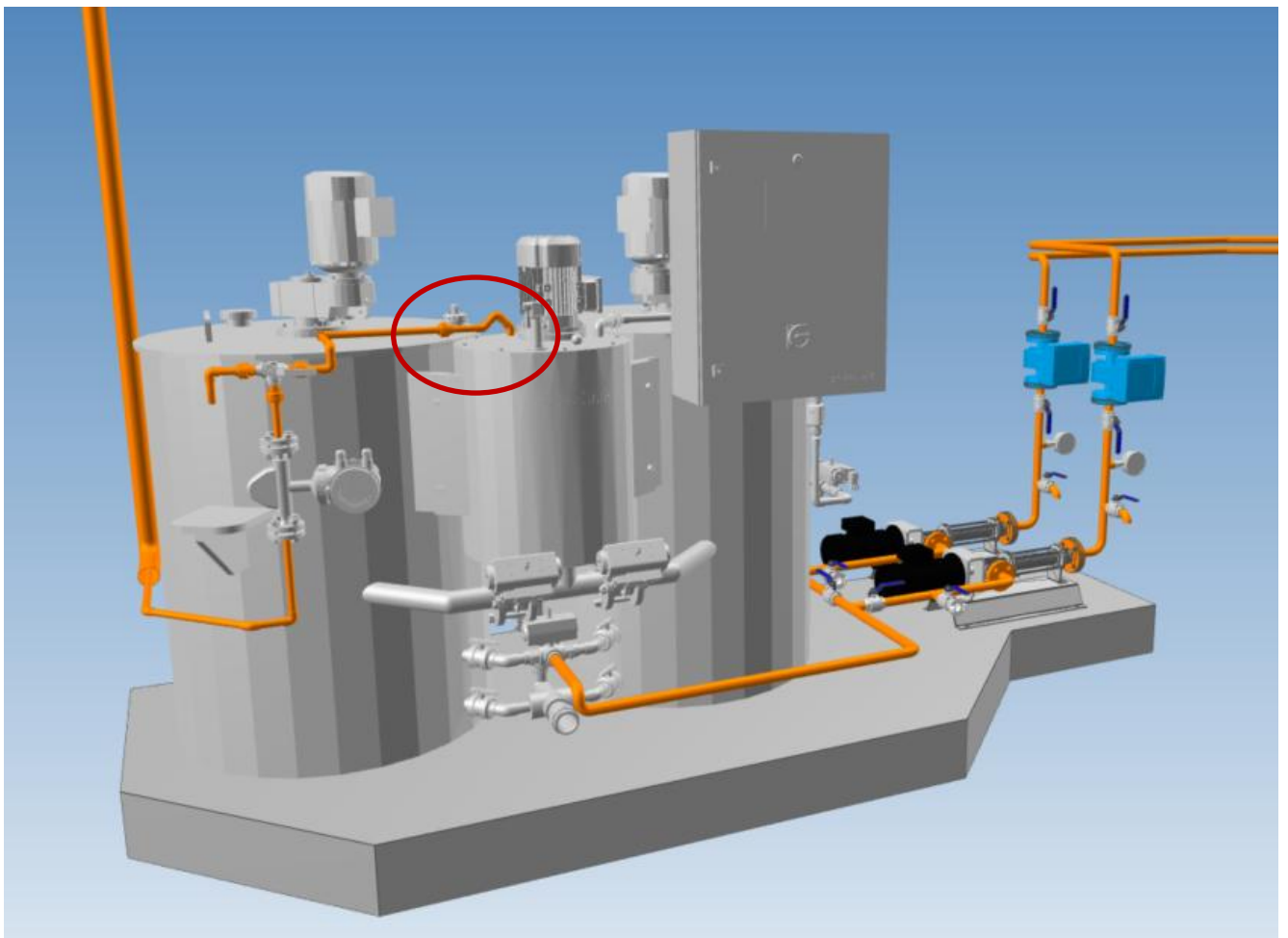


Abb. 14: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Schnittstelle LAU-Anlage/HBV-Anlage

#### LAU-Anlage

Entsprechend der Schnittstellendefinition wird die IBC-Feeder-Station und die pFM-Handelswarepumpe mit Rohrleitung als LAU-Anlage eingestuft.

Es gilt:

## LV Vorbemerkungen Seite 53

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



**Tabelle 13: Gefährdungsstufen für Polymeraufbereitungsanlagen (DWA M 350)**  
 – Einstufung LAU-Anlage KW Neustadt

WGK	Anlagengesamtvolumen	Gefährdungsstufe
WGK 1	$\Sigma V \leq 100 \text{ m}^3$	⇒ Stufe A
	$100 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 1.000 \text{ m}^3$	⇒ Stufe B
<b>WGK 2</b>	$\Sigma V \leq 1 \text{ m}^3$	⇒ <b>Stufe A</b>
	$1 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 10 \text{ m}^3$	⇒ <b>Stufe B</b>
	$10 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 100 \text{ m}^3$	⇒ <b>Stufe C</b>

Da der Entnahmebehälter über ein Nutzvolumen  $> 1 \text{ m}^3$  verfügt und damit die LAU-Anlage der Gefährdungsstufe B entspricht, müssen bei der Aufstellung der IBC-Feeder-Station folgende Anforderungen berücksichtigt bzw. erfüllt werden:

- Grundsatzanforderungen § 17, AwSV
- Für Umschlagflächen der IBC-Gebinde gilt TRwS 779, Abschnitt 9.3.2 und Anhang F
- Keine Anforderungen an Verkehrsflächen zum Rangieren beim Entladen (§28, AwSV)
- Rückhaltevolumen gemäß §18/ 31, AwSV
- Anzeigepflicht nach § 40, AwSV  
mindestens 6 Wochen vor der Inbetriebnahme bei der zuständigen Behörde
- Eignungsfeststellung nach §63 WHG und §41, AwSV
  - Durchführung einer Eignungsfeststellung durch die zuständige Behörde **oder**
  - Ausführung aller Anlagenteile mit spezieller CE-Kennzeichnung bzw. mit Zulassung nach WHG bzw. nach gefahrgutrechtlichen Vorschriften **und** Vorlage eines Sachverständigengutachtens, dass die Anlage die Gewässerschutzanforderungen erfüllt.
- Anlagendokumentation nach §43, AwSV
- Betriebsanweisung nach §44, AwSV
- Keine Fachbetriebspflicht nach § 45, AwSV, für die Aufstellung außerhalb von Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebieten gemäß 46 (2), AwSV
- Kontrolle der Dichtheit und Funktionsfähigkeit durch Betreiber nach §46 (1), AwSV
- Anlagenprüfung nach §46 (2, 3), AwSV, durch Sachverständige vor Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen
- Wiederkehrende Anlagenprüfung durch Sachverständige nur innerhalb von Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebieten gemäß §46 (3), AwSV

Es ist eine **Ausführung der LAU-Anlage ohne Eignungsfeststellung durch die zuständige Behörde** angestrebt. Im Rahmen der Ausführung wird dazu durch den AG ein Sachverständiger hinzugezogen, der ein entsprechendes Gutachten erstellt.

Das Rahmengerüst der IBC-Feeder-Station wird auf oder über einer unterfahrbaren Auffangwanne (PE-HD, Stahl pulverbeschichtet oder Stahl verzinkt) mit einem Auffangvolumen > 1,25 m<sup>3</sup> (entsprechend des Nutzvolumens des Basis-IBC) aufgestellt, so dass der Basis-IBC auf dem Gitterrost (verzinkter Stahl) aufliegt. Die erforderliche Belastbarkeit der Auffangwanne hängt von der Aufstellung des Rahmengerüsts ab. Als maximale Belastbarkeit ist von ca. 2,8 t (ggf. 1,5 t) auszugehen.

Die pFM-HW-Leitung wird zwischen den beiden Auffangwannen (LAU/ HBV) in einem Schutzrohr verlegt. Das Schutzrohr erhält ein Gefälle in Richtung einer Auffangwanne, so dass austretende Flüssigkeit dorthin geleitet wird und über die Leckagemessung gemeldet wird.

Einzelrohrleitungen	Länge	m	18
(druck- und saugseitig)	Material Produktleitung	Chemieschlauch	
	DN	mm	15
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit max	m/s	0,24
	Material (Schutzrohr)	PE-HD	
	DN	mm	50
	⇒ neu		

### HBV-Anlage

Entsprechend der Schnittstellendefinition wird die pFM-Anlage und die pFM-Dosierpumpen mit Rohrleitungen als HBV-Anlage eingestuft.

Es gilt:

**Tabelle 14: Gefährdungsstufen für Polymeraufbereitungsanlagen (DWA M 350)**

– **Einstufung HBV-Anlage KW Neustadt**

WGK	Anlagengesamtvolumen			Gefährdungsstufe
<b>WGK 1</b>	$\Sigma V \leq 100 \text{ m}^3$	$\leq$	<b>100 m<sup>3</sup></b>	⇒ Stufe A
	$100 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 1.000 \text{ m}^3$			⇒ Stufe B
WGK 2	$\Sigma V \leq 1 \text{ m}^3$	$\leq$	1 m <sup>3</sup>	⇒ Stufe A
	$1 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 10 \text{ m}^3$			⇒ Stufe B
	$10 \text{ m}^3 < \Sigma V \leq 100 \text{ m}^3$			⇒ Stufe C

Generell müssen bei der Aufstellung der pFMA mit Gefährdungsstufe A folgende Anforderungen berücksichtigt bzw. erfüllt werden:

- Grundsatzanforderungen § 17, AwSV
- Rückhaltevolumen gemäß §18, AwSV
- keine Anzeigepflicht nach § 40, AwSV
- Anlagendokumentation nach §43, AwSV
- keine Betriebsanweisung nach §44, AwSV, aber Dokumentation von „Merkblatt zu Betriebs- und Verhaltensvorschriften beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ nach Anlage 4, AwSV oder der dort angegebenen Informationen gut sichtbar in Anlagennähe
- Keine Fachbetriebspflicht nach § 45, AwSV
- Kontrolle der Dichtheit und Funktionsfähigkeit durch Betreiber nach §46 (1), AwSV
- keine Anlagenprüfung nach §46 (2,3), AwSV durch Sachverständige vor Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen
- keine wiederkehrende Anlagenprüfung nach §46 (2,3), AwSV durch Sachverständige

Die Auffangwanne wird an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, so dass die pFMA und die Dosierpumpen inkl. aller Armaturen vollständig darüber auf einem Gitterrost (Stahl verzinkt) installiert werden können. Durch die hierfür erforderliche Fläche ist auch bei einer Mindesthöhe von 20 cm das erforderliche Auffangvolumen von > 600 l (Nutzvolumen eines Behälters der pFMA) deutlich eingehalten.

Die aufbereitete pFM-Dosierlösung wird über verbindende Rohrleitungen aus Edelstahl (1.4571 geschweißt oder gleichwertig) bis zu Dosierstellen gefördert. Für die oberirdisch, durchgängig (dauerhaft technisch dicht) verlegten Rohrleitungen zur Beförderung von Stoffen mit Einstufung in WGK 1 (pFM-Dosierlösung) sind keine besonderen Anforderungen an die Bodenflächen oder Rückhalteräume erforderlich. Daher werden die gesamten Rohrleitungen einwandig ausgeführt.

Einzelrohrleitungen	Länge	m	12 + 17
(druck- und saugseitig)	Material		1.4571/ 1.4404
	DN	mm	25
	PN	bar	10
	Fließgeschwindigkeit max	m/s	0,24 < 4,5 ✓
	⇒ neu		

### 3.5 Rohrleitungen

Die Rohrleitungen sind in dem 3D-Modell detailliert dargestellt. Anpassungen der Aufstellung an die angebotenen Zentrifugenabmessungen sind einzukalkulieren.

Alle in die Rohrleitungen einzubauenden Aggregate, Messungen und Armaturen sind in Einzelpositionen in der Leistungsbeschreibung enthalten.

In Anlage 5 der Ausschreibung ist eine Rohrleitungsliste enthalten.

Grundsätzlich gilt:

- Rohrleitungen und Armaturen größer DN50 / 2“:  
Rohrleitungen und Armaturen größer DN50 / 2“ sind in einem **korrosions- und säurebeständigen Werkstoff auszuführen, der mindestens die chemische und mechanische Widerstandsfähigkeit des Werkstoffs 1.4571 (V4A) oder gleichwertig aufweist**. Die Rohrleitungen sind für den Transport von abrasivem Schlamm und Zentrat ausgelegt. Die Verbindung hat über formschlüssige Flanschverbindungen (feste Edelstahlflansche oder Losflansche) mit einer dem Hauptwerkstoff äquivalenten Korrosionsbeständigkeit zu erfolgen.
- Rohrleitungen und Armaturen bis Ø 54mm Material:  
Rohrleitungen und Armaturen bis Ø 54mm sind in einem **medienbeständigen Werkstoff auszuführen, welcher für die Belastungen durch Schlämme, Zenträte und anwendungsspezifisch polymere Flockungsmitteldauerhaft geeignet ist (z. B. Werkstoff 1.4571, Press-Verbindungen aus Werkstoff 1.4404 oder Kunststoff PE-HD oder jeweils gleichwertig)**. Die Verbindungstechnik muss eine dauerhafte, lückenlose Systemdichtigkeit garantieren.
- Standardmaterial sonstiger Stahlbau, soweit nicht in Verbindung mit feuerverzinktem Stahl:  
Der sonstige Stahlbau (z. B. Halterungen und Konsolen) ist in einer **äquivalenten Korrosionsschutzklasse zum Rohrleitungssystem auszuführen (z. B. Werkstoff 1.4571 oder gleichwertig), sofern er nicht in feuerverzinktem Stahl ausgeführt wird**.
- Der Einsatz von Rohrleitungskupplungen ist nach vorheriger Abstimmung gestattet.
- Schweißnahtgüte nach  
DIN EN 1435 Teil1-2 Pkl. B / DIN EN ISO 5817 „B“.

Es soll ein gradliniger Rohrleitungsverlauf mit möglichst wenigen Höhen- und Richtungsänderungen umgesetzt werden. Im Innenbereich werden alle Übergangsstücke zwischen geraden Rohrleitungsstücken mit Bögen und Höhenänderungen mit Flanschanschlüssen an die geraden Rohrleitungsstücke ausgeführt. Bogenstücke dürfen aus 90°-Bögen vor Ort geschnitten werden. Alle Rohrleitungshochpunkte müssen mit Entlüftung ausgeführt werden (Stutzen 3/8“ oder 1/2“ mit Kugelhahn und Geka-Kupplung).

**Wichtig:**

Es hat in jedem Fall eine ausreichende galvanische Trennung zwischen verschiedenen Werkstoffkomponenten (z.B. verzinkter Stahl – Edelstahl) zu erfolgen. Klebebänder werden nicht akzeptiert.

Bei Rohrleitungsbefestigungen ist auf spannungsfreien Einbau der Leitungen zu achten (Los- und Festlagerung).

### 3.5.1 Rohrleitungen der Polymeraufbereitungsanlage (pFMA)

Eine Rohrleitung, die nach WHG § 62 Zubehör einer Anlage zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist oder die Anlagen verbindet, die in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang miteinander stehen, ist der Anlage zuzuordnen, deren Zubehör sie ist oder mit der sie im Zusammenhang steht.

Oberirdische Rohrleitungen zum Befördern flüssiger wassergefährdender Stoffe der WGK 1 in Maschinenhallen können ohne Rückhalteeinrichtungen ausgeführt werden, da die Hallenböden keiner hydrogeologischen Schutzbedürftigkeit unterliegen.

Oberirdische Rohrleitungen zum Befördern flüssiger wassergefährdender Stoffe der WGK 2 sind mit Rückhalteeinrichtungen auszuführen. Das Rückhaltevolumen muss dem Volumen der wassergefährdenden Stoffe entsprechen, welches bei Betriebsstörungen bis zum Wirksamwerden geeigneter Sicherheitsvorkehrungen freigesetzt werden kann. Es besteht die Möglichkeit die Rohrleitungen doppelwandig auszuführen oder über einer Auffangwanne zu installieren.

Alternativ müssen die Anforderungen gemäß TRwS DWA-A 780 eingehalten werden, durch die die betreffende Rohrleitung als dauerhaft technisch dicht bewertet werden oder auf der Grundlage einer Gefährdungsabschätzung durch Maßnahmen technischer oder organisatorischer Art ein vergleichbares Sicherheitsniveau sichergestellt wird. Zusätzlich werden dann regelmäßig wiederkehrende Prüfungen erforderlich.

### 3.5.1.1 Rohrleitungen für pFM-Handelsware

Alle (auch die interne Verrohrung der Polymeranlagen) starren, ortsfesten Rohrleitungen zur Förderung der unverdünnten pFM-Handelsware (WGK 2) werden gemäß den Anforderungen aus TRWS DWA-A 780 in Edelstahl (1.4571 oder gleichwertig) mit fachgerecht ausgeführten Verbindungen hergestellt (Press- oder Schraubverbindung). Lösbare Verbindungen gelten jedoch erst als technisch dauerhaft dicht, wenn ein entsprechende Leckageklasse von L0,1 DIN-konform nachgewiesen wurde.

Auf den Nachweis wird verzichtet, da alle pFM-HW-Rohrleitungen über dem Auffangraum installiert werden und damit ausreichend Rückhaltevorrichtungen vorhanden sind.

Austretende Flüssigkeiten werden vollständig aufgefangen. Gleichzeitig wird die pFM-Handelsware-Rohrleitung mit einer Coriolis-Massen-Messung ausgeführt. Zur Vermeidung einer Leckage beim Übergang zwischen der Auffangwannen der IBC-Station und der pFMA wird das HW-Entnahmerohr mit einem Schutzrohr ausgestattet.

Die alternative Ausführung der Handelswareleitung (Innenleitung) mit einem geeigneten Schlauch ist möglich.

Somit sind für diese Rohrleitungen auch keine wiederkehrenden Prüfungen erforderlich.

### 3.5.1.2 Rohrleitungen für pFM-Dosierlösung

Die aufbereitete **pFM-Dosierlösung** wird mittels regelbarer Exzentrerschneckenpumpe über verbindende Rohrleitungen aus Edelstahl (1.4571 oder gleichwertig mit Press- oder Schraubverbindung) bis zu den drei benannten Dosierstellen gefördert.

Für die oberirdisch verlegten Rohrleitungen inkl. Pumpe und Armaturen zur Beförderung von Stoffen mit Einstufung in WGK 1 (pFM-Dosierlösung) sind keine besonderen Abdichtungen der Bodenflächen oder Rückhalteräume erforderlich.

## 4. Elektrotechnik/ Prozesstechnik

Die Entwurf- und Ausführungsplanung EMSR-Technik ist vom Elektro – Fachplaner ac energie Engineering GmbH bearbeitet und ist in diesem Abschnitt enthalten.

Die vorliegende Beschreibung umfasst den Leistungsbereich der Elektrotechnik (E-Technik). Nicht zu erbringende Leistungen werden unter den Hinweisen

- Bauseits
- Bauherr
- Betreiber
- B-Technik (Bautechnik)
- M-Technik (Maschinentechnik)
- VNB (VersorgungsNetzBetreiber)

beschrieben.

Variablen und Platzhalter die mit „XXX“ oder „???“ belegt sind, müssen im Zuge der weiteren Bau- maßnahme vom Auftragnehmer beim Bauherrn/Betreiber/Bauleitung angefragt werden.

Die dargestellten Zeichnungen wurden teilweise auf das Format A4 verkleinert, und entsprechen somit nicht mehr dem angegebenen Maßstab. Sofern gewünscht, werden die Originalzeichnungen nachgereicht.

### 4.1 Grundkonzept

Nachfolgende Beschreibung beinhaltet aus „Elektrischer Betrachtungsweise“ alle erforderlichen Maßnahmen für die Montage und den Betrieb der in den voranstehenden Abschnitten beschriebenen Maschinen- und Verfahrens-/ Prozesstechnik. Die darin beschriebenen Inhalte sind bindend und zu berücksichtigen.

Die komplette Elektrotechnik, insbesondere die Positionsbeschreibung für die entsprechenden Schaltanlagen inkl. deren Verkabelung, Inbetriebnahme, sowie alle Maßnahmen für die Anbindung an die Niederspannungsverteilungen, Speicherprogrammierbaren Steuerungen und das Prozessleitsystem sind im Leistungsverzeichnis enthalten.

### 4.1.1 Globale Betrachtung

Der gesamte Verfahrensprozess für die Schlammverdickung wird mittels eines autarken SPS-Systems (**S**peicher**P**rogrammierbare **S**teuerung) gesteuert, die jeweils über eine LWL-EtherNET-Kopplung an das globale SPS-/PLS-Netzwerk angebunden sind.

Dieses Prinzip wird auch für die aktuelle Maßnahme angewendet, und das vorhandene SPS-/PLS-Netzwerk dahingehend angepasst, bzw. erweitert.

### 4.1.2 Lokale Betrachtung

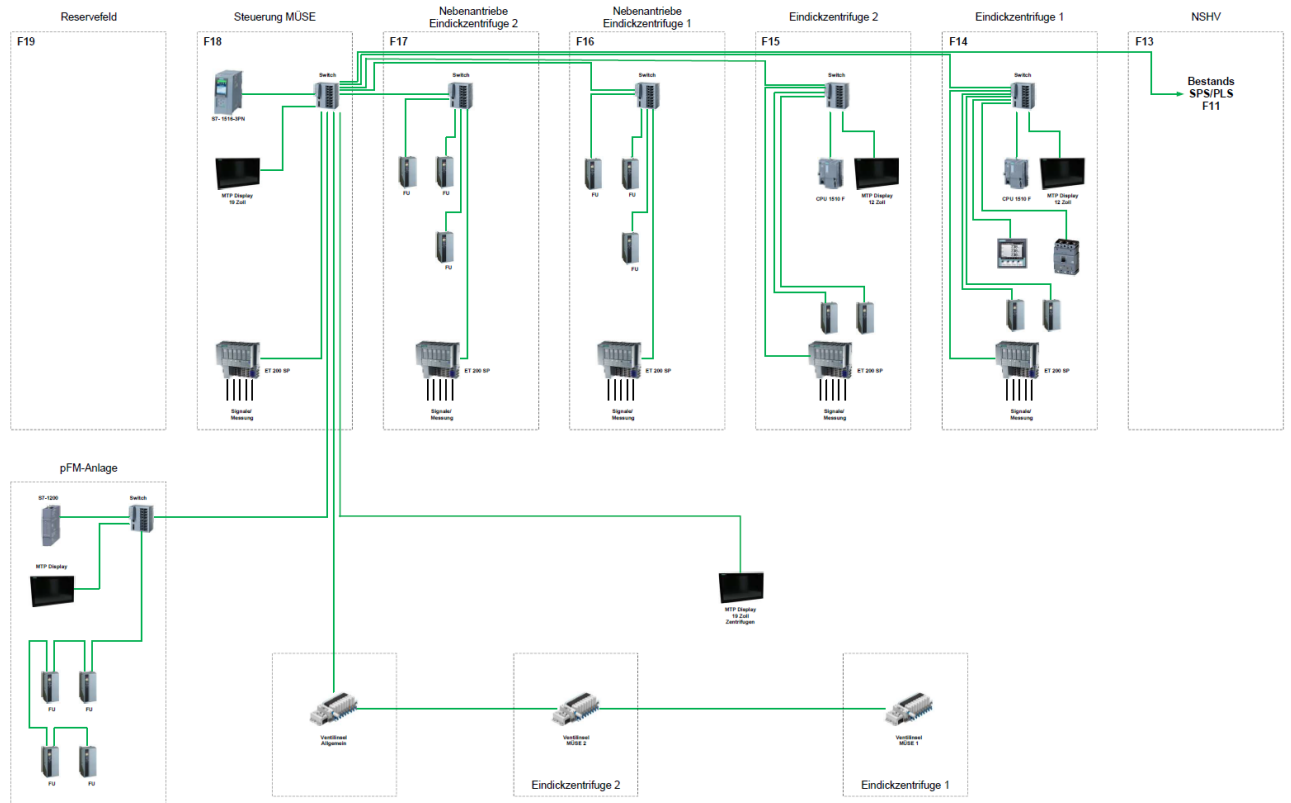
Im Wesentlichen sind folgende Maßnahmen im Leistungsumfang der E-Technik enthalten:

- Energieeinspeisung
- Integration der neuen Schaltanlage für die Eindickzentrifugen in die vorhandene Niederspannungshauptverteilung (NSHV)
- Montage aller erforderlichen Haupt-Trassensysteme
- Einzel-Installationssysteme und Verkabelung aller Aggregate und Messungen für die Eindickzentrifuge und deren Peripherie-Systeme
- Verschließen aller zuvor geöffneten Wanddurchführungen und Brandschotts in den jeweiligen Bauwerken nach Abschluss der Maßnahme

## 4.2 Beschreibung der neuen Anlagenteile

Die neue Schaltanlage der MÜSE wird in die vorhandenen Schränke der alten MÜSE installiert. Die alten Schaltschränke sind als Rittal-TS-System ausgeführt und sollen beibehalten werden.

Die alten Komponenten werden aus den Feldern F14 bis F18 zurückgebaut, die Sammelschiene wird ebenfalls erneuert. Abschließend werden neue Montageplatten in die Schaltschränke eingebaut. Bisher werden die alten Eindickzentrifugen (EDZ) über eine gemeinsame Sammelschiene aus der NSHV versorgt. Die neuen EDZ werden ebenfalls über eine gemeinsame Sammelschiene versorgt. In der alten Anlagenkonfiguration konnten die Eindickzentrifugen über einen Lasttrennschalter von der NSHV getrennt werden, dieser wird durch einen Leistungsschalter mit 250A Nennstrom ersetzt.



**Abb. 15: Konfiguration der elektrotechnischen Neuanlage**

In Feld 14 befindet der Lastabgang für den Mazerator, dieser wird beibehalten und ist in den neuen Feldern zu berücksichtigen.

Für jede Eindickzentrifuge sind je 1 Schaltfeld, 800mm breit, vorgesehen (Felder F14 und F15). In die Felder F16 und F17 werden die Nebenantriebe installiert. Das Feld F18, 800mm breit, ist bereits weitestgehend ohne Funktion, sodass hier die neue übergeordnete Steuerung MÜSE eingebaut werden kann. Feld F19 wird Reservefeld.

Die neue pFM-Aufbereitungsanlage wird aus Feld 18 mit Spannung versorgt.

Die erforderliche Steuerspannung 24VDC wird in Feld 10 erzeugt und ist die neuen Schaltfelder einzubinden, die Steuerspannung 230VAC ist neu aufzubauen.

Für die Bedienung und Steuerung der Eindickzentrifugen kommen Bedienpanel zum Einsatz, eine Bedienung und Steuerung der Eindickzentrifugen über das PLS soll ebenfalls möglich sein.

Eine Bedienung über Taster oder Schalter in der Schaltschrankfront ist nicht vorgesehen. Alle Felder erhalten eine Störmeldeleuchte.

Die Kabelleerrohre unterhalb der Zentrifugen sollen gegen das Eindringen von Schlamm und Flüssigkeiten geschützt werden. Hierfür sind Flansche mit einem angeschweißten Rohrbogen vorgesehen, welche mit entsprechenden Dichtungen verschlossen werden.

Die Kabeltrassen, welche durch Wände führen, werden mit einem Rahmen wasser- und gasdicht verschlossen. Die Durchführungen sind ggf. entsprechend für den Rahmen passend zu erweitern.

Die Beleuchtung der Halle wird ebenfalls erneuert. Hierbei kommen energieeffiziente LED-Leuchten zum Einsatz. Des Weiteren werden die Kabel und Schalter erneuert, ebenso die vorhandenen CEE-Steckdosenkombinationen. Die Installation erfolgt Aufputz.

### **4.3 Energieversorgung**

Da keine Leistungserhöhung zur bisher vorhandenen Anlage zu erwarten ist, werden an der Energieversorgung keine Änderungen vorgenommen.

### **4.4 Niederspannungsschaltanlagen**

Die Komponenten der Niederspannungsschaltanlage für die neue Anlagentechnik werden im vorhandenen Schaltraum in die Bestandfelder Feld 14 bis F17 aufgebaut, in Feld 18 wird die übergeordnete Steuerung eingebaut. Für die Felder 14 bis 18 sind neue Montageplatten anzufertigen, zu bestücken und in die Bestandsschaltschrankgerüste einzubauen.

Jedes Schaltfeld wird mit Innenbeleuchtung und Schutzkontaktsteckdose ausgerüstet. Das Schaltfeld SPS/Messungen wird mit einer Schaltplantasche aus Metall in der Tür ausgestattet.

Die Spannungsversorgung erfolgt aus Feld 4 der NSHV via Kabelverbindung, NYY 5x1x185mm<sup>2</sup>.

Die Schaltanlage bzw. die jeweiligen Unterverteilungen bestehen aus den folgenden wesentlichen Teilen und werden grundsätzlich gleich aufgebaut:

- Einspeisung mit Leistungsschalter,
- Steuerspannungserzeugung 230VAC, etc.
- Lastabgänge, Frequenzumrichter,
- Schütze, Hilfsrelais, etc. in verschiedenen Größen
- Versorgung für Messtechnik und Sensorik
- SPS-Feld

Eine Energiemessung einzelner Antriebe oder Anlagenteile ist vom Kunden nicht gewünscht.

Die technischen Ausführungsdetails können dem nachfolgenden Kapitel „Ausführungsstandards“ entnommen werden.

## 4.5 Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Als übergeordnete Steuerung MÜSE für die Überschussschlammeindickung kommt eine S7-1516-3PN zum Einsatz, welche im Feld 18 installiert wird. Zudem kommen ET200-SP als Datensammler in jedem Feld zum Einsatz, welche die Anbindung der Signale aus dem Feld übernimmt, die nicht den jeweiligen Steuerungen der Eindickzentrifugen zugeordnet sind (Anlage 1)

Über die übergeordnete Steuerung erfolgt die Anbindung und der Signalaustausch der Steuerungen Eindickzentrifugen und der Steuerung pFM-Aufbereitungsanlage mit dem Prozessleitsystem.

Die Eindickzentrifugen sind für die interne Steuerung bauseitig jeweils mit einer ET200 SP CPU 1510 F ausgestattet. Die Bedienung erfolgt mittels bauseitig gelieferten Touch-Panel, welche in den Schaltschranktüren der jeweiligen Schaltanlage eingebaut sind. Ein weiteres, 19“ großes, Touch-Panel wird zur Bedienung der Anlage in einem Bedienpult an den Zentrifugen installiert. Zudem ist der Zugriff und die Bedienung auf die Steuerung der Eindickzentrifugen aus dem Prozessleitsystem (PLS) möglich. Für die übergeordnete SPS ist ein 19“-Touch-Panel als Türeinbau vorgesehen.

Die Kommunikation der Steuerungen untereinander sowie mit den Feldbusteilnehmern (z.B. Leistungsschalter, Frequenzumrichter, Energiemessung, etc.) erfolgt über ProfiNet (PN), die Anbindung der PN-Teilnehmer erfolgt über Switche, die in den entsprechenden Feldern installiert sind.

## 4.6 Messtechnik

Die Messtechnik zum Betrieb der Eindickzentrifugen wird ebenfalls erneuert. Dies umfasst u.a. Mengen-, Temperatur- und Druckmessungen sowie Endlagenschalter.

Die Aufschaltung der Messungen und Signale erfolgt auf die entsprechenden Steuerungen.

Eine Übersicht der erforderlichen Messtechnik, mit den für die Automatikfunktion erforderlichen Messgeräten kann der Messstellenliste ([Anlage 3](#)) entnommen werden. Es kommen ausschließlich für den Einsatz im Abwasser geeignete und erprobte Geräte zum Einsatz. Unter Berücksichtigung eines möglichst einheitlichen Bedien- und Wartungskonzeptes erfolgt nach Möglichkeit eine Minimierung der verschiedenen Fabrikate bzw. wird sich an den bereits verwendeten Fabrikaten orientiert.

## LV Vorbemerkungen Seite 65

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

---



## 4.7 Ausführungsstandards EMSR-Technik

Im Folgenden werden die generellen Ausführungsstandards für die elektrotechnische Ausrüstung beschrieben.

### 4.7.1 NS-Schaltanlagen

Neue NS-Verteilungen werden in stahlblechgekapselter Ausführung aufgebaut. Die Schutzart wird entsprechend des Aufstellortes realisiert. Die Kabeleinführung erfolgt von unten durch einen Sockel oder Doppelboden. Die Türen, Abdeckungen und Seiten werden in min. 2 mm dickem verzinkten Stahlblech ausgeführt und mit Grundierung und Deckanstrich nach Kundenangaben versehen. Die Schränke sind sowohl für eine Wandaufstellung als für eine Rückwand an Rückwand-Aufstellung ausgelegt. Eine Platzreserve von ca. 30 % für spätere Erweiterungen wird berücksichtigt.

Die Verteilungen werden mit Fünfleiter-Einfachsammelschienen für die Betriebsspannung von 400/230 V ausgestattet. Die Ausführung ist berührungssicher und entspricht der DGUV V3.

Sicherungen werden grundsätzlich als sicherungslose Automaten ausgeführt. Sicherungen für steuer- und regelungstechnische Stromkreise sind räumlich getrennt als Sicherungsautomaten mit Meldekontakt aufgebaut. Für Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise sind Leitungsschutzschalter vorgesehen, die Steckdosenkreise sind über FI-Schutzschalter mit 0,03 A Auslösestrom geschützt. Grundsätzlich entsprechen alle NS-Schaltgeräte den VDE 0660 und den einschlägigen IEC-Empfehlungen. Die Leistungsschütze sind nach Gebrauchskategorie AC 3 ausgelegt, wobei eine Leistungsreserve von min. 10 % berücksichtigt ist. Frequenzumformer werden mit Netz- und Motorfilter ausgerüstet und werden im Schaltschrank montiert. Eine entsprechend dimensionierte Schaltschrankbe- und entlüftung wird vorgesehen.

Steuerspannungsversorgungen sind primär mittels Motorschutzschaltern und sekundär mittels Automaten mit Meldekontakten abgesichert.

Die Steuerspannung beträgt 230 VAC und 24 VDC. Die 230VAC-Steuerspannung wird in Feld 14 erzeugt und verteilt. Die Steuerspannung 24VDC wird in Feld 10 erzeugt und in den Felder verteilt. Damit wird das Automatisierungssystem sowie die Netzwerktechnik bei Stromausfall unterbrechungsfrei versorgt.

Jedes Schaltfeld wird mit Innenbeleuchtung und Schutzkontaktsteckdose ausgerüstet. Das Schaltfeld SPS/Messungen wird mit einer Schaltplantasche aus Metall in der Tür ausgestattet.

Die Bedienung der einzelnen Antriebe an der Schaltanlage erfolgt über Touch-Panel, welche in der Schaltschranktür als auch vor Ort an der jeweiligen Eindickzentrifuge installiert sind. Die Touch-Panel sind zur Bedienung und Statusanzeige eingebaut.

Die übergeordnete Steuerung erhält ebenfalls ein Touch-Panel, über das die gesamte MÜSE bedient werden kann.

Für die Verdrahtung sind vom Auftraggeber vorgegebene Leiter-Farbsystem zu verwenden:

**Verdrahtungsfarben:**

- L1, L2, L3: schwarz
- N: hellblau
- PE: gelb/grün
- Steuerspannung 230 V AC: braun L/N
- Steuerspannung 24 V DC: rot/grau +/-
- Messleitungen: braun/weiß verdrillt +/-
- Fremdspannung: orange
- Eigensicher: blau

#### 4.7.2 Frequenzumrichter

Die Antriebe für die Eindickzentrifuge sowie Schlamm- und Polymerpumpen werden über Frequenzumrichter angetrieben.

Die Frequenzumrichter werden grundsätzlich in den Schaltfeldern im Schaltraum montiert.

Die Anbindung der FU an das Automatisierungssystem erfolgt über Profinet.

Eine Bypass-Schaltung ist nicht vorgesehen.

#### 4.8 Steuerungs- und Bedienkonzept

Im Folgenden wird das mehrstufige Bedien- und Anzeigekonzept der Antriebe spezifiziert.

Es wird dabei zwischen der Ansteuerung von Einrichtungsantrieben mit und ohne Frequenzumrichter sowie Regelschieberantrieben unterschieden.

### Handbedienung

Für die Handbedienung erhalten alle wesentlichen Antriebe eine Bedienstelle vor Ort, eine prozessnahe Bedienstelle über Touchpanel (Größe ca. 12“) sowie die Möglichkeit der Fernbedienung über das übergeordnete PLS (Prozessleitsystem).

### Automatikbetrieb

Neben der Handbedienung erfolgt ein Automatikbetrieb der Antriebe gemäß den verfahrenstechnischen Vorgaben.

### Antriebsschutz

Antriebsschutzeinrichtungen (wie z.B. Dichtigkeits-, Druck- oder Temperatur-Überwachungen) werden in allen Bedienebenen beim Schalten der Aggregate berücksichtigt.

### Bedienebenen

Die Bedienebenen werden hierarchisch aufgebaut, d.h. die Bedienelemente vor Ort haben bei Aktivierung die höchste Priorität und wirken unter Umgehung der Schrankbedienebene (SPS/Bedienpanel) und PLS direkt auf das Aggregat.

Die Schrankbedienebene hat die zweithöchste Priorität und wirkt bei Aktivierung unter Umgehung des PLS direkt auf das Aggregat. Es erfolgt ein ständiger Abgleich zwischen dem Bedienpanel und dem Prozessleitsystem, so dass sichergestellt ist, dass an beiden Bedienstellen immer die gleichen Zustände angezeigt werden. Sollwertveränderungen sind ebenfalls abzugleichen.

In der PLS-Handbedienebene können die einzelnen Aggregate aus dem Automatikbetrieb genommen werden und aus der Ferne von Hand angesteuert werden, hierbei bleiben verfahrenstechnische Verriegelungen, welche in den SPS-Programmen hinterlegt sind, aktiv.

Die Bedienhoheit zwischen Bedienpanel und PLS ist immer eindeutig geregelt.

Im Automatikbetrieb werden alle Aggregate gemäß den verfahrenstechnischen Vorgaben über das SPS-Automatikprogramm angesteuert.

Sowohl über das örtliche Bedienpanel als auch das Prozessleitsystem können Parameter (Sollwerte, Zeiten, Rezepturen, etc.) verändert werden, ohne dass ein Eingriff in das SPS-Programm erforderlich wird.

### Not-Aus/Not-Halt

Weiter werden alle Antriebe, von denen im Notfall eine Gefahr ausgeht, über Not-Aus bzw. Not-Halt-Kreise abgeschaltet.

- Kreis Eindickzentrifuge 1,
- Kreis Eindickzentrifuge 2
- Kreis pFM-DL-Pumpen

Die Betätigung eines Not-Aus-Tasters führt zum direkten Abschalten aller Aggregate des entsprechenden Gefahrenbereiches.

Eine Entriegelung zur Weiterinbetriebnahme der über die Not-Aus-Taster abgeschalteten Antriebe ist nur in der Schaltanlage möglich.

Die Festlegung der Not-Aus-Kreise erfolgt im Rahmen einer Sicherheitsbetrachtung.

Nach Betätigung werden alle Antriebe gestoppt.

Die Betätigung des Not-Aus wird als Meldung ans Prozessleitsystem weitergegeben.

Die pFM-Anlage verfügt über ein eigenes Not-Aus-Relais, welches sowohl die Antriebe der pFM-Anlage abschaltet als auch die pFM-DL-Pumpen, welche zwar bei der pFM-Anlage aufgestellt, aber über die Schaltschränke der Zentrifugen angesteuert werden. Aus diesem erhalten die beiden Pumpen ebenfalls ein Not-Aus-Signal.

### Wartungsschalter:

Alle Antriebe, bis auf Schieber-Matic-Antriebe, erhalten generell einen Wartungsschalter, über den eine allpolige Freischaltung des Antriebs möglich ist. Der Wartungsschalter kann über ein Schloss verriegelt werden, so dass kein Einschalten bzw. Anlaufen des Antriebs möglich ist. Darüber hinaus erhält der Wartungsschalter einen Hilfskontakt, über den der SPS mitgeteilt wird, dass der Antrieb nicht verfügbar ist.

Damit können einfache Wartungsarbeiten an den Anlagenteilen auch ohne elektrotechnisches Fachpersonal erfolgen.

### Anzeige und Prozessbedienung

Die Anzeige der Betriebs- und Störmeldungen erfolgt an der jeweiligen Bedienstelle. Darüber hinaus werden alle Betriebs- und Zustandmeldungen am v. g. Touchpanel bzw. am PLS angezeigt.

Für die Störungsquittierung und die Leuchtmelderprüfung werden in den Schaltschrankfronten Taster eingebaut.

#### 4.8.1 SPS-Hardware

Das System besteht im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Automatisierungsgerät
- Dezentrale Peripherie
- Elektrisches Netzwerk, z.B. Ethernet inkl. Netzwerkschwe, Router, etc.

Das Teilnetzwerk wird hinsichtlich der Cyber-Sicherheit in das bestehende Sicherheitskonzept integriert.

##### Automatisierungsgerät inkl. dezentraler Peripherie

Als übergeordnete Steuerung der MÜSE kommt eine SPS Siemens S7-1516 zum Einsatz, in den Steuerfeldern der Eindickzentrifugen eine ET200 SP CPU 1510 F (bauseits gestellt). Des Weiteren wird jedes Feld mit einer ET200-SP als Datensammler ausgestattet. Die übergeordnete Steuerung wird komplett funktionsfähig mit allen erforderlichen Baugruppenträgern, Netzgeräten, Ein- und Ausgabekarten, Überspannungsschutzeinrichtungen, Sicherungen, Überwachungselementen, Verbindungskabeln mit Steckern, Befestigungsmaterial, etc. ausgerüstet.

Die Ein- und Ausgänge der SPS-Karten bzw. der dezentralen Peripherie haben nachstehende Eigenschaften:

- Digitale Eingänge (DE), potentialgetrennt, 24 V DC
- Digitale Ausgänge (DA), potentialgetrennt, 24 V DC, 0,5 A
- Analoge Eingänge (AE), potentialgetrennt, 0/4...20 mA, Wandlerauflösung 16 Bit, Hart,
- Analoge Ausgänge (AA), potentialgetrennt, 0/4...20 mA, Wandlerauflösung 16 Bit, Hart

Weitere Geräte (z.B. Messgeräte, FUs, Energieerfassungsgeräte) werden über ProfiNet an die Steuerung angeschlossen. Die entsprechenden Kommunikationsprozessoren sind berücksichtigt.

Zur Bedienung kommt der vorhandene Computer in der Leitwarte mit verschiedenen, den verfahrenstechnischen Zusammenhang zwischen Antrieben und Messungen beschreibenden Bildern zum Einsatz. An diesem Computer werden durch Farbumschläge der einzelnen Antriebe die Betriebs- und Störungszustände visualisiert und die Messwerte, Stellungsanzeigen, Ströme, Drehzahlen, etc. angezeigt.

Weiter lassen sich hier alle für das Verfahren wichtigen Sollwerte, Anlagenzustände einsehen und verstellen.

Für eine leichtere Bedienung der Eindickzentrifugen wird jeweils ein 12"-Touchpanel in der Schaltschranktür und ein 19"-Touch-Panel am Bedienpult vor Ort installiert, welches die relevanten Informationen der Schaltanlage anzeigt bzw. worüber die Bedienung der Schaltanlage möglich ist.

Die übergeordnete Steuerung erhält ebenfalls ein 19"-Touch-Panel, über welches sich der Gesamtprozess als auch die einzelnen Eindickzentrifugen anzeigen und Bedienen lassen, auch wenn die Haupt-SPS ausfallen sollte.

Auf zusätzliche Bedienstellen auf den Schaltfeldtüren wird weitestgehend verzichtet, die Bedienung erfolgt über das Touch-Panel. Es wird lediglich für jedes Feld eine LED-Meldeleuchte „Sammelstörung“ vorgesehen, um schnell die Störung lokalisieren zu können. Die Ansteuerung der LED sowie die Bildung der Sammelstörung erfolgen über die Steuerung.

### 4.8.2 SPS-Software

Die Software zur Steuerung der Eindickzentrifugen wird vom Zentrifugenhersteller beigestellt, die Software für die Übergeordnete Steuerung wird vom Auftragnehmer erstellt und geliefert. Eine Abstimmung zwischen dem Auftragnehmer und Lieferanten Software Eindickzentrifugen ist dringend erforderlich.

Zur Gewährleistung einer reibungslosen Systemintegration hat der Auftragnehmer eine lückenlose Schnittstellendokumentation zu erstellen und fortzuschreiben.

## 4.9 Messtechnik

Als Grundlage für die Ausführung der neuen Mess- und Regeleinrichtungen gelten DIN VDE 0410 und DIN 19226. Die Bebilderung der Regel- und Steuerschemata erfolgt nach DIN 19227.

Alle mess- und regelungstechnischen Anlagenteile müssen jederzeit einen einwandfreien und stabilen Betrieb der Gesamtanlage gewährleisten.

Alle analogen Mess- und Regelsignale sollen einheitlich potentialfrei als 0/4-20 mA übertragen werden, hierbei ist das 0-4 mA-Signal für die Leitungsüberwachung zu nutzen.

Alle Geräte sind so einzubauen, dass sie für die Wartung und Kalibrierung leicht und ungehindert zugänglich sind.

Im Bereich des Abwassers oder Schlammes muss grundsätzlich mit Halterungen, Befestigungen und Geräte aus Edelstahl (Material Nr. 1.4571) montiert werden.

Die Anlage wird mit den für die Automatikfunktion erforderlichen Messgeräten ausgerüstet. Es kommen ausschließlich für den Einsatz im Abwasser geeignete und erprobte Geräte zum Einsatz. Unter Berücksichtigung eines möglichst einheitlichen Bedien- und Wartungskonzeptes erfolgt nach Möglichkeit eine Minimierung der verschiedenen Fabrikate. Im Wesentlichen kommen die hersteller-spezifischen Messungen zum Einsatz, die sich aus den Beschreibungen der jeweiligen Lieferanten ergeben.

## **4.10 Blitzschutz/Erdung/Potenzialausgleich**

### **4.10.1 Erdungsanlage**

Die neue Schaltanlage wird in die vorhandene Erdungsanlage und Potentialausgleich integriert.

### **4.10.2 Äußerer Blitzschutz**

Der äußere Blitzschutz wird in diesem Projekt nicht betrachtet.

### **4.10.3 Blitzschutz-Potentialausgleich**

(BSZ 0 auf 1 im Blitz-Schutzzonen-Konzept)

Der Blitzschutz-Potentialausgleich wird in diesem Projekt nicht betrachtet.

### **4.10.4 Überspannungsschutz**

(BSZ 0B auf 1 bzw. 1 auf 2 und höher im Blitz-Schutzzonen-Konzept)

Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen ist die DIN EN 62305 zu berücksichtigen. Da die Schaltanlagen der Eindickzentrifugen in die bestehende NSHV eingebunden werden, ist ein weiteres Überspannungsschutzgeräten nicht erforderlich.

Für folgende Kabel werden Überspannungsschutzgeräte eingesetzt:

- 230 VAC-Steuerkabel, die die Gebäudehülle verlassen,
- 24 VDC-Steuer- und Signalkabel, die die Gebäudehülle verlassen

## **4.11 Elektromagnetische Verträglichkeit**

Die elektrischen Anlagen werden EMV-gerecht, nach DIN EN 61326 und DIN EN 61000 ausgeführt. Bei der Installation der Anlagen werden folgende Anforderungen erfüllt:

Es werden metallisch gekapselte Schaltschränke verwendet. Die Schranktür wird über Erdungsbrücken mit dem Schrank verbunden. Alle metallischen Teile werden flächig gut leitend miteinander verbunden. Zwischen dem letzten Leistungsfeld und dem Automatisierungsfeld ist ein Schott zu setzen.

Sämtliche Komponenten werden zur Verminderung elektromagnetischer Interferenzen und Erhöhung der elektromagnetischen Störfestigkeit sowohl in Bezug auf mögliche Netzurückwirkungen als auch in Bezug auf Funkstörungen durch geeignete Erdungs- und Schirmungsmaßnahmen, Filter und Drossel vor schädlichen Einwirkungen und Ausstrahlungen geschützt.

Um Koppelstrecken zu vermeiden, werden Signal- und Energieleitungen mit ausreichendem Sicherheitsabstand voneinander verlegt.

Ungeschirmte Signalleitungen werden verdreht.

Bei Verwendung von geschirmten Leitungen wird besonders auf eine großflächige, gutleitende Verbindung des Schirmes mit dem Gehäuse geachtet. Je nach Nutzung der Leitung werden die Schirme einseitig oder zweiseitig aufgelegt. Die Schirme analoger Signalleitungen werden im Allgemeinen einseitig aufgelegt. Schirme von Buskabeln und sonstigen Spezialleitungen werden beidseitig angeschlossen, sofern vom Hersteller keine anderen Anforderungen bestehen.

## **4.12 Sicherheitstechnik**

### **4.12.1 Brandschutz**

Alle Öffnungen in Brandschutzwänden für Kabel sind mit Brandschott F90 zu verschließen.

Für Sicherheitseinrichtungen werden gemäß VDE 0180, Richtlinien über brandschutztechnischen Anforderungen an Leitungsanlagen, Kabel mit Funktionserhalt verwendet.

Je Schaltanlage Eindickzentrifuge wird ein Rauchschalter installiert.

#### **4.12.2 Funktionale Sicherheit**

Im Rahmen der Planung ist regelmäßig eine Analyse auf mögliche Gefährdungen durchzuführen. Hierbei kommen in der Regel die Standards der IEC 61508 und 61511 zur Anwendung. Innerhalb der Prozessanalyse werden mögliche Gefährdungen identifiziert und hinsichtlich des Gefährdungspotenzials bewertet. Auf Basis des zulässigen Risikos werden die erforderlichen Maßnahmen zur Risikoreduzierung in Form einer Sicherheitsmatrix (SIL-Level) festgelegt. Die Auswahl der Schutzeinrichtungen erfolgt unter Berücksichtigung des erforderlichen SIL-Levels. Hierbei wird der komplette Sicherheitskreis vom Sensor über die Schaltlogik bis hin zum Aktor betrachtet. Als Schaltlogik kommen im einfachsten Fall Sicherheitsrelais zur Anwendung.

## 4.13 LASTENHEFT – Funktions- und Steuerbeschreibung

In den nachfolgenden Abschnitten ist die Funktions- und Steuerbeschreibung der Eindickanlage enthalten.

Es werden besondere Zusammenhänge beschrieben. Weitere logische Verriegelungen und Zusammenhänge müssen vom AN selbstständig erkannt und umgesetzt werden gemäß der Standard-Anlagensteuerungen für Zentrifugen und pFM-Aufbereitungsanlagen.

Beispiele für Standardverriegelungen bzw. Standardlogikketten:

- Zusammenwirken der Schmierpumpe der Zentrifuge mit der zugehörigen Durchflusskontrolle und dem Niveauschalter im Vorlagebehälter
- Druckschalter und PT-Fühler und die zugehörige Pumpe
- Motorschieber, -klappen, -kugelhähne und Magnetventile (kurz alle steuerbaren Verschlussorgane) stehen in einem verfahrenstechnischen Gesamtkonzept und werden bedarfsorientiert betätigt.

Weitere grundsätzliche Anforderungen:

- **Inhalt des zu erstellenden Pflichtenheftes ist u.a. eine umfassende Alarm- und Störmeldeliste**
- Bei Störmeldung läuft der Betrieb der Eindickung weiter.
- Bei Alarmmeldung muss die verzögerte Abschaltung der Zentrifuge mit den daraus resultierenden Aktionen initiiert werden.
- **Inhalt des zu erstellenden Pflichtenheftes ist u.a. eine umfassende Liste aller einstellbaren Parameter, deren Wertgrenzen und der eingestellten Werte mit Dimensionsangabe.**
- Alle einstellbaren Werte und Vorgaben werden als Variablen in entsprechenden Masken geführt und können vom AG angepasst werden.
- Sollten Fahrwege mittels Vorauswahl durch Betriebspersonal am OP oder via Einstellung von Verschlussorganen mit Stellungsrückmeldern gebildet werden, sind diese am OP visuell hervorzuheben.
- Sollte eine berechnete Fördermenge seitens einer Pumpe real nicht erreicht werden können (Überwachung der entsprechenden Förderstrommessung), ist eine entsprechende Störmeldung auszugeben.

Die nachfolgenden Ausführungen sind als Mindestanforderungen zu verstehen!

#### 4.13.1 Überschussschlammmentnahme/ Betrieb MÜSE

Die abgezogene Schlammmenge wird durch die Beschickungspumpen zu den Eindickzentrifugen bestimmt. Die Pumpen (Exzentrerschneckenpumpen AKZ10 und AKZ60 ) befinden sich im Maschinenraum der Eindickanlage.

Für die neue maschinelle Überschussschlammeindickung ist wie im IST-Zustand die Konzeption als ein teil-redundantes Systems vorgesehen.

Dies bedeutet:

- a) Für die Eindickung des Überschussschlammes ist bei mittlerer Schlammbelastung bis zur Bemessungsschlammbelastung für die gesamte Schlammmenge **eine** Zentrifuge im 24h-Betrieb vorgesehen. Damit steht die zweite Zentrifuge als Stand-by-Aggregat zur Verfügung.
- b) Bei erhöhtem Schlammanfall kann **eine** Zentrifuge bis zu einer Schlammmenge von rd. 30 m<sup>3</sup>/h bzw. 210 kgTS/h weiterbetrieben werden.
- c) Bei weiter erhöhtem Schlammanfall bis zu maximalen Schlammanfall von rd. 50 m<sup>3</sup>/h müssen **beide** Eindickzentrifugen parallel betrieben werden.

**Tabelle 15: Parameter Überschussschlammabzug = Beschickung/ Betrieb MÜSE**

Parameter-Nr.	Kenn-Nr.	Bezeichnung	Vorwahl/ Einheit	Min-Wert	Max-Wert	IBN-Wert
P1	100, 200	Auswahl Zentrifugen	1, 2, 1+2	1 / 2	1+2	1
P2		Soll-Entnahmemenge Überschussschlamm	m³/h	0	50	20*
P3	20	Soll-Durchflussmenge Beschickung ZEN 1	m³/h	0	35	20*
P4	70	Soll-Durchflussmenge Beschickung ZEN 2	m³/h	0	35	0*
P5		Betriebsdauer Eindickung	h	0	24	19
P6		Gesamtmenge ÜS	m³			
P7		Leerfahren pFMA				
P8		Betriebsstundenvorgabe zum Wechsel der Zentri- fugen	h	*	*	*
P9		ausgewählte Schieber	öffnen/ schließen			
P10	10	Start-Frequenz Beschickungspumpe 1	Hz	15	60	30*
P11	70	Start-Frequenz Beschickungspumpe 2	Hz	15	60	30*
P12	150	Start-Frequenz DS-Pumpe 1	Hz	10	40	20*
P13	250	Start-Frequenz DS-Pumpe 2	Hz	10	40	20*
P14	603	Start-Frequenz pFM-DL-Pumpe 1	Hz	10	80	35*
P15	703	Start-Frequenz pFM-DL-Pumpe 2	Hz	10	80	35*

\* Einstellung bei IBN

**Für den Betrieb der MÜSE/ ÜS-Abzug werden in der Steuerung folgende Buttons angelegt:**

1. Auswahl ZEN 1  $\Rightarrow$  P1, gleichzeitige Aktivierung von ZEN 1 und ZEN 2 möglich
2. Auswahl ZEN 2  $\Rightarrow$  P1
3. Automatikbetrieb Eindickung  
untergeordnet:
  - a. Automatik Start  $\Rightarrow$  ANFAHREN  
untergeordnet:
    - i. Vorgabe Betriebsdauer Automatikbetrieb  $\Rightarrow$  P5  
Die Betriebsstunden seit Aktivierung Automatik wird aufsummiert
    - ii. Vorgabe Überschussschlammmenge Automatikbetrieb  $\Rightarrow$  P6  
Die Schlammmenge seit Aktivierung Automatik wird aufsummiert (AKZ20+AKZ70)
    - iii. Leerfahren pFMA  $\Rightarrow$  P7  
Es erfolgt kein neuer pFM-Ansatz und beide Behälter werden bis zum Minimum leer gefahren.  
 $\Rightarrow$  eine Eingabe und Aktivierung muss erfolgt sein
  - b. Automatik Stopp  $\Rightarrow$  ABFAHREN
4. Wechsel Zentrifugen  
untergeordnet:
  - a. gemäß Betriebsstundenvorgabe  $\Rightarrow$  P8
  - b. Wechsel sofort aktivieren
5. Zuschaltung der Standby Zentrifuge
6. ZEN 1 Stopp
7. ZEN 2 Stopp

Für den Betrieb der Eindickung und damit des Überschussschlammabzugs müssen prinzipiell folgende Auswahl und Eingaben erfolgen:

P1: Auswahl einer oder beider Zentrifugen

P2: Soll-Vorgabe Eindickmenge Überschussschlamm [m<sup>3</sup>/h]

Die Ist-Menge wird über die Mengenmessungen (AKZ20, AKZ70) einzeln und als Summe ausgegeben und dokumentiert. In Abhängigkeit der ausgewählten Zentrifugen (AKZ100 und/ oder AKZ200 gemäß P1) werden die Soll-Durchflussmengen P3 und P4 generiert, über die die Regelungen der ÜS-Pumpen 1 bzw. 2 (AKZ10, AKZ60) stattfinden, siehe auch Abschnitt 4.13.3.1.

Hierbei sind folgende Abhängigkeiten zu berücksichtigen:

- Betrieb von ZEN 1 und ZEN 2
  - ⇒ Soll-Vorgabe P3 = 50% P1
  - ⇒ Soll-Vorgabe P4 = 50% P1
  - ⇒ Die Soll-Vorgaben werden am Bedien-OP angezeigt und müssen vom Personal manuell bestätigt werden.
- Betrieb von ZEN 1
  - ⇒ Soll-Vorgabe P3 = 100% P1
  - ⇒ Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die Eingabe nicht akzeptiert, wenn die max-Vorgabe von 35 m<sup>3</sup>/h überschritten wird.
- Betrieb von ZEN 2
  - ⇒ Soll-Vorgabe P4 = 100% P1
  - ⇒ Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die Eingabe nicht akzeptiert, wenn die max-Vorgabe von 35 m<sup>3</sup>/h überschritten wird.

Zum **Start des Automatikbetriebs** müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

1. Automatik-Art ist ausgewählt ⇒ P5, P6 oder P7 aktiviert
2. ausgewählte Zentrifuge(n) AKZ100 / AKZ200 ⇒ BEREIT (jeweilige ZEN-Steuerung)
3. zugehörige Beschickungspumpe(n) AKZ10 / AKZ 60 ⇒ BEREIT
4. zugehörige Dickschlammpumpe(n) AKZ150 / AKZ250 ⇒ BEREIT
5. pFMA AKZ500 ⇒ BEREIT (pFMA-Steuerung)
6. entsprechende pFM-Dosierlösungspumpe AKZ603 / AKZ703 ⇒ BEREIT
7. Freigabe vom PLS aus,  
z. B. Rücklaufschlammhebwerk aktiv, ggf. weitere Vorgaben
8. Schieber entsprechend Auswahl P1 richtig eingestellt

Der Automatik-Start kann über am Bedien-OP MÜSE bei der vorgewählten Einstellung „Automatikbetrieb Eindickung“ durch die Betätigung des Buttons „Automatik Start“ ausgelöst werden bzw. über ein Signal vom PLS. Damit wird für die ausgewählte ZEN-Straße der Prozess „Anfahren“ gemäß Vorgaben des Zentrifugenherstellers gestartet. Die für den Betrieb der jeweiligen ZEN-Straße erforderlichen Schieber werden entsprechend eingestellt (P9, geöffnet oder geschlossen, siehe Tabelle 16).

**Achtung:**

Die pFM-Dosierung zu den Zentrifugen ist nur mit Handkugelhähnen ausgestattet, ohne Stellungsrückmeldung! Mit Auswahl der Zentrifugen bestätigt der Bediener, dass die entsprechenden Handkugelhähne für die pFM-Dosierung geöffnet sind.

Der Eindickbetrieb wird so lange unverändert fortgesetzt, bis die aktivierte Abschaltoptionen P5, P6 oder P8 erfüllt ist oder der „Automatik Stopp“ aktiviert wird. Dann wird der Prozess „Abfahren“ gemäß Vorgaben des Zentrifugenherstellers gestartet.

Im Automatikbetrieb wird bei Erreichen der Betriebsstundenanzahl für den Zentrifugenwechsel (P8) automatisch der Abfahrprozess der aktiven Zentrifuge gestartet und der Anfahrbetrieb der Standby-Zentrifuge initiiert. Der Betriebsstundenzähler für den Wechsel beginnt mit dem ersten Start einer Zentrifuge und wird bei einem Wechsel wieder auf 0 gesetzt. Die entsprechenden Schieberstellungen werden angepasst (P9). Dabei werden die pFM-DL-Durchflussmessung (AKZ609, AKZ709) überprüft. Sollte kein Durchfluss festgestellt werden, sind ggf. Handkugelhähne nicht richtig eingestellt. Es muss eine Fehlermeldung ausgegeben werden und der Anfahrvorgang wird unterbrochen.

Sollte die aktive ZEN-Straße nicht mehr alle Bereitschaftssignale/ Freigaben erhalten, wird mit einer Fehlermeldung gefragt, ob ein Zentrifugenwechsel erfolgen soll. Bei Quittierung/ Bestätigung wird der zuvor beschriebene Wechselprozess initiiert. Der Betriebsstundenzähler für den Wechsel der aktiven Zentrifuge wird dabei nicht auf 0 gesetzt. Die entsprechenden Schieberstellungen werden angepasst (P9), mit Überprüfung der pFM-DL-Durchflussmessung (AKZ609, AKZ709), siehe oben.

Durch den Button „Zentrifugenwechsel“ kann der zuvor beschriebene Wechselprozess auch manuell initiiert werden. Der Betriebsstundenzähler für den Wechsel der aktiven Zentrifuge wird dabei nicht auf 0 gesetzt. Die entsprechenden Schieberstellungen werden angepasst (P9) ), mit Überprüfung der pFM-DL-Durchflussmessung (AKZ609, AKZ709), siehe oben.

Durch die Buttons „ZEN 1/2 Stopp“ kann sofort der Abfahrprozess gestartet werden.

Nachfolgend sind die Schieberstellungen für die verschiedenen Betriebsweisen der Eindickung zusammengestellt.

**Tabelle 16: Schieberstellungen Betrieb MÜSE**

Bezeichnung	AKZ	Schieber vor BP1	Schieber nach BP1	Schieber vor ZEN 1	BP 1 zur Faulung	Schieber vor DS-P1	Schieber SW ZEN 1	DS-P1 zur Faulung	HKH 1 pFM-DL 1	HKH 2 pFM-DL 1	HKH 3 pFM-DL 1	Schieber vor BP2	Schieber nach BP2	Schieber vor ZEN 2	BP 2 zur Faulung	Schieber vor DS-P2	Schieber SW ZEN 2	DS-P2 zur Faulung	HKH 1 pFM-DL 2	HKH 2 pFM-DL 2	HKH 3 pFM-DL 3
		5	17	25	27	137	140	160	601	608	611	55	67	75	77	237	240	260	701	708	711
<b>Betrieb ZEN 1</b>																					
Beschickungspumpe 1	10	Green	Green		Red																
pFM-DL-Pumpe 1	603	Green	Green						Green	Green	Green										
ZEN 1	100			Green			Yellow														
DS-Pumpe 1	150					Yellow		Green													
Beschickungspumpe 2	60											Red	Red		Red						
pFM-DL-Pumpe 2	703																			Green	Green
ZEN 2	200													Red							
DS-Pumpe 2	250													Red		Red		Red			
<b>Betrieb ZEN 2</b>																					
Beschickungspumpe 1	10	Red	Red		Red																
pFM-DL-Pumpe 1	603								Green	Green	Green										
ZEN 1	100			Red			Green														
DS-Pumpe 1	150			Red		Red		Red													
Beschickungspumpe 2	60											Green	Green		Red						
pFM-DL-Pumpe 2	703																			Green	Green
ZEN 2	200												Green				Yellow				
DS-Pumpe 2	250															Yellow		Green			
<b>Betrieb ZEN 1 + ZEN 2</b>																					
Beschickungspumpe 1	10	Green	Green		Red																
pFM-DL-Pumpe 1	603	Green	Green						Green	Green	Green										
ZEN 1	100			Green			Yellow														
DS-Pumpe 1	150					Yellow		Green													
Beschickungspumpe 2	60											Green	Green		Red						
pFM-DL-Pumpe 2	703																			Green	Green
ZEN 2	200												Green				Yellow				
DS-Pumpe 2	250															Yellow		Green			

## 4.13.2 Zentrifugen

Der Zentrifugen-Trommelantrieb ist mit einem Frequenzumformer ausgerüstet. Hierdurch sind folgende Vorteile für den Betrieb gegeben:

- Vermeidung von Stromspitzen beim Anfahren,
- Verstellmöglichkeit der Trommeldrehzahl und damit der Zentrifugalbeschleunigung in Abhängigkeit der Schlammeindickeigenschaften.

Der Zentrifugen-Schneckenantrieb erfolgt als Basisplanung über einen Sekundärmotor mit Frequenzsteuerung. Der Schneckenantrieb wird automatisch nach dem lastabhängigen Schneckendrehmoment gesteuert.

Prinzipiell ist das Standard -Steuerungskonzept des AN für die Zentrifuge umzusetzen.

Alle Aggregate sind der jeweiligen Zentrifuge fest zugeordnet.

### 4.13.2.1 Regelungskonzept

Prinzipiell müssen folgende Regelungen am Bedien-OP der Zentrifugen oder im PLS auswählbar sein:

#### 1. Zulauffrachtregelung mit konstanter spezifischer pFM-Menge

Es erfolgt die Vorgabe der SOLL-Feststofffracht [kgTM/h].

Über die Feststoffmessung und das MID wird die IST-Feststofffracht berechnet. Über diese Berechnung werden für eine vorgewählte Feststofffracht die zugehörige Beschickungspumpe und die zugehörige pFM-Dosierlösungspumpe reguliert.

#### 2. Zulaufmengenregelung mit konstanter spezifischer pFM-Menge

Es wird eine konstante SOLL-Durchsatzmenge [m<sup>3</sup>/h] vorgegeben. Über die Feststoffmessung und das MID wird die IST-Feststofffracht berechnet und somit die Förderleistung der zugehörigen pFM-Dosierlösungspumpe auf einen spezifisch eingestellten pFM-Verbrauch reguliert.

#### 3. ergänzend zu Zulauffrachtregelung oder Zulaufmengenregelung:

##### Dickschlammregelung mit Vorgabe Sollwert DS-TR

Es wird ein erreichbarer Trockenrückstand für den Dickschlamm vorgegeben, Sollwert TR<sub>DS</sub>.

Über die Feststoffmessung im Dickschlamm steht der Istwert zur Verfügung. Der Zentrifugenhersteller wählt die geeignete Stellgröße zur Beeinflussung des Trockenrückstandes im Dickschlamm aus.

Die Dickschlammregelung ist nur im Einzelbetrieb der Zentrifugen möglich (eine gemeinsame Feststoffmessung).

#### 4.13.2.1.1 Zulauffrachtregelung mit konstanter spezifischer pFM-Menge

Am Bedien-OP der jeweiligen Zentrifuge wird die Regelung ausgewählt und eine **SOLL-Feststofffracht** [kgTM/h] zur Beschickung der Zentrifuge vorgegeben.

In die Steuerung der Eindickung wird eine Regelungslogik implementiert, die die aus Messwerten (Durchsatzmenge und Feststoffkonzentration) berechnete IST-Fracht mit der vorgegeben SOLL-Fracht vergleicht und bei Bedarf die Fördermenge der Beschickungsmenge durch Einwirkung auf den Frequenzumformerantrieb anpasst.

Gleichzeitig wird die Fördermenge der pFM-Dosierpumpe für die Konditionierung mit polymeren Floccungsmitteln überprüft, damit die spez. pFM-Menge nicht verändert wird. Hierfür ist die spez. **SOLL-pFM-Menge** [kgWS/ MgTM] vorzuwählen. In die Steuerung der Eindickung wird eine weitere Regelungslogik implementiert, die die aus Messwerten (Durchsatzmenge Schlamm, Feststoffkonzentration Schlamm und Durchsatzmenge pFM-Dosierlösung) berechnete spez. IST-pFM-Menge mit der vorgegeben spez. SOLL-pFM-Menge vergleicht (z. B. nach Neustart der Zentrifuge) und bei Bedarf die Fördermenge der pFM-Dosierlösungsmenge durch Einwirkung auf den Frequenzumformerantrieb der pFM-Dosierpumpe anpasst.

In der Steuerung werden zusätzlich Wahlmöglichkeiten zur Vorgabe der SOLL-pFM-Menge in [l/h] bzw. [Hz] umgesetzt. Hierfür müssen entsprechend angepasste Regelkreise hinterlegt werden.

Für einen optimalen Betrieb der Zentrifuge wird eine Mindest- und Höchst-Durchsatzmenge in der Regelungsstrategie vorgesehen. Zusätzlich muss die Plausibilität der Feststoff-Messung geprüft werden. Hierzu wird ein Mindest- und Höchstwert in der Regelungsstrategie vorgegeben. Die Plausibilitäts-Bandbreiten können am Bedien-OP manuell vorgegeben werden.

Nachfolgend ist das Regelkonzept „Fracht-Regelung der Beschickungsmenge mit konstanter spez. pFM – Menge“ dargestellt.

**Hinweis:** Im Regelkonzept ist ebenfalls eine ergänzende Regelung der spez. pFM-Menge in Abhängigkeit der Zentratrübe grafisch dargestellt. Die Installation einer Zentratrübeerfassung ist nicht vorgesehen und damit entfällt diese ergänzende Regelung.

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

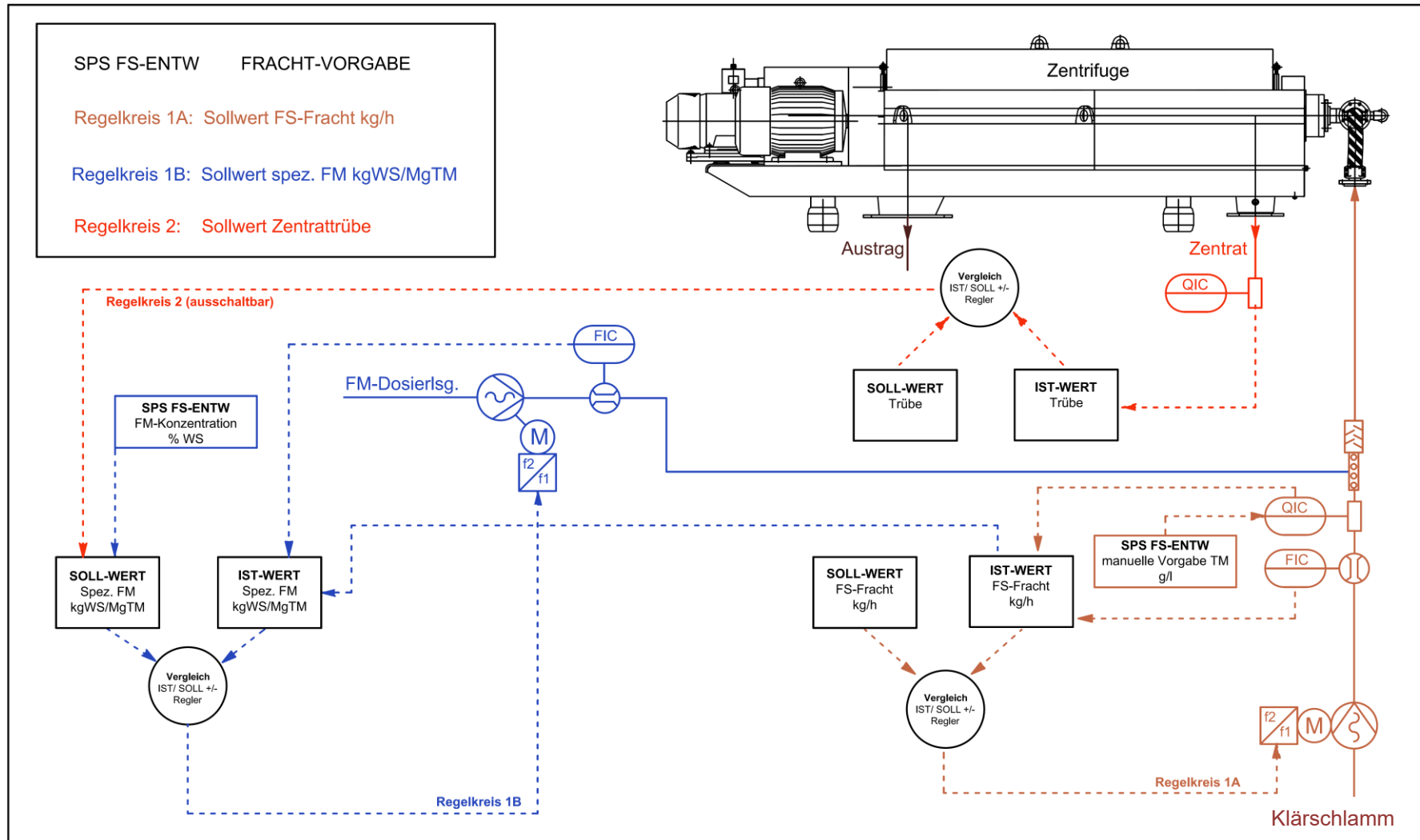


Abb. 16: Regelkreise mit Frachtvorgabe

#### 4.13.2.1.2 Zulaufmengenregelung mit konstanter spezifischer pFM-Menge

Am Bedien-OP der jeweiligen Zentrifuge wird die Regelung ausgewählt und eine **SOLL-Durchsatzmenge** [m<sup>3</sup>/h] zur Beschickung der Zentrifuge vorgegeben.

In die Steuerung der Eindickung wird eine Regelungslogik implementiert, die den Messwert IST-Durchsatzmenge mit der vorgegebenen SOLL-Durchsatzmenge vergleicht und bei Bedarf die Fördermenge der Beschickungsmenge durch Einwirkung auf den Frequenzumformerantrieb anpasst.

Die weitere Regelungslogik gleicht der Fracht-Regelung der FS-Zulaufmenge mit Vorgabe einer SOLL-Feststofffracht und ist dem Kapitel 4.13.2.1.1 zu entnehmen.

Nachfolgend ist das Regelkonzept „Zulaufmengen-Regelung der Beschickungsmenge mit konstanter spez. pFM – Menge“ dargestellt.

**Hinweis:** Im Regelkonzept ist ebenfalls eine ergänzende Regelung der spez. pFM-Menge in Abhängigkeit der Zentratrübe grafisch dargestellt. Die Installation einer Zentratrübeerfassung ist nicht vorgesehen und damit entfällt diese ergänzende Regelung.

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik

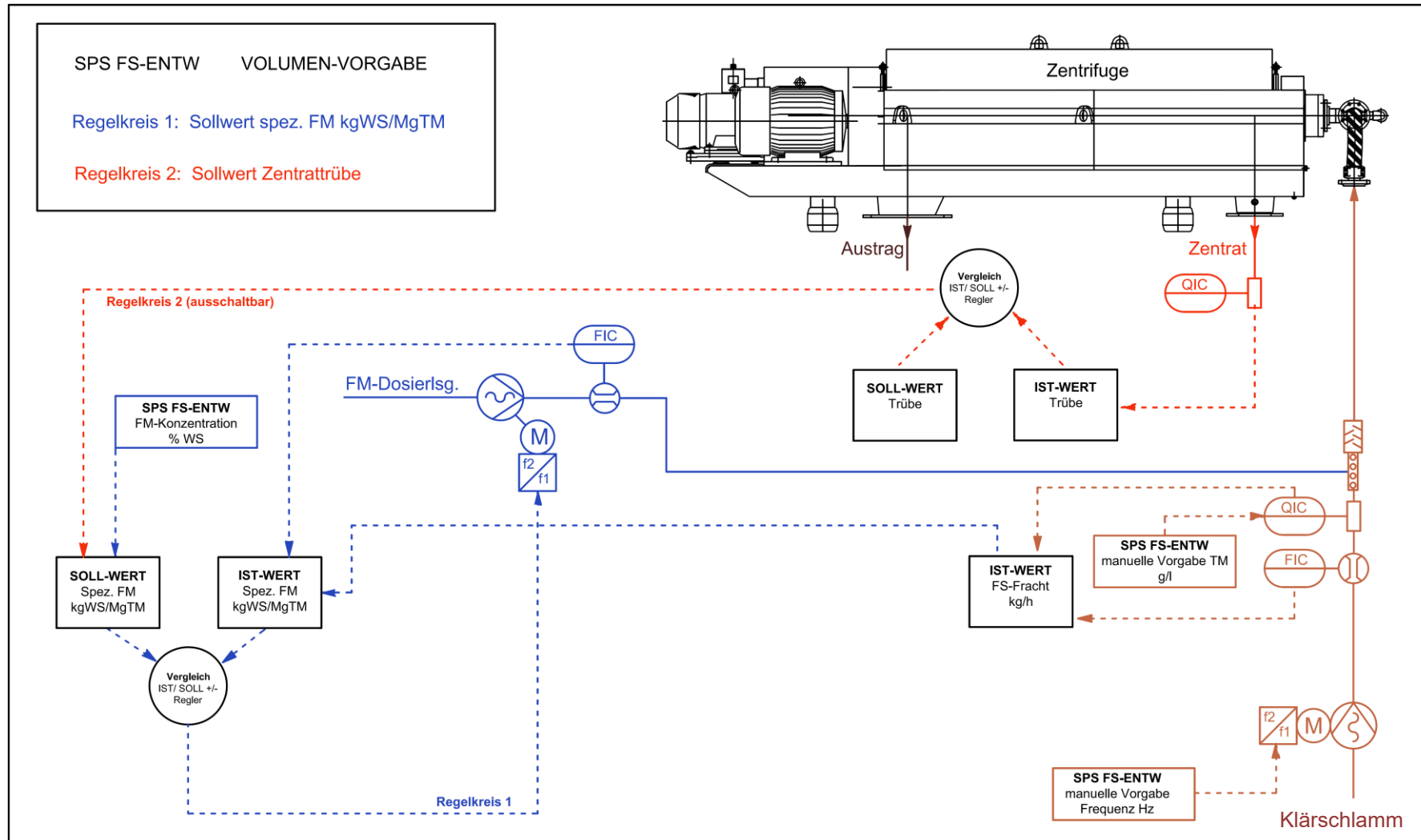


Abb. 17: Regelkreise mit Zulaufmengenvorgabe

#### 4.13.2.1.3 Dickschlamm-Regelung

Ergänzend zur Zulauffracht-/Zulaufmengenregelung ist eine Dickschlammregelung vorgesehen. Zur Dickschlammregelung ist eine geeignete Messung (z.B. Valmet Total Consistency Measurement (TCM)) im Ablauf der Zentrifugen zur Ermittlung des Ist-Wertes einzusetzen. Mittels einer vom Zentrifugenhersteller zu wählenden, kaskadierten Regelung (z. B. über Differenzdrehzahl, Trommeldrehzahl, Anpassung Sollwert spez. pFM, Teichtiefe in der Zentrifuge...) ist eine vorwählbare konstante/gleichförmige Feststoff-Einstellung des eingedickten Schlammes zu ermöglichen.

#### 4.13.2.2 Ausfall der Messungen

1. Bei Ausfall der Feststoff-Messung im Überschussschlamm Zulauf Eindickung wird der letzte Messwert weiter für die Regelung verwendet, solange er innerhalb der Plausibilitäts-Bandbreite liegt. Zusätzlich kann vom Betriebspersonal manuell ein Ersatzwert [g/l] am Bedien-OP eingegeben werden, damit die Frachtvorgabe weiterhin verwendet werden kann. Die Dosiermenge der pFM-Dosierpumpe wird automatisch an die Mengenvorgabe angepasst [Berechnung aus theoretischer Schlammfracht] oder manuell eingegeben.
2. Bei Ausfall der Mengen-Messungen der Beschickungspumpen ist ein Betrieb der Zentrifuge ohne Frachtregelung vorgesehen. Hierfür kann vom Betriebspersonal am Bedien-OP als Mengen-Ersatzwert eine Frequenzvorgabe für die Beschickungspumpe [Hz] vorgegeben werden. Die Dosiermenge der pFM-Dosierpumpe wird automatisch an die theoretische Mengenvorgabe angepasst oder manuell eingegeben.
3. Bei Ausfall der Mengenmessgeräte der Dosierlösungspumpen kann vom Betriebspersonal am Bedien-OP als Mengen-Ersatzwert eine Frequenzvorgabe [Hz] vorgegeben werden. Die Dosiermenge der pFM-Dosierpumpe wird automatisch an die theoretische Mengenvorgabe angepasst oder manuell eingegeben.
4. Bei Ausfall der Dickschlammmessung ist die Auswahl dieser Regelungsoption nicht möglich.

### 4.13.2.3 Vorgaben - Zentrifuge

<b>Eindickzentrifugen ZEN 1 / 2</b>		AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 100 – 170/ 200 – 270
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum	
Not-Aus-Kreis	Kreis 1	
Ex-Bereich	Nein	
<b>Funktion:</b>		
<p>Mit dem Startbefehl beginnt der automatische Anfahrbetrieb. Das Anfahren der Zentrifuge 1 / 2 ist manuell bzw. automatisch möglich.</p> <p>Beim Anfahren der Zentrifuge 1 / 2 müssen sich alle peripheren Anlagenteile (z.B. Schlammbeschickungspumpe, pFM-Anlage, usw.) im Automatikmodus befinden.</p> <p>Im Handbetrieb können alle Aggregate nur innerhalb der Verriegelungskette geschaltet werden. D.h. z.B. die Schlammbeschickungspumpe 1 / 2 kann nur eingeschaltet werden, wenn die Zentrifuge 1 / 2 läuft.</p>		
<b>Mögliche Parametervorgaben (Mindestvorgabe)</b>		
Parameter	Einheit	Vorwahl
Laufzeit Zentrifuge	h oder h/d	Uhrzeit von/bis oder Laufzeit
Zulaufmengenregelung	-	Ja/ Nein
Zulaufmengenregelung	-	Ja/ Nein
pFM-Regelung	-	Ja/ Nein
Dickschlammregelung	-	Ja/ Nein
Zentrifugenspülung beim Anfahren	-	Ja/ Nein
Zentrifugenspülung beim Abfahren	-	Ja/ Nein
ÜS-TS-Messung aktiv	-	Ja/ Nein
Drehzahl der ZEN Spülung beim Anfahren	1/min	von/ bis xxx
Drehzahl der ZEN Spülung beim Abfahren	1/min	von/ bis xxx
Drehzahl Pumpe beim Anfahren	Hz	von/ bis xxx
Vorlaufzeit pFM-DL-Pumpe	sec	von/ bis xxx
Vorlaufzeit Schneckenantrieb (Zentrifuge)	sec	von/ bis xxx
Parameter	Einheit	Vorwahl
Lagertemperatur Motorseite	°C	von/ bis xxx

Lagertemperatur Einlaufseite	°C	von/ bis xxx
Schaltwert Schwingungsüberwachung	mm/s	von/ bis xxx
Verzögerung Schwingungswächter	sec	von/ bis xxx
<i>ggf. Schmierzeit autom. Fettschmierpumpe</i>	<i>sec</i>	<i>von/ bis xxx</i>
<i>ggf. Pausenzeit autom. Fettschmierpumpe</i>	<i>min</i>	<i>von/ bis xxx</i>
Zulässiges Trommeldrehmoment ZEN	Nm	von/ bis xxx
Vorauswahl pFM-Dosiermenge	KgWS/MgTM	von/ bis xxx
	l/h	von/ bis xxx
Beschickungsmenge	m³/h	von/ bis xxx
Beschickungsfracht	kgTM/h	von/ bis xxx
Sollwert TR Dickschlamm	%TR	von/ bis xxx
Verzögerung Abschaltzeit Zentrifuge, wenn anliegende Störung nicht quittiert wird	min	von/ bis xxx
Feststoffmessung Ersatzwert Zulauf	g/l oder %	von/ bis xxx
Durchflussmessung Ersatzwert Beschickungspumpe	Hz	von/ bis xxx
Durchflussmessung Ersatzwert pFM-DL Pumpe	Hz	von/ bis xxx

Die Regelbetriebsarten der Zentrifuge sind im Abschnitt Regelungskonzept der detaillierten Ausführungsplanung nachzulesen und entsprechend umzusetzen.

#### **Anfahrprogramm Automatikbetrieb**

- Alle automatisierten Verschlussorgane sind normalerweise geschlossen
- Zentrifuge wird eingeschaltet.
- Öffnen der Schieber Schmutzwasser (AKZ 140 / 240).
- Je nach Vorwahl „Zentrifugenspülung beim Anfahren“ werden der Kugelhahn ZEN-Spülung (AKZ 323/ 353) geöffnet und nach Erreichen einer einstellbaren Drehzahl wieder geschlossen
- pFM-Dosierlösungspumpe (AKZ 603 / 703) wird eingeschaltet mit einstellbarer Vorlaufzeit vor Einschalten Beschickung
- Beschickung Zentrifuge (AKZ 10 / 60) wird eingeschaltet
- Der Dickschlamm-Austrag wird in Richtung Abwurf gefördert. Die DS-Pumpe (AKZ 150 / 250) wird ebenfalls nach Nachlaufzeit eingeschaltet.

#### **Abfahrprogramm Automatikbetrieb**

- „Automatik Stopp“, „Alarmmeldung“ oder „Sammelstörung“ von Regelsystem
- Beschickungspumpe (AKZ 10 / 60) der Zentrifuge wird ausgesetzt

- pFM-DL-Pumpe (AKZ 603 / 703) wird abgeschaltet

**Hinweis:**

Beim „Automatik Stopp“ wird der Trommelantrieb der Zentrifuge (AKZ 101 / 201) abgeschaltet. Bei „Alarmmeldung“ oder „Sammelstörung“ läuft die Zentrifuge im Leerbetrieb (Standby Modus) und wird erst nach einer einstellbaren Nachlaufzeit abgefahren.

- Die Schnecke (AKZ 103 / 203) der Zentrifuge wird auf Ausräumbetrieb beschleunigt
- Gleichzeitig startet die Nachlaufzeit der DS-Pumpe (AKZ 150 / 250)
- Kugelhahn ZEN-Spülung (AKZ 323 / 353) geöffnet
- Der Kugelhahn ZEN-Spülung (AKZ 323 / 353) wird geschlossen
- Alle M-Schieber werden ebenfalls nach Abfahren wieder geschlossen

**Not-Abschaltung (Not-Aus)**

Bei einer Notabschaltung werden alle Antriebe sofort abgeschaltet. Zusätzlich wird der Hauptantrieb hardwareseitig vom Netz getrennt. Folgende Bedingungen führen zu einer Notabschaltung:

- Not-Aus ausgelöst
- Motorschutz oder Thermistor von Trommel oder Schnecke ausgelöst
- Digitaler Vibrationsalarm der Schwingungsmessung hat ausgelöst
- Überdrehzahlüberwachung (hardwareseitig) ausgelöst
- Störung Überdrehzahl-, Schwingungs-wächter
- Schütz abgefallen
- Netzspannung nicht in Ordnung

**Verriegelungen:**

Ereignis	Wirkung
Beim Anfahren keine Bereitschaft pFMA	Keine Freigabe Anfahrprogramm
Beim Betrieb keine Bereitschaft pFMA	Beginn Abschaltverzögerung der Zentrifuge erst, wenn MIN-Stand Reifebehälter erreicht ist.
Störung pFMA	keine Bereitschaft pFMA
Störung pFM-DL-Pumpe 1 / 2	keine Bereitschaft pFMA
Störung Beschickungspumpe 1 / 2	Keine Freigabe Anfahrprogramm, Beginn Abschaltverzögerung der Zentrifuge
Störung Dickschlammpumpe 1 / 2	Keine Freigabe Anfahrprogramm, Beginn Abschaltverzögerung der Zentrifuge
Störung aus der Zentrifugen-Steuerung	Keine Freigabe Anfahrprogramm, Beginn Abschaltverzögerung der Zentrifuge

## LV Vorbemerkungen Seite 91

Auftraggeber: Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße ESN

Projekt: Erneuerung MÜSE

Technische Ausrüstung mit begleitender Bautechnik



<b>Ereignis</b>	<b>Wirkung</b>
<i>ggf. Störung aus Anlagenteilen der Fettschmierung</i>	<i>Keine Freigabe Anfahrprogramm, Nach 4 Std. Beginn Abschaltverzögerung (Abfahrprogramm Automatikbetrieb) der Zentrifuge</i>
Minimal zulässiges Schneckendrehmoment ZEN unterschritten	Warnmeldung
Minimal zulässiges Schneckendrehmoment ZEN dauerhaft unterschritten	Beginn Abschaltverzögerung der Zentrifuge
Störung TS-Messung Zulauf	Automatisches Umspringen auf letzte TS-Messwert oder „TS-Ersatzwert“
Störung Durchflussmessungsgeräte	Automatisches Umspringen auf „Ersatzwert“

**Hinweis:**  
Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.

### 4.13.3 Vorgaben - Zulauf Zentrifuge

#### 4.13.3.1 Beschickungspumpe

<b>Beschickungspumpe und Zubehör</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 2, 10 / 60
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
<b>Not-Aus-Kreis</b>	Kreis 1
<b>Ex-Bereich</b>	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ansteuerung der FU-geregelten Pumpen (10 / 60) erfolgt über das Programm der Zentrifuge 1 / 2 mit Vorgabe der SOLL-Menge bzw. SOLL-Fracht</li> <li>Hiermit sind Regelkreis 1 gemäß Abschnitt 4.13.2.1.1 bzw.4.13.2.1.2 zu generieren</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>siehe Zentrifuge 1 / 2</li> </ul>	
<b>Formeln:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Zusammenhang zwischen der Feststoffkonzentration <math>C_{TS}</math> gemäß Feststoffmessung (AKZ 2), dem IST-Förderstrom der Beschickungs-Pumpen 1 / 2 <math>Q_{Zulauf\ 1/2}</math> gemäß der Durchflussmessung Zulauf (AKZ 20 / 70) zur Zentrifuge und der aktuellen Fracht [kgTM/h]</li> </ul> $Fracht_{Zulauf\ 1/2} \left[ \frac{kgTM}{h} \right] = Q_{Zulauf\ 1/2} \left[ \frac{m^3}{h} \right] * C_{TS} \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$	
<b>Hinweis:</b>	
Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.	

#### 4.13.3.2 Durchflussmessung Beschickungspumpe

<b>Durchflussmessung Beschickungspumpe 1 / 2</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 20 / 70
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
Not-Aus-Kreis	Nein
Ex-Bereich	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Durchflussmessung 1 / 2 ist in das Zentrifugen-Programm integriert</li> <li>• Die Messung befindet sich in der Druckleitung hinter der Beschickungspumpe 1 / 2</li> <li>• Mit dem Messsignal der Durchflussmessung (AKZ 20 / 70) und dem Signal der Feststoffmessung (AKZ 2) wird der IST-Wert „Schlammfracht“ für den Regelkreis 1 der Beschickungspumpe (Abschnitt 4.13.2.1.1) generiert</li> <li>• Mit dem Messsignal wird der IST-Wert „Schlammdurchsatzmenge“ für den Regelkreis 2 der Beschickungspumpe 1 / 2 (Abschnitt 4.13.2.1.2) generiert</li> <li>• Wenn IST-Durchsatzmenge ungleich mit SOLL-Durchsatzmenge <math>\pm X\%</math> für mehr als Y Minuten ist, dann ist eine Störmeldung zu übermitteln</li> <li>• Wenn die Durchflussmessung ausfällt, dann ist ein in der SPS vorausgewählter Ersatzwert zu benutzen. Außerdem ist eine Störmeldung zu übermitteln. Daher ist es notwendig, dass während der Inbetriebnahme die Förderleistung [m<sup>3</sup>/h] in Abhängigkeit von den Frequenzen [Hz] der Beschickungspumpe zu bestimmen ist. Nachher kann vom Betriebspersonal als Mengen-Ersatzwert eine Frequenzvorgabe für die Beschickungspumpe vorgegeben werden</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Zentrifuge</li> <li>• siehe Beschickungspumpe</li> </ul>	
<b>Hinweis:</b>	
<p>Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.</p>	

### 4.13.3.3 Feststoffmessung

<b>Feststoffmessung</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 2
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
Not-Aus-Kreis	Nein
Ex-Bereich	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Feststoff-Messung (AKZ 2) ist in beide Zentrifugen-Programme integriert</li> <li>• Die Messung befindet sich in der Saugleitung vor den Beschickungspumpen (AKZ 10 / 60) und vor den Durchflussmessungen Zulauf (AKZ 20 / 70)</li> <li>• Mit dem Messsignal und dem Signal der Durchflussmengenmessung Zulauf (AKZ 20 / 70) wird der IST-Wert „Schlammfracht“ für den Regelkreis 1 der Beschickungspumpe 1 / 2 generiert</li> <li>• Mit dem Messsignal Durchflussmengenmessung 1 / 2 pFM-DL (AKZ 609 / 709) und dem Messsignal Durchflussmessung 1 / 2 Zulauf (AKZ 20 / 70) wird der IST-Wert „pFM-Menge 1 / 2“ für den Regelkreis der pFM-DL-Pumpe 1 / 2 für eine konstante spez. pFM-Dosierung generiert.</li> <li>• Bei Ausfall der Feststoff-Messung (AKZ 2) wird der letzte TS-Messwert weiter für die Regelung verwendet, solange er innerhalb der Plausibilitäts-Bandbreite liegt. Zusätzlich kann vom Betriebspersonal manuell ein TM-Ersatzwert [g/l oder %] am Bedien-OP der Zentrifuge eingegeben werden, damit die Frachtvorgabe weiterhin verwendet werden kann. Eine Störmeldung wird ausgegeben.</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Zentrifuge 1/ 2</li> <li>• siehe Beschickungspumpe 1 / 2</li> <li>• siehe Durchflussmessung Beschickungspumpe 1 / 2</li> </ul>	
<b>Hinweis:</b>	
Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.	

#### 4.13.4 Dickschlammförderung

<b>Dickschlammpumpe</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 150; 250
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
<b>Not-Aus-Kreis</b>	Kreis 1
<b>Ex-Bereich</b>	nein
<b><i>Funktion:</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatische Abförderung über Regelung mittels Druckmessung AKZ 139/239</li> <li>• Manuelle Vorgabe der Förderleistung [Hz] am Bedien-OP.</li> </ul>	
<b><i>Verriegelungen:</i></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Zentrifuge 1/2</li> </ul>	
<b>Hinweis:</b>	
Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.	

### 4.13.5 Vorgaben - Aufbereitung polymerer Flockungsmittel

Es wird eine pFM-Pendelanlage (pFMA) mit Vormischkammer installiert. Die pFM-Aufbereitung erfolgt ausschließlich mit Flüssigpolymer.

Die detaillierte Steuerungslogik inkl. aller Verriegelungen und Vorgaben bzw. die gesamte Programmierung der pFMA muss durch den Hersteller der Anlage in separat an der pFMA aufgestellter autarker Schaltanlage realisiert werden. Die Steuerungsschnittstellen sind mit dem Hersteller/ Lieferanten der pFM-Anlage zu klären.

#### 4.13.5.1 Leckagesonden

<b>2x Leckagesonde für Auffangwannen pFM-Anlage, IBC-Station</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 403, 561
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
Not-Aus-Kreis	Nein
Ex-Bereich	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Auswertung der Messung erfolgt über das Programm der Zentrifuge 1 / 2.</li> <li>Beim Auslösen der Sonden erfolgt eine Alarmmeldung.</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die pFMA (AKZ-Gruppe 500) wird bei Auslösen der Messung AKZ 403 oder 561 sofort gestoppt.</li> <li>Bei Auslösen der Messung AKZ 562 wird die Zentrifuge geordnet abgefahren.</li> </ul>	
<b>Hinweis:</b>	
Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.	

**4.13.5.2 Vorgaben - pFM-Dosierlösungspumpen**

<b>pFM-DL-Pumpe und Zubehör</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 601 – 611, 701 – 711
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
<b>Not-Aus-Kreis</b>	Kreis 1+2
<b>Ex-Bereich</b>	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ansteuerung der FU-geregelten DL-Pumpe 1 / 2 (AKZ 603 / 703) erfolgt durch das Programm der Zentrifuge 1 / 2. Die Fördermenge wird über die entsprechende MID-Messung (AKZ 609 / 709) überwacht und geregelt.</li> <li>Die aufbereitete Dosierlösung wird direkt in den Zulauf der Zentrifuge 1 / 2 dosiert.</li> <li>Wenn die IST-Durchsatzmenge mit ± X% für mehr als Y Minuten von der SOLL- Durchsatzmenge abweicht, ist eine Störmeldung zu übermitteln.</li> <li>Wenn die Durchflussmessung (AKZ 609 / 709) ausfällt, ist der in der SPS vorausgewählten Ersatzwert zu benutzen. Außerdem ist eine Störmeldung zu übermitteln. Daher ist es notwendig, dass während der Inbetriebnahme die Förderleistungen in Abhängigkeit der Frequenzen [Hz] der DL-Pumpe 1 / 2 bestimmt und hinterlegt werden (Ausliterprozess mit 2-Punkt-Kurve). So kann als Mengen-Ersatzwert auf eine Frequenzvorgabe für die DL-Pumpe 1 / 2 zurückgegriffen werden.</li> </ul>	
<b>Formeln:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die erforderliche Förderleistung der pFM-DL-Pumpe 1 / 2 <math>Q_{DL\ 1/2}</math> [l/h] errechnet sich aus den manuell vorgegebenen Werten der Dosierlösungskonzentration DL [%], dem spezifischen Polymerverbrauchs bezogen auf die Wirksubstanz spez. pFM [kgWS/MgTM], sowie dem rechnerischen Wert der aktuellen Feststofffracht [kgTM/h].</li> </ul> $SOLL\text{-Förderstrom } Q_{DL\ 1/2} [l/h] = \frac{Fracht \left[ \frac{kgTM}{h} \right] * \frac{spezFM\ 1/2 [kgWS]}{1000} \left[ \frac{MgTM}{MgTM} \right]}{\frac{DL\%}{100}}$ <p>Hierbei kann die <math>C_{TS}</math> [g/l] je nach Auswahl der Betriebsweise aus der aktiven Feststoffmessung (AKZ 2) oder aus dem TS-Ersatzwert generiert werden.</p> $Fracht_{1/2} \left[ \frac{kgTM}{h} \right] = Q_{Zulauf\ 1/2} \left[ \frac{m^3}{h} \right] * C_{TS} \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>siehe Zentrifuge 1 / 2</li> <li>siehe pFMA</li> <li>siehe Durchflussmessung Beschickungspumpe 1 / 2</li> </ul>	

- siehe Feststoffmessung

**Hinweis:**

Die beschriebenen Vorgaben erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind bei Bedarf zu den AN zu ergänzen. Ziel ist eine automatisierte, betriebssichere Fahrweise im jeweiligen Betriebsmodus.

**4.13.5.3 Ansatzwasser (Trinkwasser)**

<b>Ansatzwasser (Trinkwasser)</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 510 - 515
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
Not-Aus-Kreis	Nein
Ex-Bereich	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Durchflussmenge wird über den Druckminderer manuell variiert.</li> <li>• Die für den pFM-Ansatz notwendige Ansatzwassermenge wird von dem Programm der pFM-Löseanlage gesteuert.</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siehe pFMA</li> </ul>	

**4.13.5.4 Durchmischung HW-Vorlage**

<b>Ansatzwasser (Trinkwasser)</b>	AML: AP, Stand 30.04.2026 AKZ: 402
<b>Einbauort</b>	Maschinenraum
Not-Aus-Kreis	Nein
Ex-Bereich	Nein
<b>Funktion:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Mischeinrichtung wird über einen zugehörigen, internen Regler separat gesteuert und ist vor Ort einstellbar.</li> </ul>	
<b>Verriegelungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>	

## 5. Umbaukonzept

Während der Umbauphase wird eine alternative Eindickung betrieben. Aktuell wird eine mobile Bandeindickeranlage eingesetzt. Der kontinuierliche Eindickbetrieb ist damit sichergestellt.



Abb. 18: Mobilanlage Bandeindicker Fa. Marschler

### Vorgehensweise des Umbaus:

- Demontage der abgängigen Maschinenteknik (Aggregate, Armaturen, Ltgen.)
- Demontage/Abbruch der abgängigen Fundamente, Sockel, Bühnen
- Demontage der Elektrotechnik
- Bauarbeiten/Errichtung aller notwendigen Fundamente, Sockel, Fliesen und Anstricharbeiten
- Montage der Maschinenteknik
- Montage der Armaturen, Rohrleitungen und peripheren Organen
- Montage der Elektrotechnik (Kabel, Steuerungen, VOS, Not, Rep,-schalter)

## 6. Bautechnik

Die im Zusammenhang mit der Erneuerung der MÜSE auf dem KW Neustadt durchzuführenden bautechnischen Arbeiten sind nachfolgend zusammengefasst.

Folgende Rückbau- und Abrissarbeiten sind auszuführen:

siehe hierzu auch Zeichnungen 1420\_01\_01.01 und 1420\_01\_02.01 in Anlage 2 der Ausschreibung

- Deinstallation der alten Eindickanlage mit zugehöriger Verfahrens- und Elektrotechnik (siehe Abb. 19, blau dargestellte Elemente);
- Abbruch von alten Fundamenten (siehe Abb. 19, orange dargestellte Elemente);
- Teilabbruch Stahlbühne oberhalb der Rohrleitungen neben der NSHV (mit Dauerverschluss der Tür), sowie Teilstücke Geländer und Leitern (siehe Abb. 19, orange dargestellte Elemente)

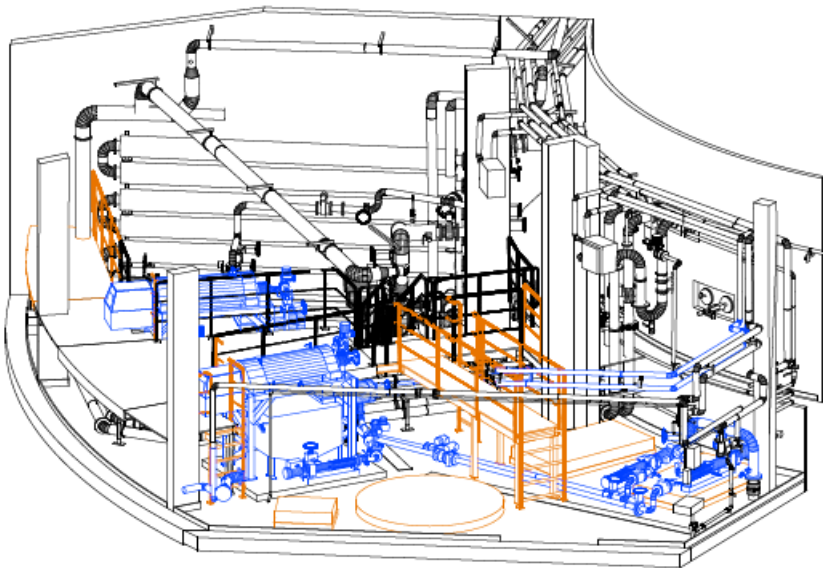


Abb. 19: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Auszug Zeichnung 1420\_01\_01.01

Folgende bautechnische Maßnahmen sind vor der maschinen- und elektrotechnischen Montage auszuführen:

(siehe hierzu auch Zeichnung 1420\_01\_03.01 in Anlage 3 der Ausschreibung und Abb. 20, rot dargestellte Elemente)

- Errichtung Pumpenfundamente,
- Anpassung Hallenboden, Gefälleausgleich für Auffangwanne mit Betonsockel

- Anpassung Bodenbelag (Fliesen),
- Bühnenanpassung und Installation Treppe
- Ertüchtigung der Gerinne zur Hallenentwässerung
- Errichtung Tragwerk/ Zentrifugengestell

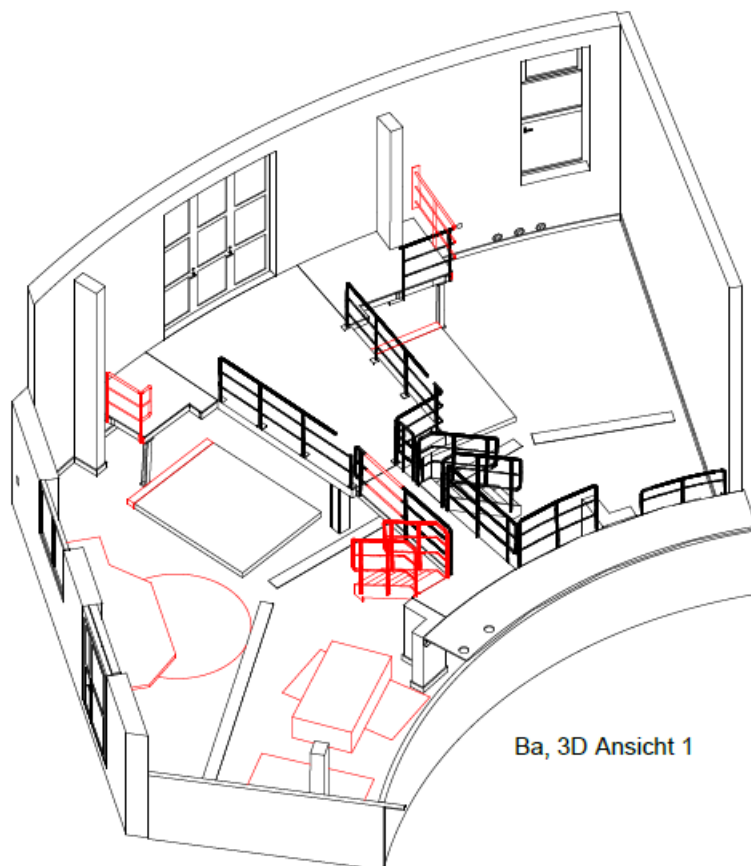


Abb. 20: 3D-Modell Ausführungsplanung 04/2026, Auszug Zeichnung 1420\_01\_03.01

## 7. Statische Bemessungen

Die Zentrifugenunterkonstruktion ist entsprechend der Notwendigkeiten hinsichtlich Zentrifugenaufstellung, Dickschlammabförderung, Be- und Entlüftung; Zentratablauf vom AN anzupassen und statisch zu bemessen. Die tatsächlichen Lasten sind vom AN anzugeben.

Bauseitig werden die Lasten mit der Bestandsstatik des Hallenbodens abgeglichen.

## **8. Explosionsschutz**

Durch den AG erfolgt eine Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung in Bezug auf die neue Anlage und eine Überarbeitung des Explosionsschutzkonzeptes. Sollten daraus weitere Anforderungen für die Eindickanlage entstehen, wird die Planung angepasst und der zusätzliche Leistungsumfang nachträglich beauftragt.

## **9. Projektrahmenterminplan**

Der Projektrahmenterminplan ist in Anlage 1 der Ausschreibung enthalten. Die Ausführungstermine und Vertragsfristen beziehen sich auf die Projektanlaufbesprechung (PAB). Der Termin für die PAB wird nach der Auftragserteilung abgestimmt und sollte bis zum 15.10.2026 durchgeführt werden.

## **Entwurfs- und Ausführungsplanung    Anlagen**

KW Neustadt a. d. Weinstraße, ESN - Erneuerung der MÜSE