Stadt Dreieich,
Kläranlage Hengstbachtal und Sonderbauwerke im Kanalnetz
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Zeichnungs- und Anlagenliste
Stand: 11.06.2026

Benennung	Seiten	Format	Zeichnungsnr.
Bauzeitenplan			
Bauzeitenplan	1	A3	keine
Baubeschreibung			
Baubeschreibung	15	A4	keine
Allgemein			
Lastenheft Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik	119	A4	keine
Anlagen Lastenheft Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik	66	A4	keine
Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung	56	A4	keine
Funktionsbeschreibung Biologische Abwasserreinigung	73	A4	keine
Funktionsbeschreibung Schlammbehandlung	42	A4	keine
Funktionsbeschreibung Gasanlage, Heizung und BHKW	21	A4	keine
Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz	103	A4	keine
Tabellen und Listen			
Informationsliste Automatisierung / Fernwirkunterstationen	2	A4	keine
Muster Inbetriebnahmeprotokoll / Funktionsprüfung	1	A4	keine
Zeichnungen			
Schemadarstellung der Bedienebenen	1	A4	1624.3.0.24135 A
Bedienebenen und Anzeigen	7	A4	1624.3.0.24136 A
Konfiguration Automatisierung Bestand	1	A1	1624.3.8.24137 F Bl. 1
Konfiguration Automatisierung Sanierung	1	A0	1624.3.8.24137 F Bl. 2
Konfiguration PLS Bestand	1	A0	1624.3.8.24138 D Bl. 1
Konfiguration PLS Erneuerung	1	A0	1624.3.8.24138 D Bl. 2
Raumbedarf PLS Hardware Betriebsgebäude	1	A2	1624.3.5.24159 B Bl. 1
Raumbedarf PLS Hardware dezentraler Schaltraum	1	A3	1624.3.5.24159 B Bl. 2
Außenkabeltrassenplan	1	A0	1624.3.5.24149 A
RI-Schema Mechanische Abwasserreinigung	1	A0+	B1
RI-Schema Biologische Abwasserreinigung	1	A0+	B2
RI-Schema Schlammbehandlung	1	A0+	B3

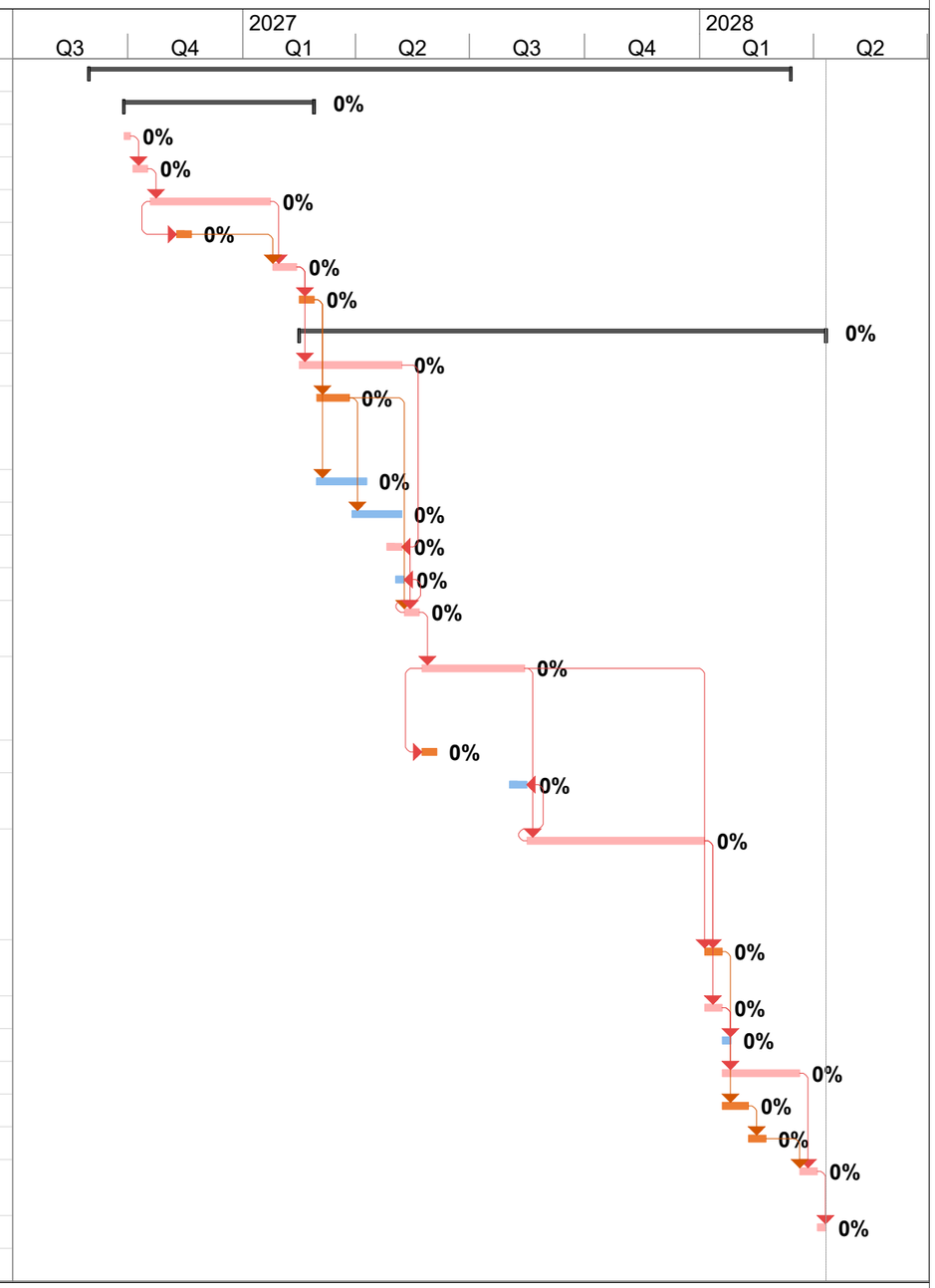
Stadt Dreieich,
Kläranlage Hengstbachtal und Sonderbauwerke im Kanalnetz
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Zeichnungs- und Anlagenliste
Stand: 11.06.2026

Benennung	Seiten	Format	Zeichnungsnr.
RI-Schema Gasanlage und Heizung	1	A0	B4
RI-Schema Sonderbauwerk B 52	1	A3	B5.6
RI-Schema Sonderbauwerk PW Offenthal	1	A0	B5.4
RI-Schema Sonderbauwerk BD 1 Winkelsmühle	1	A2	B5.8
RI-Schema Sonderbauwerk BB 2 Götzenhainer Mühle	1	A2	B5.7
RI-Schema Sonderbauwerk B 01 Philippseicher Straße	1	A2	B5.1
RI-Schema Sonderbauwerk B 02 Autohaus Wiemer	1	A1	B5.2
RI-Schema Sonderbauwerk BG2 KSR1 Heinrich-Hertz-Straße	1	A3	B5.10
RI-Schema Sonderbauwerk BG1 KSR2 Im Weibelfeld	1	A3	B5.9
RI-Schema Sonderbauwerk B 51 Konrad-Adenauer-Straße	1	A3	B5.5
RI-Schema Sonderbauwerk B 03 Theisenmühle	1	A1	B5.3
RI-Schema Sonderbauwerk R 02 Langener Straße	1	A3	B5.11
RI-Schema Sonderbauwerk Pumpwerk Bahnhof Buchschlag	1	A3	B5.13
RI-Schema Sonderbauwerk Pumpwerk Rostädter Straße	1	A3	B5.15
RI-Schema Sonderbauwerk Pumpwerk Lindenplatz	1	A3	B5.14
RI-Schema Sonderbauwerk R 53 Georg-Büchner-Schule	1	A2	B5.12

Stadt Dreieich - Kläranlage Hengstbachtal
Bauzeitenplan Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Nr.	Vorgangsname	Dauer	Anfang	Ende	Vorgä	Zuständigkeit
1	**Bauausführung**	**389 Tage**	**Mon 31.08.26**	**Mon 13.03.28**		**PLS/SPS-Ausrüster**
2	**Werkstatt- und Montageplanung**	**100 Tage**	**Mon 28.09.26**	**Fre 26.02.27**		**PLS/SPS-Ausrüster**
3	Projektanlaufbesprechung	1 Woche	Mon 28.09.26	Fre 02.10.26		alle
4	Technische Klärung	2 Wochen	Mon 05.10.26	Fre 16.10.26	3	
5	Erstellen W+M-Planung	12 Wochen	Mon 19.10.26	Fre 22.01.27	4	PLS/SPS-Ausrüster
6	Bestellung lieferkritischer Bauteile	2 Wochen	Mon 09.11.26	Fre 20.11.26	5AA+	PLS/SPS-Ausrüster
7	Prüfung Werk und Montageplanung	3 Wochen	Mon 25.01.27	Fre 12.02.27	5;6	IBR
8	Überarbeitung W+M-Planung	2 Wochen	Mon 15.02.27	Fre 26.02.27	7	PLS/SPS-Ausrüster
9	**Baudurchführung**	**299 Tage**	**Mon 15.02.27**	**Mon 10.04.28**		**PLS/SPS-Ausrüster**
10	Fertigung und Programmierung SPS und PLS	12 Wochen	Mon 15.02.27	Fre 07.05.27	7	PLS/SPS-Ausrüster
11	Errichtung neuer Anlagenbus mit neuen LWL-Kabeln inkl. Zentraler Baugruppen, PLS-Netzwerk und Internetanschluss FW-Technik	4 Wochen	Mon 01.03.27	Fre 26.03.27	8	PLS/SPS-Ausrüster
12	Elektrische Demontage Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude	6 Wochen	Mon 01.03.27	Fre 09.04.27	8	PLS/SPS-Ausrüster
13	Errichten WLAN Funknetz	6 Wochen	Mon 29.03.27	Fre 07.05.27	11	
14	Aufbau zentraler Server- und Netzwerkkomponenten	2 Wochen	Mon 26.04.27	Fre 07.05.27	10EE	PLS/SPS-Ausrüster
15	Sicherung Berichtsdaten PLS-Bestand vor Umbau Anlagenbus	5 Tage	Mon 03.05.27	Mon 10.05.27	16AE	
16	Funktionstest PLS + Netzwerk und Übernahme bestehende SPSen in Anlagenbus	2 Wochen	Mon 10.05.27	Fre 21.05.27	14;11	PLS/SPS-Ausrüster
17	Sukzessiver Umbau Fernwirkstationen inkl. Umschluss auf neues PLS mit Funktiontest, Datenverbindung, PLS-Netzwerk, -Systemkomponenten, -Alamierung und -Kopplung	12 Wochen	Mon 24.05.27	Fre 13.08.27	16	PLS/SPS-Ausrüster
18	Ersteinweisung Betriebspersonal mit Umbau FW-Stationen	2 Wochen	Mon 24.05.27	Fre 04.06.27	17AA	PLS/SPS-Ausrüster
19	Sicherung Berichtsdaten PLS-Bestand und Integration in neues Archivsystem	10 Tage	Mon 02.08.27	Mon 16.08.27	20AE	
20	Sukzessiver Umbau Automatisierungsstationen inkl. Umschluss auf neues PLS mit Funktiontest, Datenverbindung, PLS-Netzwerk, -Systemkomponenten, -Alamierung und -Kopplung	20 Wochen	Mon 16.08.27	Die 04.01.28	17	PLS/SPS-Ausrüster
21	Vorlage Nachweise Funktionsprüfung, Vorlage Dokumentation, Einweisung und Schulung Betriebspersonal	2 Wochen	Mit 05.01.28	Die 18.01.28	20;17	PLS/SPS-Ausrüster
22	Gesamtfertigstellung	2 Wochen	Mit 05.01.28	Die 18.01.28	20	
23	Demontage altes PLS	5 Tage	Mit 19.01.28	Die 25.01.28	22	PLS/SPS-Ausrüster
24	Probebetrieb Gesamtanlage	44 Tage	Mit 19.01.28	Mon 20.03.28	22	PLS/SPS-Ausrüster
25	Prüfung Enddokumentation	3 Wochen	Mit 19.01.28	Die 08.02.28	21	IBR
26	Überarbeitung Enddokumentation	2 Wochen	Mit 09.02.28	Die 22.02.28	25	PLS/SPS-Ausrüster
27	Vorlage Nachweis Probebetrieb, Übergabe Enddokumentation an Kunden	10 Tage	Die 21.03.28	Mon 03.04.28	24;26	PLS/SPS-Ausrüster
28	VOB-Abnahme	1 Woche	Die 04.04.28	Mon 10.04.28	27	alle
29						



Stand 03.06.2026

Kritisch	Manueller Vorgang	Geplanter Meilenstein	Externe Vorgänge
Kritische Unterbrechung	Nur Anfang	Meilenstein	Externer Meilenstein
Kritisch in Arbeit	Nur Ende	Sammelvorgang in Arbeit	Inaktiver Vorgang
Vorgang	Nur Dauer	Sammelvorgang	Inaktiver Meilenstein
Unterbrechung	Geplant	Manueller Sammelvorgang	Inaktiver Sammelvorgang
Vorgang in Arbeit	Geplante Unterbrechung	Projektsammelvorgang	Stichtag

Stadt Dreieich
Der Magistrat
Hauptstraße 45
63303 Dreieich

Kläranlage Hengstbachtal und Sonderbauwerke im Kanalnetz der Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Baubeschreibung

Inhaltsverzeichnis:

1 Grundlegendes 4
2 Zielsetzung 4
2.1 Fernwirk-/Automatisierungstechnik 4
2.2 Automatisierungstechnik 5
2.3 Prozessleittechnik 5
2.4 Aufgabenstellung 6
2.5 Randbedingungen 6
2.5.1 Anlagen im Ex-Bereich 6
2.5.2 Temporäre explosive Atmosphäre in sonst ex-freien Bereichen 6
2.5.3 Sonstige zu berücksichtigende Umgebungsbedingungen 6
3 Bauablauf 7
3.1 Provisorien 7
3.1.1 PLS-/SPS-Netzwerk 7
4 Bestand 8
4.1 Fernwirktechnik 8
4.2 Automatisierungstechnik 8
4.3 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem Bestand 8
4.3.1 Anlagenbussystem Bestand 8
5 Energieversorgung 8
5.1 Fernwirktechnik 8
5.2 Automatisierungstechnik 9
5.3 Prozessleittechnik 9
6 Industrielles WLAN Funknetz 9
7 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem 10
7.1 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem 10
7.2 Anordnung Prozessleittechnik 10
7.3 Raumbedarf Prozessleittechnik 10
8 Automatisierungstechnik 11
8.1 Automatisierungstechnik Allgemeine Anforderungen 11
8.2 Aufbau und Konfiguration Automatisierungsstationen 11
8.3 Bedien- und Beobachtungsgeräte 11
8.4 Feldbussystem 12
9 Fernwirktechnik 12
9.1 Fernwirktechnik Sanierung 12
9.2 Fernwirktechnik Allgemeine Anforderungen 12
10 Lastenheft – Pflichtenheft 12
11 Konzeptionelle Anforderungen 13
11.1 Sicherheitskonzept, Not-Aus, Not-Halt 13
11.2 Redundanz-/Verfügbarkeitskonzept 13
11.3 Beurteilung der Versorgungssicherheit 13

11.4 Verfügbarkeit 13
12 Schulungsbedarf 13
13 Leistungsabgrenzung 14
14 Demontage 14
14.1 Umfang der zu demontierenden Anlagen 14
14.2 Demontage Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude 14
14.3 Entsorgungswege 15
14.4 Anzupassende und wegfallende Bestandsunterlagen 15
15 Anlagenkennzeichnungssystem 15
16 Anlagen 15

1 Grundlegendes

Die Stadt Dreieich betreibt seit dem Jahr 1965 die Kläranlage Hengstbachtal.

Nach mehreren Umbauten und Erweiterungen liegt die Ausbaugröße der Anlage heute bei 85.000 Einwohnerwerten.

Zur Überwachung, Visualisierung, Beobachtung und Dokumentation wurde die Kläranlage mit dem Prozessleitsystem Fabrikat Passavant, Typ PAMSA ausgerüstet. Da für dieses Prozessleitsystem aufgrund des nicht mehr existierenden Herstellers seit mehreren Jahren keine Software-Systempflege mehr zur Verfügung gestellt wird und Fachpersonal zur Programmerstellung und Systempflege nur noch eingeschränkt zur Verfügung steht, ist eine Sanierung des Prozeßleitsystems vorgesehen.

Die vorhandenen Automatisierungsstationen sind mit Automatisierungsgeräten im Wesentlichen vom Fabrikat Siemens mit den Baureihen S7-400 / S7-300 / S7-200 / S7-1200 ausgerüstet. Für die meisten Automatisierungskomponenten ist seitens des Herstellers Siemens eine Produktabkündigung erfolgt. Daher ist eine vollständige Sanierung aller Automatisierungsstationen vorgesehen.

Die vorhandenen Fernwirkunterstationen der Sonderbauwerke Kanalnetz (Pumpwerke / Regenüberlaufbecken etc.) sind mit Fernwirk-Automatisierungsgeräten im Wesentlichen vom Fabrikat Siemens, B&R und SAIA ausgerüstet. Für die Automatisierungskomponenten ist seitens des Herstellers Siemens eine Produktabkündigung erfolgt. Die übrigen Komponenten sind ebenso nur noch eingeschränkt verfügbar. Daher ist eine vollständige Sanierung aller Fernwirkunterstationen vorgesehen.

2 Zielsetzung

2.1 Fernwirk-/Automatisierungstechnik

Die für eine fachgerechte Datenfernübertragung erforderlichen Systemkomponenten leisten ohne wesentliche Mehraufwendungen auch die erforderlichen Steuerungs-, Automatisierungs- und Überwachungsaufgaben örtlich und autark in den jeweiligen Pumpwerken oder Regenwasserbehandlungsanlagen des Kanalnetzes. Es ist daher vorgesehen mit den Systemkomponenten der Fernwirktechnik gleichermaßen auch die Aufgaben der örtlichen Steuerung und Automatisierung zu realisieren.

Die Fernwirktechnik soll nachfolgende Funktionen und Funktionalitäten gewährleisten:

- IP-basierte Mobilfunkkopplung
- unterbrechungsfreie, quasi-online Datenübertragung
- geschützte Datenübertragung (VPN/IP-sec)
- quasi-online Erfassung von Störungen

- quasi-online Alarmierung des Betriebspersonals
- quasi-online uneingeschränkten (Fern-)Zugriff auf Außenanlagen
- uneingeschränkter Umfang der Datenerfassung und -übertragung, bei Bedarf quasi unkomprimierte Datenkopplung
- örtlich und zeitlich uneingeschränkte Überwachung durch Betriebs- und Bereitschaftsdienst mittels mobiler Endgeräte
- quasi-online, selbstüberwachende Datenübertragung
- bedarfsweise Bildübertragung
- Selbstüberwachung der Datenerfassung, der Datenauswertung und der Datenarchivierung gemäß behördlicher Anforderung der Abwasserbeseitigung
- flexibel, remote-basierte Änderungen der Automatisierungs- und Fernwirkfunktionen
- weitgehend hersteller- und ausrüsterneutrales Schnittstellensystem

2.2 Automatisierungstechnik

Im Bereich der Automatisierungstechnik ist folgendes vorgesehen:

- weitgehend herstellergebundene Produkte, Systeme, Schnittstellen aufgrund der vorhandenen Automatisierungsstruktur des Fabrikats Siemens etc.
- lange Produktlaufzeiten einschl. Ersatzteilvorhaltung nach Abkündigung
- aufwärtskompatible Systemupdates und -upgrades
- breite Marktdurchdringung bei Ausrüstern

Für jeden aus verfahrenstechnischer Sicht definierten Anlagenbereich soll eine eigenständige Automatisierungsstation analog dem Bestand erstellt werden.

Das Netzwerk der Automatisierungssysteme soll als Anlagenbus-Netzwerk auf Basis Industrial-Ethernet realisiert werden.

2.3 Prozessleittechnik

Im Bereich der Prozessleittechnik wurden folgende Anforderungen identifiziert:

- automatische Betriebs- und Prozessdatenerfassung, -aufbereitung und -archivierung
- automatische Betriebs- und Prozessdatenauswertung in spezifisch erstellten Übersichten, Tabellen, Berichten
- Datenauswertungen nach behördlichen Vorgaben
- automatische Berechnung, Archivierung und Ausgabe von spezifischen Kennwerten in Grafiken, Übersichten, Tabellen und Berichten zur Beurteilung und Optimierung der verfahrenstechnischen Prozesse, der Energieeffizienz etc.

- spezifische Tools der Instandhaltung etc.
- weitgehend hersteller- und ausrüsterneutrales Prozessleitsystem (SCADA) mit branchenunabhängiger Prozesskopplung und einem standardisiert gekoppelten, abwasserspezifischen Archiv- und Auswertesystem
- uneingeschränkte Leistungen nach DWA M253, M260, M1060

2.4 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung für die Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik umfasst im Wesentlichen folgende Bereiche und Leistungen:

- Sanierung der bestehenden Fernwirktechniksysteme
- Sanierung der bestehenden Automatisierungssysteme der Kläranlage in Hard- und Software einschl. zugehörender Bussysteme bzw. die Erstellung von Reserven für neu erstellte Systeme und Bereiche
- Neuausrüstung eines Prozessleitsystems und eines Archiv- und Auswertesystems in Hard- und Software

2.5 Randbedingungen

2.5.1 Anlagen im Ex-Bereich

Es wurden bislang keine Bereiche der Prozessleittechnik identifiziert, in denen mit dem Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre gerechnet werden muss.

Auf der Kläranlage und den Sonderbauwerken sind Bereiche als explosionsgefährdete Bereiche (g. e. A.) eingestuft. Ein Explosionsschutzdokument liegt aus und ist zu beachten.

2.5.2 Temporäre explosive Atmosphäre in sonst ex-freien Bereichen

Es wurden bislang keine Bereiche der Prozessleittechnik identifiziert, in denen mit dem Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre temporär gerechnet werden muss.

Auf der Kläranlage und den Sonderbauwerken sind Bereiche als explosionsgefährdete Bereiche (g. e. A.) eingestuft. Ein Explosionsschutzdokument liegt aus und ist zu beachten.

2.5.3 Sonstige zu berücksichtigende Umgebungsbedingungen

An den Standorten der neuen Serverschaltschränke wird durch den Einsatz geeigneter Splitklimageräte ein Temperaturbereich von +5 °C bis +25 °C gewährleistet. Hiervon unabhängig müssen alle Schaltanlagen in den Schalträumen für die Umgebungstemperatur von 35 °C ausgelegt und bemessen werden.

3 Bauablauf

Die Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik erfolgt sukzessive gemäß dem nachfolgend beschriebenen Ablauf. Nach Abschluss der Werkstatt- und Montageplanung sowie die notwendigen Bestell-, Liefer- und Fertigungsprozesse und vorbereitenden Programmierarbeiten wird der Umbau wie folgt umgesetzt:

1. Sukzessive Erneuerung aller Spleisboxen bestehender LWL-Kabel und Errichtung eines neuen Anlagenbussystems mit neuen LWL-Kabeln und zentralen Switchbaugruppen sowie des PLS-Netzwerks mit dem Internetanschluss Fernwirktechnik.
2. Inbetriebnahme des neuen Anlagenbussystems und Umschluss der bestehenden Automatisierungs- und Prozessleittechnik auf das neue Anlagenbussystem.
3. Aufbau der zentralen Server- und Netzwerkkomponenten.
4. Sukzessiver Umbau der Fernwirkstationen und jeweils Umschluss auf die neue Prozessleittechnik mit Funktionstest Datenverbindung, PLS-Netzwerk, PLS-Systemkomponenten, PLS-Alarmierung, SPS-Kopplung.
5. Sukzessiver Umbau der Automatisierungsstationen und jeweils Umschluss auf die neue Prozessleittechnik mit Funktionstest Datenverbindung, PLS-Netzwerk, PLS-Systemkomponenten, PLS-Alarmierung, SPS-Kopplung.
6. Nach abgeschlossenem Umbau der Automatisierungsstationen Demontage altes PLS.

Nach Abschluss der Sanierung, Abschluss und Nachweis aller Datenpunkt- und Funktionsprüfungen sowie Einweisung und Schulung des Betriebspersonals erfolgt ein Probebetrieb der Gesamtanlage für 3 Monate.

Im nächsten Bauabschnitt ist die Errichtung der Filtration einschl. Ankopplung der neuen Automatisierungsstationen an die neue Prozessleittechnik mit Funktionstest Datenverbindung, PLS-Netzwerk, PLS-Systemkomponenten, PLS-Alarmierung, SPS-Kopplung. Nach Errichtung der Filtration erfolgt das Versetzen des redundanten PLS-Serverschaltschranks vom Schaltraum der Gebläsestation (UV Biologie) in den neuen Standort Schaltraum der UV Filtration. Diese Leistungen sind nicht Bestandteil des Auftrags Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik.

3.1 Provisorien

3.1.1 PLS-/SPS-Netzwerk

Für die Sanierung des PLS werden Server- und Netzwerkkomponenten in den neuen Serverschaltschränken an den folgenden Standorten aufgestellt:

- Besprechungsraum OG Betriebsgebäude
- NS-Schaltraum Gebläsestation (UV Biologie)

Die zentralen Komponenten des Anlagenbussystems werden im Zuge des Umbaus zunächst soweit möglich endgültig in den vorhandenen Schaltschränken der Automatisierungsstationen eingebaut. Nach abgeschlossenem Umbau der Automatisierungskomponenten erfolgt der endgültige Einbau soweit erforderlich.

4 Bestand

4.1 Fernwirktechnik

Die vorhandenen Fernwirkunterstationen bestehen aus einer Fernwirkunterstation mit Automatisierungsfunktionen oder einer Fernwirkunterstation mit separater SPS mit zentralen oder dezentralen EIA-Modulen, teilweise mit Bediengerät und den Feldbus-/Kommunikationskomponenten etc.

Die Kommunikation erfolgt drahtgebunden über Modems und Wählleitungen des Telekommunikationsunternehmens.

4.2 Automatisierungstechnik

Die vorhandenen Automatisierungsstationen bestehen aus einer SPS mit zentralen oder dezentralen EIA-Modulen, teilweise mit Bediengerät und den Feldbus-/Anlagenbuskomponenten etc.

4.3 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem Bestand

Die Kläranlage Hengstbachtal verfügt zur Anlagenbedienung und Überwachung über das Prozessleitsystem Fabrikat Passavant, Typ PAMSA. Da für dieses Prozessleitsystem aufgrund des nicht mehr existierenden Herstellers seit mehreren Jahren keine Software-Systempflege mehr zur Verfügung gestellt wird und Fachpersonal zur Programmerstellung und Systempflege nur noch eingeschränkt zur Verfügung steht, ist eine Erneuerung erforderlich.

Das Prozessleitsystem ist als zentrales Serversystem mit Clients ausgeführt.

4.3.1 Anlagenbussystem Bestand

Das bestehende Anlagenbussystem ist als Linientopologie mit Stichleitungen mit Lichtwellenleiterkabeln errichtet. Die Datenübertragung erfolgt auf Basis des Bussystems Industrial Ethernet.

5 Energieversorgung

5.1 Fernwirktechnik

Die Energieversorgung erfolgt über die örtlich installierten Schalt- und Steueranlagen. Eine eigenständige USV-Anlage ist teilweise vorhanden und wird im Zuge der Sanierung erneuert.

5.2 Automatisierungstechnik

Die Energieversorgung erfolgt grundsätzlich über das 400-V-Netz der örtlich zugehörenden Schalt- und Steueranlage.

Es sind überwiegend jeweils örtlich USV-Anlagen zur Versorgung der SPS-Anlagen installiert.

Eine Änderung der bestehenden Energieversorgung der zu sanierenden Automatisierungssysteme ist nicht vorgesehen.

5.3 Prozessleittechnik

Die Energieversorgung der Prozessleittechnikkomponenten erfolgt grundsätzlich über das bestehende 400-V-Netz im Betriebsgebäude sowie der Gebläsestation.

Alle Systemkomponenten im neuen Serverschrank sowie alle in der zentralen Warte installierten PLS-Komponenten sollen über die neue USV-Anlage versorgt werden. Hierzu ist ein eigenständiger USV-Verteiler zu erstellen.

Der Leistungsbedarf der Prozessleittechnikkomponenten im Betriebsgebäude wurde zu 5 kVA und in der Gebläsestation zu 3 kVA ermittelt.

6 Industrielles WLAN Funknetz

Zur Bereitstellung einer Internetverbindung auf dem Betriebsgelände ist ein drahtloses industrielles WLAN Funknetz mit aktueller Verschlüsselung auf dem gesamten Gelände der Kläranlage Hengstbachtal als Internetzugang für das Betriebspersonal für den kompletten Außenbereich sowie alle ober- und unterirdischen Gebäude inkl. Netzwerk errichtet.

Dazu werden dezentral in allen Gebäude und im Aussenbereich WLAN Access-Points errichtet, die dezentral und zentral an managebare Switche mit Power Over Ethernet Versorgung angeschlossen werden. Die WLAN Access-Points sind in Schutzart IP65 vorgesehen und werden im Aussenbereich mit einem Schutzgehäuse und Außenantenne versehen.

Die Netzwerkkopplung der einzelnen Bereiche erfolgt über LWL-Verkabelungen, die im Zuge der Maßnahme neu errichtet werden oder im Bestand vorhanden sind.

Der vorgesehene Aufbau und die Konfiguration ist den als Anlage beigefügten Zeichnungen zu entnehmen.

7 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem

7.1 Prozessleitsystem/Archiv- und Auswertesystem

Das Prozessleitsystem sowie das Archiv- und Auswertesystem sollen durch ein zeitgemäßes System zur Abdeckung der bisherigen Aufgaben mit den Systemanforderungen gemäß Lastenheft ersetzt werden.

Die bestehenden Standardfestlegungen in Hinblick auf die Datenkopplung, Datenarchivierung und -sicherung, Datenauswertung, Berichtswesen und die Visualisierung werden hierbei berücksichtigt und angewendet.

Der vorgesehene Aufbau und die Konfiguration ist den als Anlage beigefügten Zeichnungen zu entnehmen.

7.2 Anordnung Prozessleittechnik

Das Prozessleitsystem sowie das Archiv- und Auswertesystem wird im Wesentlichen mit folgenden Hardwarekomponenten ausgerüstet:

- Server- und Netzwerkschrank in separaten Räumen,
- 19"-Prozessanschluss-, Archivrechner (Server),
- 19“-Terminal-, Domainrechner (Server),
- 19"-Ethernetswitche,
- 19"-Router / Internetmodems,
- dezentralen Bedien- und Beobachtungsrechnern in den jeweiligen Bereichen,
- dezentrale Netzwerkdrucker in den jeweiligen Bereichen
- etc.

7.3 Raumbedarf Prozessleittechnik

Die Server-/Netzwerkschränke werden in separaten, abgeschlossenen Räumen im Besprechungsraum Betriebsgebäude OG und im NS-Schaltraum Gebläsestation aufgestellt.

Der Besprechungsraum Betriebsgebäude OG wird mit einer Klimaanlage ausgerüstet, um die Raumtemperatur im Bereich +5 °C bis +30 °C einhalten zu können.

Der NS-Schaltraum Gebläsestation ist bereits mit einer Klimaanlage ausgerüstet.

Die vorgesehene Anordnung ist den als Anlage beigefügten Zeichnungen zu entnehmen.

8 Automatisierungstechnik

8.1 Automatisierungstechnik Allgemeine Anforderungen

Jede Automatisierungsstation besteht aus einer SPS einschließlich dezentralen EIA-Modulen, einem TP-Bediengerät (TP = Touchpanel) und den Feldbus-/Anlagenbus-komponenten etc. Die Bedienung und Beobachtung wird neben dem TP-Bediengerät analog mit der Bildschirmarbeitsplätzen des Prozessleitsystems im Wartenraum realisiert, die Zugriff auf alle Daten des Anlagenteils sowie den Zugriff auf alle Prozessbilder des übergeordneten Prozessleitsystems erhalten.

Die Schnittstelle zwischen den Automatisierungsstationen und den Schalt- und Steuer-anlagen bilden dezentrale Peripheriegeräte (intelligente SPS I/O), die unmittelbar in die einzelnen Schaltfelder beziehungsweise bei kleinen Anlagen als EIA-Baugruppen in den Zentralgeräten der Automatisierung eingebaut werden. Eine entsprechende Darstellung ist der als Anlage beigefügten Zeichnung, Konfiguration Automatisierung, zu entnehmen.

8.2 Aufbau und Konfiguration Automatisierungsstationen

Aus Gründen der Ersatzteilhaltung, Schulung des Personals und daraus resultierend auch der Verfügbarkeit der Gesamtanlagen wird das Fabrikat Siemens, Baureihe S7-1500, als Automatisierungsstation verbindlich sowohl für die neuen Anlagenbereiche als auch für die zur Erneuerung vorgesehen bestehenden Anlagenbereiche vorgesehen.

In jedem Niederspannungsfeld werden dezentrale Peripheriegeräte (ET-200SP) sowie die erforderlichen digitalen und analogen Ein- und Ausgänge vorgesehen. Die dezentralen Peripheriegeräte werden mittels Profinet an die jeweilige Automatisierungsstation gekop-pelt. Bei kleinen Anlagenteilen werden die erforderlichen digitalen und analogen Ein- und Ausgänge in den Zentralgeräten der Automatisierung vorgesehen.

Die Konfiguration Automatisierung ist der als Anlage beigefügten Zeichnung zu ent-nehmen.

Qualitätsstandards der Softwareleistungen werden im Lastenheft der Automatisierung de-finiert.

8.3 Bedien- und Beobachtungsgeräte

Für die neuen Automatisierungsstationen jeweils werden mit einem Bedien- und Beobach-tungsgerät vorgesehen. Das Touchpanel wird in die Tür des SPS-Schaltschrankes einge-baut.

Aus Gründen der einheitlichen Ausführung, der Ersatzteilhaltung und gemäß dem Umfang der zu bedienenden Anlagenbereiche wird das Bedien- und Beobachtungsgerät als Touchpanel, Fabrikat Siemens, Typ gemäß Ausschreibung eingesetzt.

8.4 Feldbussystem

Zur Datenübertragung der Feldbusteilnehmer (Multifunktionsmessgeräte, Frequenzumrichter, dezentrale Peripheriebaugruppen etc.) zur Automatisierung wird ein Feldbussystem Profinet errichtet.

Das Feldbussystem wird im Industrial Ethernet Standard Profinet errichtet.

Das Feldbussystem wird getrennt vom Anlagenbussystem aufgebaut.

Die in den bestehenden Anlagenbereichen teilweise vorhandenen Feldbusteilnehmer mit dem Feldbussystem Profibus werden entsprechend wie bisher vorhanden zur weiteren Verwendung übernommen.

9 Fernwirktechnik

9.1 Fernwirktechnik Sanierung

Die vorhandenen Fernwirktechnikkomponenten werden mit Automatisierungsstationen vom Fabrikat Siemens und Fernwirkstationen gemäß Lastenheft erneuert.

Die Kommunikation erfolgt künftig drahtlos über Mobilfunk.

9.2 Fernwirktechnik Allgemeine Anforderungen

Die neu installierten Fernwirk-/Automatisierungsstationen übernehmen die Datenkommunikation mit dem zu erneuernden Prozessleitsystem.

Hierzu werden in den Fernwirkstationen Kommunikationsbaugruppen einschließlich Software eingesetzt, die mit den in den einzelnen Stationen erneuerten Automatisierungsstationen kommunizieren. Auf dem PLS-Server wird zur Kopplung hierzu ein Softwaremodul eingesetzt, welches die VPN-gesicherte Kommunikation zu den Fernwirk-Teilnehmern realisiert und überwacht sowie die Kopplung zum WinCC-Prozessleitsystem als OPC-Server ermöglicht.

Die Konfiguration der Fernwirktechnik ist der als Anlage beigefügten Zeichnung zu entnehmen.

10 Lastenheft – Pflichtenheft

Die grundlegenden Anforderungen an das Gesamtsystem sind u. a. in dem als Anlage beigefügten Lastenheft beschrieben. Der Auftragnehmer erstellt im Rahmen der Werkstatt- und Montageplanung ein Pflichtenheft (nach VDI 3694 /7/) für die Umsetzung des Gesamtsystems.

11 Konzeptionelle Anforderungen

11.1 Sicherheitskonzept, Not-Aus, Not-Halt

Im Bereich der Automatisierungs- und Prozessleittechnik sind keine sicherheitsrelevanten Steuerungen enthalten.

11.2 Redundanz-/Verfügbarkeitskonzept

Es sind im Bereich der Automatisierungstechnik keine eigenständigen Redundanzen gefordert und vorgesehen. Im Bereich der Prozessleittechnik sind redundante Server mit redundanten Netzgeräten und Lüfterbaugruppen (hot-stand-by) sowie redundante Softwaresysteme für Prozessleitsystem / Archiv- und Auswertesystem vorgesehen. Die Datensicherung erfolgt redundant über zwei Sicherungssysteme.

11.3 Beurteilung der Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit mit elektrischer Energie ist gegeben. Alle notwendigen Systemkomponenten sind über USV-Anlagen versorgt.

11.4 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit als Wahrscheinlichkeit, dass die Automatisierungs- und Prozessleittechnik zu einem vorgegebenen Zeitpunkt sich in einem verfügbaren Zustand befindet, ist gegeben, soweit alle aus zutreffenden Normen und Regelwerken geforderten Maßnahmen, Planungen und baulichen Einrichtungen fachgerecht berücksichtigt und geleistet werden. Die Verfügbarkeit wird daher als gegeben betrachtet.

12 Schulungsbedarf

Es werden überwiegend standardisierte SPS-Systeme (bspw. Baureihe S7-1200/1500) nach den Vorgaben des Bauherrn verwendet.

Der Schulungsbedarf für Betreiber und Betreuer wird sich im Wesentlichen auf die spezifischen Ausprägungen der Netzwerktechnik (Örtlichkeit, Konfiguration, Topologie etc.) sowie auf die neue PLS-Software beschränken.

Soweit fabrikatsgebundene Software-, Instandhaltungs- und Bedienerhandlungen eingesetzt werden, werden hierzu geeignete, durch herstellereigenes Fachpersonal geführte Schulungen veranlasst.

Grundlegend werden die Mitarbeiter der Kläranlage Hengstbachtal nach Fertigstellung der Anlage in die Instandhaltung und die Bedienung der neuen Anlagen geschult.

Die Schulungen müssen jeweils vor und während des Probebetriebes umgesetzt werden.

13 Leistungsabgrenzung

Die Schnittstellen des Bauvorhabens liegen im Wesentlichen wie folgt:

- 0,4-kV-Schaltanlagen:
  Die Schnittstelle befindet sich in den vorhandenen 0,4-kV-Schaltanlagen. Die vorhandenen 0,4-kV-Schaltanlagen werden unverändert weiterverwendet. Die Signalanschaltung im Zuge der Erneuerung der vorhandenen Automatisierungsstationen erfolgt auf Basis des Bestands.
- Automatisierung:
  Die Schnittstelle befindet sich in den vorhandenen Automatisierungsstationen/Anlagenbussystem. Die vorhandenen Automatisierungsstationen und das Anlagenbussystem werden komplett erneuert.
- Prozessleittechnik:
  Die Schnittstelle befindet sich in der vorhandenen Hard- und Software Prozessleittechnik Passavant PAMSA. Die vorhandene Prozessleittechnik wird komplett erneuert.

14 Demontage

14.1 Umfang der zu demontierenden Anlagen

Demontagen beschränken sich im Wesentlichen auf den Rückbau der Altanlagen. Die zugehörende, nicht mehr nutzbare E-Ausrüstung wird freigeschaltet, abgeklemmt und demontiert und durch den späteren E-Ausrüster komplett entsorgt.

Dies betrifft im Wesentlichen folgende Anlagenteile:

- bestehendes Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude (siehe 14.2),
- bestehende Automatisierungskomponenten,
- bestehende Prozessleittechnik.

14.2 Demontage Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude

Das Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude soll elektrisch demontiert werden. Auf dem Blindschaltbild sind Analog- und Digitalanzeigen von Messwerten, Leuchtmeldeanzeigen von Zustandsmeldungen und Bedienelemente für Antriebe und Funktionen realisiert.

Diese sind zu einem große Teil über die Automatisierung Betriebsgebäude OG realisiert. Ein Teil der Signale ist drahtgebunden über Fernmeldekabel aus der Anlagenteilen rangiert.

Im Rahmen der Demontage sind alle Verkabelungen, die zum Blindschaltbild führen zu demontieren. Dazu gehören folgende Leistungen:

- Abklemmen und Demontieren der kompletten Verkabelung am Blindschaltbild und der Automatisierung Betriebsgebäude OG bis einschließlich Anschluss am Signalein-/ -ausgang Automatisierung.
- Ggf. Nachrüsten von Interfacerelais / Trennverstärkern im Zuge Abklemmen und Demontieren Verkabelung, um die Signalanschaltung Automatisierung Betriebsgebäude OG sicherzustellen.
- Softwareseitiges Entfernen der Signale in der Automatisierung Betriebsgebäude OG im Zuge Abklemmen und Demontieren Verkabelung.
- Abklemmen und Demontieren der kompletten Verkabelung am Blindschaltbild und der Signalquelle in den einzelnen Anlagenbereichen.
- Ggf. Nachrüsten von Interfacerelais / Trennverstärkern im Zuge Abklemmen und Demontieren Verkabelung, um die Signalanschaltung Automatisierung sicherzustellen.
- Nachführen der Bestandsdokumentation.

14.3 Entsorgungswege

Die demontierten Systeme und Komponenten werden durch den späteren Auftragnehmer entsorgt. Es liegen keine Erkenntnisse zu spezifisch kontaminierten Bestandsanlagen vor.

14.4 Anzupassende und wegfallende Bestandsunterlagen

Notwendige Anpassungen an Bestandsunterlagen beschränken sich auf die Netzwerk-, SPS- und PLS-Bereiche sowie die Schnittstelle zu den 0,4-kV-Bestandsschaltanlagen.

15 Anlagenkennzeichnungssystem

Für alle Bezeichnungen, z. B. von Aggregaten, Messungen etc. soll das bestehende AKZ-System durchgängig genutzt werden.

16 Anlagen

Die Zeichnungen und Anlagen sind gemäß den beigefügten Zeichnungs- und Anlagenlisten beigefügt.

Stadt Dreieich
Der Magistrat
Hauptstraße 45
63303 Dreieich

Lastenheft

Kläranlage Hengstbachtal

Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Inhaltsverzeichnis:

1 Einleitung ... 6
2 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen Automatisierungs- und Prozessleittechnik ... 7
2.1 Bedeutung des Lastenheftes ... 7
2.2 Vollständigkeit des Angebotes ... 7
2.3 Grundlegende Anforderungen an das Prozessleitsystem und das Archivierungs- und Auswertesystem ... 8
2.3.1 Grundlegende Anforderungen an das Prozessleitsystem ... 8
2.3.2 Grundlegende Anforderungen an das Archivierungs- und Auswertesystem ... 9
2.3.3 Grundlegende Anforderungen an die Hard- und Software Prozessleitsystem / Archivierungs- und Auswertesystem ... 9
2.4 Detailabstimmung im Zuge der Ausführung ... 9
2.5 Überprüfung der geforderten Leistungen ... 9
2.6 Inbetriebnahme, Probebetrieb und Abnahme ... 10
2.6.1 Inbetriebnahme ... 10
2.6.2 Probebetrieb und Abnahme ... 10
2.7 Termine und Abwicklung ... 13
2.8 Ausbau- und Erweiterungskapazität ... 13
2.9 Aus- und Fortbildungsnachweise ... 14
2.10 Leistungsumfang ... 14
3 Industrielles WLAN Funknetz ... 15
4 Automatisierungsstationen und Anlagenbussystem ... 15
4.1 Bestand ... 15
4.2 Sanierungsmaßnahmen ... 16
4.2.1 Sanierung Automatisierungsstationen ... 16
4.2.2 Anlagenbussystem ... 17
4.3 Anforderungen Automatisierungstechnik ... 18
4.3.1 Grundlegendes ... 18
4.3.2 Standardisierte Datenkopplung und -übertragung ... 18
4.3.3 Bedien- und Beobachtungsgeräte ... 19
4.4 Anforderungen Anlagenbussystem ... 19
4.5 Anforderung Software ... 20
5 Fernwirkunterstationen ... 21
5.1 Bestand ... 21
5.2 Sanierungsmaßnahmen ... 22
5.2.1 Allgemeines ... 22
6 Prozessleitsystem / Archiv- und Auswertesystem ... 24
6.1 Bestand ... 24
6.2 Sanierungsmaßnahmen ... 25
6.2.1 Allgemeines ... 25
6.2.2 Rechnernetzwerke Prozessleitsystem ... 26

6.2.3 Grundlegende Aufgabenstellungen 27
6.2.4 Grundlegende Systemanforderungen 29
6.3 Kommunikation Fernwirktechnik mit dem Prozessleitsystem 36
6.4 Datenübertragungsstandard 37
6.5 Externer Fernzugriff Prozessleitsystem / Archivsystem / Automatisierung 37
6.6 Datenumfang des Prozessleitsystems 37
6.7 Prozessdatenerfassung und Verarbeitung 38
6.7.1 Meldungen 39
6.7.2 Betriebsstunden/Wartungsbericht 40
6.7.3 Messwerte 41
6.7.4 Zählwerte 42
6.7.5 Befehle 43
6.7.6 Sollwerttagesganglinien 44
6.7.7 Abgeleitete Prozessdaten 44
6.7.8 Berechnungen 44
6.7.9 Handeingaben 45
6.7.10 Nachführen von Prozessdaten (Ersatzwerte) 46
6.7.11 Max.-Min.-Werte 46
6.7.12 Mittelwertbildungen 46
6.8 Datenarchivierung 47
6.9 Datensicherung 48
6.10 Zugangsberechtigung 49
6.11 Bildschirme, Bildschirmdarstellung, Prozessbilder 50
6.12 Kurvendarstellungen 52
6.13 Protokolle 53
6.13.1 Grundlagen 53
6.13.2 Meldeprotokoll 54
6.13.3 Störmeldeprotokoll 55
6.13.4 Systemprotokoll 56
6.14 Protokolle und Berichte 57
6.14.1 Grundlagen 57
6.14.2 Tagesbericht 62
6.14.3 Wochenbericht 63
6.14.4 Monatsbericht 63
6.14.5 Jahresbericht 64
6.14.6 Auswertung Eigenkontrollbericht gemäß Anhang 3 EKVO 65
6.14.7 Sonderauswertung ATV-Leistungsvergleich 65
6.14.8 Bericht Auswertung Schlammbilanz 67
6.14.9 Bericht Auswertung Stoffbilanzen 67
6.14.10 Auswertung Fremdwasserermittlung 68
6.14.11 Auswertung Schmutzwasserberechnung 68
6.14.12 RÜB-Bericht / Protokoll Entlastungsbauwerke Kanalnetz 68
6.14.13 Auswertung Stoffbilanzen CSB, Phosphor und Stickstoff 70
6.14.14 Auswertung von E-Bilanzen 70
6.14.15 Auswertung von Leistungsspitzen 71

6.14.16 Auswertung von Störungen 73
6.14.17 Instandhaltungsbericht 74
6.15 Grundlegendes zu den Dialogfunktionen und der Bedienung 75
6.15.1 Grundlegendes 75
6.15.2 Betätigungsebenen 76
6.15.3 Darstellung und Bedienung in den verfahrenstechnischen Bildern/Eingabemasken Prozessleitsystem und Bedienpanels Automatisierung 79
6.15.4 Bedienung innerhalb der Verfahrensbilder am Prozessleitsystem 82
6.16 Schnittstelle Shut-Down USV-Anlage 84
6.17 Projektierung, Änderungsdienst, Systempflege 85
6.18 Virenschutz 86
7 Generelle Festlegung SPS Programm 87
7.1 Generelle Festlegung SPS Programm 87
7.1.1 Ansteuerung von Leuchtmeldern 87
7.1.2 Standardkommunikation SPS-PLS 87
7.2 Allgemeine Funktionen der Automatisierungstechnik 87
7.2.1 Steuerprioritäten 87
7.2.2 Störverarbeitung 87
7.2.3 Not-Halt-Funktion 88
7.2.4 Trockenlaufschutz, Druckwächter, Überlast 88
7.2.5 Überwachungsfunktionen 88
7.2.6 Ansteuerung Aggregate/Betriebsstundenausgleich/Störumschaltung 89
7.2.7 Wiederanlaufverhalten 89
7.2.8 Grundlegende Funktionsbeschreibung Netzersatzbetrieb 90
7.2.9 Bedienung 92
8 Außerbetriebnahme Blindschaltbild Leitwarte Betriebsgebäude 93
9 Automatikprogramme Automatisierung KLA Dreieich 94
9.1 Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk 94
9.1.1 Regenklärbecken Zulaufpumpwerk 94
9.2 Automatisierungsstation Rechengebäude 95
9.3 Automatisierungsstation Biologie 96
9.4 Automatisierungsstation Faulung 96
9.5 Automatisierungsstation Schlammentwässerung 96
9.6 Automatisierungsstation Überschussschlammeindickung 96
9.7 Automatisierungsstation Betriebsgebäude OG 96
9.8 Automatisierungsstation Betriebsgebäude EG 96
9.9 Automatisierungsstation RÜB B52 96
10 Automatikprogramme Automatisierung Fernwirkstationen Außenbauwerke Kanalnetz Dreieich 97
10.1 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Offenthal 97
10.2 Fernwirk-Automatisierungsstation Retentionsbodenfilter Offenthal 99
10.3 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB BD1 Winkelsmühle 100

10.4 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB BB2 Götzenhainer Mühle 101
10.5 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB IDM 90 Philippseicher Str. 103
10.6 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB B02 / IDM 54 Geissberg 104
10.7 Fernwirk-Automatisierungsstation KSR1 Heinrich Hertz Str. 105
10.8 Fernwirk-Automatisierungsstation KSR2 Im Weibelfeld 106
10.9 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Konrad Adenauer Str. 107
10.10 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB B03 Theisenmühle 107
10.11 Fernwirk-Automatisierungsstation R02 Götzenhain Langener Str. 109
10.12 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Bahnhof Buchschlag 110
10.13 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Rostädter Str. 110
10.14 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Lindenplatz 111
10.15 Fernwirk-Automatisierungsstation R53 Georg Büchner Schule 111
11 Störungen der Automatisierungsanlage 112
11.1 Verhalten bei Ausfall des PLS 112
11.2 Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – PLS 112
11.3 Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – SPS 112
11.4 Verhalten bei Ausfall einer SPS 112
12 Anlagenkennzeichnungssystem 113
12.1 Einarbeitung Anlagenkennzeichnung 113
12.2 Darstellung Anlagenkennzeichnung 113
13 IT-Schutz 114
13.1 BSI-Gesetz (BSIG) 114
13.2 Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) 114
13.3 Maßnahmen 116
13.3.1 Regelwerke 116
13.3.2 Mindestanforderungen 116

Anlagen

Anlage 01: Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems ..... 12 Seiten
Anlage 02: Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Archiv- und Auswertesystems ..... 12 Seiten
Anlage 03: AKS-Bezeichnung ..... 19 Seiten
Anlage 04: EKVO Eigenkontrollbericht Bestand ..... 2 Seiten
Anlage 05: Musterdatenpunktliste PLS-Kopplung ..... 21 Seiten

1 Einleitung

Die Stadt Dreieich betreibt seit dem Jahr 1965 die Kläranlage Hengstbachtal.

Nach mehreren Umbauten und Erweiterungen liegt die Ausbaugröße der Anlage heute bei 85.000 Einwohnerwerten.

Für die Kläranlage Hengstbachtal steht auf Basis des Maßnahmenprogramms 2015 – 2021 zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie eine Verschärfung der Phosphor-Ablaufwerte an. Diese sehr niedrigen P-Ablaufwerte können auf der Kläranlage Hengstbachtal betriebssicher nur mit einer nachgeschalteten Flockungsfiltrationsanlage eingehalten werden.

Die Kläranlage Hengstbachtal soll daher um eine Flockungsfiltration erweitert werden. Des Weiteren wird in diesem Zusammenhang die Energieversorgung erneuert. Diese Maßnahmen erfolgen im separaten 2. Bauabschnitt.

Da für das Prozessleitsystem, Fabrikat Passavant, Typ PAMSA, kein Hersteller mehr existiert, ist auch seit mehreren Jahren die Software-Systempflege nur noch eingeschränkt möglich. Aus diesem Grund wird die Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik als 1. Bauabschnitt vorgezogen.

2 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen Automatisierungs- und Prozessleittechnik

2.1 Bedeutung des Lastenheftes

Das Lastenheft ist ein voll integrierter Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen und gilt als weitergehende Beschreibung und Aufgabenstellung der Ausschreibungsunterlagen zur Angebotsabgabe für eine komplette und betriebsfertige Anlage gemäß den Forderungen des Auftraggebers.

2.2 Vollständigkeit des Angebotes

Der Auftraggeber geht verbindlich davon aus, dass auf der Basis der vorliegenden Ausschreibungsunterlagen einschließlich Anlagen sowie der fachlichen Qualifikation des Bieters – speziell auf dem Gebiet der Erstellung von Automatisierungssystemen in der Abwassertechnik – das Angebot komplett und vollständig für eine betriebsfertige Anlage nach dem Stand der Technik auf diesem Gebiet ausgearbeitet und eingereicht wird.

Auch wird vorausgesetzt, dass alle generellen fachspezifischen Details eines Automatisierungssystems in der Abwassertechnik gemäß dem Stand der Technik im Angebot des Bieters grundsätzlich enthalten sind.

Im Angebot müssen alle Hard- und Softwarekomponenten für eine betriebsfertige und alle geforderten Funktionen erfüllende Anlage enthalten sein, auch wenn die Leistungsbeschreibung bzw. das Lastenheft außer den grundlegenden Bedingungen keine diesbezüglichen speziellen bzw. systembedingten Komponenten – insbesondere auch bezüglich der Hardware – enthält.

Der Bieter bietet ein System mit den folgenden zugesicherten Eigenschaften an:

Der Bieter sichert zu, dass sämtliche im Rahmen des betreffenden Auftrages erbrachten Leistungen, insbesondere gelieferte und installierte Komponenten und Systeme, insbesondere

- Prozessleitsysteme,
- Bussysteme,
- speicherprogrammierbare Steuerungen,
- microprozessorgesteuerte und -überwachte Systeme,
- Systeme mit "embedded Systems" der Microelektronik,
- Personalcomputer,
- Mess- und Diagnosesysteme,
- Schwachstromanlagen etc.,
- und sämtliche weiteren mit Datumsverarbeitung ausgerüsteten Systeme

den folgend aufgeführten Anforderungen ausnahmslos genügen:

- Generelle Integrität:
  Kein Datumswert darf eine Unterbrechung oder Störung des Betriebes hervorrufen.
- Sicherheit des Datums:
  Die Funktionen, die aus dem Datum abgeleitet werden, müssen sich konsistent verhalten, vor, während und nach den Datumsübergängen.
- Explizite/implizite Jahrhunderterkennung:
  In allen Schnittstellen und bei der Speicherung von Daten muss die Datumsangabe widerspruchsfrei und rückverfolgbar sein.

Die Anforderungen bedeuten, dass sämtliche betroffenen Geräte, Systeme und Anlagen sämtliche Datumsübergänge in allen Situationen

- beim direkten Übergang von einem zum anderen Datum,
- beim Wieder-Anlauf nach Datumswechsel und
- beim Zugriff auf archivierte Daten

durchführen können müssen.

Des Weiteren sichert der Bieter die Branchenunabhängigkeit seiner Visualisierungssoftware sowie der Schnittstelle zur Software der Auswertung sowie des Berichtswesens zu.

Das zu erstellende IT-System muss mindestens nachfolgenden Gesetzen, Verordnungen und Regelwerken entsprechen:

1. IT-Sicherheitsgesetz (BGBl, 24.07.2015)
2. Datenschutzgrundverordnung – DSGVO (EU, 27.04.2016)
3. BSI-Kritis-Verordnung – BSI-KritisV (BGBl, 21.06.2017)
4. DWA-Regelwerk M1060 (DWA, 01.08.2017)

2.3 Grundlegende Anforderungen an das Prozessleitsystem und das Archivierungs- und Auswertesystem

Folgende grundlegenden Anforderungen werden an das Prozessleitsystem sowie an das Archivierungs- und Auswertesystem gestellt, die vom Bieter verbindlich in dem Angebot zu berücksichtigen sind:

2.3.1 Grundlegende Anforderungen an das Prozessleitsystem

Für die Datenkommunikation mit den Fernwirk- und Automatisierungsstationen sowie zur Überwachung und Bedienung der verfahrenstechnischen Anlagenteile ist ein Prozessleitsystem als eigenständiges Softwaresystem, getrennt vom Archivierungs- und Auswertesystem, zu errichten.

2.3.2 Grundlegende Anforderungen an das Archivierungs- und Auswertesystem

Für die Archivierung, Protokollierung, Berichtserstellung und Optimierung usw. der verfahrenstechnischen Anlagenteile ist ein Archivierungs- und Auswertesystem als eigenständiges Softwaresystem, getrennt vom Prozessleitsystem, zu errichten.

2.3.3 Grundlegende Anforderungen an die Hard- und Software Prozessleitsystem / Archivierungs- und Auswertesystem

Für die Realisierung des Prozessleitsystem sowie des Archivierungs- und Auswertesystems sind zwei PLS-/Archivserver als redundante Server im hot-standby Betrieb zu errichten.

Für die Softwareprogramme Prozessleitsystem sowie Archivierungs- und Auswertesystems sind jeweils virtuelle Server basierend auf Windows-Server-Betriebssystembasis, zu erstellen, die auf der Serverhardware der PLS-/Archivserver 1 und 2 zu installieren sind.

2.4 Detailabstimmung im Zuge der Ausführung

Auf der Grundlage der generellen Funktionsbeschreibungen und Angaben in den Ausschreibungsunterlagen einschließlich Lastenheft ist vom Auftragnehmer ein Ausführungspflichtenheft zu erstellen, in das sämtliche Detailangaben und Festlegungen zur vorgesehenen Ausführung aufzunehmen sind. Form und Inhalt des Pflichtenheftes sind nach der VDI-Richtlinie 3694 auszuführen.

Im Interesse sowohl des Auftraggebers als auch des Auftragnehmers soll mit der Anerkennung der endgültigen Version des Ausführungspflichtenheftes die technische Klärungs- und Projektierungsphase als Basis für die Ausführung abgeschlossen sein.

Als Vertragsbestandteil wird vorausgesetzt, dass die nochmalige Detailabstimmung aller Funktionsabläufe bezüglich der Datenerfassung und Datenverarbeitung, einschließlich der Steuer- und Regelfunktionen und deren endgültige Festlegung, im Zuge der Ausführung erfolgt. Die hierfür erforderliche Flexibilität des angebotenen Systems wird als Bestandteil des Angebotes vorausgesetzt.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die erforderlichen Detailabstimmungen für das Ausführungspflichtenheft so zügig in eigener Verantwortung und durch eigene Veranlassung vorzunehmen, dass in der Gesamtabwicklung keine Terminverzögerungen entstehen.

Mehrkosten an Programmierarbeiten durch Änderungen oder Ergänzungen der Programme aufgrund mangelhafter, unzureichender oder terminlich verzögerter Abstimmungen zum Ausführungspflichtenheft gehen voll zu Lasten des Auftragnehmers.

2.5 Überprüfung der geforderten Leistungen

Eine Überprüfung des auftragnehmerseitigen Pflichtenheftes und des installierten Systems erfolgt grundsätzlich auf der Grundlage des Leistungsverzeichnisses und des Lastenheftes

sowie der getroffenen Festlegungen im Zuge der Detaildurchsprachen.

Programmabläufe, rechnerinterne Funktionen, die geforderte Bedienfreundlichkeit und Erweiterbarkeit der Anlage können mit der Vorlage des Ausführungspflichtenheftes keinesfalls geprüft werden, sondern erst im Zuge der Funktionsprüfungen, dem Probebetrieb und der Endabnahme.

Fehlende Leistungen in den Programmpaketen, den Funktionsabläufen etc. müssen umgehend ergänzt werden. Die zugehörigen Programme müssen entsprechend überarbeitet gegebenenfalls auch neu erstellt werden. Darauf zurückzuführende Nachforderungen bzw. Nachtragsangebote seitens des Auftragnehmers sind ausgeschlossen.

Erst nach erfolgreicher Endabnahme des Systems, bestehend aus Hardware und Software, gelten sämtliche zu erbringenden Leistungen als vollständig abgeschlossen.

2.6 Inbetriebnahme, Probebetrieb und Abnahme

2.6.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der einzelnen Komponenten erfolgt gemäß der in der Baubeschreibung festgelegten Reihenfolge der Umbaustrategie. Die Inbetriebnahmen dürfen erst nach erfolgreich abgeschlossenen internen und protokollierten Funktionsprüfungen erfolgen.

Die Inbetriebnahmen erfolgen in direkter Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem Personal des Auftragnehmers und des Auftraggebers.

Im Bereich der Automatisierungs-, Fernwirk- und Prozessleittechnik sind sämtliche geforderten Funktionen vor Inbetriebnahme detailliert und in Einzelschritten zu testen. Über die erfolgten Funktionstests sind Protokolle zu fertigen und dem Auftraggeber zu übergeben.

2.6.2 Probebetrieb und Abnahme

Für alle Fernwirk- und Automatisierungsstationen wird in Verbindung mit dem Prozessleitsystem und dem Archivierungs- und Auswertesystem nach der kompletten hard- und softwareseitigen Inbetriebnahme der Automatisierungs- und Prozessleittechnik ein 2-monatiger Gesamtprobebetrieb durchgeführt.

Ein erfolgreicher Probebetrieb von Teilanlagen bedingt nicht das Recht auf Teilabnahme, da das Gesamtsystem in Hard- und Software-Komponenten derart verkoppelt ist, dass keine in sich hinreichend geschlossene, abgrenzbare Leistung fixiert werden kann.

Vor Beginn des Probebetriebs muss seitens des Auftragnehmers die mängelfreie Betriebsbereitschaft dem Auftraggeber beziehungsweise dem zuständigen Ingenieurbüro schriftlich mitgeteilt und geeignet nachgewiesen (Datenpunkt- und Funktionsprüfungen) werden.

Dazu ist es erforderlich, dass auch sämtliche Prüfberichte (Datenpunkte, Programmfunktionen, Protokolle und Anlagenbilder etc.) prüfbar vorgelegt werden und ein Abschluss-

bericht zu den erfolgten Prüfungen erstellt und vorgelegt wird. Die Prüfberichte enthalten je Datenpunkt und geforderter Funktionalität die schriftliche Dokumentation der erfolgreichen Prüfung durch den Auftragnehmer mit Datum und Unterschrift.

Die durchgeführten Prüfungen müssen im Wesentlichen mindestens folgende Leistungen bei den neu zu erstellenden FW-Stationen und A-Stationen umfassen:

- Prüfung je Prozessvariablen je Fernwirkstation bzw. je SPS ausgehend vom bestehenden Gebergerät (Bestandssysteme wie bspw. Hardwaresignal der Messeinrichtung, Sensoren, Stellgeräte, Schaltgerät etc.), welches hardware als Signalgeber für die bestehende Automatisierung fungiert bis zum Signaleingang am Prozessanschlussrechner (Server)

- Prüfung je Prozessvariablen je SPS bzw. je Fernwirkstation ausgehend vom Prozessleitsystem (zum Beispiel Signalauslösung im Anlagenbild) bis zur Umsetzung im bestehenden Automatisierungsgerät einschließlich zugehörender Hardware-Signalausgabe

- Prüfung sämtlicher geforderter Funktionalitäten des Prozessleitsystems sowie des Archivierungs- und Auswertesystems je Prozessvariable einzeln ausgeführt jeweils für Darstellung im Anlagenbild, Ausgabe je Bericht, Ausgabe je Protokoll, je Auswertung in weitergehender Auswertung, je Ausgabe auf Alarmierung etc. im Prozessleitsystem

- Prüfung sämtlicher geforderter Funktionalitäten der Automatisierungssysteme wie bspw. Datenerfassung, Überwachungs- und Alarmierungsfunktionen, Steuerungen, Regelungen einschl. Optimierung etc.

Die durchgeführten Prüfungen sind analog für die im 1.Baubschnitt aus dem Bestand zur Weiterverwendung vorgesehen Steuerungen des Netzersatzaggregates, des BHKW-Moduls, der Verdichter 1 und 2 Biologie, die Differenzdrehzahlregelung Zentrifugen 1 und 2 Schlammentwässerung und die Differenzdrehzahlregelung Zentrifugen 1 und 2 ÜSS-Schlammeindickung anzuwenden.

Die Prüfung umfasst die technische, syntaktische und plausible Prüfung je Datenpunkt und Funktion.

Die Dokumentation der erfolgreichen Prüfung umfasst je Prozessvariable und je Ausgabe, Funktion, Darstellung am Bedien- und Beobachtungsgerät die handschriftliche Prüfungsdokumentation einschließlich Prüfdatum und Unterschrift des Prüfers des Auftragnehmers.

Für die Übernahme der einzelnen Fernwirk- und Automatisierungsstationen einschließlich des Prozessleitsystems und des Archivierungs- und Auswertesystems in den Probebetrieb ist zusätzlich ein entsprechender Funktionstest als Nachweis für eine mängelfreie Betriebsbereitschaft vom Auftragnehmer auf Verlangen auch gemeinsam mit dem Auftraggeber durchzuführen.

Wird bei einem Funktionstest durch den Auftraggeber ein Funktionsfehler oder ein anderer Mangel festgestellt, wird der Beginn des Probebetriebs abgelehnt und es ist eine firmeneigene nochmalige komplette Prüfung der betreffenden Anlagenbereiche in Verbindung mit dem Prozessleitsystem und dem Archivierungs- und Auswertesystem einschließlich zugehörender Dokumentation als vertragliche Bringschuld durch den Auftragnehmer durchzuführen.

Vor dem Probebetrieb müssen weiterhin seitens des Auftragnehmers sämtliche Schulungen und Einweisungen für das Betriebspersonal durchgeführt und nachgewiesen sein. Auch die Dokumentation muss zu Beginn des Probebetriebs komplett und in der endgültigen Version vorliegen.

Grundsätzlich wird der Probebetrieb von dem Betriebs- beziehungsweise Wartenpersonal durchgeführt, um festzustellen, ob alle vom Auftragnehmer zu erbringenden Eigenschaften und Funktionen fehlerfrei und mit der geforderten Verfügbarkeit unter realen Bedingungen des Betriebs vorhanden sind.

Es ist eine Unterstützung des Betriebs- beziehungsweise Wartenpersonals während des Probebetriebs vom Auftragnehmer erforderlich.

Treten während des Probebetriebs Mängel oder Fehler an einer Fernwirkstation, einer Automatisierungsstation, dem Prozessleitsystem oder dem Archivierungs- und Auswertesystem oder einem anderen Leistungsbereich des Auftragnehmers auf, die die Benutzbarkeit und Verfügbarkeit mindern oder einen fehlerfreien, bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb nicht mehr hinreichend gewährleisten, behält sich der Auftraggeber vor, den Probebetrieb so lange zu unterbrechen, bis die Mängel vom Auftragnehmer beseitigt sind. Hierbei legt der Auftraggeber fest, welche Mängel oder Fehler einen wesentlichen Einfluss auf die Benutzbarkeit und die Verfügbarkeit haben oder einen fehlerfreien, bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb nicht mehr gewährleisten.

Treten mehr als zwei solcher Mängel oder Fehler während des Probebetriebs auf, behält sich der Auftraggeber vor, den Probebetrieb abzubrechen und nach Beseitigung der Mängel oder Fehler den Probebetrieb neu zu beginnen.

Mit der Behebung der Mängel oder Fehler muss der Auftragnehmer spätestens nach 24 Stunden vom Zeitpunkt der Bekanntgabe aus begonnen werden.

Um den Ablauf des Probebetriebs nicht mehr als erforderlich zu stören, sind geringfügige Mängel oder Fehler erst nach erfolgreichem Abschluss des Probebetriebs in einer dafür angemessenen Frist vom Auftragnehmer zu beheben.

Die Abnahme der Vertragsleistung, der Automatisierungsstationen, des Prozessleitsystems und des Archivierungs- und Auswertesystems erfolgt erst nach erfolgreichem Ablauf des letzten Probebetriebs für die Gesamtanlage und der Behebung der dabei festgestellten Mängel.

Die Nachweispflicht des mängelfreien Probebetriebs obliegt dem Auftragnehmer. Er muss zum Abschluss des Probebetriebs anhand eines zusammenfassenden Berichts nachweisen, dass während des Probebetriebs keine Mängel aufgetreten sind und die Vertragsschuld erbracht wurde.

2.7 Termine und Abwicklung

Die Bauleistungen der Bereiche Fernwirktechnik, Automatisierung und Prozessleittechnik sind entsprechend dem Gesamtterminplan jeweils in Teilschritten zu erbringen. Insbesondere für die schrittweise Modernisierung der Gesamtanlage sind zu den entsprechenden Zwischeninbetriebnahmeterminen sämtliche Leistungen der Automatisierung und Prozessleittechnik betriebsfertig zu erstellen, anteilig zu testen, anteilig der Probebetrieb zu erbringen sowie anteilig das Betriebspersonal einzuweisen. Die entsprechenden Aufwendungen hierfür sind in die Angebotspreise einzukalkulieren.

Sämtliche Hard- und Softwareleistungen der Bereiche Automatisierung, Bussystem und Prozessleittechnik gemäß Anforderungen des Lastenheftes sind vollständig und betriebsbereit, einschließlich anteiligem Test, Probebetrieb und Einweisung zu erbringen.

2.8 Ausbau- und Erweiterungskapazität

Als zugesicherte Eigenschaft hat der Bieter zu gewähren, dass das angebotene System durch geeignete Standardfunktionalitäten oder zusätzliche, standardisierte Erweiterungsmodule erweitert werden kann.

Als zugesicherte Eigenschaft gewährt der Bieter die Erweiterungsmöglichkeit der Gesamtanlage um weitere 15 Sonderbauwerke, die wahlweise über Standleitungen, Festnetzwählleitungen, GSM- bzw. GPRS-/UMTS-/LTE-Modem und bei Bedarf als VPN-Verbindungen angebunden werden können.

Als Ausbaukapazität ist folgender Prozessdatenumfang vorzusehen:

20.000	binäre Eingänge
8.000	binäre Ausgänge
1.000	analoge Eingänge
500	analoge Ausgänge
500	Zählwerte

Die Prozessdaten müssen dem Verhältnis der Kläranlage entsprechend in die Berichte, Protokolle, Archive und Auswertungen aufgeteilt werden.

Als weitere zugesicherte Eigenschaft ist für die späteren Erweiterungen die Realisierung des angebotenen Prozessleitsystems als Multi-Server-/Multi-Client-System mit dezentraler Datenhaltung, bestehend aus mehreren autark arbeitenden System- und Archivrechnern, die jeweils nur mit dem spezifisch zugewiesenen Anlagenbereich (Automatisierungssysteme) kommunizieren, zu gewähren. Alle im Gesamtsystem angebundenen Arbeits-

platz- und Bedienrechner müssen dabei uneingeschränkten Zugriff auf alle Server und Daten haben.

Als weitere Eigenschaft des angebotenen Prozessleitsystems wird verlangt, dass das angebotene Prozessleitsystem dem industriellen Standard entspricht und aus standardisierten Einzelmodulen (-programmen) erstellt ist. Das angebotene Prozessleitsystem darf keine Eigenentwicklung des Ausrüsters sein, es sei denn, die komplette angebotene System- und Anwendersoftware des Prozessleitsystems kann über den Fachgroßhandel von jedem beliebigen Ausrüster bezogen werden. Das angebotene Prozessleitsystem muss nachprüfbar von unterschiedlichen, voneinander unabhängigen Ausrüstern in der Abwasserwirtschaft bereits eingesetzt worden sein. Das Programmmodul der Prozessankopplung im Prozessanschlussrechner muss branchenunabhängig einsetzbar sein.

Die vorgenannten Forderungen sind aus wirtschaftlichen Gründen erforderlich, um bei späteren Änderungen und Erweiterungen vom Ausrüster unabhängig zu sein und eine weitgehende Zukunftssicherheit und Aufwärtskompatibilität – vom Ausrüster unabhängig – gewähren zu können.

2.9 Aus- und Fortbildungsnachweise

Alle für die Programmierung und Parametrierung der Fernwirk- und Automatisierungsstationen, des Prozessleitsystems sowie des Archivierungs- und Auswertesystems vorgesehenen Mitarbeiter des Auftragnehmers müssen einen schriftlichen Nachweis über die erfolgreiche Aus- und Fortbildung der zu bearbeitenden Softwareprodukte durch die entsprechenden Hersteller vorlegen.

Die schriftlichen Nachweise müssen belegen, dass der betreffende Mitarbeiter für das entsprechende zu bearbeitende Softwareprodukt einschließlich der zum Einsatz vorgesehenen Softwareversion als Programmierer erfolgreich aus- und fortgebildet wurde.

Mitarbeiter, die diesen Nachweis nicht vorlegen können, werden zur Softwarebearbeitung nicht zugelassen.

Die Nachweise sind auf Verlangen bereits in der Angebotsphase schriftlich dem Bauherrn vorzulegen.

2.10 Leistungsumfang

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sämtliche im Lastenheft und in den Anlagen zu den Verdingungsunterlagen definierten Leistungen durch den Auftragnehmer der Prozessleittechnik zu erbringen sind und zum Erreichen des Bauziels keine bauseitigen Leistungen durch den Auftraggeber bzw. Bauherrn oder andere Dritte erbracht werden, soweit dies nicht ausdrücklich abweichend definiert ist.

3 Industrielles WLAN Funknetz

Zur Bereitstellung einer Internetverbindung auf dem Betriebsgelände ist ein drahtloses industrielles WLAN Funknetz mit aktueller Verschlüsselung auf dem gesamten Gelände der Kläranlage Hengstbachtal als Internetzugang für das Betriebspersonal für den kompletten Außenbereich sowie alle ober- und unterirdischen Gebäude inkl. Netzwerk errichtet.

Für das industrielle WLAN Funknetz sind die gleichen Sicherheitsanforderungen zum IT-Schutz zugrunde zu legen wie bei der Prozessleittechnik.

Dazu werden dezentral in allen Gebäuden und im Außenbereich WLAN Access-Points errichtet, die dezentral und zentral an neue managebare Switche mit Power Over Ethernet Versorgung angeschlossen werden. Die WLAN Access-Points sind in Schutzart IP65 vorgesehen und werden im Außenbereich mit einem Schutzgehäuse und Außenantenne versehen.

Die Netzwerkkopplung der einzelnen Bereiche erfolgt über LWL-Verkabelungen, die im Zuge der Maßnahme neu errichtet werden oder im Bestand vorhanden sind.

Der vorgesehene Aufbau und die Konfiguration sind der nachfolgenden Zeichnung zu entnehmen:

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration PLS Erneuerung, Blatt 2	1624.3.8.24138 C

4 Automatisierungsstationen und Anlagenbussystem

4.1 Bestand

Die Kläranlage Hengstbachtal wird seit dem Jahr 1965 von der Stadt Dreieich betrieben. Zur Überwachung, Visualisierung, Beobachtung und Dokumentation wurde die Kläranlage mit dem Prozessleitsystem Fabrikat Passavant, Typ PAMSA, ausgerüstet. Die Prozesskopplung erfolgt über einen Server im Netzwerkschrank des Betriebsgebäudes.

Die Automatisierung der Kläranlage ist mit dezentral angeordneten Automatisierungsstationen Fabrikat Siemens, Baureihen S7-200, S7-300, S7-400 und S7-1200, realisiert.

Die vorhandenen Automatisierungsstationen bestehen aus einer SPS mit zentralen oder dezentralen EIA-Modulen, teilweise mit Bediengerät und den Feldbus-/Anlagenbuskomponenten etc.

Die vorhandenen Automatisierungskomponenten sind im Wesentlichen vom Fabrikat Siemens mit folgenden Baureihen:

- Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk 2 Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation Rechengebäude Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation Rechenanlage Baureihe S7-200
- Automatisierungsstation Gebläsestation Biologie Baureihe S7-400
- Automatisierungsstation Turboverdichter Biologie Baureihe S7-1200
- Automatisierungsstation Faulung Baureihe S7-300 ET200
- Automatisierungsstation Schlammentwässerung Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation FHM-Ansatzstation Schlammentwässerung Baureihe S7-1200
- Automatisierungsstation Überschussschlammeindickung Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation FHM-Ansatzstation ÜSS-Eindickung Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation Fällmitteldosierstation Baureihe S7-200
- Automatisierungsstation Betriebsgebäude OG Baureihe S7-400
- Automatisierungsstation Betriebsgebäude EG Baureihe S7-300
- Automatisierungsstation RÜB B52 Baureihe S7-300

Der Anlagenbus ist als Linientopologie mit Stichleitungen ausgeführt. Die Datenübertragung der Automatisierungsstationen zum PLS erfolgt über Industrial Ethernet. Bei einigen Automatisierungsstationen erfolgt die Datenübertragung zum PLS über zwischengeschaltete Automatisierungsstationen über Profibus.

Die Bestandsdokumentationen aus dem Bereich der Automatisierungstechnik sind teilweise für den Bereich der Hardware (Schaltanlagen, Komponenten, Verdrahtung etc.) und ebenso bedingt für den Bereich der Software (Programmdokumentation, Parametrierung etc.) aktuell verfügbar.

Die bestehenden Automatisierungsstationen der Kläranlage sind der nachfolgenden Zeichnung zu entnehmen:

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration Automatisierung Bestand, Blatt 1	1624.3.8.24137 F

4.2 Sanierungsmaßnahmen

4.2.1 Sanierung Automatisierungsstationen

Die vorhandenen Automatisierungskomponenten werden vom Fabrikat Siemens wie folgt

erneuert:

- Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Rechengebäude Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Gebläsestation Biologie Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Faulung Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Schlammentwässerung Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Überschussschlammeindickung Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation FHM-Ansatzstation ÜSS-Eindickung Baureihe S7-1200
- Automatisierungsstation Betriebsgebäude OG Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation Betriebsgebäude EG Baureihe S7-1500
- Automatisierungsstation RÜB B52 Baureihe S7-1500

Die Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk 2 entfällt und wird in die neue Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk integriert.

Die Automatisierungsstation Rechenanlage entfällt und wird in die neue Automatisierungsstation Rechengebäude integriert.

Die Automatisierungsstation Turboverdichter Biologie Baureihe S7-1200 entfällt und wird in die neue Automatisierungsstation Biologie integriert.

Die Automatisierungsstation FHM-Ansatzstation Schlammentwässerung Baureihe S7-1200 wird unverändert weiterverwendet und an die neue Automatisierungsstation Schlammentwässerung wie bisher angekoppelt.

Die Fällmitteldosierstation wird im zweiten Bauabschnitt erneuert und in die neue Automatisierungsstation Filtration integriert.

Die Sanierung der Automatisierungsstationen der Kläranlage ist der nachfolgenden Zeichnung zu entnehmen:

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration Automatisierung Sanierung, Blatt 2	1624.3.8.24137 F

4.2.2 Anlagenbussystem

Es wird ein neues eigenständiges Netzwerk der Automatisierungstechnik erstellt. Die einzelnen Automatisierungsstationen werden jeweils über die managebare Switche, Fabrikat Siemens Typ Scalance XC-200 und die neu zu erstellenden LWL-Verbindungen an die

neuen PLS-Netzwerkschränke angekoppelt.

Im PLS-Netzwerkschrank werden hierzu alle LWL-Verbindungen über LWL-Patchfelder und SPS-Switche verbunden. Die SPS-Switche werden jeweils an die neuen PLS-/ Archivserver angebunden.

Die LWL-Kopplungen zu den SPSen werden als Industrial Ethernet-Verbindungen realisiert. Die LWL-Kabel werden sämtlich mit mindestens 12 Fasern realisiert, um hinreichende Reserven für Erweiterungen und ggf. Netzwerk-/Kabelfehler vorhalten zu können.

Nach dem Errichten des neuen Anlagenbusses werden die bestehenden A-Stationen auf das neue Anlagenbussystem umgeschwenkt, so dass das bestehende und das neue Prozessleitsystem über das neue Anlagenbussystem betrieben werden.

Das anlagenseitige Netzwerk wird schrittweise umgestellt auf Industrial Ethernet als TCP/IP-Netzwerk.

Hierzu wird nach Aufstellung, Inbetriebsetzung und Test des neuen Prozessleitsystems schrittweise jede SPS auf das neue Anlagenbussystem und das neue PLS umgeschwenkt.

Um diese Umstellungsphase möglichst kurz zu gestalten, wird das neue Ethernetsystem einschließlich der neu vorgesehenen Switches bereits vorab vollständig aufgebaut und in Betrieb gesetzt.

4.3 Anforderungen Automatisierungstechnik

4.3.1 Grundlegendes

Mit Hilfe der Automatisierungsstationen werden die Steuer- und Regelfunktionen in der Feldebene ausgeführt. Bis auf die Schaltungen zur Sicherheitsverriegelung und die Vor-Ort-Steuerung der Antriebe werden alle Steuer- und Regelfunktionen von den Automatisierungsstationen (speicherprogrammierbare Steuerungen = SPS) realisiert. Sie bilden außerdem mit ihren Ein-/Ausgabeeinheiten die Schnittstelle des Prozessleitsystems zum Prozess.

Zum Datenaustausch mit dem Prozessleitsystem und untereinander sind die Automatisierungsstationen und das Prozessleitsystem über ein Anlagenbussystem verbunden.

4.3.2 Standardisierte Datenkopplung und -übertragung

Die beigefügten Typicals für die Datenkopplung und -übertragung der Automatisierungsstationen sind ausnahmslos als Grundlage der Werkplanung, Pflichtenbearbeitung und Realisierung einzuhalten. Abweichungen sind vor der Ausführung schriftlich mit dem Bauherrn und der Bauüberwachung zu vereinbaren.

4.3.3 Bedien- und Beobachtungsgeräte

Für die Automatisierungsstationen sind Bedien- und Beobachtungsgeräte in der Schaltschrankfront des SPS-Feldes zu installieren.

Mit Hilfe des Bedien- und Beobachtungsgerätes muss das Betriebspersonal die Möglichkeit haben, insbesondere bei Ausfall des Prozessleitsystems, alle verfahrenstechnisch relevanten Prozessparameter, Zeiten und Grenzwerte an der jeweiligen Schaltanlage zu verändern und Informationen über den aktuellen Anlagenzustand abzurufen (z. B. Messwertanzeige, aktuelle Stör-, Betriebs- und Zustandsmeldungen einschließlich Datum und Uhrzeit). Somit sind die Bedien- und Beobachtungsfunktionen identisch zum Prozessleitsystem zu realisieren.

Alle Einstellparameter (Schaltpunkte, Sollwerte, Grenzwerte etc.) sind passwortgeschützt einstellbar zu realisieren.

4.4 Anforderungen Anlagenbussystem

Das Datenbussystem ist hard- und softwareseitig neu zu errichten.

Hierzu sind folgende Leistungen grundsätzlich zu erbringen:

- Erstellen der Buskopplung zwischen den bestehenden und neu errichteten Automatisierungsstationen und dem Prozessleitsystem mittels Ethernet-LWL-Kopplung als Industrial Ethernet Anlagenbussystem
- Erstellen, Anpassen, Überarbeiten, Testen, Inbetriebnahme und Dokumentation der Software in den bestehenden bzw. neuen A-Stationen

Zur übergeordneten Bedienung und Beobachtung, Dokumentation, Archivierung etc. der Anlagenteile der A-Stationen ist die hierfür erforderliche Datenkommunikation von bzw. zu den Automatisierungsstationen vom übergeordneten Prozessleitsystem bzw. zum Archivierungs- und Auswertesystem grundlegend neu zu erstellen.

Die Kommunikation der Fernwirk- und A-Stationen erfolgt grundsätzlich direkt mit dem übergeordneten Prozessleitsystem bzw. dem Archivierungs- und Auswertesystem. Querverbindungen vom / zum Prozessleitsystem zum Archivierungs- und Auswertesystem sind nur in Ausnahmefällen zu realisieren.

Die vorgesehene Kommunikation und der Datenaustausch zwischen den Automatisierungsstationen und dem Prozessleitsystem ist entsprechend der vorgegebenen und zu bearbeitenden Typicals neu zu erstellen.

Des Weiteren sind alle zur Fernsteuerung vom Prozessleitsystem kommenden Daten wie Sollwerte, Stellwerte, Zähler, Schaltbefehle, Grenzwerte etc. über das Bussystem zu den A-Stationen zu übertragen.

Zur Realisierung der Datenübertragung vom bzw. zum Prozessleitsystem ist das SPS-

Anwender- und Buskommunikationsprogramm in allen neuen A-Stationen entsprechend zu erstellen.

Ferner ist die Parametrierung der neuen Bedien- und Beobachtungsgeräte sowie die zugehörige Programmierung für Datenänderung und Kommunikation zwischen SPS und Panel geeignet zu erstellen.

4.5 Anforderung Software

Die busseitige Ankopplung der Automatisierungsstationen ist standardisiert auszuführen. Die entsprechenden Typicals für die Kopplung sind verbindlich anzuwenden. Die sich hieraus ergebenden standardisierten Datenpunktlisten sind als Anlage beigefügt.

Bei der Auslegung und Kalkulation der Softwarebearbeitung ist grundsätzlich zusätzlich von einer 20-prozentigen Reserve auszugehen, die in den Zusammenstellungen noch nicht enthalten ist.

Die Datenpunktlisten enthalten nur die anlagen- bzw. betriebsseitigen Datenpunkte, d. h. die so genannten Prozessvariablen. Zu den Datenpunkten für die Prozessvariablen kommen noch die intern zu bildenden Datenmengen der Automatisierungstechnik und des Prozessleitsystems hinzu.

Grundsätzlich ist von einem hohen Verknüpfungsgrad der Steuer- und Regelaufgaben mit der Möglichkeit, sämtliche Regelfunktionen und Steuerparameter vom Prozessleitsystem aus über menügeführte Benutzerdialoge beobachten, parametrieren und ändern zu können, auszugehen.

Darüber hinaus ist die Bedienung aller Aggregate über das PLS wie folgt vorzusehen:

- Für jedes Aggregat sind folgende Möglichkeiten der Steuerung bzw. Regelung zu realisieren:
  1. Automatikbetrieb
  2. Handbetrieb

Im Automatikbetrieb erfolgt die Steuerung oder Regelung eines Antriebes in Abhängigkeit der in der SPS hinterlegten Ablauf- oder Verknüpfungssteuerung oder einer übergreifenden Regelung.

Im Handbetrieb kann das Aggregat von der Unterverteilung oder der örtlichen Bedienstelle entsprechend seiner Funktion Ein/Aus bzw. Auf/Zu etc. ohne die Automatisierungsstation gesteuert werden.

Alle über das PLS vom Bediener ausgelösten Bedienhandlungen sind von der Automatisierungsstation als erfolgreich ausgeführt im PLS anzuzeigen bzw. als erfolglos einschließlich Fehlermeldung zu visualisieren.

Die prozessseitige Automatisierung der betriebstechnischen Anlagen ist anhand der Steuer- und Regelbeschreibung zu koordinieren, zu planen und zu realisieren.

5 Fernwirkunterstationen

5.1 Bestand

Die vorhandenen Fernwirkunterstationen bestehen aus einer Fernwirkunterstation mit Automatisierungsfunktionen oder einer Fernwirkunterstation mit separater SPS mit zentralen oder dezentralen EIA-Modulen, teilweise mit Bediengerät und den Feldbus-/ Kommunikationskomponenten etc.

Die Kommunikation erfolgt drahtgebunden über Modems und Wählleitungen des Telekommunikationsunternehmens.

Die vorhandenen Fernwirkunterstationen sind im Wesentlichen mit folgendem Fabrikat ausgerüstet:

- Fernwirkunterstation PW Offenthal Fabrikat Siemens Baureihe S7-300 mit Kommunikationsprozessor und Modem
- Fernwirkunterstation Retentionsbodenfilter Offenthal Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem
- Automatisierung Feinrechen RÜB Bodenfilter Offenthal Fabrikat BGU Baureihe T-Box mit Signalanschaltung drahtgebunden an Retentionsbodenfilter Offenthal
- Fernwirkunterstation RÜB BD1 Winkelsmühle Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem und Automatisierung B&R Baureihe 2003
- Fernwirkunterstation RÜB BB1 Götzenhainer Mühle Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem und Automatisierung B&R Baureihe 2003
- Fernwirkunterstation RÜB IDM 90 Philippseicher Str. Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem und Automatisierung B&R Baureihe 2003
- Fernwirkunterstation RÜB B02/IDM 54 Geissberg Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem und Automatisierung B&R Baureihe 2003
- Fernwirkunterstation KSR1 Heinrich Hertz Str. Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem
- Fernwirkunterstation KSR2 Im Weibelfeld Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem
- Fernwirkunterstation RÜ3 Konrad Adenauer Str. Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem
- Fernwirkunterstation RÜB B03 Theisenmühle Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem und Automatisierung Siemens S7-300

- Fernwirkunterstation R02 Götzenhain Langener Str. Fabrikat SAIA Baureihe PCD2 mit Modem
- W2.1 SD PW Bahnhof Buchschlag bisher ohne Fernwirkunterstation
- PW Rostädter Str. bisher ohne Fernwirkunterstation
- W2A SD PW bisher ohne Fernwirkunterstation

Die bestehenden Fernwirkstationen sind der nachfolgenden Zeichnung zu entnehmen:

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration PLS Bestand, Blatt 1	1624.3.8.24138 C

5.2 Sanierungsmaßnahmen

5.2.1 Allgemeines

Die bestehenden Automatisierungsstationen der Sonderbauwerke sind mit dem Fabrikat Siemens, Baureihe S7-1500 oder S7-1200 je nach Bauwerk, zu ersetzen.

Im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme wird die bestehende Datenfernübertragung von den bestehenden Fernwirkkopplungen ersetzt durch eine IP-mobilfunkbasierte, sichere VPN-Kommunikation. Es ist vorgesehen, das Kommunikationssystem Fabrikat Baade, M2M-Manager, einzusetzen.

Die Fernwirkstationen sind entsprechend der Kommunikationstypicals vollständig in das Prozessleitsystem zu integrieren.

In den folgenden Abschnitten werden der Aufbau und die funktionellen Anforderungen an die Fernwirk-/Automatisierungsstationen in Verbindung mit dem Prozessleitsystem beschrieben.

Zur Kommunikation wird das Prozessleitsystem mit je einem DSL-Router ausgestattet. Auf dem Server ist ein Softwaretool zu installieren, welches eine VPN-Verbindung zwischen den Außenstationen und dem Server ermöglicht.

Ein Kommunikationsausfall muss unverzüglich durch das PLS als Alarm gemeldet werden können.

Bei verfügbarem Datenübertragungsweg werden

- alle binären Ereignisse, Meldungen Zustände etc.
- alle Zählwerte, Betriebsstunden, Summen von Durchflusserfassungssystemen etc.
- alle binären Ausgangssignale, Stellbefehle etc.

- alle analogen Eingänge, Messwerte, Ströme etc. (5-Minuten-Mittelwerte, einstellbar je Messwert)
- alle analogen Ausgaben, Sollwerte etc. (5-Minuten-Mittelwerte)
- und alle Schaltpunkte, Sollwerte, Grenzwerte

quasi online von der jeweiligen Fernwirk-/Automatisierungsstation zum Fernwirkprozessleitsystem bzw. umgekehrt übertragen. Analogwerte werden nach dem delta-event-Verfahren, wenn sich der Analogwert um mehr als 5 % vom Messbereichsendwert geändert hat, übertragen.

Störungen und Alarme oder bedingte Ereignisse (die wiederum speicherprogrammierte arithmetische oder logische Verknüpfungen enthalten können) werden über die dauerhaft bestehende Datenverbindung sofort nach deren Auftreten zum Fernwirkprozessleitsystem übertragen.

Dem Betriebspersonal steht somit zu annähernd jedem Zeitpunkt das aktuelle Prozessbild des jeweiligen Sonderbauwerks im Kanalnetz zur Verfügung.

Grundsätzlich muss es möglich sein, durch zusätzliche Aktivierung des Bedieners alle Analogdaten online ohne Mittelwertbildung im PLS zu visualisieren.

Die vorhandenen Fernwirktechnikkomponenten werden mit Automatisierungsstationen vom Fabrikat Siemens und Fernwirkstationen wie folgt erneuert:

- Fernwirkunterstation PW Offenthal Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1500
- Fernwirkunterstation Retentionsbodenfilter Offenthal Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1500
- Fernwirkunterstation RÜB BD1 Winkelsmühle Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation RÜB BB1 Götzenhainer Mühle Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation RÜB IDM 90 Philippseicher Str. Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation RÜB B02/IDM 54 Geissberg Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation KSR1 Heinrich Hertz Str. Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation KSR2 Im Weibelfeld Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation RÜ3 Konrad Adenauer Str. Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200

- Fernwirkunterstation RÜB B03 Theisenmühle Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1500
- Fernwirkunterstation R02 Götzenhain Langener Str. Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation W2.1 SD PW Bahnhof Buchschlag Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation PW Rostädter Str. Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200
- Fernwirkunterstation PW W2A SD Fernwirkstation Webconnector mit Modem und Automatisierung Siemens Baureihe S7-1200

Die Automatisierung Feinrechen RÜB Bodenfilter Offenthal Fabrikat BGU Baureihe T-Box wird wie bisher drahtgebunden an den Retentionsbodenfilter Offenthal angeschaltet.

Die Kommunikation erfolgt künftig drahtlos über Mobilfunk.

Die Kommunikation der Fernwirk- und A-Stationen erfolgt grundsätzlich direkt mit dem übergeordneten Prozessleitsystem bzw. dem Archivierungs- und Auswertesystem. Querverbindungen vom / zum Prozessleitsystem zum Archivierungs- und Auswertesystem sind nur in Ausnahmefällen zu realisieren.

Die vorgesehene Kommunikation und der Datenaustausch zwischen den Automatisierungsstationen und dem Prozessleitsystem ist entsprechend der vorgegebenen und zu bearbeitenden Typicals neu zu erstellen.

6 Prozessleitsystem / Archiv- und Auswertesystem

6.1 Bestand

Folgende Aufgaben werden vom bestehenden Prozessleitsystem abgedeckt:

- Bedienen und Beobachten
- Betriebs- und Störmeldeverarbeitung
- Veränderung verfahrenstechnisch relevanter Anlagenparameter zur Prozessoptimierung
- Alarmbildung und Weitermeldung

Folgende Aufgaben werden vom bestehenden Archiv- und Auswertesystem als integrierte Software im bestehenden Prozessleitsystem abgedeckt:

- Protokollierung der Anlagenparameter im Tages-, Monats- und Jahresprotokoll nach DWA M 260
- Betriebsstundenerfassung und -protokollierung

- Grafische Darstellung von Messwerten
- Archivierung aller anlagenspezifischen Daten

Das Prozessleitsystem ist als zentrales Serversystem mit Clients ausgeführt.

Folgender Datenumfang ist an das bestehende Prozessleitsystem angeschaltet:

- ca. 200 Antriebsobjekte
- ca. 300 Messstellenobjekte
- ca. 150 Laborwerte
- ca. 30 Rechenwerte
- zzgl. Sollwerte Prozessleitsystem und rechnerintern gebildete Variablen

Darüber hinaus stehen die Bestandsunterlagen des Prozessleitsystems, des Fernwirk- und Automatisierungssystems, insbesondere Stromlaufpläne, SPS Datenpunktlisten, Programme SPS und eine Betriebsanweisung für die Kläranlage Hengstbachtal zur Verfügung.

Der Bestand der Anlage ist aus nachfolgender Zeichnung ersichtlich:

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration PLS Bestand, Blatt 1	1624.3.8.24138 C

6.2 Sanierungsmaßnahmen

6.2.1 Allgemeines

Das Prozessleitsystem sowie das Archiv- und Auswertesystem sollen durch ein zeitgemäßes System zur Abdeckung der bisherigen Aufgaben mit nachfolgend aufgeführten Systemanforderungen ersetzt werden:

- getrenntes Softwaresystem für Prozessleitsystem mit direkter Ankopplung an die Automatisierung bzw. die Fernwirkstation,
- getrenntes Softwaresystem für Archiv- und Auswertesystem mit direkter Ankopplung an die Automatisierung bzw. die Fernwirkstation,
- redundante Serverhardware mit Redundanzmanagement für die Softwaresysteme Prozessleitsystem und Archiv- und Auswertesystem,
- Branchenanwendung in der Abwassertechnik,
- Referenzen im Abwasserbereich,
- frei käufliches und von anderen Firmen einsetzbares Prozessleitsystem,
- Server-/Clientsystem,

- Terminalserver-/Clientsystem,
- Windows basierendes Betriebssystem,
- OPC-Schnittstelle,
- Integrationsfunktion von Software anderer Hersteller,
- Anbindung einer unbegrenzten Anzahl von Bedien- und Beobachtungsrechnern,
- typicalbasierte Kommunikation,
- SQL- oder Oracle-Datenbank,
- ODBC-Zugriff auf die Archivdaten,
- Datenverarbeitung mit Zeitstempel.

Die bestehenden Standardfestlegungen in Hinblick auf die Datenkopplung, Datenarchivierung und -sicherung, Datenauswertung, Berichtswesen und die Visualisierung sind zu berücksichtigen und anzuwenden.

Die beigefügte Zeichnung zeigt die Konfiguration des neuen Prozessleitsystems.

Zeichnungsbenennung	Zeichnungsnummer
Konfiguration PLS Erneuerung, Blatt 2	1624.3.8.24138 C

6.2.2 Rechnernetzwerke Prozessleitsystem

Die Kommunikation innerhalb des Leitsystems soll über ein schnelles und leistungsfähiges Rechnernetzwerk (LAN) (mind. 1 Gbit) erfolgen.

Der Aufbau des Rechnernetzwerks erfolgt über Switch-Systeme. Je Rechner wird im Switch eine Baugruppe zur Anschaltung des Rechners an das Rechnernetzwerk vorgesehen.

Es wird hierzu ein eigenständiges, autarkes PLS-Netzwerk über zwei leistungsfähige Switche realisiert, die die Kopplung realisieren zwischen:

- den redundanten PLS-/Archivservern
- dem Domainserver
- den stationären und mobilen Bedien- und Beobachtungsrechnern (BBR)
- den mobilen BBR (Tablet-PC)
- den Datensicherungseinrichtungen
- den DSL-Routern zum Internet
- zu sämtlichen weiteren PLS-Komponenten

Hierarchisch gesehen unterlagert ist ein Anlagenbus-Netzwerk, welches folgende

Systemkomponenten verbindet:

- Automatisierungsstationen (via Industrial Ethernet-LWL-Kopplung)
- den redundanten PLS-/Archivservern

Die Anbindung der Automatisierungsstationen an die Server erfolgt über zwei Switche des Anlagenbus-Netzwerks.

Das PLS-Netzwerk ist wegen der großen Datenmengen als Gigabit-Ethernet-Netzwerk zu realisieren.

6.2.3 Grundlegende Aufgabenstellungen

Das Prozessleitsystem sowie das Archiv- und Auswertesystem sollen folgende Anforderungen erfüllen:

- vernetztes Rechnernetzwerk auf Standard-PC-Basis mit einem auf Windows basierenden Betriebssystem
- vernetztes Prozessleitsystem bzw. Archiv- und Auswertesystem in Ausführung als PC-System mit Prozessanschluss-/ Archivserver sowie Bedien- und Beobachtungsrechnern
- Anschaltung und Kommunikation zu den Automatisierungsstationen sowie den Fernwirkunterstationen
- Zentrale und örtliche Überwachung aller betriebstechnischen Anlagenteile durch Erfassung und Verarbeitung sowie Darstellung sämtlicher festgelegter Prozessvariablen wie:
  - Betriebs- und Störmeldungen
  - Zustandsmeldungen
  - Grenzwerte
  - Messwerte
  - Sollwerte
  - Befehle
  - etc.
- Vollflexible Parametrierung des Gesamtsystems mit allen erforderlichen Dialogfunktionen, komfortable Dialogführung, maskenorientierte Menüs, Hilfstexte etc., so aufgebaut, dass ohne Programmierkenntnisse eine auf mehreren Bedienebenen gegebene Bedienung, Änderung und Systempflege möglich ist.
- Darstellung der betriebstechnischen und verfahrenstechnischen Anlagenteile in dynamisierten Anlagenfließbildern als Farbgrafikbilder in Vollgrafik, analoge und/oder digitale Einblendung sämtlicher erforderlicher Daten.
- Bedienung und Beobachtung der Anlagen über die Farbgrafikschirme der Bedien- und Beobachtungsplätze.

- Windowtechnik für das Bedienen und Beobachten mehrerer Prozesse gleichzeitig (Bilder, Anlagenteile, Ganglinien etc.).
- Darstellung von Messdaten in Form von Kurven, Ganglinien und Balkendiagrammen, beliebige Zuordnungen und Zeitbereiche, insgesamt in Vollgrafik.
- Protokollarische Erfassung aller Daten und Zustände, beliebiger Aufbau der Protokolle für die Erfüllung der Aufgaben.

  (Störprotokolle, Störberichte, Tagesberichte, Monatsberichte, Jahresberichte, Wartungsprotokolle)
- Erfassung und Verarbeitung von manuell eingegebenen Daten, wie Labordaten, Sollwertganglinien etc.
- Zentrale Überwachung der Wartungsarbeiten nach Betriebsstunden, Standzeiten etc., Angabe der Wartungsarbeiten, Quittierung der Wartungsarbeiten etc.
- Speicherung der Daten in Kurz- und Langzeitarchiven für spätere Auswertungen in Form von Berichten und Grafiken.
  Einlesen von extern ermittelten Labordaten in die Lang- und Kurzzeitarchive des Prozessleitsystems. Die Daten stehen im Excel-Format auf Datenträgern zur Verfügung. Diese sind in die Struktur der Archive des Prozessleitsystems einzulesen und dort wie handeingegebene Labordaten weiterzuverarbeiten.
- Bildung von Rechenwerten durch arithmetische Verknüpfungen von Messwerten, manuell eingegebenen Daten, Zählwerten etc. nach frei wählbaren bzw. parametrierbaren Rechenvorschriften.
- Zentrale Überwachung und Bilanzierung des gesamten Stoff- und Energiehaushaltes sowie erzeugter und verbrauchter Mengen durch Erfassung und Darstellung aller diesbezüglichen Daten (aus Messwerten, Zählwerten, aber auch Handeingaben und Rechenwerten).
- Direkte Zugriffsmöglichkeit auf sämtlichen Bedien- und Beobachtungsrechnern, abgesetzten Rechnern etc. auf sämtliche archivierten Daten des Prozessleitsystems über Standard-Softwareprogramme wie z. B. MS-Excel, dBase, Access etc. über die programmeigenen Befehle "Datei öffnen" oder "Datei import" ohne zusätzlich erforderliche Export-, Send- oder Konvertierungsbefehle und/oder -erfordernisse durch den Betreiber/Nutzer.
- Dynamische Zugriffmöglichkeit auf sämtliche online im PLS verarbeiteten Prozessvariablen aus Standard-Softwareprogrammen wie z. B. MS-Excel, Access etc. zur Online-Auswertung in vorgenannten Systemen.
- Direkte Zugriffsmöglichkeit auf sämtliche im PLS archivierten Dateien etc. im ODBC-Format ohne zusätzlich erforderliche Dateikonvertierungen, Export- oder Send-Befehle oder Algorithmen.
- Anbindung von Fernwirkanlagen wahlweise über Standleitungsanbindung oder IP-basierter VPN-secure Internet-/Mobilfunk-Verbindung oder Remote-Verbindung an

das Prozessleitsystem einschließlich zeitrichtiger Datenauswertung, Archivierung etc. bei azyklischer Datenübertragung.

- Ankopplung von Bedien- und Beobachtungsrechnern über Remote-Verbindung.

6.2.4 Grundlegende Systemanforderungen

Zur Erfüllung der vorgenannten Anforderungen sind an das Prozessleitsystem folgende technologische und systemtechnische Merkmale zu stellen:

6.2.4.1 Anpassung an Systemanforderungen sowie an Systemerweiterungen

Das Prozessleitsystem muss in Aufbau und Funktion dem derzeitigen Stand der Technik als Prozessinformations- und Bediensystem entsprechen und zukunftsorientiert in Hard- und Software sein, hierbei insbesondere auch aufwärtskompatibel.

Um dies zu gewährleisten, muss ein bewährtes, vielfach eingesetztes und standardisiertes Betriebssystem Anwendung finden. Durch die Verteilung von Daten und Funktionen muss das Leitsystem an die jeweiligen Anforderungen und Softwareupdates angepasst und erweitert werden können.

6.2.4.2 Ablauffähigkeit auf Personal-Computern

Um den systemtechnischen Anforderungen gerecht werden zu können, muss das vernetzte Leitstellensystem auf Personal-Computer-Hardwareeinheiten ablauffähig sein, auch von unterschiedlichen Herstellern. Durch diese Anforderung sind internationale Standards bezüglich Betriebssystem, Programmiersprache, Datenhaltung, Visualisierung, Kommunikation, genormte Schnittstellen etc. im Leitsystem erforderlich.

Über das Netzwerk (TCP/IP-LAN) sollen die einzelnen Rechner ihre Aktivität koordinieren, und über ein transparentes Kommunikationssystem soll dann der Datenaustausch erfolgen. Somit müssen die Softwarepakete und Rechner durch die eingesetzten Standardkomponenten so aufgebaut sein, dass diese netzweit genutzt werden können.

6.2.4.3 Aufgabenverteilung / Anforderungen PLS-/Archivserver

Innerhalb des Prozessleitsystems bzw. des Archiv- und Auswertesystems ist folgende Aufgabenverteilung vorgesehen:

Es werden zwei PLS-/Archivserver im redundanten Standby-Betrieb mit je zwei virtuellen Maschinen (VM1 und VM2) als kombinierter Prozessanschluss- und Systemrechner für das Prozessleitsystem (VM1) sowie als Archivrechner für das Archivierungs- und Auswertesystem (VM2) erstellt. Aus Gründen der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit werden die PLS-/Archivserver an zwei räumlich getrennten Standorten errichtet.

Die Rechnerhardware für den PLS-/Archivserver wird als PC-Industrierechner, eingebaut in einem Netzwerkschaltschrank, ausgeführt.

Hinsichtlich der im gesamten Netzwerk installierten Bedien- und Beobachtungsrechner (gekoppelte Clients) gilt, dass diese auf die Server und deren Daten uneingeschränkt Zugriff haben und damit alle Anlagenbereiche von jedem BBR uneingeschränkt bedient und beobachtet werden können.

Der Prozessanschluss- und Systemrechner für das Prozessleitsystem (VM1) übernimmt den Datenaustausch zwischen den dezentralen Fernwirk- und Automatisierungsstationen und dem Rechnernetzwerk, die Führung des Prozessabbildes und die Verarbeitung sowie Aufbereitung der Prozessdaten zur Weiterverarbeitung im Leitsystem. Der Prozessanschluss- und Systemrechner für das Prozessleitsystem (VM1) bildet die Zentraleinheit des Prozessleitsystems. Der Prozessanschluss- und Systemrechner beinhaltet die Applikationssoftware, die Prozess- und Anlagenbilder und führt die Kommunikation zu den anderen, im Netzwerk angeschlossenen Rechnern durch. Der Prozessanschluss- und Systemrechner übernimmt die Serverfunktion für alle im Netzwerk befindlichen Bedien- und Beobachtungsrechner, angeschlossenen mobilen Bedien- und Beobachtungsrechner für die Funktionen

- Prozessleitsystem
- Protokollierung (Ereignis-, Störmelde-, Systemprotokolle etc.)
- Alarmierung, Visualisierung, Bedienung der kompletten Anlagen
- etc.

Für das Prozessleitsystem auf dem Prozessanschluss- und Systemrechner ist eine branchenunabhängige Anwendersoftware einzusetzen.

Der Archivrechner für das Archivierungs- und Auswertesystem (VM2) übernimmt die Funktionen der Archivierung aller Prozess- und Labordaten sowie die Funktionalitäten und Aufgaben der Datenaufbereitung, Datenauswertung, Speicherung, Archivierung, Ausgabe und Serverfunktion für alle im Netzwerk befindlichen Bedien- und Beobachtungsrechner, angeschlossenen mobilen Bedien- und Beobachtungsrechner für die Funktionen

- Berichtswesen (Datenauswertung etc., Tages-, Monats- und Jahresberichte etc.)
- Auswertung und Bilanzierung (Störauswertung, Wartungsauswertung, Leistungs- und Energiebilanzierung, Stoffbilanzierung etc. Prozessdaten- und Kennwertdatenauswertung etc.)
- Archivgrafikfunktionalitäten
- etc.

Für den Archivrechner für das Archivierungs- und Auswertesystem (VM2) ist eine spezifisch für den Sektor der Abwasserwirtschaft konzipiertes Softwaresystem einzusetzen, welches im Wesentlichen auch die Anforderungen des Merkblatts ATV-DVWK M260 (DWA M260) übernimmt.

Die Archivierung der Daten ist auf redundanten Datensicherungssystem als Raid-System

(Level 10) vorzusehen.

Aus Gründen der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit werden die PLS-/Archivserver an zwei räumlich getrennten Standorten errichtet. Die Aufstellung ist im OG des Betriebsgebäudes sowie provisorisch bis zur Realisierung des Bauabschnitts 2 im NS-Schaltraum Biologie aufgestellt. Nach Abschluss des 2. Bauabschnitts wird der zugehörige Netzwerkschrank vom NS-Schaltraum Biologie in den NS-Schaltraum Filtration versetzt.

6.2.4.4 Aufgabenverteilung / Anforderungen Domainserver

Es werden des Weiteren ein Domainserver mit je zwei virtuellen Maschinen (VM1 und VM2) als kombinierter Terminalserver für den Fernzugriff Prozessleitsystem sowie Archivierungs- und Auswertesystem (VM1) sowie als WSUS-Server für das Update-Management der Softwaresysteme Betriebssysteme, Prozessleitsystem und Archivierungs- und Auswertesystem (VM2) erstellt. Der Domainserver wird mit einem PLS-/ Archivserver am gemeinsamen Standort errichtet.

Die Rechnerhardware für den PLS-/Archivserver wird als PC-Industrierechner, eingebaut in einem Netzwerkschaltschrank, ausgeführt.

Der Terminalserver für den Fernzugriff Prozessleitsystem sowie Archivierungs- und Auswertesystem (VM1) übernimmt die Systemkopplung zwischen dem Prozessanschluss- und Systemrechner für das Prozessleitsystem bzw. dem Archivrechner für das Archivierungs- und Auswertesystem und den für den Fernzugriff vorgesehenen Bedienrechnern, so dass die volle Funktionalität auch auf den Bedienrechnern gegeben ist.

Der WSUS-Server für das Update-Management der Softwaresysteme (VM2) übernimmt das Management der Softwareupdates für die Betriebssysteme der einzelnen Rechner sowie die Softwaresysteme Prozessleitsystem und Archivierungs- und Auswertesystem, so dass die Kompatibilität und Sicherheitsanforderungen auf allen Servern sowie Bedienrechnern gegeben ist.

6.2.4.5 Aufgabenverteilung / Anforderungen Bedien- und Beobachtungsrechner

Sämtliche Rechner im Rechnernetzwerk erhalten einen Zugriff auf alle Systemfunktionen und Archivdaten. Dies gilt auch für die dezentral angeordneten und mobilen Bedien- und Beobachtungsplätze (via Intranet oder Remoteverbindung).

Die Bedien- und Beobachtungsplatzrechner (BBR) bzw. die dezentral angeordneten oder mobilen Bedien- und Beobachtungsrechner werden zur Bedienung und Beobachtung aller Prozessabläufe, Anwahl und Aktualisierung von Anlagenbildern, Anwahl von Systemfunktionen, Übernahme der Funktionsbedienung, Ansicht von Protokollen, Berichten, Auswertungen etc., benötigt.

Es ist ein zeitgleicher Zugriff von sämtlichen stationären und mobilen Bedien- und Beobachtungsrechnern auf das Archivierungs- und Auswertesystem zu kalkulieren (max. 5

Benutzer gleichzeitig). Eine spätere Erweiterung auf mindestens 10 Benutzer gleichzeitig muss möglich sein.

Für die mobilen BBR ist zusätzlich die Verbindung mittels mobilen sicheren VPN-Verbindungen an das PLS-Netzwerk zu realisieren.

Die als Notebook realisierten mobilen BBR können jedoch auch örtlich über LAN direkt an das PLS gekoppelt werden. Die mobilen BBR erhalten hierzu alle erforderlichen Lizenzierungen als vollwertige BBR. Die PLS-Kopplung kann alternativ wahlweise über VPN-Zugriff auf den Terminal-Server erfolgen.

Die als Tablet-PC realisierten mobilen BBR erhalten lediglich einen Zugriff über VPN auf den Terminal-Server.

Die einzelnen Bedienrechner werden mit Halterungen an den vorgesehenen Standorten installiert.

Bei den Serversystemen sind KVM-Switch-Einheiten vorgesehen, damit der Bediener wahlweise Monitore, Tastatur und Maus für mehrere Rechner-Systeme nutzen kann.

Alle USB-Ports an den stationären und mobilen Rechnern müssen deaktiviert werden und bleiben. Eine Änderung dieser Einstellung muss dem Admin vorbehalten sein. Ausgenommen hiervon sind ausgewählte, durch den Admin definierte Bedien- und Beobachtungsrechner. Die für diese Anwendungsfälle zu beachtenden IT-Schutzanforderungen sind im Kapitel 0 definiert und zu beachten. Bei den BBR werden keine CD-/ DVD-Laufwerke vorgesehen.

6.2.4.6 Aufgabenverteilung und Anforderungen Tablet-PC

Über die mobilen Tablet-PCs muss es möglich sein, sich per Modem über das öffentliche Telefonnetz über LTE, UMTS, GPRS und das Internet über eine gesicherte VPN-Verbindung an das Prozessleitsystem anzuschalten und erhalten dann vollständige, gleichwertige und zeitgleich uneingeschränkte Funktionalität wie die stationären Bedien- und Beobachtungsrechner über VPN auf den Terminal-Server.

Es müssen sämtliche Funktionen wie auf den übrigen Bedien- und Beobachtungsrechnern des Prozessleitsystems ausgeführt werden können. Dies sind u. a. Bedienung und Beobachtung der Prozessabläufe, Anwahl und Aktualisierung von Prozessbildern, Kurvendarstellung von Archivdaten, Darstellung von Tages-, Monats- und Jahresberichten etc.

Alle Funktionalitäten, Zustände, Meldungen, Trendaufzeichnungen etc. müssen dann im Echtzeitbetrieb auf dem Bedien- und Beobachtungsrechner auflaufen.

Es müssen somit die Zustände eines Anlagenbereichs im Echtzeitbetrieb beobachtet und überwacht werden können.

Die Verbindungsherstellung erfolgt über geeignete Software als integrale Leistung des

Auftragnehmers.

6.2.4.7 Aufgabenverteilung und Anforderungen Drucker

Zum Ausdruck der Ereignis- und Störmeldungen, der Protokolle, der Berichte und Ausgabe von Grafiken, Abbildungen etc. sind diverse Drucker vorgesehen.

Die Anzahl und Aufstellung sind der Konfiguration zu entnehmen.

Alle im Netzwerk befindlichen Drucker können von jedem Rechner beliebig angewählt werden.

6.2.4.8 Systemeinheitliche Bedienbarkeit und Funktionalität

An allen Arbeitsplatzrechnern des verteilten Leitsystems muss die gleiche Bedienung und Funktionalität gegeben sein. Diese Anforderung bezieht sich auf:

- Bedienfunktionen
- Bedienmasken
- Menüaufbau
- Dialogfunktionen
- Bilddarstellungen
- Protokolldarstellungen
- Berichtsdarstellungen
- Kurven- und Gangliniendarstellungen
- etc.

6.2.4.9 Reaktions- und Aktualisierungszeit

Der Zeitraum zwischen der Beauftragung durch den Bediener an der Tastatur und der Darstellung der vollständigen Information auf den Bildschirmen der jeweiligen Arbeitsplatzrechner wird als Reaktionszeit des Systems definiert.

Aus betrieblichen Gründen wird für die Bedien-/Dialogfunktionen und den Bildwechsel einschließlich des Bildaufbaus eine Reaktionszeit kleiner als 2 sec. gefordert. Die Reaktionszeit darf bei Funktionen, die die Berechnungen und Ausgaben einer großen Anzahl von Daten erfordern (z. B. für die Kurvendarstellung), 5 sec. nicht überschreiten.

Weitere zeitliche Anforderungen an das Gesamtsystem werden durch die Aktualisierung der Prozessdaten in den Anlagenbildern gestellt.

Die Zeit zwischen den vor Ort an den E-/A-Karten zu erfassenden Zustandsänderungen und der Darstellung im Anlagenbild wird als Aktualisierungszeit definiert.

Um dem Betriebspersonal die Möglichkeit zu geben, dynamische Ereignisse auf der Kläranlage möglichst zeitrichtig an den jeweiligen Bildschirmen der Arbeitsplatzrechner ver-

folgen zu können, wird eine Aktualisierungszeit von 2 bis max. 4 sec. für alle Datenpunkte gefordert.

Der Aufruf von Protokollen, Kurven etc. darf nicht dazu führen, dass andere Programmfunktionen gesperrt oder langsamer abgearbeitet werden. Die Reaktionszeit beim Aufruf von Berichten darf in der Regel 10 Sekunden nicht überschreiten.

Alle vorgenannten Werte bezüglich des Zeitverhaltens beziehen sich auf den Maximalausbau des Prozessleitsystems und die zeitgleiche, vollständige Nutzung aller Funktionen.

6.2.4.10 Betriebsverfügbarkeit

Das Prozessleitsystem wird so konzipiert, dass ein störungsfreier und zuverlässiger, zum größten Teil auch unbeaufsichtigter Dauerbetrieb über 24 Stunden pro Tag möglich ist.

Alle Arbeiten am System, wie Bedienung, Parametrierung und Systempflege, müssen vom Betriebspersonal ausgeführt werden können, das keine Software- und Programmierkenntnisse besitzt.

Alle Eingaben des Bedieners sind auf ihre syntaktische Richtigkeit durch das PLS zu überprüfen, ob diese erlaubt und sinnvoll sind (Plausibilitätskontrolle, innerhalb der zugelassenen Eingabebereiche von Sollwerten etc.).

In keinem Fall dürfen fehlerhafte Eingaben bzw. Bedienungen zu Störungen im System oder gar zu einem Ausfall des Gesamtsystems führen.

Der unberechtigte Zugriff auf wichtige Daten und Funktionen muss durch entsprechende Mechanismen (z. B. Codewort) geschützt werden.

Für das System sind 10 Bedienebenen bzw. Zugangsberechtigungen vorgesehen, die nur über zugeordnete Passwortebenen zugänglich sind. Realisiert werden zunächst die Bedienebenen gemäß Abschnitt 6.10.

Im Gesamtsystem werden die Komponenten (HW und SW) ständig auf fehlerfreien Betrieb überwacht. Treten Fehler auf, werden diese unverzüglich am Bedienplatz oder der Rufbereitschaftsanlage gemeldet.

Treten Fehler auf, bei denen das vernetzte Prozessleitsystem nicht mehr ordnungsgemäß funktioniert, muss sichergestellt sein, dass die Automatisierungsstationen ohne Beeinträchtigung weiterlaufen.

Störungen oder Revisionsarbeiten an einer Automatisierungsstation dürfen die Funktionssicherheit der anderen Automatisierungsstationen und des Leitsystems nicht beeinflussen oder zu Fehlfunktionen führen.

Die Komponenten des Prozessleitsystems werden des Weiteren auf kritische Temperaturen überwacht. Vor Erreichen der kritischen Temperatur wird eine entsprechende Warnmeldung abgesetzt.

Fällt am Prozessleitsystem oder an den Automatisierungsstationen die Betriebsspannung aus, so muss sichergestellt sein, dass bei Spannungswiederkehr das System wieder automatisch anlaufen und dabei keine Fehlschaltungen in der Anlage auslösen.

Bei einem Kommunikationsausfall von Systemkomponenten der Automatisierungstechnik muss unverzüglich eine Alarmierung am PLS ausgelöst werden. Hierzu sind geeignete Watchdog-Funktionen im Gesamtsystem zu berücksichtigen.

6.2.4.11 Nutzung von internationalen Standards

Für das Leitsystem sind nur international genormte Standards und Standardprodukte unter Einbeziehung aktueller Standardisierungen sowie deren Weiterentwicklung vorzusehen.

Diese Forderung bezieht sich auf:

- Betriebssystem
- Programmiersprachen
- Datenbanken
- Visualisierung
- Bussystem (TCP/IP)
- Kommunikation
- Schnittstellen

6.2.4.12 Alarmierung

Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Support-Systeme (USV-Anlagen, Klima- und Lüftungsanlagen, Zutrittskontrollsysteme etc.) des Automatisierungs-, Fernwirk- und Prozessleitsystems hinsichtlich des bestimmungsgemäßen, ungestörten Betriebes überwacht und Störungen oder Abweichungen vom ungestörten Betrieb als Störung gemeldet und eine Alarmierung ausgelöst wird.

Ebenso ist sicherzustellen, dass alle Systemkomponenten der Automatisierungs-, Fernwirk- und Prozessleitsysteme selbst hinsichtlich des bestimmungsgemäßen, ungestörten Betriebes überwacht und Störungen oder Abweichungen vom ungestörten Betrieb als Störung gemeldet und eine Alarmierung ausgelöst wird.

Über ein Alarmierungstool müssen Störungen über das Prozessleitsystem als quittierpflichtige Alarme ausgegeben werden. Außerhalb der Betriebszeiten müssen die Alarme an den Bereitschaftsdienst übermittelt werden.

6.2.4.13 Störmeldeweiterleitung

Es ist ein Alarmierungsprogramm zur Ausführung auf dem Server einzusetzen. Die Störmeldeweiterleitung ist für alle Störungen, die im Prozessleitsystem vorhanden sind, zu generieren, mit der Möglichkeit einer bedienerfreundlichen und menügeführten An- und Abwahl von Störungen.

Es müssen bis zu 10 Empfängerrufnummern konfigurierbar sein, die die Sprach- oder Textmeldungen der Alarmierung erhalten.

Das Empfängernetz muss einstellbar (z. B. Festnetz, Telekom D1, Vodafone D2, Cityruf, E-Mail usw.) sein.

Bei Sprachmeldungen ist eine Fernquittierung der Alarme ebenso möglich wie die Weiterleitung der Alarmmeldung an den nächstfolgenden Empfänger in einer Folgeruf-Gruppenverwaltung.

Folgende Grundeinstellung ist zu realisieren:

Das Betriebspersonal ist während der Bereitschaft mit einem Mobiltelefon und ggf. mobiler BBR / Tablet-PC ausgerüstet. Bei Auftreten eines Alarms kann dieser wahlweise, in Abstimmung mit dem Betriebspersonal, als SMS oder als Sprachansage mittels Sprachprozessor erfolgen. Ein Alarm wird in regelmäßigen Abständen (Zeiten für Alarmrufe, Folge- oder Gruppenrufe sind einstellbar) wiederholt, bis er durch die Bereitschaft quittiert wird. Die Quittierung kann bei einem Alarm durch Sprachansage direkt während dem Gespräch eingeleitet werden und über einen Tastencode erfolgen. Bei der Alarmierung über SMS muss die Bereitschaft das Alarmsystem anrufen und die Quittierung auslösen. Wahlweise kann die Quittierung auch am PLS erfolgen. Bei gleichzeitigem Auftreten von mehr als drei Störungen werden weitere Störungen für ein wählbares Intervall unterdrückt. Die Alarmierung kann über das PLS deaktiviert werden.

6.3 Kommunikation Fernwirktechnik mit dem Prozessleitsystem

Die Kommunikation aller neuen Fernwirk-/Automatisierungsstationen soll zukünftig einheitlich mittels Anbindung via Mobilfunk LTE an eine Datenübertragungseinrichtung als Fernwirkstation erfolgen, welche die Prozessdaten über eine VPN-gesicherte Kommunikation an das übergeordnete Prozessleitsystem sowie das Archivierungs- und Auswertesystem übermittelt.

Die komplette Softwareparametrierung zur VPN-IP-basierten Datenübertragung beziehungsweise -empfang aller bestehenden und zusätzlichen Fernwirk-/Automatisierungsstation ist Bestandteil und Umfang dieser Maßnahme.

Die Prozessdatenkopplung ist grundsätzlich derart zu konfigurieren, dass sämtliche E-/A-Datenpunkte, intern gebildete Sollwerte, Grenzwerte, Zeiten, Zählerstände etc. zum übergeordneten Prozessleitsystem übertragen werden.

Des Weiteren sind alle zur Fernsteuerung vom Prozessleitsystem kommenden Daten wie Sollwerte, Stellwerte, Zähler, Schaltbefehle, Grenzwerte etc. zur A-Station zu übertragen.

Der Server des PLS ist hierzu mit der Management Software zur Datenübertragung mit integrierter OPC-Serverfunkton auszurüsten. Das Prozessleitsystem kommuniziert als OPC-Client mit der Management Software. Die Management Software dient der

Ankopplung von TCP/IP Web-Connectoren über TCP/IP an das Prozessleitsystem.

Die erforderlichen Lizenzen für die Einbindung der Fernwirk-/Automatisierungsstationen einschl. geforderter Reserven für den Ausbau der Fernwirk-/Automatisierungsstationen sind integraler Bestandteil der Werkvertragsschuld.

Die Datenübertragung zwischen den FW-Stationen und dem PLS soll überwacht und bilanziert werden. Bei Ausfall ist eine Alarmierung auszulösen. Zusätzlich ist das Datenvolumen zu erfassen, zu bilanzieren, eine Prognose zu erstellen und bei Überschreitungen eine Störungsmeldung auszulösen.

6.4 Datenübertragungsstandard

Die Prozessdatenkopplung ist standardisiert und objektorientiert aufzubauen.

Auf Basis und Grundlage der Musterdatenpunktliste ist ein Datenübertragungsstandard zu erstellen, der alle Typicals Antriebe, Messstellen, Sensoren etc. erfasst und beschreibt.

Der Datenübertragungsstandard soll Grundlage für die Datenübertragung der Fernwirkstationen Sonderbauwerke Kanalnetz und der Automatisierungsstationen der Kläranlage sein.

Ziel des Datenübertragungsstandards ist eine Datenübertragung, die einheitlich und systembasiert eine Datenübertragung gemäß festzulegenden Details erfasst und beschreibt, so dass gleichartige Signale bei verschiedenen Typicals an den gleichen Positionen der Datenübertragung angeordnet werden.

6.5 Externer Fernzugriff Prozessleitsystem / Archivsystem / Automatisierung

Der Fernzugriff auf das Anlagenbussystem bzw. Prozessleitsystem, Archivsystem und Automatisierung für externe Unternehmen ist über das neue Prozessleitsystem über bedienbare Freigaben/Sperren zu realisieren.

Für entsprechende Berechtigungsebenen ist eine über das neue Prozessleitsystem bedienbare Freigabe/Sperre des Zugriffs von extern über Internet einzurichten, die auch Zeitpunkt, Dauer und Nutzer des Fernzugriffs protokolliert. Die hierfür erforderlichen Softwareleistungen und erforderliche Softwarelizenzen der erforderlichen Netzwerkhardware PLS Netz und Anlagenbussystem ist Bestandtele des Vertragsumfangs.

Kalkulationsgrundlage sind 10 Fremdfirmen, die auf Prozessleitsystem und/oder Archivsystem und/oder einzelne Automatisierungsstationen zugreifen.

6.6 Datenumfang des Prozessleitsystems

Die zu koppelnden Datenpunkte der Automatisierungsstationen sowie des Prozessleitsystems haben (einschließlich interner PVs) einen Umfang von:

- ca. 20.000 digitalen Eingängen zum PLS [2.600 physikalische DE zuzüglich interner Variablen (Rückmeldungen usw.)]
- ca. 8.000 digitalen Ausgaben vom PLS [1.400 physikalische DA zuzüglich interner Variablen (Vorwahlen usw.)]
- ca. 1.500 analogen Eingaben zum PLS [350 physikalische AE / 150 Zählimpulse zuzüglich interner Variablen (Grenzwerte usw.)]
- ca. 500 analogen Ausgaben vom PLS [120 physikalische AA zuzüglich interner Variablen (Grenzwerte usw.)]

Das für das neue PLS zu koppelnde Datenmodell ist anhand von Datentypicals ermittelt und dargestellt worden, die im Zuge der Realisierung grundsätzlich und standardisiert einzuhalten sind.

Der Auftragnehmer hat hierzu im Zuge der Werk- und Montageplanung detaillierte Kommunikationstypicals zu erarbeiten, die grundsätzlich den Forderungen des Bauherrn entsprechen müssen.

Das Datenmodell des Prozessleitsystems und die Systemsoftware ist mit einer 30%-igen Reserve für spätere Erweiterungen auszulegen.

Zu den vorgenannten Datentypen kommen noch die rechnerintern zu bildenden Datenpunkte einschließlich der vom Bediener per Tastatur eingegebenen Dateninformationen hinzu.

6.7 Prozessdatenerfassung und Verarbeitung

Bei den zu erfassenden PV-Grundtypen handelt es sich um Meldungen, Messwerte und Zählwerte. Darüber hinaus sind daraus abgeleitete Variablen zu verarbeiten.

Dem Lastenheft beigefügt sind die verbindlich anzuwendenden und einzuhaltenden Typicals der PV-Kopplung der bestehenden Automatisierung an das Prozessleitsystem. Es ist davon auszugehen, dass die Datenkopplung in der bestehenden Automatisierung komplett neu zu erstellen ist. Hierbei sind die vorgegebenen Typicals zu nutzen.

Für über die Typicals im Einzelfall hinausgehende oder von den Typicals abweichende Prozessdaten ist vor der Ausführung ein hinreichend geeigneter Vorschlag auf Basis bestehender Typicals vom Auftragnehmer vorzulegen und durch den Bauherrn genehmigen zu lassen. Werden von den Typicals abweichende Kopplungen realisiert, die nicht ausdrücklich genehmigt waren, kann der Bauherr Wandlung verlangen.

Auch für die Verarbeitung der Prozessdaten im Prozessleitsystem ist dem Lastenheft eine umfassende Standardisierung beigefügt, die ebenfalls uneingeschränkt anzuwenden ist. Für die von den Vorgaben abweichenden PV-Verarbeitungen sind vor der Ausführung hinreichend geeignete Vorschläge dem Bauherrn vorzulegen und genehmigen zu lassen. Werden von der vorgegebenen PV-Verarbeitung abweichende Verarbeitungen realisiert, die nicht ausdrücklich genehmigt waren, kann der Bauherr Wandlung verlangen.

6.7.1 Meldungen

Zum Eingeben von Meldungen dienen auf der Geberseite potentialfreie Kontakte, wobei sowohl Schließer (Arbeitsstromprinzip) als auch Öffner (Ruhestromprinzip) vorkommen können. Für die Verarbeitung ist zwischen Einfach-, Doppel- und Mehrfachmeldungen zu unterscheiden.

Meldungen sind grundsätzlich spontan zu übertragen, zu melden und nach Bedieneraufforderung auch auszudrucken.

Es sind folgende Meldungstypen zu verarbeiten:

- Stör- und Alarmmeldungen
- Warnmeldungen
- Zustandsmeldungen
- Grenzwertverletzungen
- Befehlsrückmeldungen
- Betriebsmeldungen

Die endgültige Festlegung der Meldungstypen und Zuordnung der Datenpunkte erfolgt mit der Erstellung der Datenlisten durch den Auftragnehmer im Zuge der Werk- und Montageplanung.

Jede Meldung muss folgende Möglichkeiten der Weiterverarbeitung haben:

- Darstellung im Anlagenbild (ruhend, blinkend, quittierbar)
- Speicherung mit Auswertefunktionen und Suchfunktionen im Ereignisarchiv
- Speicherung im Kurzzeitarchiv zur Darstellung als Kurvenganglinie
- Darstellung im mitlaufenden Ereignisprotokoll
- automatische bzw. manuelle Bildaufschaltung
- verschiedene, z. B. akustische Signalisierungen
- Quittierung der Einzelmeldung
- Speicherung und Bearbeitung im Störarchiv
- Ausgabe im Störbericht
- Erfassung und Bilanzierung der Störzeiten
- Zeitüberwachung der Befehlsausgabe
- Betriebsstundenerfassung für Wartungsprotokolle etc.
- Umschaltung von Messwerten

- Abschalten/Sperren von Meldungen per Bediendialog
- zeitverzögerte Weitergabe von Meldungen
- sonstiges noch Festzulegendes

Sämtliche vorstehenden Funktionen müssen frei parametrierbar sein.

Sämtliche Meldungen bzw. Störmeldungen sind dauerhaft zu speichern.

6.7.2 Betriebsstunden/Wartungsbericht

Die Betriebsmeldungen werden je nach Parametrierung in der Regel nicht ausgedruckt, können jedoch auf Abruf ausgedruckt werden. Die Erfassung und Darstellung erfolgt jedoch in Anlagenbildern.

Die Erfassung der Betriebsmeldungen dient des Weiteren zur Ermittlung der Betriebsstunden für die Wartungsberichte.

Der Wartungszyklus ist je zu wartendes Gerät bzw. Antrieb etc. im Dialog vom Benutzer wie folgt wählbar (einfach oder mehrfach je Aggregat):

- Wartungszyklus über Betriebsstundenermittlung
- Wartungszyklus über Standzeiten (vorgegebene Zeit zwischen zwei Wartungsintervallen)
- Wartungszyklus über Betriebsstunden und Betriebs-Standzeiten
- Wartungszyklus über Schaltspiele

Als Betriebszeit ist die Zeit definiert, während ein Aggregat eingeschaltet ist.

Als Standzeit ist die Zeit seit der Installation (unabhängig von Ein/Aus) definiert.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass pro Aggregat mindestens bis zu 10 unterschiedliche Wartungszyklen definiert werden können.

Betriebs- und Standzeiten, d. h. die Zeitvorgabe zwischen zwei Wartungsintervallen, sind für die Antriebe und Geräte mit relativ kurzen Betriebsstunden über längere Zeiträume zu berücksichtigen. Dies sind in der Regel alle Schieber und bestimmte Pumpenantriebe.

Die Wartungsberichte mit dem jeweils aktuellen Stand sind beliebig abrufbar.

Sie sind daher in Anlagenabschnitte zu unterteilen (Mechanische Reinigung, Belebung, Schlamm usw.).

Die Wartungsberichte müssen am Bildschirm mit der jeweils aktuellen Wartungszeit abrufbar und parametrierbar sein.

Aus den Wartungsberichten muss jeweils je Aggregat folgendes ersichtlich und parametrierbar sein:

- Aggregatbezeichnung (60-stellig)
- Aggregatkurzbezeichnung (30-stellig)
- Maschinennummer/-typ (60-stellig)
- Einbauort (60-stellig)
- Baujahr (10-stellig)
- Einbaudatum (10-stellig)
- Hersteller (80-stellig)
- Beschreibung der auszuführenden Wartungsarbeiten (8 Zeilen)
- zusätzliche freie Texteingabe zur Eingabe von Zusatzinformation über min. 400 Textzeilen
- Wartungsvorgabezeit (jeweils für Standzeit und Betriebszeit)
- Betriebs- und Standzeiten (aktuell)
- restliche Betriebszeit bis zur nächsten Wartung
- restliche Standzeit bis zur nächsten Wartung
- letzter Wartungstermin einschließlich Anwendername der Quittierung

Die erfolgreich umgesetzte Wartung ist durch eine Bestätigung im PLS manuell zu quittieren. Erfolgt keine Quittierung, ist die Seite der Wartungsaufforderung jeden Tag erneut auszudrucken. Die Quittierung ist einschließlich Anwendername im Systemprotokoll der Bedienhandlung und im Wartungsbericht zu speichern.

Nach erfolgter Quittierung der Wartung im System, beginnt der neue Wartungszyklus.

Die Eingabe der aggregatspezifischen Daten (Klartextbezeichnung und Anlagenkennzeichnungssystem) sowie die Verknüpfung mit den spezifischen Prozessdatenpunkten erfolgt durch den Auftragnehmer, die Eingabe der weiteren Daten erfolgt durch den Betreiber. Der Auftragnehmer muss die vorhandenen Betriebs- und Standzeiten selbständig aus dem bestehenden PLS übernehmen.

Sämtliche Daten der Wartungsbearbeitung (aggregatspezifische Daten, Betriebszustände, Stand- und Betriebszeiten etc.) müssen Standard-Softwareprogrammen auf Betriebssystem Windows direkt zugänglich sein.

6.7.3 Messwerte

Die erfassten Messwerte (Rohwerte) sind in physikalische Einheiten umzurechnen (skaliert). Nichtlineare Messwertgeber sind gegebenenfalls über Rechenformeln und Stützwerte zu linearisieren.

Jeder im Leitsystem eingehende Messwert ist auf folgende Zustände zu überprüfen:

- Plausibilität (out of range)
- Grenzwertüber- und -unterschreitung mit Hysterese (je zwei obere und untere Grenzwerte)
- Störung in der Übertragung

- Messwertausfall
- Gradientenverhalten

Bei einer Störung ist der Messwert in der Darstellung (Bildschirm, Grafikbild, Protokolle, Archivganglinien) besonders zu kennzeichnen (Index, Druckhervorhebung, Farbumschaltung etc.).

Für die Weiterverarbeitung eines gestörten Messwertes gilt wahlweise (Ersatzwertstrategie):

- keine Weiterverarbeitung (mit entsprechendem Hinweis)
- Weiterverarbeitung mit hinterlegtem und änderbarem Ersatzwert (gleichfalls besonderer Hinweis)
- mit dem letzten Messwert vor der Störung (mit entsprechendem Hinweis)

Jeder Messwert erhält mehrere (mind. jedoch zwei) obere und untere Grenzwertfestlegungen (Parametrierung), die auch vom Benutzer am Bedienplatz per Dialog angezeigt und geändert werden können. Die Zuordnung der Grenzwerte als Ereignis-, Warn- oder Alarmmeldung ist durch den Bediener per Dialog ohne Programmierkenntnisse veränderbar auszuführen. Die Auswertung, Überwachung und Ausgabe der Grenzwerte und zugehörenden Meldungen erfolgt im Prozessleitsystem.

Jeder Messwert muss beliebigen Protokollen, Anlagenbildern und Datenarchiven zuzuordnen sein, alle vorstehend aufgeführten Funktionen müssen frei parametrierbar sein.

Jeder Mess- bzw. Analogwert ist gemäß Archivdefinition zu archivieren.

Für jeden Mess- bzw. Analogwert ist die Ganglinienfunktion im Prozessleitsystem über einen definierten historischen Zeitraum (3 Monate) anwählbar über eine Funktion (z. B. rechte Maustaste) des Analogwertes zu realisieren.

6.7.4 Zählwerte

Grundsätzlich sind alle Zählwerte (Menge m^3, kWh etc.) über Impulseingänge oder binäre Eingänge an den örtlichen Automatisierungsstationen zu erfassen und im PLS zu verarbeiten.

Die Dimensionierung, d. h. die Anpassung der Impulswertigkeit (z. B. 1 Impuls = 1 m^3), erfolgt im Prozessleitsystem.

Aus den Zählwerten erfolgt die Bildung von

- 15-Minuten-Summen
- Stundensummen
- Tagessummen
- Monatssummen
- Jahressummen

in den entsprechenden Berichten.

Da bei der Weiterverarbeitung von Zählwerten (Summenbildung) Fehler von großer Bedeutung sind, sind alle Zählwerte bei der Erfassung auf folgende Fehlermöglichkeiten zu überprüfen:

- Plausibilität/out of scale
- Störungen in der Übertragung
- Ausfall des Gebergerätes
- gegebenenfalls Grenzwertverletzung

Jeder Zählwert muss beliebigen Berichten, Anlagenbildern, Grafiken und Datenarchiven zuzuordnen sein.

6.7.5 Befehle

Die Befehlsausgabe erfolgt über das jeweilige dynamisierte Anlagenbild.

Folgende Befehlsarten sollen möglich sein:

- Impulsbefehle mit/ohne Rückmeldung
- statische Befehle mit/ohne Rückmeldung
- Mehrfachbefehle (gegebenenfalls parametrierbare Erholungszeit)
- Dauerbefehle
- Sollwertvorgabe
- Steuerbefehle und -änderungen

Befehle müssen grundsätzlich in zwei Stufen ausgeführt werden:

- mit Positionierung und Vorwahl (EIN/AUS) und damit verbundener Markierung bzw. Textausgabe
- Funktionstaste "Befehl ausführen" mit Aktionsauslösung und Rückmeldung sowie neuer Darstellung des Betriebsmittels auf dem Bildschirm

Die Ausführung hat nach Detailabstimmung mit dem Auftraggeber zu erfolgen.

Für alle Befehlsausgaben ist grundsätzlich eine parametrierbare Laufzeitüberwachung im Prozessleitsystem gefordert. Die Befehlsausgaben sind bezüglich ihrer Weiterverarbeitung parametrierbar sinngemäß so zu behandeln wie Meldungen (d. h. Speicherung im Ereignisarchiv, Protokollierung etc.). Die Sollwerte von Regelkreisen sowie bestimmte Regelparameter, Schaltpunkte usw. müssen alle fernverstellbar sein. Dazu müssen Werte am Bildschirm vorgegeben werden, die, ähnlich wie die Befehlsausgaben, an die Automatisierungsstationen übertragen werden. Die Werte müssen in ihrem Skalenbereich wie Messwerte parametrierbar sein.

Die Sollwertvorgaben müssen über eine Bedienmaske als physikalische Werte einzugeben sein.

Des Weiteren muss die Möglichkeit der Sperrung von Befehlen je Betriebsmittel gegeben sein, mit Sondermarkierung im Prozessbild.

6.7.6 Sollwerttagesganglinien

Zur Sollwertvorgabe von Regelkreisen muss es möglich sein, einzelne Sollwerte in einer Tagessollwertganglinie vorzugeben. Im Leitsystem sind mindestens 50 Tagessollwertganglinien mit jeweils einem Zeitintervall von 1/2 Stunde und 48 verschiedenen Sollwertvorgaben pro Tag vorzusehen.

Es muss möglich sein, die eingegebene Sollwert-Tagesganglinie grafisch mit weiteren 3 Messwertganglinien in einer Kurven-/Zeitfunktion mit gleichen Startzeitpunkten darzustellen.

Die Eingabe der Sollwerte für eine Tagessollwertganglinie muss menügeführt am Bildschirm erfolgen. Die Aktivierung einer Sollwertganglinie erfolgt menügeführt vom Anlagenbild.

6.7.7 Abgeleitete Prozessdaten

Abgeleitete Prozessdaten sind zu bilden aus den Verknüpfungen von Meldungen, Messwerten und Zählwerten ineinander und untereinander.

Meldungsverknüpfungen (ODER/NOR) sind parametrierbar für jede entsprechende Prozessvariable für bis zumindest 10 1-Bit-Meldungen zur Darstellung und Dokumentation einer verknüpften 1-Bit-Meldung zu berücksichtigen.

Aus Verknüpfungen sind gleichfalls abgeleitete Messwerte und/oder Zählwerte entsprechend darzustellen.

Die Verknüpfungen sollen über Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und mit Konstanten erfolgen.

Die verknüpften Werte müssen wie übliche prozessvariable Werte verarbeitet und dargestellt werden können.

Das diesbezügliche Mengengerüst ist im Zuge der Pflichtenhefterstellung mit dem Auftraggeber abzustimmen.

6.7.8 Berechnungen

Die Berechnungen von Formeln sind nach parametrierbaren Rechenvorschriften nach den 4 Grundrechenarten und trigonometrischen Funktionen, statistischen Formelausdrücken etc. sowie mit den Konstanten in beliebigen Verknüpfungen vorzusehen.

Die Berechnungen müssen aus folgenden, zeitlich unterschiedlich erfassten oder archivierten Prozessvariablen bzw. verarbeiteten Daten möglich sein, z. B.

- zyklische Analogmesswerte
- Zählwerte
- Handeingaben
- Mittelwerte, Max.-Min.-Werte
- Stunden-, Tages-, Monats- und Jahressummen
- etc.

Sie müssen für alle vorgesehenen Möglichkeiten darstellbar und dokumentierbar sein.

Sämtliche vorstehenden Funktionen müssen frei parametrierbar sein.

Die Festlegung der Formeln erfolgt im Zuge der Erstellung des Pflichtenheftes. So müssen z. B. zeitabhängige Größen X(t) wie Volumenänderungen zur Bilanzierung möglich sein.

Die mittels Berechnungen oder Verknüpfungen ermittelten Prozessdaten oder Prozessgrößen müssen überall im Prozessleitsystem online in den Anlagenbildern und grafischen Darstellungen, Kurvengrafiken, Berichten, Protokollen, Auswertungen und Bilanzierungen etc. darstellbar und weiter verarbeitbar sein. Sie müssen daher insgesamt wie reale Prozessdaten weiterverarbeitet werden können.

Für nichtlineare Messwerte, die umgerechnet werden müssen, z. B. Inhalt von Behältern verschiedener Geometrien, muss die Vorgabe von Stützwerten (Tabellen) und Formeln realisiert werden. Die Darstellung von Binärwerten als Zeitfunktion, z. B. Einschaltdauer, ist erforderlich.

6.7.9 Handeingaben

Analog zu erfassten Prozessvariablen müssen Daten per Dialog manuell eingebbar sein, die wie Prozessvariable weiterverarbeitet werden müssen, d. h. einschließlich Kurvendarstellung, Berechnung, Bilanzierung und Ausgabe in beliebigen Protokollen. Defaultwerte vom Vortag oder als Festwert werden gefordert.

Handeingaben beziehen sich z. B. auf

- Messwerte, die elektrisch nicht oder noch nicht erfasst werden können
- Messwerte aus Analysegeräten, die nicht online arbeiten
- abgelesene Zählwerte
- sonstiges, wie z. B. Bemerkungen

Sonderzeichen wie ">" oder "<" müssen eingegeben werden können.

Das Mengengerüst muss Handeingaben bis zu 15 Minutenwerte oder 96 Eintragungen pro Variable und Tag ermöglichen. Die Eingabe der Daten muss rückwirkend bis zu 40 Tage möglich sein.

Die Eingaben müssen maskenorientiert erfolgen, wobei Detailabstimmung mit dem Auftraggeber erforderlich ist.

Die Weiterverarbeitungen, Darstellungen und Dokumentationen müssen wie vorstehend beschrieben erfolgen (wie Messwerte).

Darüber hinaus müssen alle archivierten Messwerte per Dialog veränderbar ausgeführt werden.

6.7.10 Nachführen von Prozessdaten (Ersatzwerte)

Sämtliche Prozessdaten können durch handeingegebene Ersatzwerte überschrieben werden. Sie sind für die weitere Verarbeitung vom Zeitpunkt der Eingabe ab gültig, bis ein neuer Wert eingegeben wird bzw. die Ersatzwert-Schaltung aufgehoben wird.

In den Anlagenbildern, im Datenarchiv und den Protokollen sind Ersatzwerte entsprechend zu kennzeichnen.

Die Ersatzstrategie ist so variabel zu halten, dass fehlende Werte als Mittelwert, letzter gültiger Wert oder Handwert verwendet werden können.

6.7.11 Max.-Min.-Werte

Von sämtlichen Messwerten, die in den Betriebs- bzw. Messwertprotokollen erfasst und ausgedruckt werden (Tages-, Monats- und Jahresprotokolle), sind die jeweiligen Max.- und Min.-Werte mit dazugehöriger Zeiterfassung zu bilden.

Bei der Extremwertbildung und Speicherung der Werte im Archiv zur Weiterverarbeitung ist zu unterscheiden zwischen Extremwerten vom Momentanwert im jeweiligen Bilanzzeitraum und Extremwerten aus bereits bilanzierten Mittelwerten über eine bestimmte Zeit im Bilanzzeitraum. Die erforderlichen Zeitraster orientieren sich an den nachstehend aufgeführten Archivierungszeitrastern.

6.7.12 Mittelwertbildungen

Mittelwertbildungen sind erforderlich für die grafische Darstellung (Kurven) in Verbindung mit dem Farb-Grafik-System.

Mittelwertbildungen für Tageskurven bzw. Ganglinien sind vorzusehen für:

- Durchflussmessungen
- Druckmessungen
- Füllstandsmessungen
- Analysemessungen
- Handeingaben
- Verbrauch elektrischer Arbeit und Leistung
- sowie sonstiges gemäß Angabe des Auftraggebers bzw. nach gemeinsamer Abstimmung

Die Bildung der Mittelwerte (arithmetisch) für die Protokolle und die grafische Auswertung (Tages-, Monats- oder Jahresganglinien) erfolgt in dem im folgenden Abschnitt vorgegebenen Zeitraster.

6.8 Datenarchivierung

Zur Kurvendarstellung und Datenauswertung in Form von Bilanzberichten wird eine umfangreiche Langzeitarchivierung gefordert.

Die Aufgaben sind systembedingt zu lösen, wobei eine Unterteilung von Kurzzeit- und Langzeitarchiven erforderlich ist.

Allgemein ist ein Basisarchiv für alle Daten gefordert. Die Ermittlung und Berechnung von Daten für andere, daraus abgeleitete Archive erfolgt aus dem Basisarchiv.

Für die Archivierungen müssen alle Prozessvariablen wahlweise parametrierbar sein, einschließlich abgeleiteter Daten, Rechenwerte etc. Die Änderung der Archivkonfiguration einschließlich der Definition neuer Archive soll vom Anwender dialoggeführt möglich sein.

Des Weiteren müssen folgende Funktionen gegeben sein:

- Bildschirm- und Druckerausgabe der Archivinhalte
- Ändern und Nachtragen von Archivwerten bzw. Daten bis zu 40 Tage rückwirkend
- gesonderte Kennung geänderter und nachgetragener Daten

Die sich aus den Forderungen zur Kurvendarstellung und Bilanzierung ergebende Archivauslegung ist gemäß der nachfolgenden Tabelle zu realisieren. Die Auslegung ist im Zuge der Pflichtenhefterstellung mit dem dann vorliegenden Datenumfang und den Verarbeitungsvorschriften im Detail noch einmal abzustimmen.

Archiv-Nr.	1*	2	3	4	5	6	7
Zeitraster	1 Sec.	1 Min.	15 Min.	1 Std.	1 Tag	1 Mon.	1 Jahr
Speicherdauer	5 Tage	30 Tage	12 Monate	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre

*bis 20 Analogwerte durch Anwender frei parametrierbar

Die Rearchivierung dient zur Datenauswertung und zum Vergleich aktueller Daten mit älteren Daten, die über die jeweilige Speicherdauer hinausgehen. Dabei ist davon auszugehen, dass die rearchivierten Daten parallel zu den aktuell im Ringpuffer gespeicherten Daten genutzt werden können (separater Bereich zur Rearchivierung).

Einlesen von extern ermittelten Labordaten in die Archive des Prozessleitsystems. Die Daten stehen im Excel-Format per Diskette zur Verfügung. Diese sind in die Struktur der Archive des Prozessleitsystems einzulesen und dort wie handeingegebene Labordaten weiterzuverarbeiten.

Es sind alle Analogwerte (Ein-/Ausgaben, Sollwerte) und Zählwerte zu archivieren.

Meldungen sind dauerhaft bis zu 1 Jahr zu archivieren.

Die Archivierung aller Daten erfolgt online auf den in den Servern integrierten RAID-Systemen.

6.9 Datensicherung

Zusätzlich zur Archivierung auf dem RAID-System werden alle archivierten Prozessdaten auf zwei separat angeordneten, redundanten Datenträgern (Datensicherung) gesichert.

Gesichert werden sämtliche Prozessdaten der Anlage und zusätzlich die kompletten Systemdaten des WinCC- und des Acron-Systems. Die Datensicherung erfolgt selbständig, zyklisch zu den durch einen Systemadministrator festgelegten Zeitpunkten.

Sämtliche Prozessdaten der Anlage sowie die kompletten Systemdaten der Anlage sind auf zwei externen Datensicherungsgeräten täglich selbständig zu sichern. Der Zeitpunkt der Datensicherung ist frei wählbar, vorzugsweise um 03:30 Uhr. Ein geeignetes Sicherungskonzept muss gewährleisten, dass folgende Datensicherungsstände als Rücksicherung stets verfügbar bleiben:

1. die letzten 14 Tage der täglichen Datensicherung
2. die letzten 24 Monate der täglichen Datensicherung des jeweils ersten Tages des nachfolgenden Monats
3. die letzten 20 Jahre der täglichen Datensicherung des jeweils ersten Tages des nachfolgenden Jahres

6.10 Zugangsberechtigung

Mit dem Systemzugang in das IT-System muss sich jeder Bediener beim Dialogsystem mittels Benutzername und Passwort anmelden.

Über das Codewort erlangt der Bediener die Berechtigung zu weiteren Funktionen des Prozessleitsystems.

Folgende Benutzergruppen sind zu berücksichtigen:

Benutzergruppe	Benutzer	Benutzerrechte
Sonstige Gruppe 0	Herr/Frau XY0	Beobachten Bildwechsel
Bedienpersonal Gruppe 1	Herr/Frau XY1	Prozessbedienung Bildwechsel Fensteranwahl Meldungen quittieren Störungen anzeigen und quittieren Ganglinien anzeigen Berichte anzeigen und ändern Protokolle anzeigen und ändern
Betriebsleitung / Meister Gruppe 2	Herr/Frau XY2	Prozessbedienung Höherwertige Prozessbedienung Werteingabe (Sollwerte ändern) Bildwechsel Fensteranwahl Meldungen quittieren Störungen anzeigen und quittieren ATV-Korrekturen Ganglinien anzeigen Berichte anzeigen und ändern Protokolle anzeigen und ändern
Administrator Gruppe 3	Administrator	Benutzerverwaltung
	Herr/Frau XY3	alle

Tabelle: Benutzergruppen

Folgende Tabelle kann für die Definition der Benutzerrechte und Bediener benutzt werden:

Benutzer		
Name		
Passwort		
Benutzergruppe		
Benutzerrechte		
Nr.	**Bezeichnung**	**Ja / Nein**
1	Benutzerverwaltung	
2	Freigabe für Bereich	
3	Systembedienung	
4	Beobachten	
5	Prozessbedienungen	
6	Höherwertige Prozessbedienungen	
7	Reportsystem	
8	Archive bedienen	
9	Werteingabe	
10	Bildwechsel	
11	Fensteranwahl	
12	Hardcopy	
13	Meldungen quittieren	
1000	Remote aktivieren	
1001	Remote projektieren	
1002	Data Monitor - nur beobachten!	

Tabelle: Benutzerrechte

6.11 Bildschirme, Bildschirmdarstellung, Prozessbilder

Zur Bedienung und Beobachtung sind je Bedien- und Beobachtungsplatz eigenständige 24"-LED-Widescreen-Farbgrafikbildschirme mit einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel vorzusehen. In der zentralen Warte sind vier 27"-LED-Widescreen-Farbgrafikbildschirme vorzusehen.

Zur Bedienung und Beobachtung an den Bildschirmen werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Software soll vollständig in die grafische Benutzeroberfläche in Form von Fenstertechnik (Windows) integriert werden.
- Mit der Fenstertechnik (Windows) muss es möglich sein, in einem Grafikbild folgende Bildfenster einzublenden:
  - Gangliniendarstellung von Messwerten
  - Störmeldeprotokoll
  - Bedienfehler
  - Darstellung von Softwarereglern

  - andere Anlagenbereiche
  - Übersichtsbilder
  - Sollwertvorgaben
  - Protokolle
  - etc.
- Online-Aktualisierung (im geforderten Zeitzyklus) durch Anzeige, Darstellung, Einblendung etc. der im jeweiligen Grafikbild zugeordneten Prozessdaten (Messwerte, Meldungen, Grenzwerte etc.)
- Ausführung von Betätigungen und Steuerungen vom Farbmonitor aus, entsprechend den vorgesehenen Steuerfunktionen bzw. Digitalausgängen über Tastatur bzw. Maus, dialoggeführt mit Einblendung der Schaltmöglichkeiten als virtuelle Tastenfunktionen
- vollvariabler Aufbau der Grafikbilder, Strukturierbarkeit und Änderungen und Ergänzungen über Bedienfunktion
- eingeblendete Textbezeichnungen, Groß-, Kleinschreibung und Umlaute nach den Erfordernissen und Angaben des Auftraggebers, jeweils als Klartext zum vollständigen Erkennen der Vorgänge, Meldungen, Messungen etc.
- Einblendung einer so genannten Melde- bzw. Alarmzeile, unabhängig vom angewählten Bild, mit Hilfs- und Hinweistexten
- gemischte Darstellung von Prozessbildern sowie Prozessbilder mit Kurven und Balkendiagrammen bzw. Säulen
- Unterstützung der Cursor-Steuerung durch Maus
- menügesteuertes Anwahlsystem
- Darstellung von Klartext und AKZ für alle Verbraucher, Aggregate, Messungen, Sensoren in sämtlichen grafischen und alphanumerischen Darstellungen

Die alphanumerischen Darstellungen zu den einzelnen Protokollen auf dem Bildschirm (Betriebsprotokolle, Störprotokolle, Wartungsprotokolle etc.) müssen im Detail den ausgedruckten Protokollen entsprechen.

Wahlweise und voneinander unabhängig und gleichzeitig kann jedes der vorgesehenen Farbmonitorgeräte genutzt werden für:

- Anwahl der Bilder bzw. Fließschemata
- alphanumerische Darstellung
- Kurven und sonstige grafische Darstellungen
- Aufbau und Änderung von Schemata etc., hierbei abgekoppelt vom Betrieb bzw. Prozess

Bezüglich der Erstellung der Grafikbilder (Fließ- und Funktionsschemata) ist von einer mittleren bis hohen Packungsdichte an Symbolen für die Prozessdarstellungen einschließlich der alphanumerischen Darstellung von Messwertanzeigen, Bezeichnungen, Texterläuterungen etc. auszugehen.

Die Bilder setzen sich somit zusammen aus:

- Bedienfenstern für Aggregate etc.
- Schalt-/Bedienbuttons
- Symbolen verschiedenster Art
- Leitungs- und Systemverbindungen
- insgesamt Vollgrafik mit mindestens 64.000 verschiedenen Farben, Zeichen und Hintergrundfarben
- dynamische Darstellungen, Einblendungen, Bezeichnungen, Hinweise etc.
- Zustandsänderungen, jeweils aktuell durch inverse und/oder blinkende Darstellungen
- gegebenenfalls Kurven bzw. Balken

Das System muss voll flexibel sein und alle Möglichkeiten späterer Erweiterung bzw. Änderungen im Bildaufbau nach der Anschaltung bzw. Aktualisierung mit dem Prozess müssen durch das Betriebspersonal ohne spezielle Programmierkenntnisse, d. h. im Dialogverkehr, durchgeführt werden können. Das Prozessleitsystem muss daher integriert um geeignete Bildeditormodule etc. verfügen.

6.12 Kurvendarstellungen

Die Kurvendarstellungen dienen der Visualisierung von Prozess- und Archivdaten in grafischer Form.

Die Kurvenausgabe ist für folgende Daten vorzusehen:

- Daten aus den Archiven
- aktuelle Prozessdaten als Trend

Für rückschauende Kurven aus den Archiven sind folgende Zeitbereiche vorzusehen:

- Minutenbereich, Werte aus Archiv-Nr. 1
- Stundenbereich, Werte aus Archiv-Nr. 2
- Tagesablauf, Werte aus Archiv-Nr. 3
- Monatsablauf, Werte aus Archiv-Nr. 4
- Jahresablauf, Werte aus Archiv-Nr. 5

Es ist somit von mindestens 5 wählbaren Zeitbereichen je Kurvendarstellung auszugehen, zuzüglich der Momentandarstellung mit aktuellem Aufbau der Kurven in der direkten Prozessansteuerung als sogenannte "Trenddarstellung" im Anlagenbild.

Für die Kurvendarstellung gilt des Weiteren grundsätzlich:

- Jeder Bildpunkt gilt einzeln anzusprechen bzw. anzusteuern, d. h., es ist pixelorientierte Vollgrafik zu verwenden.
- Über entsprechende Kurvenwiederholungsspeicher sollen gleichzeitig mindestens 6 frei wählbare Messwerte in Kurven dargestellt werden.
- Es sollen Prioritäten von Kurvenpunkten zum Symbolvordergrund, zur Kurvenunterlegung, zum Symbolhintergrund berücksichtigt werden, d. h., kommt ein Kurvenpunkt zu einer Stelle, werden die anderen Darstellungen verdrängt.
- Die Darstellung der Kurven sollte die Bildschirmfläche optimal nutzen (Kurvendarstellung über die ganze Bildschirmfläche).
- Die Darstellung und Einblendung der Trendkurven muss in den Grafikbildern möglich sein.
- Kurven sollten als Teilausschnitt mit entsprechender Spreizung des Messbereiches und nach dem aktuellen Zeitstand dargestellt werden können (Zoomfunktionen). Gleiches gilt für die Spreizung der Ordinaten.
- Y-Achsendarstellung getrennt für jede Kurve mit automatischer oder manueller Skalierung und Dimension je Messwert.
- Sämtliche Parameter, Dimensionen, Koordinatenachsen, Vorder- gegebenenfalls auch Hintergrundfarben etc. müssen frei wählbar und parametrierbar sein.
- Sämtliche grafischen Darstellungen sind von der Linealfunktion zu unterstützen, d. h., bei der cursorgesteuerten Bewegung des senkrechten Lineals zur Zeitachse werden die Kurvendaten digital mit Zeitangabe eingeblendet.
- Es sollen sowohl Messwerte, Zählwerte, Laborwerte, Handeingaben, Sollwertganglinien etc. als auch daraus berechnete Werte grafisch als Kurve dargestellt werden.
- Kurvendarstellung erfolgt in frei parametrierbarer Gruppenzusammenstellung.
- Es sind je Kurve innerhalb einer Grafikdarstellung die Zeitachsen voll flexibel verschiebbar auszuführen.
- Im Grafikbild ist der Klartext, das AKZ, die Einheit und der aktuelle Wert der Linealposition alphanumerisch darzustellen.

6.13 Protokolle

6.13.1 Grundlagen

Die Protokolle sind ereignisbezogen und sind fortlaufend (d. h. zeitfolgerichtig) vorzuhalten. Dazu werden im System anstehende Meldungen und Bedienungshandlungen automatisch in die entsprechenden Protokolle überführt.

Alle Protokolle sind wahlweise für einen der vier Anlagenbereiche oder für die Gesamtanlage aufrufbar zu realisieren.

	Kurzbeschreibung
Meldungsprotokoll	Meldungen über Betriebszustände oder Ereignisse
Störmeldeprotokoll	Störmeldungen unterschiedlicher Priorität
Systemprotokolle	• Protokoll der Bedienhandlungen • Protokoll der Archivänderungen

Tabelle 1: Arten von Protokollen

Das Meldungsprotokoll, Störmeldeprotokoll und Systemprotokoll besitzen einen einheitlichen Aufbau.

Protokolldaten werden grundsätzlich in Ringspeichern abgelegt. Ein Papierausdruck soll entfallen; es ist durch entsprechende Maßnahmen eine dauerhafte Speicherung und Sicherung der Protokolldaten sicherzustellen.

Diese ist z. B. gewährleistet, wenn die Daten vor dem Überschreiben systemgestützt auf permanente Speichermedien übertragen werden. Dazu muss das System über entsprechende Hilfsmittel verfügen.

Ferner muss das System die Möglichkeit zur EDV-gestützten Weiterverarbeitung der Protokolldaten (z. B. auf der Basis definierbarer Suchkriterien) bieten.

6.13.2 Meldeprotokoll

Im Meldeprotokoll werden alle Zustandsänderungen fortlaufend dokumentiert. Bei Störungen oder unplausiblen Betriebszuständen soll es die Voraussetzung für eine Überprüfung der vorangegangenen Betriebsabläufe bieten. Die Darstellung der Meldungen entspricht derjenigen der Störmeldungen (siehe folgende Darstellung).

Titelzeile
laufender Ausdruck (Störungsdokumentation auf Papier):
als maßgebendes Datum wird das Datum der ersten ausgedruckten Störmeldung ausgegeben (Siehe Beispiel)

Klw. Musterstadt ***Störmeldeprotokoll*** Druckdatum: 24.02.17

Datum	Uhrzeit	Kennung	Status	Quittier.	PV - Name	PV - Text	Meldung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(8)	(6)	(7)
	23:10:00	**I**	**+**		**1B1GS1GB1F00**	**GS 1 Gebläse 1 (Motorschutz)**	**Übertemp**
	23:12:05	II	+		1P1PW1L-1P00	PW 1 Füllstandsmessung 1 Echolot (Füllstand Max)	oGW.ÜB
	23:18:40	**I**		**Q**	**1B1GS1GB1F00**	**GS 1 Gebläse 1 (Motorschutz)**	**Übertemp**
	23:20:02	**I**	**-**		**1B1GS1GB1F00**	**GS 1 Gebläse 1 (Motorschutz)**	**Übertemp**
	23:35:18	II	-		1P2PW2L-1P00	PW 2 Füllstandsmessung 1 Echolot (Füllstand Max)	oGW.ÜB
	23:45:48	II	+		1P2PW2L-1P00	PW 2 Füllstandsmessung 1 Echolot (Füllstand Max)	oGW.ÜB
25.02.2017	**00:05:16**	**I**	**+**		**1B1GS1GB1F00**	**GS 1 Gebläse 1 (Motorschutz)**	**Übertemp**
	00:10:25	**I**		**Q**	**1B1GS1GB1F00**	**GS 1 Gebläse 1 (Motorschutz)**	**Übertemp**

Legende:
Kennung: I Störung erster Priorität (Rotdruck der ganzen Zeile)
II Störung zweiter Priorität (Normaldruck)
Status: + Störung kommt
- Störung geht
Quittierung Q: Quittierung durch das Personal
Meldung: Abkürzung des eigentlichen Meldungstextes (vgl. Anhang II.3)
PV-Name: interne Codenummer des gestörten Aggregates (optional)
Druckdatum: Bei laufenden Protokollen wird dort die Zeit der ersten Störung der ausgedruckten Seite angegeben.

Meldungen werden in einem gesonderten Meldearchiv abgelegt und stehen dann zur weiteren Auswertung oder zur selektiven Druckausgabe zur Verfügung.

6.13.3 Störmeldeprotokoll

Im Störmeldeprotokoll werden alle Störungen in der chronologischen Reihenfolge ihrer Erfassung mit Zeitstempel aufgelistet. Eine "Störung" liegt dann vor, wenn eine überwachte Betriebsgröße den hierfür vorgesehenen Wertebereich verlassen hat. Betriebliche Störungen (z. B. der Ausfall von Aggregaten) werden i. d. R. automatisch erfasst und gemeldet. Zusätzlich ist eine manuelle Eingabe von Störungen zu ermöglichen, die messtechnisch nicht erfassbar, oder die zum Eingabezeitpunkt noch nicht erfasst worden sind (z. B. "Tankzugunfall"). Störmeldungen sind nach ihrer Priorität bzw. nach der Art der weiteren Behandlung zu unterscheiden. Dabei sind mindestens vier Prioritätenklassen vorzusehen, um eine automatische Auswertung der Störungen auf den Übersichtsblättern der Berichte sowie eine Differenzierung der Alarmierung, Quittierung und der Störungsbehebung zu ermöglichen.

Im Störmeldeprotokoll sind je Störung die nachfolgenden Zustände getrennt zu protokollieren:

- Störung kommt
- Störung geht
- Störung quittiert durch Benutzer XY

6.13.4 Systemprotokoll

Es sind die Ein- und Ausloggvorgänge in das System, die Bedieneingriffe sowie Änderungen an den Systemeinstellungen zu dokumentieren. Um die Nachvollziehbarkeit der Änderungen – auch bei wechselnden Bedienergruppen (z. B. Schichtdienst) – zu ermöglichen, ist eine separate Angabe einer Benutzer-Identifikation vorzusehen (siehe folgende Darstellung).

Titelzeile: es werden hier nur Systemeinstellungen ("Leitvorgänge") dokumentiert !
laufender Ausdruck (Dokumentation auf Papier):
als maßgebendes Datum wird das Datum des ersten ausgedruckten Leitvorgangs ausgegeben (Siehe Beispiel)

Klw. Musterstadt ***Leitvorgangsarchiv vom 23.02.2017*** Druckdatum: 23.02.17

Datum	Uhrzeit	Benutzer-ID	Aktion
(1)	(2)	(3)	(4)
23.02.2017	**07:01:04**	**Admin.**	**eingelogt**
	07:01:30	**Admin.**	**neue Programmversion installiert**
	07:05:40	**Admin.**	**Archivanpassung**
	08:07:05	**Admin.**	**ausgelogt**
	08:15:03	*Techniker*	*eingelogt*
	08:20:00	*Techniker*	*neue Bildbibliothek installiert*
	08:35:03	*Techniker*	*ausgelogt*
	08:40:00	Meister	eingelogt
	08:40:35	Meister	O_2-Sollkonzentration Becken 1 auf 1,5 mg/l gesetzt
	08:41:00	Meister	O_2-Sollkonzentration Becken 2 auf 1,5 mg/l gesetzt
	08:42:00	Meister	NH4-N-Grenzwert oben Ablauf NK auf 2,5 mg/l gesetzt
	08:43:00	Meister	RLS-Regeleung "Auto" auf "Hand" gestellt
	08:44:00	Meister	RLS-Pumpe 1 auf Festdrehzahl 85 % gesetzt
	08:44:30	Meister	RLS-Pumpe 2 auf Festdrehzahl 85 % gesetzt
	08:45:38	Meister	Quittierung Störung 1. Priorität
	08:45:38	Meister	ausgelogt
	08:48:12	Gast	eingelogt
	09:10:15	Gast	Labordatenerfassung abgeschlossen
	09:12:13	Gast	ausgelogt
	09:18:25	Gast	eingelogt

Legende:
Benutzer-ID: *Admin.* Systemadministrator (Fettdruck ganze Zeile)
Techniker (Kursivdruck)
Meister (Normaldruck)
Gast (Normaldruck)
Druckdatum: Bei laufenden Systemprotokollen wird dort die Zeit des ersten Leitvorgangs der ausgedruckten Seite angegeben.

Neben dem Systemprotokoll der Bedienhandlungen (einschließlich Ein-/Auslogging) ist ein Protokoll über die Archiveränderungen gefordert. In dem Protokoll der Archiveränderungen sind alle Änderungen an den Archivdaten zu dokumentieren (siehe nachfolgende Darstellung).

Titelzeile: es werden hier nur Archiviänderungen ("Überschreibungen der Archive") dokumentiert !
laufender Ausdruck (Dokumentation auf Papier)

Klw. Musterstadt ***Systemprotokoll vom 23.02.2017 - Archiviänderungen -***

Datum	Uhrzeit	Benutzer	Archiviänderung PV-Name	Archiv-Stufe	Werttyp	Zeitstempel	Wert
(1)	(2)	(3)	(4)				
23.02.2017	07:35:43	Admin.	VKL01-Temp	Stunde	Miwe	27.01.17-14:00	18,5°C
23.02.2017	07:38:23	Admin.	VKL01-Temp	Stunde	Miwe	27.01.17-15:00	18,5°C
23.02.2017	07:38:55	Admin.	VKL01-Temp	Stunde	Miwe	27.01.17-16:00	18,5°C
23.02.2017	07:41:23	Admin.	VKL01-Abfluß	Stunde	Suwe	27.01.17-14:00	700m³/h
23.02.2017	07:43:47	Admin.	VKL01-pH	15Min	MinMax	27.01.17-14:30	7,3

Legende:
Miwe = Mittelwert
Suwe = Summenwert
MinMax = Extremwert

6.14 Protokolle und Berichte

6.14.1 Grundlagen

Grundsätzlich sind die Protokolle und Berichte auf der Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) zu erstellen.

Die Tages-, Monats-, und Jahresberichte sind auf der Grundlage der derzeit bereits realisierten Berichte zu erstellen.

Der vorliegende Abschnitt gibt Vorgaben über den Aufbau und die Datenbasis der Berichte. Ferner werden Festlegungen gemacht, wie die Basisdaten gegen unberechtigte Veränderung geschützt werden sollen.

Berichte enthalten zusammenfassende Informationen über einen bestimmten, zurückliegenden Zeitraum. Die Daten werden in einem festgelegten zeitlichen Raster (= Berichtszeilen) dargestellt.

Die Berichtserstellung und -ausgabe erfolgt zyklisch (z. B. Tagesbericht um 07:00 Uhr), ereignisorientiert (z. B. nach der letzten Handeingabe) oder auf Anforderung. Falls der Berichtszeitraum noch nicht abgeschlossen ist, können auch unvollständige Berichte ausgegeben werden.

Es wird vorgesehen, den Aufbau aller Berichte einheitlich zu gestalten.

- **Übersichtsblatt:**

Das Übersichtsblatt bietet eine tabellarische Zusammenfassung der wichtigsten Betriebsdaten. Es enthält Kurzinformationen über die Abbauleistung, Grenzwertverletzungen, die wesentlichen Störungen und Vorkommnisse sowie eine Bilanz der Abwassermengen, der Verbrauchsstoffe und des Reststoffanfalls. Die Bilanzdaten werden sowohl als absolute Größen (Massen, Volumina etc.) als auch in Form spezifischer Kennzahlen dargestellt. Die Daten des Übersichtsblatts werden automatisch erstellt. Nicht automatisch erfasste Größen werden manuell eingegeben. Hierfür müssen geeignete Eingabemasken zur Verfügung stehen.

- **Übersichtsgrafik:**

In der Standardausführung der Übersichtsgrafik werden die wesentlichen Betriebsparameter über das betrachtete Zeitintervall (in max. 6 Einzelgrafiken) auf einem gemeinsamen Blatt, z. B. in Form von Ganglinien, dargestellt.

Zum Soll-/Ist-Vergleich sollen zusätzlich vom Bediener frei definierbare Grenzwerte oder Zielvorgaben dargestellt werden können. Ferner soll auch die Streuungsbreite der Werte angezeigt werden.

Die Bewertung aktueller Betriebsergebnisse soll durch einen Rückblick auf vorangegangene Intervalle unterstützt werden. Dies ist durch eine kombinierte Darstellung des aktuellen Berichtszeitraums mit einer komprimierten Grafik der Wertehistorie (3 Monate bzw. 5 Jahre) zu ermöglichen. Auch in der Darstellung der Wertehistorie sind die Schwankungsbereiche der Daten anzugeben.

Für bestimmte Verfahrensgrößen (z. B. den Schlammindex) sollte die Darstellung als gleitender Mittelwert möglich sein. Der zeitliche Umfang des gleitenden Mittels muss auf die spezifischen Gegebenheiten der Anlage (vor allem die Dynamik des Prozesses) und auf das betrachtete Zeitintervall abgestimmt werden.

Datenbasis der Übersichtsgrafik

Teilgrafik	Kriterium	Übersichtsgrafik im Wochenbericht	Übersichtsgrafik im Monatsbericht	Übersichtsgrafik im Jahresbericht
Aktuelles Intervall (Standardanforderung)	Datenbasis	- Tageswerte - Gleitende Mittelwerte	- Tageswerte - Gleitende Mittelwerte	- Tages- oder Monatswerte - Gleitende Mittelwerte

	Streuungsbreite der Werte	- Nur bei automatischer Messwerterfassung zum Beispiel als:
		  - Tagesmittelwert +/- Standardabweichung der 15-Min.-Werte
		  - oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte
			- Nur bei automatischer Messwerterfassung zum Beispiel als:
			  - Tagesmittelwert +/- Standardabweichung der 15-Min.-Werte
			  - oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte
				- Tages- oder Monatsmittelwerte +/- Stand.-Abweichung der Tageswerte
				- oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte

Zurückliegende Intervalle-Historie (weitergehende Anforderung)	Datenbasis	- Wochensummen - Wochenmittelwerte	- Monatssummen - Wochenmittelwerte oder Monatsmittelwerte	- Jahressummen - Monatsmittelwerte oder Jahresmittelwerte
	Streuungsbreite der Werte	- Wochenmittelwerte +/- Stand.-Abweichung der Tageswerte - oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte	- Wochen- oder Monatsmittelwerte +/- Stand.-Abweichung der Tageswerte - oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte	- Monats- oder Jahresmittelwerte +/- Stand.-Abweichung der Tageswerte - oder Verwendung entsprechender 15 % - 85 %-Werte

In den Zusatzblättern werden die wichtigsten Störungen und besondere Vorkommnisse dargestellt. Bei normalen Anforderungen werden die zu dokumentierenden Ereignisse durch das Betriebspersonal nach anlagenspezifischen Vorgaben ausgewählt und – EDV-unterstützt – eingegeben. Bei der Berichtserstellung werden diese Eintragungen automatisch ausgegeben. Bei weitergehenden Anforderungen sollen die Auswertung und Eintragung der Störungen automatisch erfolgen.

Hierfür ist eine Klassifikation der Störungen in Prioritätenstufen vorzusehen, damit eine Auswahl und Auswertung automatisch erfolgen können. Damit ist eine sinnvolle Abgrenzung zum Störmeldeprotokoll möglich, das seinerseits alle Störmeldungen beinhaltet.

- **Basiszahlen (Tabellenteil):**

Der Tabellenteil der Berichte stellt eine komprimierte Auflistung der Daten dar, wobei die zeitliche Entwicklung jedes Parameters spaltenweise von oben nach unten aufgetragen ist. Die Messgrößen sind von links nach rechts nebeneinander angeordnet und zu Modulen zusammengefasst, die den Behandlungsstufen der Anlage entsprechen. Die Anordnung erfolgt analog zur Fließrichtung des Abwasser- bzw. Schlammstroms.

Die Basiszahlen werden statistisch ausgewertet (Mittelwerte, Minima, Maxima, die Streuungsbreite, Anzahl und Summen der Messwerte).

Blatt 5: Tagesbericht Klw. Musterstadt vom 1.4.1999																	Druckdatum: 02.04.1999
Verfahrens-stufe	Biologische Stufe						Fällung		Nachklärung				Flocku				
	rens-en	Ablauf-konzentrationen			Rezirkulation		Betriebsmittel		Verfahrensgrößen				Betriebsmittel (Chemikalien)				Betriebsmitte
Parameter	Trockensub-stanzgehalt	Online (Mittelwerte)			Förder-menge (Volumen)	Rückführ-verhältnis (Mittel)	Fällmittel-zugabe (Volumen)	Spez. WS-Dosierung (Mittel)	Schlamm-spiegelhöhe (Mittel)	Rücklauf-schlamm (Volumen)	Rücklauf-verhältnis (Mittel)	Überschuß-schlamm (Volumen)	Fällmittel-zugabe (Volumen)	spez. WS-Dosierung (Mittel)	FHM-Zugabe (Volumen)	spez. FHM-Dosierung (Mittel)	Spülwasser-volumen
Bezeichnung	TS_{BB}	$c(NH_4\text{-}N)$	$c(NO_x\text{-}N)$	$c(PO_4\text{-}P)$	Q_{RF}	RF	Q_{FM}	WS'	h_{SP}	Q_{RS}	RV	Q_{US}	Q_{FM}	WS'	Q_{FHM}	FHM'	Q_{SW}
Einheit	kg/m³	mg/l	mg/l	mg/l	m³	%	l	g WS/m³	m	m³	%	m³	m³	g WS/m³	l	g WS/m³	m³
Spalten-Nr.:	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
0^{00} - 0^{59}																	
1^{00} - 1^{59}																	
2^{00} - 2^{59}																	
3^{00} - 3^{59}																	
4^{00} - 4^{59}																	
5^{00} - 5^{59}																	
6^{00} - 6^{59}																	
7^{00} - 7^{59}																	
8^{00} - 8^{59}																	
9^{00} - 9^{59}																	
10^{00} - 10^{59}																	
11^{00} - 11^{59}																	
12^{00} - 12^{59}																	
13^{00} - 13^{59}																	
14^{00} - 14^{59}																	
15^{00} - 15^{59}																	
16^{00} - 16^{59}																	
17^{00} - 17^{59}																	
18^{00} - 18^{59}																	
19^{00} - 19^{59}																	
20^{00} - 20^{59}																	
21^{00} - 21^{59}																	
22^{00} - 22^{59}																	
23^{00} - 23^{59}																	
Maximum																	
Zeitpunkt (Max)																	
Mittelwert																	
Minimum																	
Zeitpunkt (Min)																	
Einheit/ Datenbasis	mg/l 15'-M.	mg/l 15'-M.	mg/l 15'-M.	mg/l 15'-M.	m³ 1h-S.	%	l 1h-S.	g WS/m³ 1h-M.	m 1h-M.	m³ 1h-S.	%	m³ 1h-S.	m³ 1h-S.	g WS/m³ 1h-M.	l 1h-S.	g WS/m³ 1h-M.	m³ 1h-S.
Anzahl Werte																	
Summe	-	-	-	-		-		-	-		-			-		-	
Einheit	-	-	-	-	m³	-	l 1h-S.	-	-	m³	-	m³	m³	-	m³	-	m³

Beispiel: Tabellenteil Tagesbericht

Die Datenbasis der Auswertungen muss mindestens nachfolgend aufgeführten Anforderungen genügen.

Datenbasis der statistischen Auswertungen im Tabellenteil der Berichte

	Bei automatischer Messwerterfassung			Bei manueller Erfassung		
	15-min-Werte	1-h-Werte	2-h-Werte	24-h-Werte	Tageswerte	Monatswerte
Tagesbericht	X				X	
Wochenbericht		X			X	
Monatsbericht		X			X	
Jahresbericht		X		X	X	

In den Musterbriefen ist die Datenbasis der Statistiken (= Archivstufe) sowie die zugehörige Dimension aller ausgewerteten PV in einer separaten Zeile angegeben. Die in den Beispielen aufgeführten Mess- und Betriebsparameter erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sind daher auf die jeweiligen Randbedingungen (örtliche Gegebenheiten und innerbetriebliche Gesichtspunkte) anzupassen.

Der Benutzer muss in der Lage sein, die Berichte an geänderte Anforderungen anzupassen. Umgekehrt müssen die Berichte nach ihrer Freigabe im Anschluss an die erstmalige Erstellung oder spätere Änderungen gegen unberechtigte Eingriffe bezüglich Form oder Inhalt geschützt sein.

- **Sicherung gegen Änderungen von Daten in Berichten:**

Die Berichte werden auf Basis der aktuell vorliegenden Archivdaten erstellt. Um Änderungen an der Datenbasis transparent zu machen, muss das System mindestens folgende Sicherungsmechanismen beinhalten:

- Eine Änderung der Daten ist nur in einem festgelegten Zeitraum möglich. Bei Daten, die in die Monatsberichte eingehen, sollte dieser Zeitraum auf maximal 30 Kalendertage nach Ende des Berichtszeitraumes begrenzt werden.
- Handdaten, die nach der ersten Speicherung nochmals geändert werden, erhalten eine zusätzliche Änderungskennung. Für daraus abgeleitete oder verdichtete Daten gelten die gleichen Regeln wie bei den Ersatzwerten.
- Die Ausdrucke der Berichte müssen eine – vom Bediener nicht beeinflussbare – Dokumentation des Bearbeitungszustandes beinhalten (Mindestforderung: Druckdatum).

Bei weitergehenden Sicherheitsanforderungen sollen folgende Möglichkeiten zur Verfügung stehen:

- Für eine nachvollziehbare Dokumentation der Datenhistorie ist die Einführung und Speicherung eines Zeitstempels für jede Archivänderung erforderlich. Alle Archivänderungen werden in einem gesonderten Protokoll aufgelistet. Auf diese Weise werden Bearbeiter, Inhalt und Zeitpunkt von Archivänderungen transparent.
- Nach Fertigstellung des Berichtes werden die Daten geprüft und durch den Verantwortlichen freigegeben. Dies wird durch das System unterstützt. Die freigegebenen Daten werden mit einer Freigabe-Kennung und -datum versehen. Danach sind die Daten grundsätzlich nicht mehr änderbar.

- **Druckausgabe von Berichten:**

Beim Druck der Berichte sind möglichst alle zu einer Behandlungsstufe gehörenden Werte gemeinsam auf einer Seite auszugeben. Gleichzeitig ist der Ausdruck möglichst formatfüllend (i. d. R. DIN-A4 quer) zu gestalten. Bei weitergehenden Anforderungen sollte die Druckausgabe vom Bediener durch Parametrierung eingestellt werden können (z. B. Ein- oder Ausblenden bestimmter Parameter). Das System muss für die oben genannten Anforderungen entsprechende Hilfsmittel bereitstellen.

6.14.2 Tagesbericht

Der Tagesbericht ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben der Änderungen / Ergänzungen des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Der Auftraggeber muss den Tagesbericht später selbstständig ändern können. Die Schulung und installierte Systemsoftware muss dieses gewährleisten. Im Tagesbericht erscheinen – mit Ausnahme verschiedener, auf dem Übersichtsblatt aufgeführter Parameter – nur automatisch erfasste Werte. Der Tagesbericht beginnt um 00:00 Uhr und endet um 24:00 Uhr. Die Einzelwerte werden zeilenweise im 1-h-Raster aufgeführt. Nach – zulässigen – nachträglichen Änderungen in den Langzeitarchiven können Inkonsistenzen zwischen dem im Tagesausdruck enthaltenen und den archivierten Daten auftreten (siehe folgende Darstellung).

Tagesbericht: 01. April 1999 *Klärwerk Musterstadt* *Blatt 1: Übersichtsblatt*

	Datum	Name	Unterschrift
Erstellt			
Geprüft			
Genehmigt			

Zeit-inter-vall	Ab-schläge RÜB	Anzahl der Störungen s. Blatt 2 ! Prio-rität I	Prio-rität II	besondere Vorkomm-nisse siehe Blatt 3 !	Datum/Unterschriften: Tagesbilanz Parameter	Einheit	Aktueller Tag	spezifische Kennwerte (Tagesmittelwerte) Parameter	Einheit	Aktueller Tag
0^{00} - 0^{59}					Niederschlagshöhe	mm	15	Rückführverhältnis, *RF*	%	300
1^{00} - 1^{59}	x	1		x	Abwasseranfall	m³	106.000	Rücklaufverhältnis, *RV*	%	100
2^{00} - 2^{59}	x		2	x	Behandelte Abwassermenge	m³	100.000	spez. Fällmittelverbr. (Sim.-Fäll.)	g Wirksubst./m³	8,0
3^{00} - 3^{59}	x			x	Abgeschlagene Abwassermenge	m³	6.000	spez. Fällmittelverbr. (Flock.-Filtr.)	g Wirksubst./m³	3,0
4^{00} - 4^{59}					Fremdanlieferungen (Fäkalschlamm)	m³	60	spez. FHM-Verbr. (Flock.-Filtr.)	g FHM/m³	-
5^{00} - 5^{59}					Stromverbrauch gesamt	kWh	80.000	spez. FHM-Verbr. (Eindick.-Zentr.)	kg/m³	0,42
6^{00} - 6^{59}					Gasverbrauch (Stadtgas)	m³	15	spez. FHM-Verbr. (Kammerfilterpr.)	kg/m³	0,42
7^{00} - 7^{59}					Fällmittelverbrauch	kg Wirksubst.	1.120	rechnerische Faulzeit, t_{FB}	d	19
8^{00} - 8^{59}					Flockungshilfsmittelverbrauch	kg FHM	25	spez. Faulgasproduktion	$m^3_{Gas}/m^3_{Schl.}$	16,70
9^{00} - 9^{59}					Abfuhr Rechengut	Stk. Container	2	Anzahl der Filterspülungen	-	kont.
10^{00} - 10^{59}					Abfuhr Sandfanggut	Stk. Container	-	15-Minuten-Stromspitze	kW	3.600
11^{00} - 11^{59}			3		Fett	kg	35			
12^{00} - 12^{59}					Primärschlammanfall	m³	1.050	**Witterungsverhältnisse**		
13^{00} - 13^{59}					Überschußschlammanfall	m³	3.000	1-3 Ablesung(en) pro Tag	Einheit	Aktueller Tag
14^{00} - 14^{59}			1	x	Entwässerter Schlamm	m³	130	Wetterschlüssel	-	3
15^{00} - 15^{59}					Faulgasanfall	m³	1.650	vorherrschende Windrichtung	-	NW
16^{00} - 16^{59}					TS_{BB} (On	kg/m³	3,5	Windgeschwindigkeit	m/s	0,5
17^{00} - 17^{59}					O_2-Konz.	g/m³	2,1			
18^{00} - 18^{59}					Trübung (Abl. Filter)	FNU	3,8			
19^{00} - 19^{59}			2		**kontinuierlich erfaßte Abwasserinhaltsstoffe**	**Ablauf VK** Konz. mg/l	Fracht kg/d	**Ablauf Filter** Konzentration mg/l	Fracht kg/d	
20^{00} - 20^{59}										
21^{00} - 21^{59}					NH_4-N (Mittelwert)	39,8	3.980	0,35	35	
22^{00} - 22^{59}					Min. / Max. / Anzahl Werte	28,2 / 46,7	92 Werte *	0,27 / 0,53	93 Werte *	
23^{00} - 23^{59}		1		x	NO_3-N (Mittelwert)	0,8	80	6,5	650	
Summe:		2	8		Min. / Max. / Anzahl Werte	0,2 / 1,3	92 Werte *	4,5 / 8,2	92 Werte *	
					PO_4-P (Mittelwert)	6,5	689	0,26	26	
					Min. / Max. / Anzahl Werte	4,0 / 8,7	91 Werte *	0,13 / 0,42	94 Werte *	

Beispiel: Übersichtsblatt Tagesbericht

6.14.3 Wochenbericht

Der Wochenbericht ist auf der Grundlage der Änderungen / Ergänzungen des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Aufgrund der zunehmenden Verdichtung beinhaltet der Wochenbericht vorwiegend Mittelwerte, Summen (Frachten, Bilanzen etc.) und abgeleitete Kennzahlen. Die Einzelwerte werden zeilenweise im 1-Tages-Raster aufgeführt. Der Wochenbericht ist abhängig vom gewählten Sicherheitskonzept noch bis zu 7 Kalendertagen nach Ende des Berichtsmonats zu verändern.

6.14.4 Monatsbericht

Der Monatsbericht ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben der Änderungen / Ergänzungen des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Aufgrund der zunehmenden Verdichtung beinhaltet der Monatsbericht vorwiegend Mittelwerte, Summen (Frachten, Bilanzen etc.) und abgeleitete Kennzahlen. Die Einzelwerte werden zeilenweise im 1-Tages-Raster aufgeführt. Der Monatsbericht ist abhängig vom gewählten Sicherheitskonzept noch bis zu 30 Kalendertagen nach Ende des Berichtsmonats zu verändern.

Monatsbericht: April 1999 ***Klärwerk Musterstadt*** ***Übersichtsblatt***

		Überschreitung von Grenzwerten *									Störungen (s. Blatt 3)		Besondere Vorkommnisse	
Tag	Wochentag	CSB_{hom}	NH_4-N	NO_3-N	ΣN_{anorg}	P_{ges}	Q_{Bio}	$Q_{RÜB}$	Trockenwettertag	Abschlag (s. Blatt 3)	Priorität I	Priorität II	Probenahme Überw.-Beh.	s. Blatt 4
1	Di									X				
2	Mi											2		X
3	Do								X					
4	Fr		x/x		x/x		x/-	x/-	X	X	1			X
5	Sa								X					
6	So													
7	Mo											2		
8	Di								X				X	
9	Mi								X					
10	Do					x/-					1			X
11	Fr													
12	Sa								X					
13	So								X					
14	Mo								X					
15	Di								X			3		
16	Mi								X			3		
17	Do								X					
18	Fr								X					
19	Sa													
20	So													
21	Mo								X					
22	Di								X				X	
23	Mi								X					
24	Do													
25	Fr													
26	Sa								X					
27	So													
28	Mo													
29	Di								X					
30	Mi								X					
Summe		0	1/1	0	1/1	1/0	1/0	1/0	18	2	2	10		

	Datum	Name	Unterschriften
Erstellt			
Geprüft			
Genehmigt			

Datum/Unterschriften:

Monatsbilanz

Parameter	Einheit	Monatssummen
Abwasseranfall (gesamt)	m³	3.006.000
Schmutzwasseranfall	m³	2.750.000
Abwassermenge (behandelt)	m³	3.000.000
Abwassermenge (abgeschl.)	m³	6.000
Fremdanlieferungen (Fäka)	m³	1.200
Stromverbrauch ges.	kWh	9.230
Gasverbrauch	m³	5.000
Trinkwasserverbrauch	m³	2.000
Brauchwasserförderung	m³	1.000
Fällmittelverbrauch	t WS	35,1
Flockungshilfsmittelverbr.	kg FHM	585,0
Rechengutanfall	t	115,7
Sandanfall	t	69,3
Primärschlammanfall	t TS	976,5
Überschußschlammanfall	t TS	639,8
entwässerter Schlamm	t TS	1.566,3
Faulgasanfall	m³	633.000

Ablaufkonzentrationen (Flockungs-Filtr.)

Parameter	Minimum	Maximum
CSB_{hom}	23	40
Mittelwert mg/l	35	
$BSB_{5, ATH}$	2	9
Mittelwert	6	
NH_4-N	0,2	11
Mittelwert mg/l	1,2	
NO_3-N	4,5	7,5
Mittelwert mg/l	6,3	
NO_2-N	0,03	0,45
Mittelwert mg/l	0,10	
N_{ges}	6,9	21,0
Mittelwert mg/l	9,8	
P_{ges}	0,3	0,95
Mittelwert mg/l	0,6	

Kennwerte (Monatsmittelwerte)

Parameter	Einheit	Berichts-Monat	letzter Monat	vorletzter Monat
spez. Rechengutanfall	kg/1000 m³	34,0	35,0	38,6
spez. Sandanfall	kg/1000 m³	18,0	20,0	23,1
spez. Primärschlammanfall	l/1000 m³	0,35	0,45	0,33
spez. Überschußschlammanfall	l/1000 m³	0,22	0,20	0,21
Schlammbelastung, B_{TS}	kg BSB_5/(kg TS*d)	0,08	0,10	0,09
Schlammalter (gesamt), t_{TS}	d	12,7	12,5	12,0
TKN : BSB_5-Verhältnis (Zul. BB)	-	0,23	0,27	0,25
Schlammindex, ISV	ml/g	135	115	120
Fällmittelverbrauch	g WS/m³	9,8	11,2	11,7
Faulzeit	d	18,0	17,0	19,0
Faulgrad	kg oTS/kg oTS, (%)	44,3	42,0	40,8
organanische Feststoffbelastung	kg oTS/(m³*d)	3,25	3,13	3,37
Trockenrückst. Faulschlamm, TR_{FS}	%	2,6	2,1	2,5
spez. Faulgasproduktion	m³ $_{Gas}$ / t oTS_{Zu}	463	458	475
Flockungshilfsmittelverbr. (Zentr.)	kg/t TS	0,42	0,39	0,42
Abscheidegrad Eindickmaschine	%	87,0	86,4	84,5
Abscheidegrad Entwässerungsmaschin	%	93,5	94,2	96,1
spez. Energieverbrauch Abwasser	kWh/m³ Abwasser	0,62	0,65	0,61
spez. Energieverbrauch Belebung	kWh/m³ Abwasser	0,49	0,49	0,47
spez. Energieverbrauch Schlamm	kWh/m³ Schlamm	2,32	2,40	0,00
spez. Energieverbrauch ges.	kWh/m³ Abwasser	0,82	0,82	0,76
15-Minuten Stromspitze	kW	4.250	4.150	4.320

Grenzwerte:	extern	intern (im Ablauf NK)	
Parameter (Einheit)	(Ablauf Teich)	EG**	Alarmgrenze (AG)**
CSB_{hom} (mg/l)	75	60	65
NH_4-N (mg/l)	10,0	6,0	8,0
NO_3-N (mg/l)		8,0	10,0
NO_2-N (mg/l)		2,0	3,0
N_{anorg} (mg/l)	18,0		14,0
P_{ges} (mg/l)	0,5	0,6	0,7
Q_{Bio} (0,5 h) (m³/0,5 h)	6.200		6.000
$Q_{RÜB}$ (0,5 h) (m³/0,5 h)	6.200		6.000
15'Strom-MAX (kW)		4.400	

Beispiel: Übersichtsblatt Monatsbericht

6.14.5 Jahresbericht

Der Jahresbericht ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben der Änderungen / Ergänzungen des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Der Jahresbericht beinhaltet nur solche Größen, die geeignet sind, die langfristige Entwicklung des Betriebsablaufes abzubilden. Die Einzelwerte werden zeilenweise im 1-Monats-Raster aufgeführt. Der Bericht ist maximal noch bis zum 31.01. des Folgejahres als unvollständig bzw. veränderbar zu betrachten.

Jahresbericht 1999 ***Klärwerk Musterstadt*** ***Blatt 1: Übersichtsblatt***

Monat		Anzahl der Überschreitungen interner/externer Grenzwerte							Anzahl d. Abschläge	Anzahl der Störungen		Anzahl Probenahmen Überwach.-beh.	Anzahl der Trockenwettertage	Abwassermengen					
		CSB_{hom}	NH_4-N	NO_3-N	ΣN_{anorg}	P_{ges}	Q_{Bio}	$Q_{RÜB}$		Priorität I	Priorität II			Behandelte Abwasser-menge Q_{Bio}	Unbehand. Abwasser-menge (RÜB-Becken-überlauf)	Mech. behand. Abwas-sermenge (RÜB-Klärüberl.)	Monats-Abwasser-menge MAWM	Monats-schmutz-wasser-menge MSWM	Fremd-was-seran-teil**)
														m³	m³	m³	m³	m³	%/ Q_t
1	Jan	1/-	5/-	5/-	5/-				1	12	24	2	19	3.150.000	8.000	45.000	3.203.000	3.000.000	
2	Feb		4/-	4/-	4/-					15	36	1	24	3.100.000			3.100.000	2.850.000	18
3	Mrz		2/-	2/-	2/-					14	35	2	28	3.200.000			3.200.000	2.950.000	
4	Apr				1/-				1	12	24	1	22	3.000.000	6.000		3.006.000	2.750.000	
5	Mai									11	24	3	22	3.100.000			3.100.000	2.750.000	24
6	Jun	1/-								10	41	2	20	3.000.000			3.000.000	2.600.000	
7	Jul				1/1	1/-	1/-	1/-	2	9	42	1	25	2.900.000	12.000	65.000	2.977.000	2.750.000	
8	Aug									8	45	1	28	3.200.000			3.200.000	3.050.000	23
9	Sep		1/-	1/-	1/1					8	47	2	24	3.000.000			3.000.000	2.600.000	
10	Okt									9	38	2	24	2.800.000			2.800.000	2.550.000	
11	Nov				1/-					12	40	1	18	3.400.000			3.400.000	2.450.000	20
12	Dez		2/-	2/-	2/-					15	51	2	15	3.600.000			3.600.000	2.650.000	
Summe		2/-	14/-	14/-	16/-	1/-	1/-	1/-	4	135	447	20	269	37.450.000	26.000	110.000	37.586.000	32.950.000	
		0,5	3,8	3,8	4,4	0,3	-	-				Minima		2.800.000			2.800.000	2.450.000	18
		Anteil überschritt. interner GW in % bez. auf alle Proben										Maxima		3.600.000	12.000	65.000	3.600.000	3.050.000	24
												Mittel		**3.120.833**	**8.667**	**55.000**	**3.132.167**	**2.745.833**	**21**
Anteile		Angaben bezogen auf Jahresabwassermenge (JAWM = 100 %)												**99,6%**	**0,1%**	**0,3%**	**100,0%**	**87,7%**	

	Datum	Name
Erstellt		
Geprüft		
Genehmigt		

Gewäss.-Schutz-Beauftr. z. Kts.:

Jahresbilanz 1999

Parameter	Einheit	Summen
Jahresabwass.-Menge	m³	37.586.000
Jahresschmutzw.-Menge	m³	32.950.000
Stromverbrauch ges.	kWh	24.055.040
Gasverbrauch	m³	60.000
Trinkwasserverbrauch	m³	1.800
Brauchwasserförderung	m³	60.000
Fällmittelverbrauch	t Wirksubst.	421
Flockungshilfsmittelverbr.	t FHM	107
Rechengutanfall	t	1.388
Sandanfall	t	838
Fettanfall	kg	4.480
Primärschlammanfall	t TS	11.718
ÜS-Anfall	t TS	7.678
entwässerter Schlamm	t TS	19.396
Faulgasanfall	m³	7.596.000

Jahresfrachten / Abbauleistung

Para-meter	Zulauf		Ablauf			Wirkungs-grad
	Mittl. Konz.	Fracht	ext. GW*	Mittl. Konz.	Fracht	
	mg/l	t/a	mg/l	g/m³	t/a	%
CSB_{hom}	650	24.431	75	35	1.316	94,6
NH_4-N	50,3	1.891	10	0,8	30	98,4
N_{org}	25,7	966		2	75	92,2
$N_{kjeld.}$	76,0	2.857		2,8	105	96,3
NO_3-N	0,7	26		6,8	256	-
NO_2-N	-	-		0,6	23	-
N_{anorg}	50,3	1.891	18	8,2	308	83,7
N_{ges}	76,0	2.857		10,2	383	86,6
PO_4-P	10,5	395		0,4	13	96,7
P_{ges}	12,0	451	0,8	0,5	17	96,3

Kennwerte (Jahresmittelwerte) / Einheit		1997	1998	1999
Einwohnerwerte (Zulauf Anlage)	EW (Basis: 60 g BSB_5/(EW * d))	580.000	570.000	610.000
Spez. Rechengutanfall	kg/1000 m³	36,8	37,2	36,9
Spez. Sandanfall	kg/1000 m³	22,0	21,8	22,3
Spez. Primärschlammanfall	kg/1000 m³	327,4	302,4	311,8
Spez. ÜS-Anfall	kg/1000 m³	223,7	268,0	233,0
Schlammindex, ISV	ml/g	135	115	120
Spez. Fällmittelverbrauch	g Wirksubst./m³	9,8	11,2	11,7
Faulgrad	kg oTS/kg oTS, (%)	44,3	42,0	40,8
spez. Feststoffbelastung	kg oTS/(m³ * d)	3,1	3,3	3,2
Spez. Faulgasproduktion	m³/t oTS_{zu}	485	470	468
FHM-Verbr. (Kammerfilt.-Presse)	kg/t TS	5,40	5,30	5,50
Abscheidegrad K.-Presse	%	76,2	86,4	84,5
Spez. Energieverbrauch	kWh/m³	0,62	0,67	0,64
Benutzungsstundendauer (Strom)	h	6.620	6.720	6.850

Beispiel: Übersichtsblatt Jahresbericht

6.14.6 Auswertung Eigenkontrollbericht gemäß Anhang 3 EKVO

Die Auswertung Eigenkontrollbericht gemäß Anhang 3 EKVO ist auf der Grundlage des derzeit erstellten und als Anlage beigefügten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen. Neben dem Eigenkontrollbericht selbst sind sämtliche Grafiken auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Der Eigenkontrollbericht gemäß Anhang 3 EKVO wird gegenüber den Aufsichtsbehörden übermittelt.

6.14.7 Sonderauswertung ATV-Leistungsvergleich

Die Auswertung ATV-Leistungsvergleich ist auf der Grundlage der Vorgaben des Auftraggebers sowie auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für

Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Der ATV-Leistungsvergleich dient der einheitlichen Klassifizierung der Restverschmutzung im Ablauf von Abwasserreinigungsanlagen. Die verschiedenen Abwasserparameter werden nach einem bundeseinheitlichen Bewertungsschlüssel in zwei Gruppen, den so genannten ″Sauerstoffbedarfs- und Nährstoffbelastungsstufen″ zusammengefasst. Die Zuordnung zu den Belastungsstufen erfolgt jeweils als arithmetische Mittelwerte aus den Bewertungen der Einzelparameter (jeweils in fünf Untergruppen). In der folgenden Darstellung sind Mindestanforderungen zusammengestellt.

Eingangsdaten (Eigenkontrollmessungen und / oder amtliche Überwachungswerte)

$EW_{BSB\ 60\ ATH}$

für Sauerstoffbedarfsstufe

CSB	Mittelwert der Ablaufmesswerte der KA in mg/l über den Auswertezeitraum[2)]
$BSB_{5,ATH}$	Mittelwert der Ablaufmesswerte der KA in mg/l über den Auswertezeitraum[2)]
NH_4-N	Mittelwert der Ablaufmesswerte der KA in mg/l über den Auswertezeitraum[2)]

für Nährstoffbelastungsstufe

N_{ges} [1)]	Mittelwert der Ablaufmesswerte der KA in mg/l über den Auswertezeitraum
P_{ges}	Mittelwert der Ablaufmesswerte der KA in mg/l über den Auswertezeitraum

1. Summenbildung für N_{ges} je nach ATV-DVWK-Landesgruppe verschieden
   im Normalfall $N_{ges} = NH_4\text{-N} + NO_3\text{-N} + NO_2\text{-N}$
2. Auswertezeitraum ist je nach ATV-DVWK-Landesgruppe verschieden,
   (min. 6 Monate, max. 12 Monate/Jahr)

Einteilung in Stufen (Automatische Berechnung)

1. Einteilung der Parameterkonzentration in Stufen nach den im Folgenden dargestellten Konzentrationsbereichen
2. Automatische Ermittlung der jeweiligen Stufe eines Parameters durch Vergleich mit den Konzentrationsbereichen ohne Nachkommastelle **
3. Automatische Mittelwertsbildung aus den Einzelstufen und Rundung des Mittelwertes = Gesamtstufe
4. Automatische Darstellung der Ergebnisse in Tabellen und / oder Diagrammen

** manche ATV-DVWK-Landesgruppen runden auf eine Nachkommastelle

Beispiel

Grundlagen:

Schlüssel für Sauerstoffbedarfsstufen Werte in mg/l

Stufe	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ATH BSB $_5$	0 - 5	6 - 10	11 - 20	21 - 30	> 30
CSB	0 - 30	31 - 50	51 - 90	91 - 120	> 120
NH_4-N	0 - 1	2 - 3	4 - 10	11 - 20	> 20

Schlüssel für Nährstoffbelastungsstufen Werte in mg/l

Stufe	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
P_{ges}	0 - 0,5	0,6 - 1,0	1,1 - 2,0	2,1 - 5,0	> 5,0
N_{ges}	0 - 8	9 - 13	14 - 18	19 - 35	> 35

Berechnung:

			Ermittlung Sauerstoffbedarfsstufe								**Ermittlung Nährstoffbelastungsstufe**					
Anlage	Probe-nahmeort	EW	BSB		CSB		NH_4-N		**O_2-Bedarfsst.**		N_{ges}		P_{ges}		**Nährstoffbel.-St.**	
			mg/l	Stufe	mg/l	Stufe	mg/l	Stufe	Mittelwert	ger.	mg/l	Stufe	mg/l	Stufe	Mittelwert	ger.
A	Abl. NK	3.400	2	1	30	1	2,1	2	1,33	**1**	6,3	1	1,36	3	2,00	**2**
B	Abl. NK	24.000	2	1	27	1	4	3	1,67	**2**	13,7	2	0,65	2	2,00	**2**

Anlage A: 2 mg/l $BSB_{5,ATH}$ liegt nach Schlüsseltabelle im Bereich 0 - 5 mg/l
damit ergibt sich Stufe 1 usw.; der Mittelwert aller Bedarfsstufen liegt bei 1 -- > O_2-Bedarfsstufe **1**

Anlage B: 0,65 mg/l P_{ges} liegt nach Schlüsseltabelle im Bereich 0,6 - 1,0 mg/l ;
damit ergibt sich Stufe 2 usw.; der Mittelwert der Nährstoffbelastungsstufen liegt bei 2 -- >Nährstoffbelastungsstufe **2**

Beispiel: ATV Leistungsvergleich

- Anforderungen an die Datenbasis:
  - Ermittlung der Sauerstoffbedarfsstufe: c(BSB_5), c(NH_4-N) in g/m^3

- Ermittlung der Nährstoffbelastungsstufe: $c(N_{ges})$, $c(P_{ges})$ in g/m^3
  (jeweils Konzentrationen im Ablauf der Anlage)

Als Datenbasis sind bevorzugt durchflussproportionale 24-h-Mischproben, hilfsweise zeitversetzte Stichproben oder 2-h-Mischproben zu verwenden. Die Anzahl der zu verwendenden Einzelwerte ist von der Größe der Anlage abhängig, Ersatzwerte sind nicht möglich.

6.14.8 Bericht Auswertung Schlammbilanz

Die Auswertung Schlammbilanz ist nach Vorgaben des Auftraggebers durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Bilanziert werden folgende u. a. Stoffströme, die durch den Auftragnehmer zu parametrieren und an die entsprechenden PV`s anzubinden sind:

- Dünnschlamm ÜSS-Eindickung / Schlammentwässerung
- TS- Dünnschlamm ÜSS-Eindickung / Schlammentwässerung
- TS- Dickschlamm ÜSS-Eindickung / Schlammentwässerung
- Flockungshilfsmittel ÜSS-Eindickung / Schlammentwässerung
- Schlammeintrag / Austrag Schlammentwässerung
- Schlammeintrag / Austrag ÜSS-Eindickung
- etc.

Die Bilanzierungen sind für insgesamt 20 Prozessgrößen zu ermitteln und in einem separaten Jahresbericht darzustellen.

6.14.9 Bericht Auswertung Stoffbilanzen

Die Auswertung von Stoffbilanzen ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Aus wirtschaftlichen Gründen sind auch weitere Stoffe monatlich und jährlich bilanziert in separaten Übersichten darzustellen. Die Übersicht lehnt sich hierbei der Energiebilanzierung an.

Bilanziert werden folgende u. a. Stoffströme, die durch den Auftragnehmer zu parametrieren und an die entsprechenden PV`s anzubinden sind:

- Fällmittel (Dosiermittel Eisen-III-Chlorid etc.)
- Flockungshilfsmittel
- Brauchwasser
- Trinkwasser

- Faulgas
- Heizöl
- etc.

Die Bilanzierungen sind für insgesamt 10 Prozessgrößen zu ermitteln und in einem separaten Jahresbericht darzustellen.

6.14.10 Auswertung Fremdwasserermittlung

Die Auswertung Fremdwasserermittlung ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

6.14.11 Auswertung Schmutzwasserberechnung

Die Auswertung Schmutzwasserberechnung ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

6.14.12 RÜB-Bericht / Protokoll Entlastungsbauwerke Kanalnetz

Die Auswertung Protokoll der Entlastungsbauwerke Kanalnetz und RÜB Bericht ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Nachfolgend sind das Protokoll der Entlastungsbauwerke Kanalnetz sowie der RÜB Bericht dargestellt:

Protokoll der Entlastungsbauwerke vom Montag, dem 05.04.1999

Name des Bauwerks	Einstau					Überlauf					Weiter-leitung zur Klär-anlage**	Hinweise
	Beginn hh:mm	Ende hh:mm	Dauer hh:mm	max. Wasser-spiegel m	max. Füll-grad* %	Beginn hh:mm	Ende hh:mm	Dauer hh:mm	Menge m³	Typ Überlauf -	m³	
RÜB A-Dorf	04:32	10:13	01:37	4,50	106	04:45	04:53	00:08	386	BÜ	2.132	
	18:20	18:35	00:15	0,79	35	-	-	00:00	0	BÜ	304	
RÜB B-Dorf	04:37	08:58	01:37	4,00	105	04:52	04:55	00:03	97	BÜ	2.350	
RÜB C-Dorf	04:11	09:13	05:35	4,22	90	-	-	00:00	0	BÜ	2.713	*Ausfall BÜ-Messung*
RÜB D-Dorf	05:01	05:40	00:39	1,77	85	-		00:00	0	BÜ	3.357	
RÜB E-Dorf	04:39	05:17	01:33	4,01	106	04:50	05:01	00:11	310	BÜ	4.489	
RÜB F-Dorf	04:32	07:13	01:34	2,90	108	04:48	05:09	00:21	715	BÜ	5.107	
RÜB G-Dorf	04:15	05:50	01:33	3,55	106	04:30	04:48	00:18	547	BÜ	5.177	
								00:12				
RÜB H-Dorf	04:11	15:17	11:39	3,60	115	04:22	04:34	00:17	613	BÜ	6.725	
					113	04:15	04:32	00:00	677	KÜ		
	18:13	20:21	02:41	1,12	80	-	-	00:00	0	BÜ	1.138	
									0	KÜ		
RÜ I-Dorf						04:25	04:43	00:18	153	RÜ	555	
Summe der Beckenüberläufe (BÜ) / zur Kläranlage weitergeleiteter Wassermengen									***2.821***		**34.047**	
Summe der Klärüberläufe (KÜ)									**677**			

Beispiel: Protokoll der Entlastungsbauwerke Kanalnetz

Unternehmensträger:	Stadt Dreieich	
Kläranlage:	Hengstbachtal	
Regenüberlaufbecken (Name):	**0**	
Standort:		
Gewässer:	0	
eingestellter Drosselabfluss QDr:	0	l/s
Beckenvolumen:	0	m³
Beckenart (FB, DB):	0	

2024		Beckeneinstau		Entlastungsdaten			
		Dauer	Tage mit Einstau	Klärüberlauf		Beckenüberlauf	
				Dauer	Tage mit Überlauf	Dauer	Tage mit Überlauf
Monat		hh:mm	n	hh:mm	n	hh:mm	n
Januar							
Februar							
März							
April							
Mai							
Juni							
Juli							
August							
September							
Oktober							
November							
Dezember							
Jahressummen (berechnet)							

alternativ (nur) Eingabe von Jahressummen (entweder oben Monatsdaten eintragen **oder** unten Jahresdaten)

Jahressummen (Eingabe)							

Entlastungshäufigkeit		sehr oft	oft	durchschnittlich	selten	sehr selten
		X				
Entlastungsdauer		sehr lang	lang	durchschnittlich	kurz	sehr kurz
		X				
Belastungshäufigkeit	#WERT!	falsch betrieben/bemessen #WERT!	ausreichend #WERT!	gut #WERT!	sehr gut #WERT!	falsch betrieben/bemessen #WERT!

für mehrjährige Betrachtungen (Darstellung in separaten Tabellenblättern MW)

Jahr		Beckeneinstau		Entlastungsdaten			
		Dauer	Tage mit Einstau	Klärüberlauf		Beckenüberlauf	
				Dauer	Tage mit Überlauf	Dauer	Tage mit Überlauf
		hh:mm	n	hh:mm	n	hh:mm	n
Mittelwerte		**#DIV/0!**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**	**#DIV/0!**

Beispiel: RÜB Bericht

6.14.13 Auswertung Stoffbilanzen CSB, Phosphor und Stickstoff

Die Auswertung Stoffbilanzen CSB, Phosphor und Stickstoff ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

6.14.14 Auswertung von E-Bilanzen

Die Auswertung Energiebilanz sowie Energiebilanz nach Kostenstellen einschl. zugehöriger Diagramme ist auf der Grundlage des derzeit erstellten Berichtes sowie nach Vorgaben des Auftraggebers auf Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) durch den Auftragnehmer im Berichts- und Auswertesystem zu erstellen.

Das Hauptziel einer Energieoptimierung besteht darin, den Energieverbrauch und die damit verbundenen Kosten mit vertretbarem Aufwand zu reduzieren. Als erster Schritt einer Optimierung können – nach Detaillierungsgrad abgestufte – Energieanalysen Defizite und Einsparpotentiale aufzeigen. Wesentliches Hilfsmittel der Analysen sind Energiebilanzen, die den Energieverbrauch der Abwasseranlage und – auf großen Anlagen – auch der wesentlichen Verfahrensstufen differenziert nach elektrischer und thermischer Energie auflisten. Dabei müssen auch die Anteile von Fremdenergiebezug und Eigenerzeugung mit erfasst werden.

Um die erforderlichen Daten in ausreichend feiner zeitlicher Auflösung, ohne personalintensive Handablesungen zur Verfügung zu stellen, sollte die Erfassung des elektrischen Energieverbrauchs mittels kWh-Zählern erfolgen, die einen Impulsausgang- und -verarbeitung aufweisen.

Der Bilanzierungszeitraum sollte einem Kalenderjahr, ggf. auch dem Abrechnungszeitraum des Energieversorgungsunternehmens entsprechen.

Zusätzlich sind sämtliche erfassten Wärmemengen in die Energiebilanz zu integrieren.

Nachfolgend ist die Auswertung Energiebilanz dargestellt:

Stadt Dreieich, Kläranlage Hengstbachtal

EW: 85000

Elektrischer Energieverbrauch	2023			Vorjahr		
	kWh	%	kWh/EW	kWh	%	kWh/EW
Verteilung des Verbrauchs auf die Behandlungsstufen bzw. einzelne Verbraucher						
UV Zulaufpumpwerk	**146.640**	**5,31%**	**1,73**	**169.940**	**5,51%**	**2,00**
Zwischenpumpwerk Schnecke 1	41.572	1,51%	**0,49**	48.178	1,56%	**0,57**
Zwischenpumpwerk Schnecke 3	35.194	1,28%	**0,41**	40.786	1,32%	**0,48**
UV Vorklärung	**112.800**	**4,09%**	**1,33**	**149.430**	**4,84%**	**1,76**
UV Biologie	**1.466.400**	**53,14%**	**17,25**	**1.459.140**	**47,30%**	**17,17**
Verdichter 1	219.960	7,97%	**2,59**	254.662	8,25%	**3,00**
Verdichter 1	230.241	8,34%	**2,71**	268.456	8,70%	**3,16**
UV Betriebsgebäude OG						
UV Betriebsgebäude UG						
UV Filtration	**394.800**	**14,31%**	**4,64**	**445.360**	**14,44%**	**5,24**
UV ÜSS-Eindickung						
UV Schlammentwässerung						
UV Faulung						
UV Rechengebäude						
UV RÜB B52						
Sonstiges	**112.000**	**4,06%**	**1,32**	**249.050**	**8,07%**	**2,93**
Gesamt	**2.759.607**	**100,00%**	**27,60**	**3.085.002**	**100,00%**	**30,85**
EVU – Bezug						
Einspeisung Trafo 1	230.241	8,34%	**2,71**	268.456	8,70%	**3,16**
Einspeisung Trafo 2	218.753	7,93%	**2,57**	259.742	8,42%	**3,06**
Gesamt	**1.838.640**	**65,20%**	**18,39**	**2.138.900**	**73,00%**	**21,39**
Eigenerzeugung elektrischer Energie						
Eigenerzeugung BHKW 1	352.500	12,50%		515.680	17,60%	
Einspeisung NEA	50.000	12,50%				
Gesamt	**402.500**	**25,00%**	**4,03**	**515.680**	**17,60%**	**5,16**
Einsatz von Primärenergie						
Erdgas	280.000	9,18%		110.000	5,67%	1,29
Faulgas	2.770.000	90,82%		1.830.000	94,33%	21,53
Gesamt	**3.050.000**	**100,00%**	**30,50**	**1.940.000**	**100,00%**	**22,82**

EW = Einwohnerwerte auf Basis 60gr BSB / (EW * a)

Beispiel: Energiebilanz

6.14.15 Auswertung von Leistungsspitzen

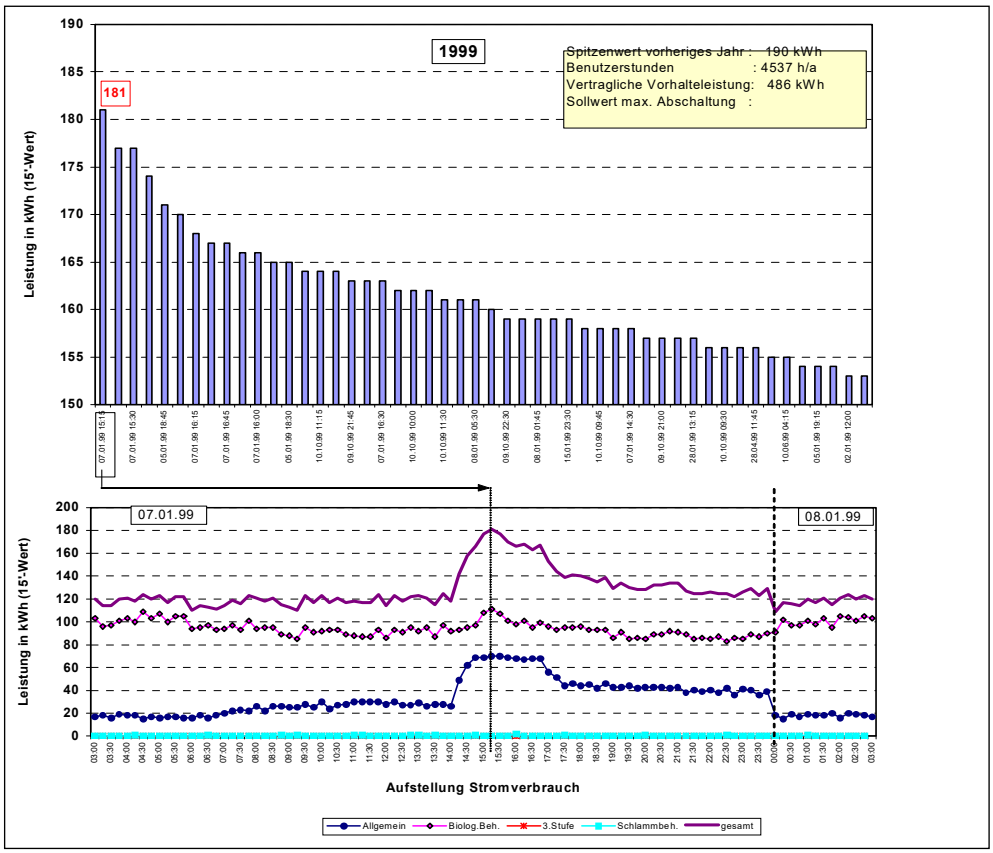
Die Auswertung von Leistungsspitzen ist auf der Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) nach Vorgaben des Auftraggebers durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

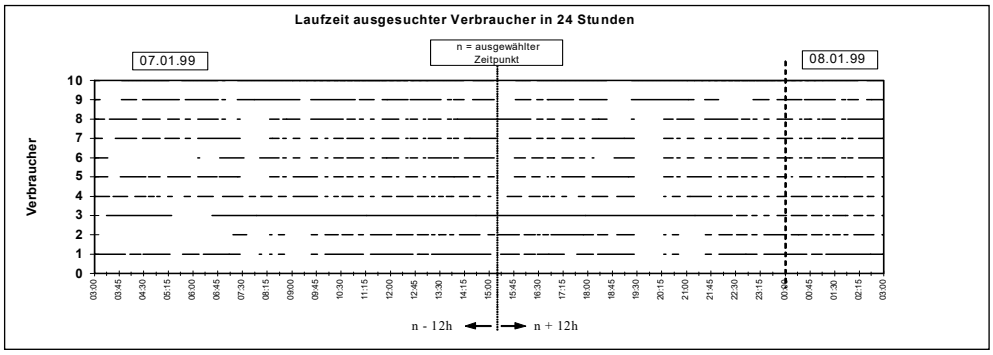
Die Stromkosten einer Abwasserbehandlungsanlage mit so genannten Leistungsverträgen werden wesentlich durch die Leistungsspitze beeinflusst. Diese Größe wird laufend gemessen und der Jahresrechnung zugrunde gelegt.

Eine grafische Auswertung (siehe beigefügte Diagramme) der aufgetretenen Leistungsspitzen lässt Verbesserungsmöglichkeiten schnell erkennen. Dazu werden die jeweils 30 höchsten EVU-Leistungsspitzen des Betrachtungszeitraumes der Größe nach von links nach rechts fallend als Balkendiagramm aufgetragen (siehe beigefügte

Darstellung). Für die Interpretation ist es hilfreich, die Laufzeiten der in den Lastabwurf integrierten Verbraucher als 24 h – Laufzeitdiagramm darzustellen. Im Diagramm ist daher die Darstellung der Laufzeiten von 20 Antrieben vorzusehen. Für die Übersicht der wesentlichen Verbrauchergruppen ist die Darstellung von 10 Energieverbrauchsgruppen vorzusehen. Die Diagramme müssen sich nach Auswahl des Betrachtungszeitraumes selbständig wie nachfolgend dargestellt erstellt und aufbaut werden.

Nachfolgend sind die Diagramme zur Auswertung der Leistungsspitzen dargestellt:





Beispiel: Auswertung der Leistungsspitzen

6.14.16 Auswertung von Störungen

Die Auswertung von Störmeldungen ist auf der Grundlage des Anhang I und III Beispielsammlungen für Standard- und weitergehende Auswertungen sowie Berichte und Protokolle des Merkblattes der DWA M 260 (2001) nach Vorgaben des Auftraggebers durch den Auftragnehmer im Archiv- und Auswertesystem zu erstellen.

Jede Störmeldung und Alarmmeldung ist im Archiv- und Auswertesystem wie nachfolgend beschrieben zu behandeln.

Mit Hilfe einer systematischen Störungsanalyse sollen sich störungsintensive Bereiche der Anlage ermitteln lassen. Bei einer EDV-gestützten Auswertung sollte der Bediener die Vielzahl der aufgetretenen Störungen nach den bei den Störungsereignissen herrschenden Randbedingungen vorselektieren können. Dazu sollten mindestens folgende Auswertekriterien vorwählbar sein:

- Priorität der betrieblichen Störung
- Auswertezeitraum
- Dauer der Störung (z. B. Anzeige aller Störungen, die mehr als zwei Stunden anstehen)
- Kombination dieser Kriterien

Das Ergebnis der Abfrage sollte als kombinierte Darstellung von Grafik und Tabellen aufbereitet werden.

Dabei werden die ausgewerteten Störungen nach vom Bediener definierbaren Kriterien (s. o.) geordnet und in einem horizontalen Balkendiagramm grafisch dargestellt.

Zusätzlich ist jedem Störungstyp eine statistische Auswertung zugeordnet (siehe folgende Darstellung). Da eine Störungsauswertung stets auf längere Zeitintervalle (z. B. ein Jahr) bezogen werden sollte, ist die erforderliche Größe des Störmeldearchivs an die gewünschten Auswertezeiträume anzupassen.

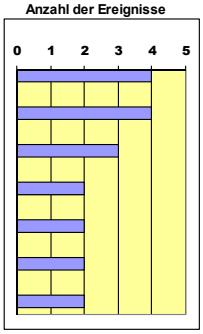
Anhang I.2.1: Auswertung der Störungen

Erstellt am: 08.02.2017
Benutzer: Mustermann

Betriebsstelle: Klärwerk Musterstadt
Art der Betriebsstörung: Betriebsstörung 1. Priorität
Anlagenstatus: nicht besetzt
Auswertezeitraum: 01.09.2017 bis 31.08.2018

Grafische Auswertung — ***Statistische Auswertung***

Anzahl der Ereignisse



PV / Störmeldetext	PV - Name	Anzahl Ereignisse	minimale Dauer hh:mm:ss	maximale Dauer hh:mm:ss	mittlere Dauer hh:mm:ss	Gesamt-dauer hh:mm:ss
Gebläse - Station 1 Gebläse 1 (Motorschutz)	1B1GS1GB1F00	4	00:05:01	09:21:00	05:42:00	22:48:00
PW 1 Füllstandsmessung 1 Echolot (Füllstand Max)	1P1PW1L-1P00	4	00:03:02	00:20:07	00:15:15	01:01:00
PW 2 Füllstandsmessung 1 Echolot (Füllstand Max)	1P2PW2L-1P00	3	00:00:15	00:07:35	00:04:00	00:12:00
Gebläse - Station 2 Gebläse 1 (Motorschutz)	1B2GS2GB1F01	2	00:28:30	00:34:30	00:31:30	01:03:00
Gebläse - Station 2 Gebläse 2 (Motorschutz)	1B2GS2GB2F01	2	00:06:30	00:07:38	00:07:04	00:14:08
Gebläse - Station 2 Gebläse 3 (Motorschutz)	1B2GS2GB3F01	2	00:04:00	00:06:00	00:05:00	00:10:00
Gebläse - Station 2 Gebläse 4 (Motorschutz)	1B2GS2GB4F01	2	00:01:20	00:05:05	00:03:12	00:06:25

Die Reihenfolge der Störungsauswertung erfolgt nach Benutzervorgabe:
z.B. geordnet nach:
- Anzahl der Ereignisse
- kummulierter Dauer (Gesamtdauer)
- mittlerer Dauer

Die **Beschriftung der Grafik** wird an die Vorgabe des Ordnungskriteriums angepaßt.

hier: - Anzahl der Ereignisse

Beispiel: Auswertung von Störmeldungen

6.14.17 Instandhaltungsbericht

Wesentliche Voraussetzung für den Instandhaltungsbericht ist die durchgängige Erfassung der Stammdaten der instand zu haltenden Einrichtungen.

Basis des Berichtes sind automatische Betriebsstundenzähler für die zu erfassenden Aggregate. Für alle Instandhaltungsaufgaben müssen beliebige Vorgaben gemacht werden können (feste Standzeiten, Termine, Sollzählerstände, Laufzeiten etc.). Bei der Berechnung von Instandhaltungsterminen sollten u. a. auch prognostizierte Restnutzungszeiträume zugrunde gelegt werden, die sich auf Basis von Hochrechnungen aus der bisherigen Nutzungscharakteristik der Einrichtungen ergeben (siehe folgende Darstellung).

Hierzu sind die Betriebsstunden im Prozessleitsystem und im Archivierungs- und Auswertesystem zu erfassen. Im Archivierungs- und Auswertesystem sind für jedes Aggregat und jede Messstelle und für die per Hand erfassten Betriebsmittel (ca. 100 per Hand erfasste Betriebsmittel) die Wartungsprotokolle wie nachfolgend beschrieben zu erstellen.

Im Archivierungs- und Auswertesystem ist der Wartungszyklus für jedes zu wartende Gerät beziehungsweise Antrieb etc. im Dialog vom Benutzer wie folgt wählbar:

- Wartungszyklus über Betriebsstundenermittlung

- Wartungszyklus über Betriebs-Standzeiten (vorgegebene Zeit zwischen zwei Wartungsintervallen)
- Wartungszyklus über Betriebsstunden und Betriebs-Standzeiten.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass pro Aggregat mindestens bis zu 10 unterschiedliche Wartungszyklen zu definieren sind.

Betriebs- und Standzeiten, d. h. die Zeitvorgabe zwischen zwei Wartungsintervallen, sind für die Antriebe und Geräte mit relativ kurzen Betriebsstunden über längere Zeiträume zu berücksichtigen. Dies sind in der Regel alle Schieber und bestimmte Pumpenantriebe.

Die Wartungsprotokolle mit dem jeweils aktuellen Stand sind beliebig abrufbar.

Die Wartungsprotokolle müssen am Bildschirm mit der jeweils aktuellen Wartungszeit abrufbar und parametrierbar sein.

Nach Ablauf von 80 % der vorgegebenen Betriebs- beziehungsweise Standzeit ist eine Meldung mit folgendem Inhalt auf dem Drucker auszugeben:

- Aggregatbezeichnung
- Aggregatkurzbezeichnung
- Einbauort
- Beschreibung der auszuführenden Wartungsarbeiten
- Betriebs- beziehungsweise Standzeit (aktuell)
- restliche Betriebs- und Standzeit

Bei Erreichen von 100 % der vorgegebenen Betriebs- beziehungsweise Standzeit ist der vorgenannte Meldetextinhalt zuzüglich eines Unterschriftsfeldes zweifach auszudrucken. Der erfolgte Ausdruck des Meldetextes ist durch eine Bestätigung in der Wartungsdatei manuell zu quittieren. Erfolgt keine Quittierung, ist der Meldetext jeden Tag erneut auszudrucken.

6.15 Grundlegendes zu den Dialogfunktionen und der Bedienung

6.15.1 Grundlegendes

Als grundlegende Forderung muss über die Bedienerschnittstelle eine vollständig im Dialog geführte Bedienung des Gesamtsystems in allen Funktionsabläufen möglich sein.

Das Leitsystem ist so auszuführen, dass die Bedienung der Anlage selbsterklärend ist.

Die maskenorientierten und menügesteuerten Dialoge müssen hierarchisch aufgebaut sein und den Benutzer zu jeder gewünschten Funktionsbedienung ohne anderweitige Hilfen führen.

Die Bedienung hat unter weitgehendster Verwendung von Funktionstasten bzw. mit Maus, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, zu erfolgen.

Hilfsfunktionen sind einzublenden.

Fenstertechnik, Bedienung durch Maus anklicken.

Gleiche Funktionen, wie z. B. Bildwechsel, sollten stets auf der gleichen Taste liegen.

6.15.2 Betätigungsebenen

Für die Bedienung der einzelnen Aggregate sind die folgenden Bedienebenen vorhanden bzw. im PLS vorzusehen:

- Bedienebene vor Ort
- Bedienebene am Schalt- und Steuerschrank
- Bedienebene am Prozessleitsystem

Die Vor-Ort-Bedien- und Meldeebene (in unmittelbarer Nähe des Antriebes) ist im Bestand überwiegend durch Hardware ausgeführte Schütztechnik und in Teilen über die Software der Automatisierung realisiert. Die Vor-Ort-Bedien- und Meldeebene ist hierarchisch der Automatisierungsebene übergeordnet.

Die Schaltschrankbedien- und Meldeebene ist im Bestand überwiegend über die Software der Automatisierung und in Teilen durch Hardware ausgeführte Schütztechnik realisiert. Die Schaltschrankbedien- und Meldeebene ist hierarchisch der Automatisierungsebene übergeordnet.

Die Realisierung der Vor-Ort-Bedien- und Meldeebene sowie der Schaltschrankbedien- und Meldeebene ist den Bestandsschaltplänen zu entnehmen.

Die Handbedienebenen - wie auch die Automatisierungsstationen - sind in sich autark aufgebaut.

Des Weiteren sind alle Sicherheitsverriegelungsschaltungen, die auch für den manuellen Betrieb erforderlich sind, hardwareseitig realisiert.

Örtlich sind Not-HALT-Pilztaster gemäß der UVV bzw. DGUV Vorschrift 3 und DGUV Vorschrift 21 installiert. Die Sicherheitsschaltungen sind nach EN 60204T1 bzw. VDE 0113 realisiert. Die Entriegelung erfolgt über Quittierung am Schaltschrank nach beseitigter Störung.

Bei nicht betätigtem Not-HALT müssen die vorgewählten Antriebe nach Spannungsausfall und Spannungswiederkehr ohne Entriegelung automatisch wieder anlaufen.

<u>Bedienebene vor Ort</u>

Die Vor-Ort-Bedienebene ist in der Regel für jeden Antrieb vorhanden. Im unmittelbaren

Bereich des Antriebes bzw. der Antriebsgruppe sind hierfür Vor-Ort-Betätigungskombinationen vorhanden.

An der Betätigungskombination befinden sich je nach Aggregat Meldeleuchten zur Signalisierung und Taster, z. B. "EIN", "AUS", "AUF", "HALT", "ZU" etc., über die entsprechende Befehle manuell eingegeben werden können sowie für die Vorwahl der Betätigungsebenen ein Wahlschalter, realisiert als Schlüsselschalter, mit Sicherheitsschloss, mit den Schaltstellungen:

- Vor Ort
- 0
- Fern

Die Schaltstellung "Vor Ort" dient als Freigabe für die örtliche Betätigung.

Bei Schaltstellung "0" ist jegliche Betätigung des Antriebes ausgeschlossen.

Mit der Schaltstellung "Fern" des örtlichen Betätigungsgeräts erfolgt die Freigabe für die weiteren Steuer- und Betätigungsebenen.

<u>Bedienebene Unterverteilung</u>

Als weitere Handsteuerebene ist für jedes Aggregat bzw. für Aggregategruppen eine Betätigungsebene an der zugehörigen NS-Unterverteilung bzw. am zugehörigen NS-Schaltschrank vorhanden.

Die Bedienebene im Schalt- und Steuerschrank ist mit Betätigungsgeräten in den Schaltschranktüren mit nachfolgend aufgeführten Schaltstellungen aufgebaut:

– Wahlschalter	"Hand" – "0" – "Auto"
– Schalter	"Ein" – "Aus", "Auf" – "0" – "Zu" etc.
– Schalter	Bypass Frequenzumrichter (falls erforderlich)
– Potentiometer	Drehzahlverstellung für frequenzgeregelte Antriebe
– Meldeleuchten	"örtliche Bedienung" – "Betrieb" – "Störung" – "Endlage Auf"– "Endlage Zu" etc.

Die Schaltstellung des Schlüsselschalters vor Ort wird am Schaltschrank angezeigt. Außerdem werden die Betriebszustände des Aggregates (z. B. "EIN") sowie Störungen signalisiert.

Bei der Stellung "Hand" ist die Handsteuerung mit dem Wahlschalter "Ein-Aus" von der Unterverteilung möglich.

Bei der Stellung "Auto" erfolgt die Steuerung der Antriebe entweder über die Handbedienebene im Prozessleitsystem oder über das Automatisierungsprogramm in der SPS.

Die Realisierung der Hand-Steuer-Befehle erfolgt für die Bedienebene vor Ort und am Schalt- und Steuerschrank festverdrahtet innerhalb der Niederspannungsschaltanlage, d. h. die Verarbeitung dieser Befehle erfolgt auch bei abgeschalteter Automatisierungsstation.

Bedienebene Prozessleitrechner in der Warte

An den Farbgrafikbildschirmen der Leitsystemrechner ist analog zur Betätigungsebene an den Schaltschränken die Bedienung:

- Wahlbutton "PLS Hand" – "PLS Aus"– "PLS Auto"
- Wahlbutton "Ein" – "Aus" – "Auf" – "Halt" – "Zu" etc.
- Sollwerteingaben "Sollfrequenz" – "Sollstellung" – "Sollwerte" etc.
- Anzeige "Vor Ort" – "Betrieb" – "Störung" – "Auf" – "Zu" etc. für alle Betriebszustände

vorgesehen.

Die Bedienebene Prozessleitsystem ist nur freigegeben, falls die Betriebsart "Fern" vor Ort und am Schaltschrank vorgewählt wurde.

Zur Prozessführung werden an dem Arbeitsplatz der Warte sämtliche Prozessdaten und Prozesszustände in Farbgrafikbildern angezeigt. Dazu sind sämtliche erfassten Prozessdaten sowie intern in den Automatisierungsstationen gebildete Meldungen, wie z. B. Programmzustände, über den seriellen Anlagenbus zum Leitrechner zu übertragen.

Prozesseingriffe, wie die vorgesehene Befehlseingabe zur Fernsteuerung des Antriebes oder zum Umschalten der Betriebsart sowie z. B. Sollwerteingaben, erfolgen durch Vorwahl der entsprechenden Funktion am Leitrechner. Die Leiteingriffe werden vom Rechner über den Anlagenbus an die Automatisierungsstation geschickt.

Im Einzelnen werden die Angaben zu den Bedienebenen bezüglich der Betätigungsgeräte, Signalisierung und der Betriebsart für die Aggregate im Zuge der Ausführungsdetailplanung gemeinsam mit dem Auftraggeber festgelegt.

6.15.3 Darstellung und Bedienung in den verfahrenstechnischen Bildern/Eingabemasken Prozessleitsystem und Bedienpanels Automatisierung

6.15.3.1 Farben der Verfahrensbilder

Bezeichnung/Stoffgattung	Farbe: In Anlehnung an DIN	In Anlehnung an RAL-Nr.
Bildhintergrund	helles bis mittleres grau	7036
Betonbauwerke, Becken u. ä.	tiefschwarz	9005
Maschinen, Geräte etc. (Stahl)	grün	6024
Stadtwasser	hellgrün	6021
Brauchwasser	dunkelgrün	6005
Abwasser	dunkelblau	5021
Faulwasser, Trübwasser, Zentrat	violett	4003
Heizungsvorlauf	feuerrot	3000
Heizungsrücklauf	enzianblau	5010
Dampf (Niederdruck, Hochdruck, Abdampf usw.)	hellblau	5024
Luft (Frisch-, Druck-, Sauerstoff usw.)	taubenblau	5014
Abluft	taubenblau gestrichelt	5014
Brennbare Gase (Faulgas, Azetylen, Wasserstoff, brennbare Abgase usw.)	zitronengelb	1012
Erdgas	zinkgelb	1018
Nicht brennbare Gase (Stickstoff und N_2-haltige Gase CO_2 usw.)	grün	6010
Säuren (Schwefel-, Salz-, Salpetersäure, sauer Salzlösungen, z. B. $FeSO_4$, Beizen, saure Abläufe usw.)	gelborange	2000
Laugen (Natronlauge, Ammoniakwasser, Kalkmilch usw.)	rotlila	4001

Bezeichnung/Stoffgattung	Farbe:	
	In Anlehnung an DIN	In Anlehnung an RAL-Nr.
Flockmittel	hellrosa	3015
Brennbare Flüssigkeiten (Dieselöl, Heizöl usw.)	reinorange	2004
Inneres von Behältern	wie Füllung	
Frischschlamm, Belebt-, Rücklauf-, Überschuss-, Schwimmschlamm, Fäkalschlamm	mittleres braun	8003
Schlamm nach Zentrifuge	dunkelbraun	8015

6.15.3.2 Signaldarstellung innerhalb der Verfahrensbilder

Allgemeiner Antrieb (mit Rückmeldung)

Stillstand	=	grau (Antriebssymbol)
Betrieb	=	grün (Antriebssymbol)
Störung	=	rot blinkend (Antriebssymbol) – unquittiert –
Störung	=	rot Dauersymbol – quittiert –

allgemeine Antriebe (ohne Rückmeldung)

Antriebssymbol	=	weiß

Schieberantrieb

Stillstand	=	grau (Motorsymbol)
Betrieb "Auf" oder "Zu"	=	grün (Motorsymbol)
Störung	=	rot blinkend (Motorsymbol) – unquittiert –
Störung	=	rot Dauersymbol – quittiert –
Betrieb "Auf"	=	grün blinkend (Schiebersymbol)
Betrieb "Zu"	=	gelb blinkend (Schiebersymbol)
Endlage "Auf"	=	grün (Schiebersymbol)
Endlage "Zu"	=	gelb (Schiebersymbol)
Zwischenstellung	=	gelb/grün (Schiebersymbol)

Regelschieber

Wie Schieberantrieb, jedoch mit Anzeige der Schieberstellung in 0 - 100 %. Darstellung wie Messstelle.

Messstelle

in Betrieb	=	ohne Rahmen, weißer Hintergrund, schwarze Schrift (Messwert)
Out-off-service	=	roter Rahmen, rosa Hintergrund, schwarze Schrift (Messwert)
Ersatzwert	=	roter Rahmen, schwarzer Hintergrund, weiße Schrift (Messwert)
Grenzwertverletzung	=	roter, blinkender Rahmen, weißer Hintergrund, rote Schrift (Messwert)

Die Messwertdimension ist innerhalb des Messstellenrahmens darzustellen.

Min/Max-Meldungen

Min/Max-Meldung	=	rote Schrift, blinkend

Stromanzeige

Soweit vorhanden, ist zu jedem Antrieb die Stromaufnahme ständig anzuzeigen.

Stromanzeige	=	Hintergrund dunkelgrau (Kasten), gelbe Schrift für Stromwert, Dimension

Örtliche Bedienung

Zu jedem Aggregat ist die Betriebsartenvorwahl "Örtl." Im Bild anzuzeigen, bis der Vorwahlschalter vor Ort auf "Fern" steht. Ansonsten ist die Hintergrundfarbe des Bildes darzustellen.

Vorwahl nicht

"Fern"	=	gelber Hintergrund (Kasten), schwarze Schrift "Ö"

Die Anzeige "Ö" erscheint nur so lange, wie die Meldung ansteht, ansonsten ist die Hintergrundfarbe des Bildes darzustellen.

Ist für ein Aggregat ein Reparaturschalter vorhanden, erscheint bei Betätigung des Reparaturschalters ebenfalls die Meldung "Ö" im Bild.

Hand-Unterverteilung

Zu jedem Aggregat oder jeder Aggregategruppe ist die Betriebsartenvorwahl "H" im Bild anzuzeigen, bis der Vorwahlschalter in der Unterverteilung auf "Auto" steht. Ansonsten ist die Hintergrundfarbe des Bildes darzustellen.

Vorwahl nicht

"Auto"	=	gelber Hintergrund (Kasten), schwarze Schrift, "H"

Hand-Auto (PLS)

Zu jedem Aggregat oder jeder Aggregategruppe wird die Betriebsartenvorwahl des Prozessleitsystems "H" oder "A" ständig im Bild angezeigt.

Vorwahl Hand	=	blauer Hintergrund (Kasten), schwarze Schrift "Hand"
Vorwahl Auto	=	blauer Hintergrund (Kasten), schwarze Schrift "Auto"

NOT-HALT

NOT-HALT-Betätig.	=	rote Schrift, blinkend

Die Anzeige "NOT-HALT" erscheint nur so lange, wie die Meldung ansteht, ansonsten ist die Hintergrundfarbe des Bildes anzuzeigen.

Störung generell

Generell wird eine eingehende Störung rot blinkend dargestellt. Nach erfolgter Quittierung im Anlagenbild und noch anstehender Störung ist die Störungsanzeige rot (Dauerlicht). Ist die Störung nach der Quittierung behoben, geht die Störmeldeanzeige aus.

6.15.4 Bedienung innerhalb der Verfahrensbilder am Prozessleitsystem

6.15.4.1 Bedienung von Aggregaten und Automatikfunktionen

In den Verfahrensbildern ist die Bedienung:

- Automatik (Auto)
- Hand (Hand)

für einzelne Antriebe bzw. Antriebsgruppen vorzusehen.

Bei Vorwahl "Hand" können dann weitere Bedienungen, wie z. B.:

- Antrieb EIN
- Antrieb AUS
- Schieber AUF
- Schieber HALT
- Schieber ZU
- etc.

durchgeführt werden.

Bei Vorwahl "Auto" wird das Aggregat dem Automatikbetrieb zugeordnet. Entsprechend der jeweiligen Automatikfunktion erfolgt die Steuerung oder Regelung des Aggregates.

Das Bedienen eines Aggregates erfolgt durch "Anklicken" des Aggregates. Nach der Anwahl wird ein Bedienfenster mit den entsprechenden Bedienfunktionen aufgeschaltet.

Für die Vorgabe der Automatik-, Steuer- und Regelfunktionen eines Aggregates oder einer Aggregategruppe ist ein separates Bedienfenster vorzusehen.

Die Platzierung des Bedienfensters ist so zu wählen, dass der zu bedienende Anlagenteil nicht verdeckt wird.

Nach erfolgter Bedienung im Fenster ist über Funktionstasten "Befehl ausführen" oder "Abbruch" das Bedienfenster wieder zu schließen.

6.15.4.2 Bedienung Stör- und Alarmwerte

In den verfahrenstechnischen Bildern sind einzelne sowie zusammengefasste Stör- und Alarmmeldungen anzuzeigen.

Einzelne Meldungen sind z. B. "Not-HALT", "Überflutung", "Messung gestört" etc.

Zusammengefasste Meldungen sind z. B. "Motorschutz Schieber", "Steuersicherung Schieber", "Drehmoment Schieber" etc.

Diese zusammengefassten Meldungen werden im Verfahrensbild z. B als gestörter Antrieb (Motorsymbol) dargestellt.

Durch Anklicken der Stör- und Alarmmeldung, z. B. eines Aggregats oder einer Messstelle im Anlagenbild, ist eine Übersichtsmaske darzustellen mit allen Störungen des Antriebs sowie mit der Darstellung, welche Meldung die Störung oder den Alarm ausgelöst hat. Über die Übersichtsmaske kann nun die Einzel- oder Sammelquittierung der Störung bzw. Alarmmeldung erfolgen.

Des Weiteren muss von der Übersichtsmaske aus für jede Meldung eine wahlfreie Zuordnung der Meldung als Meldung, Störmeldung oder Alarmmeldung möglich sein. Diese jeweilige Vorwahl ist in der Übersichtsmaske darzustellen.

6.15.4.3 Bedienung Messwerte

In den verfahrenstechnischen Bildern werden die Messwerte dargestellt. Durch Anklicken des Messwertes ist eine Bedienmaske mit folgenden Funktionen vorzusehen:

- Ersatzwerteingabe
- Out-Off-Servicefunktion
- Grenzwertparametrierung
- Stör- oder Alarmmeldezuordnung
- Trend- und Gangliniendarstellung

Ersatzwerte sind zur A-Station zu übertragen und dort zur weiteren Steuerung oder Regelung zu verwenden.

Für die Grenzwertparametrierung sind je Messung insgesamt mind. 4 Grenzwerteingaben vorzusehen (2 untere und 2 obere Grenzwerte).

Des Weiteren muss die getrennte Eingabe der Hysterese und der Zeitverzögerung, die zum Auslösen der Grenzwertverletzung führt, parametrierbar sein.

Die Zuordnung der Grenzwerte sowie die Meldung einer Messung auf Störungs- oder Alarmwert müssen wie unter "Bedienung Stör- und Alarmwerte" möglich sein.

6.15.4.4 Bedienung von Handeingaben

Die Eingabe der Handwerte muss über eine für Handwerteingabe angepasste Tabellenkalkulationsmaske (z. B. nach dem Vorbild von MS-Excel) erfolgen:

In der Tabellenkalkulationsmaske zur Eingabe der Handwerte müssen sämtliche Hand-Messwerte eines Monats (31 Tageswerte) zur Überprüfung der Plausibilität mit angezeigt und dargestellt werden. Die Eingabe der Handwerte muss über Bildlaufleisten zur schnelleren Auswahl bestimmter Daten und mit Mausunterstützung erfolgen.

Des Weiteren muss die Darstellung der Handwerte eindeutig und übersichtlich erfolgen.

Für spezifische, tägliche Eingaben ist die als Anlage beigefügte Handeingabemaske zu erstellen.

6.16 Schnittstelle Shut-Down USV-Anlage

Im Rahmen der Sanierung des Fernwirk-Prozessleitsystems Klärwerk werden neue USV-Anlagen installiert, über die alle Rechner des Prozessleitsystems sowie die weiteren benötigten USV-Verbraucher versorgt werden.

Sämtliche neuen Rechner des Prozessleitsystems sollen bei einem kritischen Batteriezustand kontrolliert heruntergefahren werden, um Schäden zu vermeiden.

Hierfür ist die Installation der Schnittstellensoftware der neuen USV-Anlagen auf allen betroffenen Rechnern erforderlich. Dies sind im Einzelnen:

- Redundanter Prozessdatenserver 1
- Redundanter Prozessdatenserver 2
- Terminal-/Domainserver
- vier über Netzwerk angeschlossene Bedien- und Beobachtungsrechnern

Die Schnittstellensoftware für die USV-Anlage ist hinsichtlich der erforderlichen Lizenzen Bestandteil des Lieferumfangs der neuen USV-Anlagen. Die Installation und

Inbetriebnahme der Software sowie zur Signalisierung der Meldungen der USV-Anlage ist Aufgabe des Auftragnehmers.

6.17 Projektierung, Änderungsdienst, Systempflege

Das komplette Leitsystem mit sämtlichen erforderlichen Anwenderprogrammen muss so aufgebaut sein, dass mittels einer komfortablen Bedienerführung - ohne besondere Programmierkenntnisse - sämtliche anlagenbezogene Betriebsfunktionen gemäß den Beschreibungen der vorstehenden Abschnitte im Dialog projektiert bzw. parametriert werden können.

Nach der kompletten anlagenseitigen Ersterstellung des Systems durch den Auftragnehmer müssen sämtliche späteren Änderungen, Ergänzungen bzw. Erweiterungen durch das zuständige Betriebspersonal des Auftraggebers durchgeführt werden können.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist es erforderlich, dass das System auch ein leistungsfähiges Programmiertool bzw. einen Protokollgenerator bzw. Protokolleditor enthält.

Die Bedienung muss grundsätzlich über einen Dialogverkehr erfolgen.

Gleichfalls muss eine Druckdokumentation des Systems automatisch mit der Änderung etc. (Systempflege) erfolgen, z. B. durch Ausdruck der Projektlisten etc.

Im Zuge der so genannten Erstprojektierung bzw. Parametrierung des Systems ist seitens des Auftragnehmers der mit dem Auftraggeber im Detail abgestimmte Rahmen des Datenmodels festzulegen, mit der Nummerierung aller Dateien.

Einmalig projektierte Eigenschaften eines Objektes (Betriebsmittel wir Pumpen, Messwert etc.) sind durch Kopieren und Umbenennen mit allen zugehörenden Eigenschaften vererbbar auszuführen. Änderungen an der Quelle (Ursprung des Objektes) müssen selbständig auf alle aus diesem Objekt erstellten Tochterobjekte übergehen.

Alle Projektierungen müssen echt online in den aktiven Betrieb des Prozessleitsystems übergehen ohne Hard- oder Softwarekomponenten des PLS neu starten zu müssen.

Für die Systemprojektierung sowie die späteren Änderungen und Erweiterungen (im Zuge der Systempflege des Nutzers) sollen zusammenfassend u. a. folgende Dialogfunktionen gegeben sein, über entsprechende Masken, Eingabefelder mit Hilfstexten, Hilfsfunktionen etc. Hierbei sollte gleichzeitig eine Plausibilitätsprüfung erfolgen.

- Definition und Parametrierung weiterer Prozessdaten, abgeleiteter Variablen, Sollwerte, Befehle etc., dazugehörige Texteingaben etc.
- Kennung aller möglichen Ausgaben und Darstellungen bei Messwerten, Wahl der Bit-Auflösung, Skalierungen, Setzen der Grenzwerte, Plausibilitätswerte etc. Bei Befehlen, Eingaben u. a. auch die Überwachungszeit, Nummer der dazugehörigen Betriebsmeldung etc.

- Bei abgeleiteten Werten Verknüpfungsvorschrift (ODER/NOR), Anzahl der Verknüpfungen etc.
  Gleiches gilt für die abgeleiteten Mess- und Zählwerte mit Verknüpfung in den 4 Grundrechenarten und Konstanten.
- Definition und Parametrierung von berechneten Werten. Sonst grundlegend wie vor, d. h. Namensgebung, Eingabe der Formeln, Format für Ausgaben, Dimension etc.
- Erstellung von Grafikbildern mit entsprechend umfangreichem Zeichenvorrat, der alle in der Wasserwirtschaft vorkommenden Symbole, d. h. maschinelle, rohrverteilungsmäßige, verfahrenstechnische und elektrotechnische Symbole enthält (soweit möglich, in Anlehnung an DIN).
  Des Weiteren muss zur Symbol- und Bilderstellung ein Grafikeditor vorhanden sein.
  Als Projektierungshilfe muss die Funktion der Abspeicherung teilkonstruierter Bilder auf andere Bildnummern möglich sein.
- Definition und Parametrierung von sämtlichen erforderlichen Prozessvariablen in Grafikbildern durch entsprechende Eingabe der Daten der Prozessvariablen, einschließlich evtl. erforderlicher Mehrfachverknüpfungen.
- Erstellung und Parametrierung von weiteren Druckprotokollen unterschiedlichster Art, freie Zuordnung aller erforderlichen Prozessvariablen und deren Weiterverarbeitungen.
- Definition und Parametrierung der Kurz- und Langzeitarchive zwecks Aufnahme bzw. Zuordnung aller zu archivierenden Prozessdaten.
- Definition weiterer Darstellungstypen, z. B. zur Darstellung von Meldungen in Bildern aus Zeichen (Variablentypen).
- Definition von Zeichen als Zeichenmatrix (Ergänzen und Ändern des Zeichenvorrats)
- etc.

Sämtliche weiteren diesbezüglichen Einzelheiten sind im Zuge der Detaildurchsprachen zur Erstellung des auftraggeberseitigen Pflichtenheftes abzustimmen und festzulegen.

6.18 Virenschutz

Das Prozessleitsystem ist mit einem umfangreichen Virentest- und -diagnoseprogramm auszustatten. Hierüber sind sämtliche Komponenten des Systems zyklisch und selbständig auf Virenbefall zu überprüfen und zu testen und gegebenenfalls zu melden, bekannte Viren sind zu bekämpfen. Sämtliche Systemschnittstellen, wie Laufwerke, Modems etc. sind kontinuierlich auf Virenbefall zu untersuchen, sämtliche Dateien sind vor der Weiterverarbeitung auf Virenbefall zu untersuchen. Das Virentest- und -diagnoseprogramm ist während der gesamten Installations- und Inbetriebnahmephase bis zum Ablauf der letzten 4-jährigen (auch nur anteiligen) Verjährungsfrist für Mängelansprüche zyklisch mit den Virensignatur-Updates zu aktualisieren.

7 Generelle Festlegung SPS Programm

7.1 Generelle Festlegung SPS Programm

7.1.1 Ansteuerung von Leuchtmeldern

In den Schaltschränken wurden zur Visualisierung der Betriebszustände Leuchtmelder eingebaut.

Die Ansteuerung der Meldeleuchten (Betriebs- und Störmeldungen) an den Schaltschränken und der Störhupen/Rundumleuchten erfolgt hardwareseitig.

7.1.2 Standardkommunikation SPS-PLS

Für die Kommunikation zwischen einer Automatisierungsstation und der Prozessleittechnik hat der Bauherr eine standardisierte Kommunikationsstruktur vorgegeben. Die Kommunikation soll hierzu objektorientiert gemäß den beigefügten Typicals erfolgen. Abweichungen von den Typicals sind ausdrücklich nur möglich und zulässig, wenn dies zuvor schriftlich mit dem Bauherrn und der Bauüberwachung vereinbart wurde.

7.2 Allgemeine Funktionen der Automatisierungstechnik

In den nachfolgenden Kapiteln werden die allgemeinen Funktionen der SPSen beschrieben.

7.2.1 Steuerprioritäten

Die Verbraucher der Kläranlage und der Sonderbauwerke im Kanalnetz können durch mehrere Möglichkeiten, mit unterschiedlichen Prioritäten, angesteuert werden.

1. Priorität: Bedienebene 1, Handbedienung über Vor-Ort-Steuerstellen
2. Priorität: Bedienebene 2, Handbedienung über Unterverteilung/Schaltschrank
3. Priorität: Bedienebene 3, Handbedienung über Prozessleitsystem (PLS)
4. Priorität: Bedienebene 4, Automatik über speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

7.2.2 Störverarbeitung

Die Ansteuerung der Meldeleuchten (Betriebs- und Störmeldungen) an den Schaltschränken und der Störhupen erfolgt hardwareseitig.

Alle Störmeldungen werden am PLS angezeigt. Sie können dort quittiert werden. Diese Quittierung hat jedoch keinen Einfluss auf die Steuerung und dient nur Archivierungszwecken.

Bei Spannungswiederkehr werden alle Störungen in der SPS automatisch quittiert. Bei Ausfall der Netzspannung werden zunächst alle Störmeldungen bis auf die Meldung Netzausfall unterdrückt, um eine Meldeflut zu vermeiden.

Der Quittiertaster am Schaltschrank wirkt nur auf die lokalen Störungen der Unterverteilungen.

Folgende Störungen werden automatisch quittiert, sobald die Störursache nicht mehr anliegt:

- Störmeldung bei Grenzwertverletzung
- Störung Messungen
- Kommunikationsstörung

7.2.3 Not-Halt-Funktion

Wird ein Not-Halt-Taster betätigt, so werden alle zugeordneten Antriebe hardwareseitig abgeschaltet. Die Ausgangssignale der SPS zur Ansteuerung der Antriebe werden zurückgesetzt. Es erfolgt eine entsprechende Meldung an den Anzeigeebenen PLS.

Die Antriebe eines Not-Halt-Kreises werden erst nach Betätigung der Reset-Taste und Quittierung analog zu einer Störung wieder für SPS und PLS freigegeben.

Die Handbedienung der Antriebe über die Bedienebenen Vor-Ort-Steuerstelle und Unterverteilung/Schaltschrank ist nach Rücksetzen des Not-Halt direkt wieder möglich.

7.2.4 Trockenlaufschutz, Druckwächter, Überlast

Die hardwareseitigen Signale Trockenlaufschutz und Überlast führen zu einer Störung des Antriebes und somit zu einem zwangsläufigen Abschalten, die Ansteuerung der SPS wird zurückgesetzt. Die Störverarbeitung erfolgt wie oben beschrieben. Durch zusätzliche Meldungen am PLS wird die Störursache angezeigt.

Alle niveauabhängigen Antriebe erhalten zusätzlich einen softwareseitigen Trockenlaufschutz durch Überwachung des Niveaus auf den unteren Grenzwert Min. Mit Unterschreiten des Grenzwertes wird der Antrieb sowohl für den Automatikbetrieb als auch für die Handbedienung PLS gesperrt. Erst wenn die mit einer Hysterese beaufschlagte Min-Meldung nicht mehr anliegt, wird der Antrieb wieder freigegeben. Im Handbetrieb PLS bleibt der Antrieb so lange abgeschaltet bis eine manuelle Zuschaltung durch das Bedienpersonal erfolgt. Eine Quittierung der Grenzwertverletzung an der Unterverteilung ist nicht erforderlich. Der Abschaltpunkt Min kann über das PLS verändert werden.

7.2.5 Überwachungsfunktionen

7.2.5.1 Laufzeitüberwachung

Schieber und Stellantriebe werden laufzeitüberwacht. Erreicht der Schieber nach einer einstellbaren Zeit nicht seine vorgesehene Stellung, erfolgt eine Störmeldung der SPS an das PLS. Der Laufzeitfehler wird wie eine Störung verarbeitet und bewirkt somit eine Störung des Antriebes.

Pumpen, die dem Schieber für den Automatikbetrieb zugeordnet sind, schalten im Störfall ab.

Antriebe wie Pumpen, Gebläse oder Schnecken werden ebenfalls laufzeitüberwacht. Liegt innerhalb einer eingestellten Zeit die Betriebsmeldung des Antriebes nicht vor, wird der Antrieb als gestört betrachtet. Auf dem PLS erfolgt eine Störmeldung.

7.2.5.2 Plausibilitätsüberwachung Durchflussmengen

Bei sämtlichen Aggregaten mit zugeordneten induktiven Durchflussmessungen (MID) ist bei Betrieb des Aggregats eine Überwachung auf Min.- und Max.-Durchfluss mit Alarmierung bei Verletzung dieser Grenzwerte in der SPS durchzuführen. Eine gegebenenfalls erforderliche Abschaltung des Aggregats ist einstellbar zu parametrieren.

7.2.6 Ansteuerung Aggregate/Betriebsstundenausgleich/Störumschaltung

Generell werden bei Pumpwerken, Gebläsestationen etc., die über mehrere Aggregate verfügen, folgende Funktionen gefordert:

- Ein Aggregat wird von der SPS nur angesteuert, wenn es im Automatikbetrieb verfügbar ist und keine aggregatbezogenen Störungen anstehen.
- Für alle Aggregate wird ein Betriebsstundenausgleich derart realisiert, dass die Zuschaltung mehrerer, gleichartiger Antriebe wechselweise erfolgt.
- Für alle Aggregate wird eine selbständige Stör- und Nicht-Verfügbarkeitsumschaltung derart realisiert, dass auf einen anderen, verfügbaren Antrieb umgeschaltet wird, wenn der in Betrieb befindliche Antrieb aufgrund einer Störung oder Nichtverfügbarkeit (beispielsweise Umschaltung von AUTO auf HAND) nicht mehr automatikkonform verfügbar ist.

7.2.7 Wiederanlaufverhalten

Zur Vermeidung einer Überlastung der Energieversorgung bei Spannungswiederkehr im Netzparallelbetrieb oder im Netzersatzbetrieb werden die Verbraucher entsprechend zeitverzögert nacheinander freigegeben.

Die Zeitparameter sind fest in der SPS hinterlegt und können durch den Bediener nicht geändert werden.

Es ist zwischen den beiden Fällen "Netzwiederkehr" und "Netzersatzbetrieb" zu unterscheiden und für jedes Betriebsmittel singulär für den Betriebsfall Netzersatzbetrieb die Vorwahl „Sperrung“ oder „Freigabe“ im Netzersatzbetrieb zu parametrieren. So wird ausgeschlossen, dass ein nicht notstromberechtigter Antrieb im Netzersatzfall automatisch einschaltet.

7.2.8 Grundlegende Funktionsbeschreibung Netzersatzbetrieb

Im Netzersatzbetrieb werden vom Automatikprogramm der SPS nur ausgewählte Antriebe, die zur Aufrechterhaltung der notwendigsten Funktionen benötigt werden, aktiviert.

Zur Vermeidung einer Überlastung der Notstromversorgung werden die Verbraucher zeitverzögert nacheinander freigegeben.

Je Antrieb ist eine Freigabe/Verriegelung der Notstromfreigabe zu programmieren.

Für den Fall eines länger dauernden Netzausfalls (Zeitverzögerung Start NEA) erfolgt die Energieversorgung über die Netzersatzversorgung. Für diesen Betriebsfall sind die Aggregate gemäß der E-Bilanz in der Automatisierung mit einer wählbaren Freigabe/Sperre freizugeben beziehungsweise zu sperren. Des Weiteren ist entsprechend der Kommunikation mit den Automatisierungsstationen der Wiederanlauf nach Netzwiederkehr sowie im Netzersatzbetrieb je Antrieb zu realisieren.

Jeder Antrieb erhält in der zugehörigen PLS-Bedienmaske eine vorwählbare Freigabe/ Sperre für den Netzersatzbetrieb.

In der im zweiten Bauabschnitt errichteten Automatisierung Trafostation Energiemanagement werden die folgenden übergeordneten Automatikprogramme für die Netzersatzversorgung realisiert:

Für den Fall eines länger dauernden Netzausfalls erfolgt die Energieversorgung über das neue Netzersatzaggregat. Die Netzersatzversorgung besteht nach dem Umbau aus einem Dieselnetzersatzaggregat mit ca. 720 kW/900 kVA elektrischer Leistung und einem bestehenden BHKW-Modul ca. 190 kW elektrischer Leistung geeignet für Faulgasbetrieb. Das BHKW-Modul wird vorwählbar dem Netzersatzbetrieb zugeordnet oder abgewählt, so dass der Netzersatzbetrieb auch ohne das BHKW-Modul funktionstüchtig ist.

Bei Ausfall der EVU-seitigen Energieversorgung wird dies von der Steuerung des Diesel-Netzersatzaggregates erfasst. Nach Ablauf einer Verzögerungszeit startet das Netzersatzaggregat, die Steuerung des Netzersatzaggregates schaltet die beiden Einspeiseleistungsschalter der 20/0,4-kV-Transformatoren fernbetätigt aus und stellt somit die Schnittstelle zum EVU Netz sicher.

Sobald die Einspeiseleistungsschalter der 20/0,4-kV-Transformatoren ausgeschaltet sind und das Netzersatzaggregat in Betrieb ist, gibt die Automatisierung Trafostation Energiemanagement den Netzersatzbetrieb wie folgt frei:

1. Startbefehl Wiederanlauf Kläranlage im Netzersatzbetrieb
2. Anlauf Kläranlage im Netzersatzbetrieb gemäß nachfolgendem Ablauf
3. Startbefehl BHKW-Modul im Inselbetrieb vorwählbar bei Überschreiten eines einstellbaren Sollwerts des Istwerts der Leistung des Diesel-Netzersatzaggregates

4. Steht das BHKW-Modul aufgrund einer Störung oder nach einer bestimmten Zeit nicht zur Verfügung erfolgt der Netzersatzbetrieb ohne die Leistung des BHKW Moduls

Im Netzersatzbetrieb erfolgt die Regelung des Leistungshaushaltes der Netzersatzversorgung durch die Automatisierung Trafostation Energiemanagement. Jedes Aggregat, das für den Netzersatzbetrieb vorgesehen ist, erhält eine im **PLS frei parametrierbare Prioritätsstufe (1 - 100)**. Die Automatisierung Trafostation Energiemanagement zählt entsprechend des Leistungshaushaltes die Prioritätsstufe gestaffelt hoch und stellt dies per Kommunikation den übrigen Automatisierungsstationen zur Verfügung, die entsprechend Aggregate freigeben oder sperren.

Wird die maximal verfügbare Leistung (Summe verfügbare Netzersatzaggregate abzüglich einstellbare (10 % - 20 %) Reserveleistung) erreicht oder überschritten, reduziert die Automatisierung Trafostation Energiemanagement die Prioritätsstufe, so dass entsprechend Aggregate wieder gesperrt werden und in den Automatisierungsstationen der Anlagenteile abgeschaltet werden. Das Reduzieren der Prioritätsstufe erfolgt unverzögert, das Hochzählen mit einstellbarer Zeitverzögerung.

Baugleiche Aggregate, von denen nur eines für den Netzersatzbetrieb vorgesehen ist, wie z. B. Gebläse Biologie, müssen nach Freigabe durch die Prioritätsstufe in der jeweiligen Automatisierung ausgewählt werden, so dass auch im Störfall des Aggregates eine automatische Umschaltung erfolgt.

Wird während des Netzersatzbetriebs die Kommunikation zur Automatisierung Trafostation Energiemanagement unterbrochen, bleibt die zuletzt gültige Prioritätsstufe anstehen.

Bei Netzwiederkehr des EVU-Netzes kann nach einer Netzberuhigungszeit auf das EVU-Netz zurückgeschaltet werden. Dies erfolgt automatisch durch die Steuerung Netzersatzaggregat. 10 Sekunden vor Ablauf der Netzberuhigungszeit beendet die Automatisierung Trafostation Energiemanagement den Netzersatzbetrieb und synchronisiert die Einspeiseleistungsschalter der 20/0,4-kV-Transformatoren und schaltet fernbetätigt ein. Anschließend wird das Netzersatzaggregat abgeschaltet.

In den Automatisierungsstationen, die in diesem Bauabschnitt errichtet werden, ist die vorstehend beschriebene Schnittstelle zur im nächsten Bauabschnitt errichteten Automatisierung Trafostation Energiemanagement zu programmieren, d. h., dass jeder Antrieb in der zugehörigen PLS-Bedienmaske eine vorwählbare Freigabe/Sperre für den Netzersatzbetrieb erhält. Des Weiteren in Vorbereitung mit festgelegten Datenbausteinen für die Regelung des Leistungshaushaltes der Netzersatzversorgung durch die Automatisierung Trafostation Energiemanagement für jedes Aggregat, das für den Netzersatzbetrieb vorgesehen ist, eine im **PLS frei parametrierbare Prioritätsstufe (1 - 100)**.

7.2.9 Bedienung

7.2.9.1 Vor-Ort-Steuerstelle (Bedienebene 1)

Die Vor-Ort-Steuerstellen sind zum Probebetrieb gedacht. Über einen Schlüsselschalter kann zwischen den Stellungen "Ort", "0" oder "Fern" umgeschaltet werden.

- In der Schalterstellung "0" ist der Antrieb immer ausgeschaltet. Er kann dann auch nicht durch die Bedienebene Schaltschrank oder PLS/SPS eingeschaltet werden.
- In der Schalterstellung "Ort" kann durch zusätzliche Schalter auf der Vor-Ort-Steuerstelle der Antrieb ein- oder ausgeschaltet bzw. auf- und zugefahren werden. Er kann dann nicht durch die Bedienebene Schaltschrank oder PLS/SPS gesteuert werden.
- In der Schalterstellung "Fern" wird der Antrieb an die Schaltschrankebene übergeben.

Die Schalterstellung "0" oder "Ort" wird durch das 1-Signal "Vorwahl vor Ort" angezeigt. In Stellung "Fern" ist das Signal "Vorwahl vor Ort" inaktiv.

Alle Lauf- und Fehlermeldungen werden auch bei der Vor-Ort-Bedienung von der SPS erfasst und an den Bedienorten angezeigt.

7.2.9.2 Bedienebene Unterverteilung/Schaltschrank (Bedienebene 2)

Mit der Bedienebene Unterverteilung/Schaltschrank hat man die Möglichkeit bei Ausfall der SPS die Antriebe über Hand zu steuern.

- In der Schalterstellung "Hand" (H) kann durch zusätzliche Schalter im Schaltschrank der Antrieb ein- oder ausgeschaltet bzw. auf- und zugefahren werden. Er kann dann nicht durch die Bedienebene PLS und SPS gesteuert werden.
- In der Schalterstellung "Automatik" (A) kann der Antrieb durch die nachfolgenden Bedienebenen PLS und SPS gesteuert werden.

Bei allen SPSen sind die Signale "Vorwahl vor Ort" und "Vorwahl Automatik" auf die SPSen aufgeschaltet. Liegt das Signal "Vorwahl Automatik" nicht an, ist die Unterverteilung (UV) vorgewählt.

7.2.9.3 Prozessleitsystem (Bedienebene 3)

Mit Hilfe des Prozessleitsystems (PLS) können Verbraucher zentral von Hand gesteuert werden. Dafür muss der Bediener bewusst den betreffenden Antrieb aus der Automatikkette herausnehmen. Der Bediener kann den Antrieb danach schalten. Nach der Schalthandlung muss der Antrieb bewusst wieder dem Automatikbetrieb übergeben werden. Mit Schalten des Antriebs auf Hand PLS wird der Antrieb abgeschaltet.

Die Anwahl Hand PLS wird bei Vor-Ort-Betrieb und bei Störungen nicht zurückgesetzt. Nach Zurückschalten auf Fernbetrieb bzw. Behebung der Störung muss der Antrieb, bedingt durch den Handbetrieb, wieder manuell zugeschaltet werden.

Für die Schaltfreigabe der Antriebe im PLS-Handbetrieb wird kein so genannter sicherheitsgerichteter Handbetrieb realisiert, d. h. der Schaltbefehl "Hand PLS ein" wird nicht durch das SPS-Programm überwacht.

Des Weiteren können Sollwerte, Zeiten, Grenzwerte und andere für die Steuerung und Regelung relevanten Parameter unabhängig von der Schalterstellung eingegeben werden. Weiterhin dient das PLS zur automatischen Protokollierung von Messwerten, Stör- und Betriebszuständen etc. und zur Beobachtung der Anlage.

Bei Ausfall des Prozessleitsystems ist eine Bedienung der Anlage über PLS nicht möglich. Des Weiteren findet keine Protokollierung der Ereignisse und Messwerte statt.

Eine Handsteuerung der Antriebe kann bei Ausfall des PLS über die Schaltschrankebene erfolgen.

Auf dem PLS werden die vier Bedienebenen durch Klartexte und Symbole angezeigt:

1. Bedienung örtlich bei Vorwahl vor Ort / Bedienung Fern bei Vorwahl Fern
2. Bedienung UV bei Vorwahl UV / Bedienung Auto bei Vorwahl Auto
3. Handbetrieb PLS bei Vorwahl Automatik und gesetztem Schaltbefehl Hand PLS
4. Automatikbetrieb bei Vorwahl Automatik und nicht gesetztem Schaltbefehl Hand PLS

7.2.9.4 Speicherprogrammierbare Steuerung (Bedienebene 4)

In der Automatikebene werden die Antriebe automatisch durch das Automatik-Programm der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) gesteuert.

Die SPS läuft autark, wodurch bei Ausfall des PLS das Automatikprogramm weiterläuft. Die vom PLS gesetzten Befehle, Sollwerte usw. bleiben bestehen.

Fällt die SPS aufgrund einer Störung aus, können sämtliche Aggregate noch durch die Bedienebenen "Vor-Ort-Steuerstelle" und "Schaltschrank" gesteuert werden.

8 Außerbetriebnahme Blindschaltbild Leitwarte Betriebsgebäude

Das Blindschaltbild Warte Betriebsgebäude soll elektrisch demontiert werden. Auf dem Blindschaltbild sind Analog- und Digitalanzeigen von Messwerten, Leuchtmeldeanzeigen von Zustandsmeldungen und Bedienelemente für Antriebe und Funktionen realisiert.

Diese sind zu einem großen Teil über die Software der bestehenden Automatisierung Betriebsgebäude OG realisiert. Ein Teil der Signale ist drahtgebunden über

Fernmeldekabel aus den Anlagenteilen rangiert.

Im Rahmen der Demontage ist das softwareseitige Entfernen der Signale in der Automatisierung Betriebsgebäude OG sukzessive im Zuge des Abklemmens und der Demontage der Verkabelung auszuführen.

9 Automatikprogramme Automatisierung KLA Dreieich

9.1 Automatisierungsstation Zulaufpumpwerk

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung zu erstellen.

9.1.1 Regenklärbecken Zulaufpumpwerk

Der Zulauf Regenklärbecken aus dem Schneckenpumpensumpf erfolgt über eine Zulaufrinne, die das Wasser auf die drei Becken mittels Überlaufkante nach unten genannter Reihenfolge (2, 3, 1) befüllt. Während der Befüllung bzw. bei Überschreiten eines Zulaufniveaus (einstellbar) wird die Entleerung blockiert.

Wird ein einstellbares Niveau des Zulaufs unterschritten und ist das Startniveau der Reinigungsaggregate erreicht, startet die Entleerung je nachdem welches Becken gefüllt ist in der unten genannten Reihenfolge (1, 2, 3). Die Becken werden nacheinander entleert.

Zum Entleeren wird immer der Schieber von Becken 1 geöffnet und bei Entleerung von Becken 2 und 3 zusätzlich der entsprechende Schieber (wie unten ausführlicher beschrieben).

Dabei starten die Reinigungsaggregate eines befüllten Beckens. Wobei beide Reinigungsaggregate von einem Becken gleichzeitig laufen, jedoch niemals die Reinigungsaggregate von unterschiedlichen Becken gleichzeitig in Betrieb sind.

Für das jeweilige Becken starten die Reinigungsaggregate im intermittierenden Betrieb. Ab dem einstellbaren Wendepunkt arbeiten die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb (Restentleerung).

Ist das Niveau auf das Stoppniveau abgesunken, wird entweder das nächste Becken entleert oder die Entleerung ist beendet.

Zu beachten ist, dass sobald eine Blockierung der Entleerung besteht, die Schieber wieder geschlossen werden müssen. Und erst wieder mit der Freigabe der Entleerung geöffnet werden dürfen. Bei einem Überlauf wird ebenfalls die Entleerung blockiert.

Bei dem Füllen des RÜB vom Vorschacht werden die Reinigungsaggregate blockiert.

Das Erreichen des max. Niveau Zulauf im Zulauf gibt die Freigabe, damit die Becken entleeren dürfen. Sobald ein einstellbares Niveau „Freigabe“ (2.1.3) im Zulauf unterschritten ist, startet die Entleerung. Das Überschreiten eines einstellbaren Niveaus „Freigabe Entzug“ (2.1.3) im Zulauf stoppt/blockiert die Entleerung. Ist das Stoppniveau im jeweiligen Becken erreicht, ist die Entleerung abgeschlossen.

Wenn das Niveau im Becken unter das Blockier-Niveau fällt, werden die Reinigungsaggregate blockiert. Es ist wichtig, dass das Startniveau der Reinigungsaggregate deutlich unter dem Niveau des externen Überlaufs liegt, so dass bei einem eventuell nachfolgenden Überlauf der Schmutz nicht stört.

Nach der Freigabe der Reinigungsaggregate arbeiten diese im Puls/Pause Betrieb (in der Regel etwa 15 Minuten Ein und 15 Minuten Aus). Während des Puls/Pause Betriebs liegt der Schwerpunkt darauf, Luft in das Wasser zu injizieren. Diese Funktion wird bis zum Erreichen des Wendepunktes (kontinuierlich/intermittierend) ausgeführt. Ab diesem Moment arbeiten die Reinigungsaggregate kontinuierlich. Im Dauerbetrieb liegt der Fokus darauf, das Becken zu reinigen.

Es kann eingestellt werden, wie viele Reinigungsaggregate installiert sind und wie viele Reinigungsaggregate gleichzeitig laufen können. Die Anzahl gleichzeitig laufender Reinigungsaggregate ist von der Anschlussleistung der Anlage abhängig.

Von jedem Reinigungsaggregat wird der Strom gemessen. Ist der Strom größer als 1 A, meldet die Steuerung “Reinigungsaggregat in Betrieb”.

Die Entleerungsreihenfolge der Becken ist, von links nach rechts schauend, 1 / 2 / 3.

Becken 1 = Schieber 1 öffnet

Becken 2 = Schieber 1 + 2 öffnet

Becken 3 = Schieber 1 + 2 + 3 öffnet

Die Entleerung geht immer über Becken 1, Schieber 1 muss somit immer für alle Entleerungsvorgänge geöffnet sein.

Es wird so lange die Entleerung der Becken fortgesetzt, bis das Niveau im Schneckenpumpensumpf das max. Niveau erreicht.

Ein Überlaufsensor in Becken 2 überwacht, ob Überlauf vorhanden. Sobald ein Überlauf eintritt, wird die Entleerung blockiert.

9.2 Automatisierungsstation Rechengebäude

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung zu erstellen.

9.3 Automatisierungsstation Biologie

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung und Biologische Abwasserreinigung zu erstellen.

9.4 Automatisierungsstation Faulung

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung zu erstellen.

9.5 Automatisierungsstation Schlammentwässerung

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Schlammbehandlung sowie auf Basis der Bestandsdokumentation der Zentrifugen zu erstellen.

9.6 Automatisierungsstation Überschussschlammeindickung

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Schlammbehandlung sowie auf Basis der Bestandsdokumentation der Zentrifugen zu erstellen.

9.7 Automatisierungsstation Betriebsgebäude OG

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung zu erstellen.

9.8 Automatisierungsstation Betriebsgebäude EG

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung zu erstellen.

9.9 Automatisierungsstation RÜB B52

Die Software Automatisierung ist auf Basis der Bestandsdokumentation zu erstellen.

Das RÜB B52 ist ein Regenüberlaufbecken im Nahbereich der Kläranlage am Ende eines Staukanals. Bei Ansprechen des Überlaufs Staukanal werden zwei hydraulisch betriebene Rechen gestartet, die die Grobstoffe zurückhalten. Über die Füllstandsmessungen am Ende des Staukanals und im RÜB sind Abschlag und Einstau zu erfassen und zu protokollieren.

Bei Erreichen Füllstand Staukanal Max 1 wird der Rechen in Arbeitszeit / Pause gestartet und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Max 2 wird der Rechen im Dauerbetrieb betrieben und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Min wird der Rechen in Grundstellung gefahren und ausgeschaltet. Wöchentlich zu einstellbarem Tag und Uhrzeit

erfolgt eine Testfahrt des Rechens bis zur Grundstellung.

Der Abschlag über den Klärüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10 Automatikprogramme Automatisierung Fernwirkstationen Außenbauwerke Kanalnetz Dreieich

10.1 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Offenthal

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das Pumpwerk Offenthal ist als Abwasserpumpwerk mit insgesamt 3 Regenüberlaufbecken im Nebenschluss und einem nachgeschaltetem Retentionsbodenfilterbecken errichtet. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Über das Abwasserpumpwerk erfolgt der Abwassertransport zum Kanalnetz. In den drei Regenüberlaufbecken sind Reinigungsaggregate installiert. Im Regenüberlaufbecken 2 ist ein hydraulischer Feinrechen an der Überlaufschwelle zum Retentionsbodenfilterbecken installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter über den Geröllfang das Abwasserpumpwerk zum Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Sobald die Trennschwelle zum Regenüberlaufbecken 1 überschritten wird, gelangt das Mischwasser durch Überlaufen in das Regenüberlaufbecken 1. Bei Vollfüllung des Regenüberlaufbeckens 1 wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über die Überfallschwelle zum Regenüberlaufbecken 3 abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über eine weitere Überfallschwelle zum Regenüberlaufbecken 2 abgeschlagen. Der Überlauf des Regenüberlaufbeckens 2 erfolgt über eine Überfallschwelle mit hydraulischem Feinrechen zum Retentionsbodenfilterbecken. Die Entleerung der drei Regenüberlaufbecken erfolgt über je eine Entleerungspumpe je Becken.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert

Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Bei einem sinkenden Füllstand des Beckens bis zu einer einstellbaren Grenze sollen die Reinigungsaggregate im Intervallbetrieb laufen (einstellbar Startwert 5 Minuten Laufzeit und 15 Minuten Ruhezeit). Bei weiter sinkendem Füllstand ab einer einstellbaren Grenze werden die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb laufen, bis die Beckensole bzw. eingestellter Min.-Punkt erreicht wurde. Erfolgt während der Entleerung und Reinigungsphase ein steigender Füllstand bzw. eine erneute Befüllung werden die Strahlreiniger gesperrt. Bei Unterschreiten des Min.-Füllstands für die Abschaltung erfolgt die Abschaltung der Reinigungsaggregate. Zusätzlich erfolgt eine Stromüberwachung der Strahlreiniger, die bei Unterschreiten einer Stromgrenze auch den jeweiligen Strahlreiniger abschaltet.

Die Steuerung des Entleerungspumpwerks ist abhängig vom Füllstand im jeweiligen Regenüberlaufbecken auszuführen. Bei Unterschreiten eines Grenzwerts des Durchflusses und des Füllstands im Drosselbauwerk startet die Entleerung mit dem Regenüberlaufbecken 3 falls gefüllt. Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Entleerungspumpe wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird die Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei Überschreiten eines Grenzwerts des Durchflusses oder des Füllstands im Drosselbauwerk stoppt die Entleerung. Sobald das Regenüberlaufbecken 3 entleert ist, wird analog mit dem Regenüberlaufbecken 2 und abschließend mit dem Regenüberlaufbecken 1 verfahren.

Die Steuerung des Gebläse Geröllfang ist in Arbeitszeit / Pausensteuerung auszuführen.

Die Steuerung des Abwasserpumpwerks ist abhängig vom Füllstand im Pumpensumpf auszuführen. Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Im Betrieb erfolgt eine Regelung des Füllstands über die

Frequenzumrichter. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

Die Steuerung der 3 Raumventilatoren Abluftventilator Pumpenvorraum, Abluftventilator Schaltraum und Abluftventilator Vorraum WC ist zeitabhängig täglich zu einstellbarer Uhrzeit für einstellbare Dauer sowie bei Betreten des Betriebsgebäudes im Dauerbetrieb auszuführen.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.2 Fernwirk-Automatisierungsstation Retentionsbodenfilter Offenthal

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Der Retentionsbodenfilter Offenthal ist mit 3 Bodenfilterbecken und nachgeschalteten Entleerungsschächten mit MID und Regelschieber zur Begrenzung des Abflusses ausgerüstet. Über das Regenüberlaufbecken 2 mit dem hydraulischen Feinrechen an der Überlaufschwelle zum Retentionsbodenfilterbecken erfolgt die Beschickung der Retentionsbodenfilter.

Das Mischwasser fließt über den Überlauf des Regenüberlaufbeckens 2 und den hydraulischen Feinrechen zum Retentionsbodenfilterbecken 1-3. Der Ablauf der Retentionsbodenfilterbecken 1-3 erfolgt über einen Ablaufschacht mit Füllstandsmessung und nachgeschaltetem Drosselschacht für Retentionsbodenfilterbecken 1+2 und baugleich für Retentionsbodenfilterbecken 3.

Der hydraulische Feinrechen hat eine autarke Steuerung, die unverändert im Bestand verbleibt.

Übersteigt der Füllstand im jeweiligen Ablaufschacht bei Beschickung des Retentionsbodenfilterbeckens einen oberen Grenzwert, wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Füllstand im jeweiligen Ablaufschacht bei endender Beschickung des Retentions-bodenfilterbeckens und Unterschreiten eines unteren Grenzwertes wird die Regelung wieder deaktiviert und der Regelschieber geschlossen.

Bei Störung MID wird der Regelschieber im Regelbetrieb in eine maximale feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem

Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Die Ablaufmenge über den Entleerungsschacht ist zu erfassen und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Ablaufs und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.3 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB BD1 Winkelsmühle

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das RÜB BD1 Winkelsmühle ist als Regenüberlaufbecken im Nebenschluss errichtet. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Drosselschacht ist eine Kellerentw.pumpe mit integrierter Steuerung eingebaut. Im Regenüberlaufbecken sind Reinigungsaggregate installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Sobald die Trennschwelle zum RÜB überschritten wird, gelangt das Mischwasser durch Überlaufen in das Regenüberlaufbecken. Bei Vollfüllung des RÜB wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Klärüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über den Beckenüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des RÜB erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Bei einem sinkenden Füllstand des Beckens bis zu einer einstellbaren Grenze sollen die Reinigungsaggregate im Intervallbetrieb laufen (einstellbar Startwert 5 Minuten Laufzeit und 15 Minuten Ruhezeit). Bei weiter sinkendem Füllstand ab einer einstellbaren Grenze werden die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb laufen, bis die Beckensole bzw. eingestellter Min.-Punkt erreicht wurde. Erfolgt während der Entleerung und Reinigungsphase ein steigender Füllstand bzw. eine erneute Befüllung, werden die Strahlreiniger gesperrt. Bei Unterschreiten des Min.-Füllstands für die Abschaltung erfolgt die Abschaltung der Reinigungsaggregate. Zusätzlich erfolgt eine Stromüberwachung der Strahlreiniger, die bei Unterschreiten einer Stromgrenze auch den jeweiligen Strahlreiniger abschaltet.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.4 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB BB2 Götzenhainer Mühle

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das RÜB BB2 Götzenhainer Mühle ist als Regenüberlaufbecken im Nebenschluss errichtet. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Drosselschacht ist eine Kellerentw.pumpe mit integrierter Steuerung eingebaut. Im Regenüberlaufbecken sind Reinigungsaggregate installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Sobald die Trennschwelle zum RÜB überschritten wird, gelangt das Mischwasser durch Überlaufen in das Regenüberlaufbecken. Bei Vollfüllung des RÜB wird das darüber hinaus zufließende

Abwasser über den Klärüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über den Beckenüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des RÜB erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Bei einem sinkenden Füllstand des Beckens bis zu einer einstellbaren Grenze sollen die Reinigungsaggregate im Intervallbetrieb laufen (einstellbar Startwert 5 Minuten Laufzeit und 15 Minuten Ruhezeit). Bei weiter sinkendem Füllstand ab einer einstellbaren Grenze werden die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb laufen, bis die Beckensole bzw. eingestellter Min.-Punkt erreicht wurde. Erfolgt während der Entleerung und Reinigungsphase ein steigender Füllstand bzw. eine erneute Befüllung, werden die Strahlreiniger gesperrt. Bei Unterschreiten des Min.-Füllstands für die Abschaltung erfolgt die Abschaltung der Reinigungsaggregate. Zusätzlich erfolgt eine Stromüberwachung der Strahlreiniger, die bei Unterschreiten einer Stromgrenze auch den jeweiligen Strahlreiniger abschaltet.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu

protokollieren.

10.5 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB IDM 90 Philippseicher Str.

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das RÜB IDM 90 Philippseicher Str. ist als Regenüberlaufbecken im Hauptschluss errichtet. Das Abwasser fließt durch das Zulaufbauwerk und das RÜB zum Drosselschacht. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Drosselschacht ist eine Kellerentw.pumpe mit integrierter Steuerung eingebaut.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Regenüberlaufbecken zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Regenüberlaufbecken ansteigt. Bei Vollfüllung des RÜB wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Klärüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über den Beckenüberlauf vor dem RÜB im Zulaufbauwerk zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des RÜB erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf

und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.6 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB B02 / IDM 54 Geissberg

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das RÜB B02 / IDM 54 Geissberg ist als Regenüberlaufbecken im Hauptschluss errichtet. Das Abwasser fließt durch das Zulaufbauwerk und das RÜB zum Drosselschacht. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Drosselschacht ist eine Kellerentw.pumpe mit integrierter Steuerung eingebaut. Im Zulaufbauwerk ist ein hydraulischer Feinrechen am Beckenüberlauf installiert. Im Regenüberlaufbecken sind Reinigungsaggregate installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Regenüberlaufbecken zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Regenüberlaufbecken ansteigt. Bei Vollfüllung des RÜB wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Klärüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über den Beckenüberlauf mit Feinrechen im Zulaufbauwerk vor dem RÜB zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des RÜB erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung des Feinrechens ist abhängig vom Füllstand im Zulaufbauwerk auszuführen. Bei Erreichen Füllstand Max 1 wird der Rechen in Arbeitszeit / Pause gestartet und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Max 2 wird der Rechen im Dauerbetrieb betrieben und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Min wird der Rechen in Grundstellung gefahren und ausgeschaltet. Wöchentlich zu einstellbarem Tag und Uhrzeit erfolgt eine Testfahrt des Rechens bis zur Grundstellung.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Bei einem sinkenden Füllstand des Beckens bis zu einer einstellbaren Grenze sollen die Reinigungsaggregate im Intervallbetrieb laufen (einstellbar Startwert 5 Minuten Laufzeit und 15 Minuten Ruhezeit). Bei weiter sinkendem Füllstand ab einer einstellbaren Grenze werden die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb laufen, bis die Beckensole bzw. eingestellter Min.-Punkt erreicht wurde. Erfolgt während der Entleerung und Reinigungsphase ein steigender Füllstand bzw. eine erneute Befüllung, werden die Strahlreiniger gesperrt. Bei Unterschreiten des Min.-Füllstands für die Abschaltung erfolgt die Abschaltung der Reinigungsaggregate. Zusätzlich erfolgt eine Stromüberwachung der Strahlreiniger, die bei Unterschreiten einer Stromgrenze auch den jeweiligen Strahlreiniger abschaltet.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.7 Fernwirk-Automatisierungsstation KSR1 Heinrich Hertz Str.

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Der KSR1 Heinrich Hertz Str. ist als Staukanal mit Abwasserpumpwerk am Ende des Staukanals. Das Abwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk. Im Pumpwerk sind zwei Abwasserpumpen installiert.

Das Mischwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk und wird weiter in das Kanalnetz gefördert. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Pumpwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Staukanal ansteigt. Bei Vollfüllung des Staukanals wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Beckenüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des Staukanals erfolgt im freien Gefälle über das Pumpwerk.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt

vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei Ansprechen des Schwimmerschalters Max.-Alarm wird eine Pumpe über die Automatisierung für eine frei einstellbare Zeit eingeschaltet (falls nicht bereits in Betrieb) und es wird eine Störungsmeldung abgesetzt. Die Zeit startet mit dem Abfallen der Meldung Schwimmer Max.-Alarm. Bei gestörter Füllstandsmessung erfolgt der Notbetrieb über den Schwimmerschalter wie vorstehend beschrieben. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

Der Abschlag über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.8 Fernwirk-Automatisierungsstation KSR2 Im Weibelfeld

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Der KSR2 Im Weibelfeld ist als Staukanal mit Abwasserpumpwerk am Ende des Staukanals. Das Abwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk. Im Pumpwerk sind zwei Abwasserpumpen installiert.

Das Mischwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk und wird weiter in das Kanalnetz gefördert. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Pumpwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Staukanal ansteigt. Bei Vollfüllung des Staukanals wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Beckenüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des Staukanals erfolgt im freien Gefälle über das Pumpwerk.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei Ansprechen des Schwimmerschalters Max.-Alarm wird eine Pumpe über die Automatisierung für eine frei einstellbare Zeit eingeschaltet (falls nicht bereits in Betrieb) und es wird eine Störungsmeldung abgesetzt. Die Zeit startet mit dem Abfallen der Meldung Schwimmer Max.-Alarm. Bei gestörter Füllstandsmessung erfolgt der Notbetrieb über den Schwimmerschalter wie vorstehend beschrieben. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

Der Abschlag über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.9 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Konrad Adenauer Str.

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das PW Konrad Adenauer Str. ist als Staukanal mit Abwasserpumpwerk am Ende des Staukanals. Das Abwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk. Im Pumpwerk sind zwei Abwasserpumpen installiert.

Das Mischwasser fließt durch den Staukanal zum Pumpwerk und wird weiter in das Kanalnetz gefördert. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Pumpwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Staukanal ansteigt. Die Entleerung des Staukanals erfolgt im freien Gefälle über das Pumpwerk.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

10.10 Fernwirk-Automatisierungsstation RÜB B03 Theisenmühle

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das RÜB B03 Theisenmühle ist als Regenüberlaufbecken mit insgesamt 3 Becken im Nebenschluss errichtet. Über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Regenüberlaufbecken 1 sind Reinigungsaggregate installiert. Im Bereich Regenüberlaufbecken 1 ist ein separates Abwasserpumpwerk Zulauf Königsberger Str. installiert. Im Regenüberlaufbecken 2 sind Reinigungsaggregate und ein Entleerungspumpwerk installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Sobald die Trennschwelle zum Regenüberlaufbecken 2 überschritten wird, gelangt das Mischwasser durch Überlaufen in das Regenüberlaufbecken 2. Bei Vollfüllung des Regenüberlaufbeckens 2 wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Beckenüberlauf zum Regenüberlaufbecken 1 abgeschlagen. Darüber hinaus zufließendes Abwasser wird über den Beckenüberlauf Regenüberlaufbecken 1 zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des Regenüberlaufbeckens 2 erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit MID und Regelschieber sowie anschließend über das Entleerungspumpwerk.

Im Normalbetrieb (Trockenwetter) ist der Regelschieber in Grundstellung (einstellbar Startwert 70% Auf) geöffnet. Bei steigendem Zufluss ab Erreichen eines Grenzwertes des

Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung aktiviert und regelt den Regelschieber auf einen einstellbaren Durchflusssollwert. Bei sinkendem Zufluss ab Unterschreiten eines Grenzwertes des Füllstands vor dem Regelschieber oder des Durchflusses wird die Regelung deaktiviert und der Regelschieber in Grundstellung angefahren.

Für eine Spülung der Regelstrecke wird der Regelschieber an einem einstellbaren Wochentag/Uhrzeit geschlossen und nach einstellbarer Zeit oder Erreichen Grenzwert Füllstand vor dem Regelschieber wieder in Grundstellung geöffnet.

Bei Störung MID wird der Regelschieber in eine feste einstellbare Stellung gefahren.

Der Regelschieber wird auf Verstopfung überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und gleichzeitig der Durchfluss eine einstellbare Grenze unterschreitet.

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht, wenn der Füllstand vor dem Regelschieber eine einstellbare Grenze überschreitet und die Durchflussregelung Soll-/ Istwert nicht funktioniert.

Die Steuerung der Strahlreiniger ist abhängig vom Füllstand im Becken auszuführen. Bei Befüllung des Regenüberlaufbeckens bzw. generell bei steigendem Füllstand erfolgt kein Betrieb der Reinigungsaggregate.

Bei einem sinkenden Füllstand des Beckens bis zu einer einstellbaren Grenze sollen die Reinigungsaggregate im Intervallbetrieb laufen (einstellbar Startwert 5 Minuten Laufzeit und 15 Minuten Ruhezeit). Bei weiter sinkendem Füllstand ab einer einstellbaren Grenze werden die Reinigungsaggregate im Dauerbetrieb laufen, bis die Beckensole bzw. eingestellter Min.-Punkt erreicht wurde. Erfolgt während der Entleerung und Reinigungsphase ein steigender Füllstand bzw. eine erneute Befüllung, werden die Strahlreiniger gesperrt. Bei Unterschreiten des Min.-Füllstands für die Abschaltung erfolgt die Abschaltung der Reinigungsaggregate. Zusätzlich erfolgt eine Stromüberwachung der Strahlreiniger, die bei Unterschreiten einer Stromgrenze auch den jeweiligen Strahlreiniger abschaltet.

Die Steuerung des Entleerungspumpwerks ist abhängig vom Füllstand im jeweiligen Regenüberlaufbecken auszuführen. Bei Unterschreiten eines Grenzwerts des Durchflusses und des Füllstands im Drosselbauwerk startet die Entleerung mit dem Regenüberlaufbecken 1 falls gefüllt. Der zugehörige Entleerungsschieber wird geöffnet und entleert das Regenüberlaufbecken 1 in den Pumpensumpf des Entleerungspumpwerks. Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung des Entleerungspumpwerks wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe. Bei Überschreiten eines Grenzwerts des Durchflusses

oder des Füllstands im Drosselbauwerk stoppt die Entleerung. Sobald das Regenüberlaufbecken 1 entleert ist, wird analog mit dem Regenüberlaufbecken 2 verfahren. Abschließend wird der Pumpensumpf des Entleerungspumpwerks mit der Restentleerungspumpe vollständig entleert.

Die Steuerung des Abwasserpumpwerks Zulauf Königsberger Str. ist abhängig vom Füllstand im Pumpensumpf auszuführen. Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

Die Steuerung der 3 Raumventilatoren Abluftventilator Pumpenvorraum, Abluftventilator Schaltraum und Abluftventilator Vorraum WC ist zeitabhängig täglich zu einstellbarer Uhrzeit für einstellbare Dauer sowie bei Betreten des Betriebsgebäudes im Dauerbetrieb auszuführen.

Der Abschlag über den Klärüberlauf und über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Klärüberlauf und Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.11 Fernwirk-Automatisierungsstation R02 Götzenhain Langener Str.

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Der Regenüberlauf R02 Götzenhain Langener Str. ist als Regenüberlauf im Hauptschluss errichtet. Das Abwasser fließt durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht. Über die Drosselstrecke mit mechanischer Drossel erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Trennbauwerk ist ein hydraulischer Feinrechen am Beckenüberlauf installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Bei Vollfüllung des Trennbauwerks wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Beckenüberlauf mit Feinrechen zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit mechanischer Drossel.

Die Steuerung des Feinrechens ist abhängig vom Füllstand im Trennbauwerk auszuführen. Bei Erreichen Füllstand Max 1 wird der Rechen in Arbeitszeit / Pause gestartet und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Max 2 wird der Rechen im Dauerbetrieb betrieben und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Min wird der Rechen in Grundstellung

gefahren und ausgeschaltet. Wöchentlich zu einstellbarem Tag und Uhrzeit erfolgt eine Testfahrt des Rechens bis zur Grundstellung.

Der Abschlag über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

10.12 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Bahnhof Buchschlag

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das PW Bahnhof Buchschlag ist als Abwasserpumpwerk ausgeführt. Im Pumpwerk sind zwei Abwasserpumpen installiert.

Das Abwasser fließt zum Pumpwerk und wird weiter in das Kanalnetz gefördert. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Pumpwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Pumpwerk ansteigt. Die Entleerung des Pumpwerks erfolgt im freien Gefälle über das Pumpwerk.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

10.13 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Rostädter Str.

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das PW Rostädter Str. ist als Abwasserpumpwerk ausgeführt. Im Pumpwerk sind zwei Abwasserpumpen installiert.

Das Abwasser fließt zum Pumpwerk und wird weiter in das Kanalnetz gefördert. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Pumpwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Pumpwerk ansteigt. Die Entleerung des Pumpwerks erfolgt im freien Gefälle über das Pumpwerk.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpen wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Die Betriebspumpe wechselt nach jedem Ausschalten. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe erfolgt der Ersatz durch die zweite Pumpe.

10.14 Fernwirk-Automatisierungsstation PW Lindenplatz

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Das PW Lindenplatz ist als Regenwasserpumpwerk ausgeführt. Im Pumpwerk ist eine Regenwasserpumpe installiert.

Das Regenwasser fließt zum Pumpwerk und wird zum Vorfluter gefördert.

Über eine kontinuierliche Füllstandsmessung ist die Steuerung der Pumpe wie folgt vorgesehen. Bei Überschreitung eines ersten oberen Füllstandsgrenzwertes wird eine Pumpe ein- und bei Unterschreitung des unteren Füllstandsgrenzwertes wieder ausgeschaltet. Bei gestörter Füllstandsmessung ist kein Automatikbetrieb mehr möglich. Bei gestörter Pumpe ist kein Automatikbetrieb mehr möglich.

10.15 Fernwirk-Automatisierungsstation R53 Georg Büchner Schule

Die Software Automatisierung ist gemäß der beigefügten Funktionsbeschreibung Sonderbauwerke Kanalnetz zu erstellen.

Der Regenüberlauf R53 Georg Büchner Schule ist als Regenüberlauf im Hauptschluss errichtet. Das Abwasser fließt durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht. Über die Drosselstrecke mit mechanischer Drossel erfolgt die Begrenzung des Durchflusses. Im Trennbauwerk ist ein hydraulischer Feinrechen am Beckenüberlauf installiert.

Das Mischwasser fließt über den Zulauf durch das Trennbauwerk zum Drosselschacht und weiter in das Kanalnetz. Bei steigendem Zulauf wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk begrenzt, wodurch der Füllstand im Trennbauwerk ansteigt. Bei Vollfüllung des Trennbauwerks wird das darüber hinaus zufließende Abwasser über den Beckenüberlauf mit Feinrechen zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke mit mechanischer Drossel.

Die Steuerung des Feinrechens ist abhängig vom Füllstand im Trennbauwerk auszuführen. Bei Erreichen Füllstand Max 1 wird der Rechen in Arbeitszeit / Pause gestartet und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Max 2 wird der Rechen im Dauerbetrieb betrieben und über Endlagen Vorwärts / Rückwärts betrieben. Bei Erreichen Füllstand Staukanal Min wird der Rechen in Grundstellung gefahren und ausgeschaltet. Wöchentlich zu einstellbarem Tag und Uhrzeit erfolgt eine Testfahrt des Rechens bis zur Grundstellung.

Der Abschlag über den Beckenüberlauf ist über die vorhandene Füllstandsmesstechnik zu erfassen und zu protokollieren. Die Überlaufmenge Beckenüberlauf ist rechnerisch zu ermitteln und zu protokollieren. Des Weiteren sind Zeitpunkt, Dauer und Häufigkeit des Abschlags und des Einstaus je Becken zu protokollieren.

11 Störungen der Automatisierungsanlage

11.1 Verhalten bei Ausfall des PLS

Jedes Automatisierungsgerät arbeitet autark, wodurch bei Ausfall des PLS das Automatikprogramm weiterläuft. Die vom PLS gesetzten Befehle, Sollwerte usw. bleiben bestehen.

Ein Vor-Ort-Betrieb oder Betrieb aus der UV ist weiterhin uneingeschränkt möglich.

Zur Störmeldeübertragung und Alarmierung wird neben dem Alarmierungssystem des Prozessleitsystems über Textnachrichten zusätzlich ein Mobilfunkmodem an die SPS Betriebsgebäude angebunden, so dass auch bei Ausfall des Prozessleitsystems eine Alarmierung erfolgt.

11.2 Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – PLS

Die SPS läuft, wie oben beschrieben, mit den ihr zuletzt vom PLS übertragenen Werten bis zur Behebung des Kopplungsfehlers weiter. Ein Vor-Ort-Betrieb oder Betrieb aus der UV ist weiterhin möglich.

11.3 Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – SPS

Aggregate, die mit Meldungen und Messwerten aus anderen SPSen betrieben werden, werden bei Kopplungsstörung zu dieser SPS abgeschaltet. Eine manuelle Bedienung über das PLS ist bei SPSen mit Bus-Anbindung weiterhin möglich.

Die Kopplungsstörung zwischen zwei SPSen wird am PLS angezeigt.

11.4 Verhalten bei Ausfall einer SPS

Bei Ausfall einer SPS müssen alle Aggregate dieser SPS in der UV oder Vor-Ort von Hand geschaltet werden.

Die Kommunikation zur SPS wird seitens des PLS überwacht. Tritt eine Störung durch Ausfall der Kommunikation zur SPS oder durch Störung der SPS auf, wird dieses am PLS angezeigt.

12 Anlagenkennzeichnungssystem

12.1 Einarbeitung Anlagenkennzeichnung

Der Auftragnehmer muss im Zuge der Werkstatt- und Montageplanung das AKZ und die Klartextbezeichnung gemäß Vorgabe des Bauherrn eigenständig einarbeiten. Jeder Verbraucher, jeder Sensor, jede Zustandsmeldung und jede in der Automatisierungs- und Prozessleittechnik vorkommende Prozessvariable kann und muss mit dem AKZ gekennzeichnet werden. Bei Unklarheiten muss der Auftragnehmer diese schriftlich im Zuge der Werkplanung einreichen.

12.2 Darstellung Anlagenkennzeichnung

Das Anlagenkennzeichnungssystem wird in sämtlichen Beschilderungen, Planunterlagen, Dokumentationen, Programm- und Datenbausteinkommentaren und Klartextbeschriftungen, in sämtliche Anlagenbildern, sowie Datenpunktlisten, Grafiken, Bedien- und Anzeigemasken parallel zur Klartextbezeichnung mitgeführt.

13 IT-Schutz

13.1 BSI-Gesetz (BSIG)

Gemäß § 8a (1) BSI-Gesetz (BSIG) sind Betreiber Kritischer Infrastrukturen verpflichtet, spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten der Rechtsverordnung nach § 10 Absatz 1 angemessene organisatorische und technische Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen der Verfügbarkeit, Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit ihrer informationstechnischen Systeme, Komponenten oder Prozesse zu treffen, die für die Funktionsfähigkeit der von ihnen betriebenen Kritischen Infrastrukturen maßgeblich sind. Die Betreiber Kritischer Infrastrukturen haben mindestens gemäß § 8a (1) BSI-Gesetz (BSIG) alle zwei Jahre die Erfüllung der Anforderungen nach Absatz 1 auf geeignete Weise nachzuweisen.

§ 8a (2) BSI-Gesetz (BSIG) bietet den Branchen die Möglichkeit, zum Schutze ihrer IT-Systeme, insbesondere der für die Aufrechterhaltung der Kritischen Infrastruktur/der Kritischen Dienstleistung erforderlichen informationstechnischen Systeme, Komponenten oder Prozesse, einen branchenspezifischen IT-Sicherheitsstandard (B3S) zu entwickeln. Das DWA Merkblatt M 1060 in Verbindung mit dem DVGW-/DWA-IT-Sicherheitsleitfaden sowie den DVGW-/DWA-Regularien zur Nachweisführung gemäß § 8a (3) BSIG, stellt den branchenspezifischen IT-Sicherheitsstandard für den Sektor Wasser – Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung – dar.

13.2 Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV)

Die Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV, vom 22. April 2016) basiert auf § 10 Absatz des BSI-Gesetzes.

Über die im Anhang der BSI-KritisV Fristen, Formeln, Kategorien, Bemessungskriterien und Schwellenwerte etc. wird definiert, welche Anlage zu den kritischen Infrastrukturen gehört. Der Sektor Wasser teilt sich in die Grundkategorien Abwasserbeseitigung und Trinkwasserversorgung. Folgende Anlagenkategorien, Kriterien und Schwellenwerte sind für den Bereich Abwasser im Anhang 2, Teil 3, definiert:

Spalte A	Spalte B	Spalte C	Spalte D
Nr.	Anlagenkategorie	Bemessungskriterium	Schwellenwert
1.	Abwasserbeseitigung		
1.1	Siedlungsentwässerung		
1.1.1	Kanalisation	Einwohner	500.000
1.2	Abwasserbehandlung und Gewässerein-leitung		
1.2.1	Kläranlage	Ausbaugröße in Einwohner-werten	500.000
1.2.2	Leitzentrale	Ausbaugrößen der gesteuer-ten/überwachten Anlagen in Einwohnerwerten	500.000

Abbildung 1: Anlagenkategorie und Schwellenwerte Abwasserreinigung

Stehen mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang (gemeinsame Anlage) und erreichen oder überschreiten die in Teil 3 Spalte D genannten Schwellenwerte zusammen, gilt die gemeinsame Anlage als Kritische Infrastruktur. Ein enger räumlicher und betrieblicher Zusammenhang ist gegeben, wenn die Anlagen

a. auf demselben Betriebsgelände liegen,
b. mit gemeinsamen Betriebseinrichtungen verbunden sind,
c. einem vergleichbaren technischen Zweck dienen und
d. unter gemeinsamer Leitung stehen.

Die Umsetzung des IT-Sicherheitsgesetzes wird durch die Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) definiert und spezifiziert. Hierzu dienen im Abwassersektor u. a. die Einwohnerwerte. Bei Kläranlagen oder Kanalnetzen oder zentralen Überwachungseinrichtungen (Prozessleitsysteme) gilt gleichermaßen der Schwellenwert von 500.000 Einwohner/Einwohnerwerten. Es ist zu beachten, dass die Daten zur Ermittlung des Versorgungsgrades mehrerer Anlagen summiert werden, wenn diese in dem nach Verordnung definierten „räumlichen oder betrieblichen“ Zusammenhang stehen; dieser Zusammenhang ist betrieblich auch dann gegeben, wenn diese Anlagen unter „einer gemeinsamen Leitung“ stehen.

Die Kläranlage ist für 85.000 Einwohnerwerte ausgelegt. Geht man davon aus, dass an das vorgelagerte Kanalnetz ca. 85.000 Einwohnerwerte angeschlossen sind, ergeben sich als Summe des im räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehenden Betrages ca. 170.000 Einwohner/-werte und liegt damit deutlich unterhalb des Schwellenwertes von 500.000. Die Unterschreitung des Schwellenwertes bedeutet nicht, dass die Anforderungen an die kritischen Infrastrukturen nicht erfüllt werden müssten, sondern im Wesentlichen lediglich, dass die aufwändigen Zertifizierungs- und Nachweisanforderungen an den Betreiber nicht gestellt werden.

13.3 Maßnahmen

13.3.1 Regelwerke

Unabhängig von dem Merkblatt DWA M1060 sind uneingeschränkt alle weiteren Regelwerke zu beachten.

Die nachfolgend benannten, wesentlichen Regelwerke der DWA bieten auch bereits zahlreiche Anforderungen an die IT:

- Merkblatt DWA-M 207, Informations- und Kommunikationsnetzwerke für die Abwassertechnik, Juli 2007
- Merkblatt DWA-M 213-1, Planung und Bau der Elektrotechnik auf Anlagen der Abwassertechnik, Teil 1: Allgemeine Planungs- und Baugrundlagen, November 2007
- DWA-M 253, Leit- und Automatisierungstechnik auf Abwasseranlagen, März 2011

Die Regelwerke sind jedoch bereits bis zu 10 Jahre alt und entsprechen daher womöglich in wesentlichen Bereichen nicht mehr dem Stand der Technik und der Erkenntnisse. Die Beachtung dieser Regelwerke wird jedoch nach dem Werkvertragsrecht mindestens geschuldet, soweit nicht allgemeine Erkenntnisse oder die Verkehrssitte dagegensprechen.

13.3.2 Mindestanforderungen

Vorliegend werden technische Maßnahmen betrachtet und definiert (organisatorische Konzeptionen sind nicht Bestandteil).

Soweit keine Regelwerke explizite Anforderungen setzen, sind nachfolgende dreistufige technische Grundsätze als Mindestforderung zu beachten:

1. Vermeidung von IT-Schnittstellen aller Art, soweit diese nicht für die Funktion der Anlagen notwendig sind.
2. Schutz der notwendigen Informationstechnik vor Schadsoftware und Vermeidung von Sicherheitslücken.
3. Ersatzstrategien für den Fall nicht mehr bestimmungsgemäß verfügbarer Informationstechnik.

13.3.2.1 Vermeidung von IT-Schnittstellen

Grundsätzlich bieten Systeme zur Verarbeitung oder Übertragung von Informationen, die KEINE externen Schnittstellen bieten, auch keine Angriffspunkte für Schadprogramme und Sicherheitslücken (soweit davon ausgegangen werden kann, dass der Ersteller des Systems keine Systemfehler implementiert hat). Soweit dieser Grundsatz eigenhalten werden kann, bietet er maximale Sicherheit bei minimaler Investitionstätigkeit, da keine Aufwendungen für den IT-Schutz erbracht werden müssen.

Hierunter fallen alle Schnittstellen wie bspw.:

- andere Netzwerke (bspw. Verwaltungs- und Büronetzwerke)
- Internetzugang (bspw. für Internet-Explorer)
- Remoteverbindungen (bspw. via Notebook für Bereitschaftsdienste)
- mobile Datenträger an Netzwerkteilnehmern (bspw. USB-Ports in Rechnern, Endgeräten)
- Anbindung externer Anlagen/Betriebsstätten über Fernwirkanlagen

Es ist hierbei insbesondere zu beachten, dass sich die Bedrohung durch Schadprogramme und Sicherheitslücken stets und erheblich weiterentwickelt.

Soweit nach Abwägung der technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte notwendige Schnittstellen realisiert werden müssen, sind insbesondere organisatorische und technische Vorkehrungen angemessen, wenn der dafür erforderliche Aufwand nicht außer Verhältnis zu den Folgen eines Ausfalls oder einer Beeinträchtigung der betroffenen Kritischen Infrastruktur steht.

Vorliegend werden alle Schnittstellen zu externen Netzwerken (bspw. Verwaltungs- und Büronetzwerke) sowie der unmittelbare Internetzugang (bspw. für Internet-Explorer) ausgeschlossen. Remoteverbindungen (bspw. via Notebook für Bereitschaftsdienste) sowie die Anbindung externer Anlagen für Fernwirkanlagen sind jedoch system- und betriebsbedingt notwendig und unvermeidbar.

Die Laufwerke von Netzwerkteilnehmern (bspw. USB-Ports in IT-Komponenten und Endgeräten) können auch nur bedingt stillgelegt werden, soweit diese Schnittstellen systembedingt benötigt werden. Der unmittelbare Zugang an sämtlichen originären Netzwerkteilnehmern des Prozessleitsystems wird jedoch durch den Ausbau bzw. Deaktivierung singulärer Schnittstellen (bspw. USB-Ports) blockiert und nur dem Systemadministrator passwortgeschützt zugänglich gemacht.

13.3.2.2 Remote-Verbindungen – Zugangsschutz

Da vorliegend Remotezugänge für Beobachtungssysteme des Bereitschaftsdienstes sowie die Fernwirkverbindungen unvermeidbar notwendig erscheinen, sind grundsätzlich Remotezugänge mit fester IP-Adresse am Terminalserver und VPN-Kopplungen vorgesehen.

13.3.2.3 Mobile Datenträger – Zugangsschutz

Es besteht grundlegend die Gefahr für das Netzwerk mittels Schadsoftware über mobile Datenträger (USB-Sticks, DVDs etc.).

Für alle durch den Admin zugelassenen Schnittstellen für mobile Datenträger (DVD-Laufwerke, USB-Ports etc.) muss über eine Gruppenrichtlinie definiert sein, dass alle mobilen Datenträger vor einem Datentransfer oder Datenzugriff zunächst über eine geeignete Software überprüft werden.

Diese Anforderung muss für sämtliche IT-Komponenten (Switche, Router, PC, Modems, Laufwerke etc.) eingerichtet sein. Eine Änderung hierzu muss dem Admin vorbehalten sein.

13.3.2.4 Switches – Zugangsschutz

Für die sichere Administration der Netzwerkswitche ist ein Netzwerkmanagement-Tool zu installieren, welches von zentraler Stelle bedient wird und nur einem ausgewählten Administratorenkreis zugänglich ist. Soweit technisch möglich sind die Einstellungen zur Erstellung von Protokollen aktiv gesetzt. Alle Switches sind entsprechend der technischen Möglichkeiten so zu konfigurieren, dass nur bekannte Endgeräte an die jeweiligen Switchports angeschlossen werden können.

13.3.2.5 Härtung der IT-Systeme

Server und Clients sind nach den Regeln der Technik gehärtet auszuführen. Das Härtungskonzept und die Umsetzung an den Rechnern sind zu dokumentieren. Es sind mindestens die folgenden Punkte zu berücksichtigen und mittels Gruppenrichtlinien sicherzustellen:

- Deinstallation nicht benötigter Software,
- Deaktivierung nicht benötigter Dienste,
- restriktive Rechtevergabe beim Zugriff auf Dateien und Anwendungen,
- restriktive Konfiguration der Gruppenrichtlinien.

13.3.2.6 Patchmanagement

Für das Patch- und Update-Management wird an zentraler Stelle eine dezidierte Schnittstelle für das manuelle Aufspielen von Patches und Updates von einem externen Datenträger eingerichtet. Von dort werden die Patches und Updates an alle relevanten Systeme und Komponenten im PLS-Netz verteilt. Dies umfasst insbesondere:

- einen WSUS für Betriebssystemupdates,
- ein Repository für Virensignaturen
- und falls technisch möglich ein herstellereigenes System zur Verteilung von Updates für die Anwendungssoftware.

13.3.2.7 Fernwartung

Eine sichere, externe Schnittstelle ist für die Fernwartung vorgesehen und mit der Corporate-Network-Infrastruktur des Dienstleisters der Remote-Software verbunden. Die Sicherheitsvorgaben des Dienstleisters (z. B. Verschlüsselung) werden beachtet und dokumentiert.

13.3.2.8 Ersatzstrategien

Da auch ohne Schadprogramme und Sicherheitslücken die Informationstechnik fehlerbedingt ausfallen kann, ist grundsätzlich eine Ersatzstrategie aller wesentlichen Funktionalitäten ohne Informationstechnik zwingend notwendig, wenn die Anlagen und Betriebsstätten dies erfordern.

Zum grundsätzlichen Schutz der technischen Anlagen bezüglich Verfügbarkeit, Integrität, und Authentizität gehört auch die Betrachtung hinsichtlich Redundanzen, Systemauswahl, Instandhaltung und Energieversorgung sowie der Schutz der betreffenden Systeme und Anlagen der IT vor Brand, Einbruch, Diebstahl, Vandalismus etc.

Zumindest der Ausfall der Prozessleittechnik, der Fernwirktechnik und der Anlagenautomatisierung ist grundsätzlich möglich. Der weitergehende Betrieb der Anlagen ist in diesem Fall durch geeignete organisatorische Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Abwasser-Infrastruktur möglich. Im Rahmen der vorliegenden Maßnahme zur Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik wurde daher davon ausgegangen, dass alle wesentlichen Funktionalitäten der Abwasser-Infrastruktur auch bei einem Totalausfall der Automatisierungs- und Prozessleittechnik durch manuelle Betriebsführung aufrecht gehalten werden können.

13.3.2.9 Einweisung IT-Sicherheit

Die Mitarbeiter des Auftraggebers werden in alle relevanten Aspekte der IT-Sicherheit eingewiesen. Dies betrifft eine grundlegende Einweisung in das Sicherheitskonzept, allgemeine Verhaltensregeln (z. B. Verpflichtung zum Abmelden, Wahl starker Passwörter) sowie die Abläufe, an denen Mitarbeiter aktiv beteiligt sind (ggf. Fernwartung, Patchmanagement, Datentransfer, mobile Datenträger).

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
1		**Branchenschwerpunkte des Prozessleitsystems**			
1	1	Branchenschwerpunkte des Prozessleitsystems im Bereich Wasserversorgung	X		
1	2	Referenzen im Bereich Wasserversorgung in Deutschland	X		
1	3	Frei käufliches und von anderen Firmen einsetzbares Prozessleitsystem	X		
1	4	Symbolbibliothek für den Bereich Abwasserentsorgung / Wasserversorgung	X		
2		**Systemanforderungen Prozessleitsystem**			
2	1	redundantes Serversystem im Hot-stand-by-Betrieb	X		
2	2	Terminal Server- / Client-System	X		
2	3	OPC-Serverfunktionalität	X		
2	4	rationale Datenbank z.B. SQL	X		
2	5	Anbindung einer unbegrenzten Anzahl von Bedien- und Beobachtungsrechnern an das PLS-System	X		
2	6	Aufbau des Prozessleitsystem als verteiltes System mit kombiniertem Server und Archiv- und Auswerterechner	X		
3		**Prozessvariablen des Prozessleitsystems**			
3	1	mindestens 20% Reservevariablen pro Server		X	
3	2	mindestens 30% Reservevariablen pro Server	X		
4		**Prozessdatenkommunikation**			
4	1	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zu dem redundant aufgebautem Prozessleitsystem	X		
4	2	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zu A-Stationen Siemens S7	X		
4	3	Datenkommunikation über Internet/GPRS zu den Fernwirk-Stationen	X		
4	4	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zum Archivierungs- und Auswertesystem	X		

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
5		**Prozessdatenverarbeitung**			
5	1	Datenverarbeitung von "SPS-Typicals" (SPS / PLS)	X		
5	2	Objektorientierte Datenverarbeitung (SPS / PLS)	X		
5	3	Datenverarbeitung in Echtzeit	X		
6		**Analogwertverarbeitung:**			
6	1	Automatische Datenerfassung von Meßwerten	X		
6	2	Datenerfassung von manuell eingegebenen Labordaten		X	
6	3	Datenerfassung von manuell eingegebenen Betriebsdaten (Betriebsstunden, kWh-Zählerstände usw.)		X	
6	4	Datenerfassung von manuell eingegebenen Ersatzwerten	X		
6	5	Datenübernahme von Laborwerten aus vorhandener Datenbank (Labor)		X	
6	6	Berechnung von Werten aus den automatisch erfassten Messwerten und den manuell eingegebenen Werten	X		
6	7	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei automatisch erfassten Messwerten	X		
6	8	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Labordaten		X	
6	9	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Betriebsdaten (Betriebsstunden, kWh-Zählerstände usw.)		X	
6	10	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Ersatzwerten	X		
6	11	Bildung von statistischen Werten aus abgeleiteten und berechneten Meßwerten	X		
6	12	Automatische Ersatzwertumschaltung bei Ausfall der Messeinrichtung		X	
6	13	Grenzwerterfassung 1 (Grenzwert MinMin)	X		
6	14	Grenzwerterfassung 2 (Grenzwert Min)	X		
6	15	Grenzwerterfassung 3 (Grenzwert Max)	X		
6	16	Grenzwerterfassung 4 (Grenzwert MaxMax)	X		
6	17	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate sekündlich / Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
6	18	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
6	19	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
6	20	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
6	21	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
6	22	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
6	23	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
6	24	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
7		**Binärwertverarbeitung:**			
7	1	Automatische Datenerfassung von Betriebsmeldungen	X		
7	2	Automatische Datenerfassung von Störmeldungen	X		
7	3	Automatische Datenerfassung von Systemmeldungen des Prozessleitsystems	X		
7	4	Datenerfassung von manuell eingegebenen Binärwerten	X		
7	5	Bildung von Instandhaltungsmeldungen		X	
7	6	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv	X		
7	7	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv für 100.000 Werte	X		
7	8	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	9	sep. Störmeldearchiv		X	
7	10	sep. Störmeldearchiv für 100.000 Werte		X	
7	11	sep. Störmeldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	12	sep. Meldearchiv		X	
7	13	sep. Meldearchiv für 100.000 Werte		X	
7	14	sep. Meldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	15	Filterfunktion für Melde-/Störmeldearchive	X		
7	16	Sortierfunktion für Melde-/Störmeldearchive	X		
7	17	Meldungen aus dem Melde-/Störmeldearchiv nachträglich mit Kommentaren versehen	X		
7	18	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate sekündlich / Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
7	19	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
7	20	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
7	21	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
7	22	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
7	23	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
7	24	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
7	25	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
8		**Zählwertverarbeitung:**			
8	1	Automatische Datenerfassung von Impulszähler	X		
8	2	Automatische Datenerfassung von Betriebsstundenzähler	X		
8	3	Automatische Datenerfassung von Schaltspielzählern	X		
8	4	Berechnung der cbm aus den Analogwerten (z.B. Durchflussmesswerten)	X		
8	5	Berechnung der kWh aus den Analogwerten (z.B. Wirkleistungsmesswerten)	X		
8	6	Bildung von Ereigniszählern aus Einzelmeldungen	X		
8	7	Bildung von Zeitzählern	X		
8	8	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate sekündlich / Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
8	9	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
8	10	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 1 Jahr	X		
8	11	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
8	12	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
8	13	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
8	14	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	
8	15	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre		X	

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
9		**Grafikdarstellungen als Trenddarstellung**			
9	1	Darstellung beliebiger binärer Werte in Grafiken	X		
9	2	Darstellung beliebiger analoger Werte in Grafiken	X		
9	3	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 50 PV		X	
9	4	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 100 PV		X	
9	5	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 200 PV		X	
9	6	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 500 PV		X	
9	7	Trenddarstellung im Ringspeicher für: alle PV	X		
9	8	Auflösung Trenddarstellung im Erfassungszyklus der Prozesskopplung	X		
9	9	Auflösung Trenddarstellung kleiner 1-Sek.- aktueller Wert		X	
9	10	Auflösung Trenddarstellung kleiner 5-Sek.- aktueller Wert		X	
9	11	Auflösung Trenddarstellung kleiner 10-Sek.- aktueller Wert		X	
10		**Grafikdarstellungen von Archivdaten**			
10	1	Darstellung beliebiger binärer Werte in den Grafiken	X		
10	2	Darstellung beliebiger analoger Werte in den Grafiken	X		
10	3	Darstellung beliebiger Zählwerte in den Grafiken	X		
10	4	Darstellung beliebiger berechneter Werte in den Grafiken	X		
10	5	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	6	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	7	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	8	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 4		X	
10	9	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 5		X	
10	10	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 6		X	
10	11	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 7		X	

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
10	12	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 8		X	
10	13	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	14	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	15	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	16	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 4		X	
10	17	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 5		X	
10	18	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 6		X	
10	19	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 7		X	
10	20	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 8		X	
10	21	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	22	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	23	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	24	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 4		X	
10	25	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 5		X	
10	26	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 6		X	
10	27	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 7		X	
10	28	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 8		X	
10	29	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	30	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	31	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	32	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 4		X	
10	33	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 5		X	
10	34	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 6		X	
10	35	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 7		X	
10	36	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 8		X	

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
11		**Anforderung an die verdichteten Archivdaten:**			
11	1	zusätzliche Archive mit Verdichtungsstufe je PV frei wählbar bis 20 PV		X	
11	2	Tagesbeginn in den Berichten unabhängig vom Kalendertag	X		
11	3	Umstellung Sommer- / Winterzeit in den Archiven berücksichtigen	X		
12		**Reaktions- und Aktualisierungszeiten, Archivierung**			
12	1	Auslesen der Daten aus den Archiven zur Darstellung als Ganglinien <10 sek.	X		
12	2	Auslesen der Daten aus den Archiven zur Darstellung als Ganglinien < 30 sek.		X	
12	3	Berechnung Tagesbericht < 2 Minuten		X	
12	4	Berechnung Tagesbericht < 5 Minuten		X	
12	5	Berechnung Tagesbericht < 10 Minuten		X	
12	6	Berechnung Monatsbericht < 15 Minuten		X	
12	7	Berechnung Monatsbericht < 30 Minuten		X	
12	8	Berechnung Jahresbericht < 30 Minuten		X	
12	9	Berechnung Jahresbericht < 45 Minuten		X	
13		**Datenbewahrungsdauer / Kapazität der Archive:**			
13	1	Speicherzeitraum Tagesberichte 10 Jahre		X	
13	2	Speicherzeitraum Monatsberichte 10 Jahe		X	
13	3	Speicherzeitraum Jahresberichte 10 Jahre		X	
13	4	Archivierung von nachberechneten Berichten und Auswertungen		X	
13	5	Meßwertarchivierung in allen Verdichtungsstufen mit Mittelwert, Maximum, Minimum		X	
13	6	Meßwertarchivierung in allen Verdichtungsstufen mit Perzentilen		X	
13	7	Nachträgliche Dateneingabe in die Archive bis zu 400 Tagen rückwirkend		X	

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Prozessleitsystems

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
14		**Prozessbilder**			
14	1	Windows Technik für gleichzeitige Bedienung und Beobachtungsfunktionen	X		
14	2	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 50 Bilder		X	
14	3	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 100 Bilder		X	
14	4	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 200 Bilder	X		
14	5	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 300 Bilder		X	
14	6	Darstellung von Bedienmasken innerhalb der Prozessbilder			
14	7	Anzahl Bedienmasken pro Prozessbild: 50	X		
14	8	Anzahl Bedienmasken pro Prozessbild: 100		X	
14	9	Darstellung von Trendkurven in den Prozessbildern	X		
14	10	Anzahl von Trendkurven pro Prozessbild: 6		X	
14	11	Anzahl von Trendkurven pro Prozessbild: 8	X		
15		**Terminal-Server-Funktionalität**			
15	1	Darstellung sämtlicher PLS-Funktionen über Terminal-Server-Funktionalität	X		
16		**Bereitschaftsalarmierung (Cityruf, Handy, E-Mail)**			
16	1	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als Cityrufmeldung		X	
16	2	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als SMS-Meldung auf Handy mit Quittierfunktion	X		
16	3	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als Sprachausgabe auf Handy	X		
16	4	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als E-Mail mit Quittierfunktion		X	
16	5	Parallele Alarmierung auf Handy und Cityruf		X	
16	6	Parallele Alarmierung auf Handy und Email		X	
16	7	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Handy-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion	X		

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
16	8	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Cityruf-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion		X	
16	9	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Email-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion		X	
17		**Berichte**			
17	1	selbständige Datenübernahme und Berechnung aller Daten aus den Archiven in die Berichte		X	
17	2	Tagesbericht		X	
17	3	Monatsbericht		X	
17	4	Jahresbericht		X	
17	5	Instandhaltungsbericht		X	
17	6	Übersichtsblatt zum Tagesbericht		X	
17	7	Übersichtsblatt zum Monatsbericht		X	
17	8	Übersichtsblatt zum Jahresbericht		X	
17	9	Übersichtsgrafiken zum Tagesbericht		X	
17	10	Übersichtsgrafiken zum Monatsbericht		X	
17	11	Übersichtsgrafiken zum Jahresbericht		X	
17	12	Zusammenstellung der Störungen zum Tagesbericht		X	
17	13	Zusammenstellung der Störungen zum Monatsbericht		X	
17	14	Zusammenstellung der Störungen zum Jahresbericht		X	
17	15	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Tagesbericht		X	
17	16	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Monatsbericht		X	
17	17	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Jahresbericht		X	
17	18	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Tagesberichten		X	
17	19	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Monatsberichten		X	
17	20	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Jahresberichten		X	
17	21	Übernahme der Handeingabe bei Betriebsstörungen in Tagesberichten		X	

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
17	22	Übernahme der Handeingabe von Betriebsstörungen in Monatsberichten		X	
17	23	Übernahme der Handeingabe von Betriebsstörungen in Jahresberichten		X	
17	24	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Tagesbericht		X	
17	25	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Monatsbericht		X	
17	26	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Jahresbericht		X	
18		**Protokolle**			
18	1	Meldeprotokoll	X		
18	2	Störmeldeprotokoll	X		
18	3	Systemprotokoll	X		
18	4	Systemprotokoll der Bedienhandlungen	X		
18	5	Systemprotokoll der Archivänderung	X		
19		**Anforderungen Sonderbauwerke im Kanalnetz / Regenwasserbehandlung**			
19	1	Protokoll der Niederschlagsbauwerke und RÜB Bericht		X	
20		**Standardauswertungen**			
20	1	Ermittlung der Jahresschmutzwassermengen		X	
20	2	Ermittlung der Fremdwassermengen		X	
20	3	ATV-Leistungsvergleich		X	
20	4	Auswertung EKVO Bericht gemäß bestehendem Bericht		X	
21		**Weitergehende Auswertungen**			
21	1	Auswertung von Störungen in frei wählbarem Zeitraum mit Darstellung der Anzahl der Störungen sowie Begin und Ende der Störungen		X	
21	2	Auswertung von Störungen, wie vor beschrieben, mit grafischer Darstellung		X	

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
21	3	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 5 Energieverteilungen und 20 Aggregate		X	
21	4	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 10 Energieverteilungen und 40 Aggregate		X	
21	5	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 15 Energieverteilungen und 60 Aggregate		X	
21	6	Energiekontrollsystem zur Spitzenlastbegrenzung und Abschaltung von Antrieben		X	
22		**Stoffbilanzen**			
22	1	Stickstoffbilanz		X	
22	2	Phosphorbilianz		X	
22	3	CSB-Bilanz		X	
22	4	Energiebilanz		X	
22	5	Stoffbilanz für Fällmittel, Flockungshilfsmittel, Schlamm, Brauchwaser, Trinkwasser und Heizölverbrauch		X	
23		**Labor- und Handdateneingabe**			
23	1	Labordateneingabe		X	
23	2	Labordatenübernahme von Oracle-Datenbank		X	
24		**Datenidentifikation**			
24	1	Anlagenkennzeichnungssystem (AKZ 11-stellig) für Prozeßvariable in Protokollen, Bildern, Grafiken	X		
25		**Archivkorrekturen in Archiven**			
25	1	Änderung in der niedrigsten Verdichtungsstufe		X	
25	2	Änderung in der höchsten Verdichtungsstufe		X	
26		**Datenexportfunktion**			
26	1	Exportfunktion im Excel-Format der Archivdaten (Datenarchiv Nr. 1 - Nr. 3)	X		

		Anforderungen an das neue Prozessleitsystem	ja	nein	Bemerkung
26	2	ODPC-Zugriff Excel auf alle Archivdaten (Datenarchiv Nr. 1 - Nr. 3)		X	
27		**Sonstige Hilfsfunktionen**			
27	1	Bildeditor	X		
27	2	Archivauslagerung	X		
27	3	Rearchivierung	X		
27	4	Datensicherung automatisch auf externe Datenspeichergeräten	X		
27	5	Systemdiagnose	X		
27	6	Verwaltung der Zugriffsrecht- und Bedienrechten	X		
27	7	Notizbuchfunktionen zur Erstellung und Speicherung beliebiger Notizen und Betriebsanweisungen	X		
28		**Wartung und Service**			
28	1	Reaktionszeit zur Beseitigung von Störungen am Prozessleitsystem - 24 Stunden (Werktags)	X		
28	2	Reaktionszeit zur Beseitigung von Störungen am Prozessleitsystem - 48 Stunden (Werktags)		X	
28	3	Zeitraum zur Ersatzteilbeschaffung von Komponenten des Prozessleitsystem - 48 Stunden (Werktags)	X		
28	4	Zeitraum zur Ersatzteilbeschaffung von Komponenten des Prozessleitsystem - 60 Stunden (Werktags)		X	
28	5	Softwarepflege- und Wartungsvertrag während der 4-jährigen Gewährleistungszeit	X		
29		**Schulung**			
29	1	Schulung des Bedien- und Servicepersonals durch den AN (Vor-Ort-Schulung)	X		

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Archiv- und Auswertesystem

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
1		**Branchenschwerpunkte des Archivierungs- und Auswertesystems**			
1	1	Branchenschwerpunkte des Archivierungs- und Auswertesystems im Bereich Wasserversorgung	x		
1	2	Referenzen im Bereich Wasserversorgung in Deutschland	X		
1	3	Frei käufliches und von anderen Firmen einsetzbares Archivierungs- und Auswertesystems	X		
1	4	Symbolbibliothek für den Bereich Abwasserentsorgung / Wasserversorgung		X	
2		**Systemanforderungen Prozessleitsystem**			
2	1	redundantes Serversystem im Hot-stand-by-Betrieb	X		
2	2	Terminal Server- / Client-System	X		
2	3	OPC-Serverfunktionalität	X		
2	4	rationale Datenbank z.B. SQL	X		
2	5	Anbindung einer unbegrenzten Anzahl von Bedien- und Beobachtungsrechnern an das Archivierungs- und Auswertesystems	X		
2	6	Aufbau des Prozessleitsystem als verteiltes System mit kombiniertem Server und Archiv- und Auswerterechner	X		
3		**Prozessvariablen Archivierungs- und Auswertesystems**			
3	1	mindestens 20% Reservevariablen pro Server		X	
3	2	mindestens 30% Reservevariablen pro Server	X		
4		**Prozessdatenkommunikation**			
4	1	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zu dem redundant aufgebautem Prozessleitsystem	X		
4	2	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zu A-Stationen Siemens S7	X		
4	3	Datenkommunikation über Internet/GPRS zu den Fernwirk-Stationen	X		
4	4	Datenkommunikation über Ethernet (TCP/IP) zum Prozeßleitsystem	X		

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Archiv- und Auswertesystem

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
5		**Prozessdatenverarbeitung**			
5	1	Datenverarbeitung von "SPS-Typicals" (SPS / Archivierungs- und Auswertesystem)	X		
5	2	Objektorientierte Datenverarbeitung (SPS / Archiv- und Auswertesystem)		X	
5	3	Datenverarbeitung in Echtzeit		X	
6		**Analogwertverarbeitung:**			
6	1	Automatische Datenerfassung von Meßwerten	X		
6	2	Datenerfassung von manuell eingegebenen Labordaten	X		
6	3	Datenerfassung von manuell eingegebenen Betriebsdaten (Betriebsstunden, kWh-Zählerstände usw.)	X		
6	4	Datenerfassung von manuell eingegebenen Ersatzwerten	X		
6	5	Datenerübernahme von Laborwerten aus vorhandener Datenbank (Labor)		X	
6	6	Berechnung von Werten aus den automatisch erfassten Messwerten und den manuell eingegebenen Werten	X		
6	7	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei automatisch erfassten Messwerten	X		
6	8	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Labordaten	X		
6	9	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Betriebsdaten (Betriebsstunden, kWh-Zählerstände usw.)	X		
6	10	Bildung von Statusinformationen mit Kennungen bei manuell eingegebenen Ersatzwerten	X		
6	11	Bildung von statistischen Werten aus abgeleiteten und berechneten Meßwerten	X		
6	12	Automatische Ersatzwertumschaltung bei Ausfall der Messeinrichtung		X	
6	13	Grenzwerterfassung 1 (Grenzwert MinMin)		X	
6	14	Grenzwerterfassung 2 (Grenzwert Min)		X	
6	15	Grenzwerterfassung 3 (Grenzwert Max)		X	
6	16	Grenzwerterfassung 4 (Grenzwert MaxMax)		X	
6	17	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate 10 Sekunden, Speicherdauer 1 Jahr	X		
6	18	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 2 Jahre	X		
6	19	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 5 Jahre	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
6	20	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
6	21	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
6	22	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
6	23	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
6	24	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
7		**Binärwertverarbeitung:**			
7	1	Automatische Datenerfassung von Betriebsmeldungen	X		
7	2	Automatische Datenerfassung von Störmeldungen	X		
7	3	Automatische Datenerfassung von Systemmeldungen des Archivierungs- und Auswertesystems	X		
7	4	Datenerfassung von manuell eingegebenen Binärwerten	X		
7	5	Bildung von Instandhaltungsmeldungen	X		
7	6	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv		X	
7	7	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv für 100.000 Werte		X	
7	8	Gemeinsames Melde- und Störmeldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	9	sep. Störmeldearchiv	X		
7	10	sep. Störmeldearchiv für 100.000 Werte		X	
7	11	sep. Störmeldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	12	sep. Meldearchiv	X		
7	13	sep. Meldearchiv für 100.000 Werte		X	
7	14	sep. Meldearchiv für 200.000 Werte		X	
7	15	Filterfunktion für Melde-/Störmeldearchive		X	
7	16	Sortierfunktion für Melde-/Störmeldearchive		X	
7	17	Meldungen aus dem Melde-/Störmeldearchiv nachträglich mit Kommentaren versehen	X		
7	18	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate 10 Sekunden, Speicherdauer 1 Jahr	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
7	19	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 2 Jahre	X		
7	20	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 5 Jahre	X		
7	21	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
7	22	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
7	23	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
7	24	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
7	25	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
8		**Zählwertverarbeitung:**			
8	1	Automatische Datenerfassung von Impulszähler	X		
8	2	Automatische Datenerfassung von Betriebsstundenzähler	X		
8	3	Automatische Datenerfassung von Schaltspielzählern	X		
8	4	Berechnung der cbm aus den Analogwerten (z.B. Durchflussmesswerten)	X		
8	5	Berechnung der kWh aus den Analogwerten (z.B. Wirkleistungsmesswerten)	X		
8	6	Bildung von Ereigniszählern aus Einzelmeldungen	X		
8	7	Bildung von Zeitzählern	X		
8	8	Datenarchiv Nr. 1: Erfassungsrate 10 Sekunden, Speicherdauer 1 Jahr	X		
8	9	Datenarchiv Nr. 2: aus Archiv Nr. 1 Verdichtung 1 Min. - Werte, Speicherdauer 2 Jahre	X		
8	10	Datenarchiv Nr. 3: aus Archiv Nr. 2 Verdichtung 5 Min. - Werte, Speicherdauer 5 Jahre	X		
8	11	Datenarchiv Nr. 4: aus Archiv Nr. 3 Verdichtung 15 Min. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
8	12	Datenarchiv Nr. 5: aus Archiv Nr. 4 Verdichtung 1 Std. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
8	13	Datenarchiv Nr. 6: aus Archiv Nr. 5 Verdichtung 1 Tages. - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
8	14	Datenarchiv Nr. 7: aus Archiv Nr. 6 Verdichtung 1 Monats - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		
8	15	Datenarchiv Nr. 8: aus Archiv Nr. 7 Verdichtung 1 Jahres - Werte, Speicherdauer 10 Jahre	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
9		**Grafikdarstellungen als Trenddarstellung**			
9	1	Darstellung beliebiger binärer Werte in Grafiken	X		
9	2	Darstellung beliebiger analoger Werte in Grafiken	X		
9	3	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 50 PV		X	
9	4	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 100 PV		X	
9	5	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 200 PV		X	
9	6	Trenddarstellung im Ringspeicher für: 500 PV		X	
9	7	Trenddarstellung im Ringspeicher für: alle PV	X		
9	8	Auflösung Trenddarstellung im Erfassungszyklus der Prozesskopplung	X		
9	9	Auflösung Trenddarstellung kleiner 1-Sek.- aktueller Wert		X	
9	10	Auflösung Trenddarstellung kleiner 5-Sek.- aktueller Wert		X	
9	11	Auflösung Trenddarstellung kleiner 10-Sek.- aktueller Wert		X	
10		**Grafikdarstellungen von Archivdaten**			
10	1	Darstellung beliebiger binärer Werte in den Grafiken	X		
10	2	Darstellung beliebiger analoger Werte in den Grafiken	X		
10	3	Darstellung beliebiger Zählwerte in den Grafiken	X		
10	4	Darstellung beliebiger berechneter Werte in den Grafiken	X		
10	5	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	6	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	7	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	8	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 4	X		
10	9	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 5	X		
10	10	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 6	X		
10	11	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 7	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
10	12	Darstellung von analogen Werten aus Datenarchiv Nr. 8	X		
10	12	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	13	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	14	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	15	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 4	X		
10	16	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 5	X		
10	17	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 6	X		
10	18	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 7	X		
10	19	Darstellung von binären Werten aus Datenarchiv Nr. 8	X		
10	19	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	20	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	21	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	22	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 4	X		
10	23	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 5	X		
10	24	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 6	X		
10	25	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 7	X		
10	26	Darstellung von Zählwerten aus Datenarchiv Nr. 8	X		
10	26	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 1	X		
10	27	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 2	X		
10	28	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 3	X		
10	29	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 4	X		
10	30	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 5	X		
10	31	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 6	X		
10	32	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 7	X		
10	33	Darstellung von Rechenwerten aus Datenarchiv Nr. 8	X		

Stadt Dreieich

Weitergehende P-Elimination, Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Archiv- und Auswertesystem

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
11		**Anforderung an die verdichteten Archivdaten:**			
11	1	zusätzliche Archive mit Verdichtungsstufe je PV frei wählbar bis 20 PV		X	
11	2	Tagesbeginn in den Berichten unabhängig vom Kalendertag	X		
11	3	Umstellung Sommer- / Winterzeit in den Archiven berücksichtigen	X		
12		**Reaktions- und Aktualisierungszeiten, Archivierung**			
12	1	Auslesen der Daten aus den Archiven zur Darstellung als Ganglinien <10 sek.	X		
12	2	Auslesen der Daten aus den Archiven zur Darstellung als Ganglinien < 30 sek.		X	
12	3	Berechnung Tagesbericht < 2 Minuten	X		
12	4	Berechnung Tagesbericht < 5 Minuten		X	
12	5	Berechnung Tagesbericht < 10 Minuten		X	
12	6	Berechnung Monatsbericht < 15 Minuten	X		
12	7	Berechnung Monatsbericht < 30 Minuten		X	
12	8	Berechnung Jahresbericht < 30 Minuten	X		
12	9	Berechnung Jahresbericht < 45 Minuten		X	
13		**Datenbewahrungsdauer / Kapazität der Archive:**			
13	1	Speicherzeitraum Tagesberichte 10 Jahre	X		
13	2	Speicherzeitraum Monatsberichte 10 Jahe	X		
13	3	Speicherzeitraum Jahresberichte 10 Jahre	X		
13	4	Archivierung von nachberechneten Berichten und Auswertungen	X		
13	5	Meßwertarchivierung in allen Verdichtungsstufen mit Mittelwert, Maximum, Minimum	X		
13	6	Meßwertarchivierung in allen Verdichtungsstufen mit Perzentilen	X		
13	7	Nachträgliche Dateneingabe in die Archive bis zu 400 Tagen rückwirkend	X		

Anforderungskatalog an die Systemeigenschaften des neuen Archiv- und Auswertesystem

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
14		**Prozessbilder**			
14	1	Windows Technik für gleichzeitige Bedienung und Beobachtungsfunktionen		X	
14	2	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 50 Bilder		X	
14	3	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 100 Bilder		X	
14	4	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 200 Bilder		X	
14	5	minimale Anzahl Prozessbilder im Prozessleitsystem: 300 Bilder		X	
14	6	Darstellung von Bedienmasken innerhalb der Prozessbilder		X	
14	7	Anzahl Bedienmasken pro Prozessbild: 50		X	
14	8	Anzahl Bedienmasken pro Prozessbild: 100		X	
14	9	Darstellung von Trendkurven in den Prozessbildern		X	
14	10	Anzahl von Trendkurven pro Prozessbild: 6		X	
14	11	Anzahl von Trendkurven pro Prozessbild: 8		X	
15		**Terminal-Server-Funktionalität**			
15	1	Darstellung sämtlicher Funktionen des Archivierungs- und Auswertesystems über Terminal-Server-Funktionalität	X		
16		**Bereitschaftsalarmierung (Cityruf, Handy, E-Mail)**			
16	1	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als Cityrufmeldung		X	
16	2	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als SMS-Meldung auf Handy		X	
16	3	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als Sprachausgabe auf Handy		X	
16	4	Menügeführte wahlweise Zuordnung sämtlicher Meldungen als E-Mail mit Quittierfunktion		X	
16	5	Parallele Alarmierung auf Handy und Cityruf		X	
16	6	Parallele Alarmierung auf Handy und Email		X	
16	7	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Handy-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion		X	

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
16	8	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Cityruf-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion		X	
16	9	Zuordnung der Meldungen zu mehreren Email-Empfänger mit Ruflistenverwaltungsfunktion		X	
17		**Berichte**			
17	1	selbständige Datenübernahme und Berechnung aller Daten aus den Archiven in die Berichte	X		
17	2	Tagesbericht	X		
17	3	Monatsbericht	X		
17	4	Jahresbericht	X		
17	5	Instandhaltungsbericht	X		
17	6	Übersichtsblatt zum Tagesbericht	X		
17	7	Übersichtsblatt zum Monatsbericht	X		
17	8	Übersichtsblatt zum Jahresbericht	X		
17	9	Übersichtsgrafiken zum Tagesbericht	X		
17	10	Übersichtsgrafiken zum Monatsbericht	X		
17	11	Übersichtsgrafiken zum Jahresbericht	X		
17	12	Zusammenstellung der Störungen zum Tagesbericht	X		
17	13	Zusammenstellung der Störungen zum Monatsbericht	X		
17	14	Zusammenstellung der Störungen zum Jahresbericht	X		
17	15	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Tagesbericht	X		
17	16	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Monatsbericht	X		
17	17	Zusammenstellung besonderer Vorkommnisse zum Jahresbericht	X		
17	18	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Tagesberichten	X		
17	19	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Monatsberichten	X		
17	20	Automatische Übernahme von Betriebsstörungen Priorität 1 und Priorität 2 in Jahresberichten	X		
17	21	Übernahme der Handeingabe bei Betriebsstörungen in Tagesberichten	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
17	22	Übernahme der Handeingabe von Betriebsstörungen in Monatsberichten	X		
17	23	Übernahme der Handeingabe von Betriebsstörungen in Jahresberichten	X		
17	24	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Tagesbericht	X		
17	25	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Monatsbericht	X		
17	26	Übernahme der Handeingabe von wichtigen Vorkommnissen im Jahresbericht	X		
18		**Protokolle**			
18	1	Meldeprotokoll		X	
18	2	Störmeldeprotokoll		X	
18	3	Systemprotokoll		X	
18	4	Systemprotokoll der Bedienhandlungen	X		
18	5	Systemprotokoll der Archivänderung	X		
19		**Anforderungen Sonderbauwerke im Kanalnetz / Regenwasserbehandlung**			
19	1	Protokoll der Niederschlagsbauwerke und RÜB Bericht	X		
20		**Standardauswertungen**			
20	1	Ermittlung der Jahresschmutzwassermengen im Formblatt EKVO	X		
20	2	Ermittlung der Jahrefremdwassermengen	X		
20	3	ATV-Leistungsvergleich	X		
20	4	Auswertung EKVO Bericht gemäß bestehendem Bericht	X		
21		**Weitergehende Auswertungen**			
21	1	Auswertung von Störungen in frei wählbarem Zeitraum mit Darstellung der Anzahl der Störungen sowie Begin und Ende der Störungen	X		
21	2	Auswertung von Störungen, wie vor beschrieben, mit grafischer Darstellung	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
21	3	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 5 Energieverteilungen und 20 Aggregate		X	
21	4	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 10 Energieverteilungen und 40 Aggregate	X		
21	5	Auswertung von Leistungsspitzen für bis zu 15 Energieverteilungen und 60 Aggregate		X	
21	6	Energiekontrollsystem zur Spitzenlastbegrenzung und Abschaltung von Antrieben		X	
22		**Stoffbilanzen**			
22	1	Stickstoffbilanz	X		
22	2	Phosphorbilianz	X		
22	3	CSB-Bilanz	X		
22	4	Energiebilanz	X		
22	5	Stoffbilanz für Fällmittel, Flockungshilfsmittel, Schlamm, Brauchwaser, Trinkwasser und Heizölverbrauch	X		
23		**Labor- und Handdateneingabe**			
23	1	Labordateneingabe	X		
23	2	Labordatenübernahme von Oracle-Datenbank		X	
24		**Datenidentifikation**			
24	1	Anlagenkennzeichnungssystem (AKZ 11-stellig) für Prozeßvariable in Berichten, Protokollen, Bildern, Grafiken	X		
25		**Archivkorrekturen in Archiven**			
25	1	Änderung in der niedrigsten Verdichtungsstufe	X		
25	2	Änderung in der höchsten Verdichtungsstufe		X	
26		**Datenexportfunktion**			
26	1	Exportfunktion im Excel-Format der Archivdaten (Datenarchiv Nr. 1 - Nr. 8)	X		

		Anforderungen an das neue Archivierungs- und Auswertesystem	ja	nein	Bemerkung
26	2	ODPC-Zugriff Excel auf alle Archivdaten (Datenarchiv Nr. 1 - Nr. 8)		X	
27		**Sonstige Hilfsfunktionen**			
27	1	Bildeditor		X	
27	2	Archivauslagerung	X		
27	3	Rearchivierung	X		
27	4	Datensicherung automatisch auf externe Datenspeichergeräten	X		
27	5	Systemdiagnose	X		
27	6	Verwaltung der Zugriffsrecht- und Bedienrechten	X		
27	7	Notizbuchfunktionen zur Erstellung und Speicherung beliebiger Notizen und Betriebsanweisungen	X		
28		**Wartung und Service**			
28	1	Reaktionszeit zur Beseitigung von Störungen am Archivierungs- und Auswertesystem - 24 Stunden (Werktags)	X		
28	2	Reaktionszeit zur Beseitigung von Störungen am Archivierungs- und Auswertesystem - 48 Stunden (Werktags)		X	
28	3	Zeitraum zur Ersatzteilbeschaffung von Komponenten des Archivierungs- und Auswertesystem - 48 Stunden (Werktags)	X		
28	4	Zeitraum zur Ersatzteilbeschaffung von Komponenten des Archivierungs- und Auswertesystem - 60 Stunden (Werktags)		X	
28	5	Softwarepflege- und Wartungsvertrag während der 4-jährigen Gewährleistungszeit	X		
29		**Schulung**			
29	1	Schulung des Bedien- und Servicepersonals durch den AN (Vor-Ort-Schulung)	X		

AKS-Bezeichnung

Klärwerk Hengstbachtal

Verfahrensstufe

A	Allgemeine Einrichtungen
B	Biologische Reinigung
M	Mechanische Reinigung
N	Niederschlagswasserbehandlung
P	Abwasserpumpwerke
S	Schlammbehandlung

Unterteilung Verfahrensstufe / Stoffströme

AB	Ausgleichsbecken	NK	Nachklärung
AU	Auslauf	PW	Pumpwerk
AY	Analysestation	PS	Primärschlamm
BW	Brauchwasseranlage	RB	Regenüberlaufbecken
DN	Denitrifikationsbecken	RE	Rechenanlage
FA	Faulungsanlage	RS	Rücklaufschlamm
FL	Fällmittelstation	RZ	Rezirkulation
FK	Flockmittelstation	SC	Schlammspeicher
GB	Gasbehälter	SE	Schlammentwässerung
GS	Gebläsestation	SF	Sandfang
LU	Luft	US	Überschuss-Schlamm
MB	Mehrzweckbecken	VE	Voreindicker
NE	Nacheindicker	VK	Vorklärbecken
NI	Nitrifikationsbecken		

Aggregate / Messungen

BK	Blockheizkraftwerk	PE	Probenehmer
DB	Druckbehälter	PH	pH-Wert
DI	Differenz	PO	Phosphat-P (PO_4-P)
DK	Dekanter	PP	Probenahmepumpe
DP	Dosierpumpe	PS	Schneckenpumpwerk
EP	Entleerungspumpe	PX	Pumpe allgemein
F	Durchfluss	RE	Rechen
FA	Durchflussmesseinrichtung für Abwasser	RG	Reinigungsgerät
FD	Förderer	RM	Räumer
FP	Fettpresse	RP	Rechengutpresse
GB	Gebläse	RW	Rührwerk
GF	Gasfackel	SB	Schieber
HW	Hubwerk	ST	Schwimmschlammtür
HZ	Heizung	T	Temperatur
KM	Kompressor	TA	Trübwasserabzug
KP	Kammerfilterpresse	TE	Temperatur
L	Füllstand	TR	Trübung
LF	Leitfähigkeit	UP	Umwälzpumpe
O2	Sauerstoff (O_2)	VE	Ventilator
OP	Ölpumpe	WJ	Wirbeljet
P	Druck		

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		Zulauf			
		P1-PW1	**Schneckenhebewerk 1**		
		P1-PW1-PS1	Rohwasserhebeschnecke 1.1	Schneckenhebewerk 1	Grundlast, 69 l/s
		P1-PW1-PS2	Rohwasserhebeschnecke 1.2	Schneckenhebewerk 1	FU-Betrieb, 125 l/s
		P1-PW1-FP1	Fettpresse Rohwasserhebeschnecke 1.2	Schneckenhebewerk 1	
			Messtechnik		
LISA	3.1	**P1-PW1-L1**	Füllstand Schneckenhebewerk 1	Schneckenhebewerk 1	[m]
LA		**P1-PW1-L2**	Max. Meldung Schneckenhebewerk 1	Schneckenhebewerk 1	Schwimmerschalter
		P1-PW2	**Schneckenhebewerk 2**		
		P1-PW2-SB1	Zulaufschieber RÜ 5	Zulaufschieberschacht vor Schneckenhebewerk 2	ca. 4,00 × 2,50 m
		P1-PW2-SB2	Zulaufschieber Ortsteile	Schneckenhebewerk 2	DN 900
		P1-PW2-PS1	Rohwasserhebeschnecke 2.1	Schneckenhebewerk 2	Grundlast, 122 l/s
		P1-PW2-FP1	Fettpresse Rohwasserhebeschnecke 2.1	Schneckenhebewerk 2	
		P1-PW2-PS2	Rohwasserhebeschnecke 2.2	Schneckenhebewerk 2	FU-Betrieb, 222 l/s
		P1-PW2-FP2	Fettpresse Rohwasserhebeschnecke 2.2	Schneckenhebewerk 2	
		P1-PW2-PS3	Rohwasserhebeschnecke 2.3	Schneckenhebewerk 2	Regenwetterschnecke, 520 l/s
		P1-PW2-FP3	Fettpresse Rohwasserhebeschnecke 2.3	Schneckenhebewerk 2	
		P1-PW2-PS4	Rohwasserhebeschnecke 2.4	Schneckenhebewerk 2	Regenwetterschnecke, 520 l/s
		P1-PW2-FP4	Fettpresse Rohwasserhebeschnecke 2.4	Schneckenhebewerk 2	
			Messtechnik		
LISA		**P1-PW2-L1**	Füllstand Schneckenhebewerk 2	Schneckenhebewerk 2	[m]
LA		**P1-PW2-L2**	Max. Meldung Schneckenhebewerk 2	Schneckenhebewerk 2	Schwimmerschalter
		Regenwasserbehandlung			
		N1-RB1	**Regenklärbecken**		**V_{Nutz} = 3 × 1.250 m³ = 3.750 m³**
		N1-RB1-WJ1	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 1
		N1-RB1-WJ2	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 1
		N1-RB1-WJ3	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 2
		N1-RB1-WJ4	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 2

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		N1-RB1-WJ5	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 3
		N1-RB1-WJ6	Wirbeljet	Regenklärbecken	Kammer 3
		N1-RB1-SB1	Absperrschieber	Regenklärbecken	zwischen Kammer 3 und 2
		N1-RB1-SB2	Absperrschieber	Regenklärbecken	zwischen Kammer 2 und 1
		N1-RB1-SB3	Absperrschieber	Regenklärbecken	zwischen Kammer 1 und Ablaufschacht
			Messtechnik		
	6.2	N1-RB1-L1	Füllstand Regenklärbecken	Regenklärbecken	[m]
		Mechanische Reinigungsstufe			
		M1-RE1	**Rechengebäude**		
		M1-RE1-SB1	Verteilerzunge / Umlenkklappe	Rechengerinne vor Rechengebäude	
		M1-RE1-RE1	Feinrechen 1	Rechengebäude	
		M1-RE1-RP1	Rechengutwaschpresse 1	Rechengebäude	
		M1-RE1-RE2	Feinrechen 2	Rechengebäude	
		M1-RE1-RP2	Rechengutwaschpresse 2	Rechengebäude	
		M1-RE1-FD1	Transportschnecke	Rechengebäude	
		M1-RE1-HZ1	Heizgebläse	Rechengebäude	Thermostat gesteuert
		M1-RE1-VE1	Ventilator 1	Rechengebäude	
		M1-RE1-VE2	Ventilator 2	Schaltraum im Rechengebäude	
			Messtechnik		
LS		M1-RE1-DI1	Differenzmessung Feinrechen 1	Rechengerinne	[cm]
LS		M1-RE1-DI2	Differenzmessung Feinrechen 2	Rechengerinne	[cm]
LA		M1-RE1-L1	Schwimmerschalter	Rechengerinne	
		M1-SF1	**Langsandfang**		
		M1-SF1-SB1	Stahlschütz	Zulauf Langsandfang	1.100 × 1.200 mm
		M1-SF1-SB2	Stahlschütz	Zulauf Notumlaufgerinne	800 × 700 mm
		M1-SF1-RM1	Sandfangräumer	Langsandfang	
		M1-SF1-RM2	Motorleitungstrommel	Langsandfangräumer	
		M1-SF1-EP1	Sandsaugpumpe	Langsandfang	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		M1-SF1-RG1	Sandwaschanlage	Rechengebäude	
		M1-SF1-SB3	Absenkschieber	hinter Fettfang	400 × 400 mm
			Messtechnik		
		M1-AY1-PE1	Probenehmer Zulauf	Ende Sandfang	
		M1-AY1-PH1	pH Messung Zulauf	Ende Sandfang	[pH]
		M1-AY1-TE1	Temperaturmessung Zulauf	Vor Sandfang / Ende Rechengerinne	[°C]
		M1-AY1	**Zulaufmengenmessung**		
		M1-AY1-SB1	Schieber 1	IDM - Zulaufschacht	DN 600
		M1-AY1-SB2	Schieber 2	IDM - Zulaufschacht	DN 600
			Messtechnik		
		M1-AY1-FA1	Zulaufmengenmesseinrichtung	IDM - Zulaufschacht	[l/s]
		M1-VK1	**Vorklärbecken 1**		**V_{Nutz} = 554 m³ je VKB**
		M1-VK1-SB1	Rinnenschütz	Zulaufgerinne zu VKB 2	mit E-Antrieb
		M1-VK1-RM1	Räumer Vorklärbecken 1	auf Beckenkrone VKB 1	Trockenwetterzulauf
		M1-VK1-SB2	Schnellschluss-Schieber	in Schlammhebeleitung	DN 150
		M1-VK1-SB3	Schnellschluss-Schieber	in Schlammhebeleitung	DN 150
		M1-VK1-SB4	Schwimmschlamm-Ablaßschieber	Vorklärbecken 1	30 × 30
		M1-VK2	**Vorklärbecken 2**		**V_{Nutz} = 554 m³ je VKB**
		M1-VK2-SB1	Rinnenschütz	Zulaufgerinne zu Presswasserstapelbecken	mit E-Antrieb
		M1-VK2-RM1	Räumer Vorklärbecken 2	auf Beckenkrone VKB 2	
		M1-VK2-SB2	Schnellschluss-Schieber	in Schlammhebeleitung	DN 150
		M1-VK2-SB3	Schnellschluss-Schieber	in Schlammhebeleitung	DN 150
		M1-VK2-SB4	Schwimmschlamm-Ablaßschieber	Vorklärbecken 2	30 × 30
		M1-VK2-EP1	Entleerungspumpe	Vorklärbecken 2	pumpt in VKB 1
			Messtechnik		
		M1-VK1-PE1	Probenehmer Vorklärung	Verbindungsschacht zwischen VKB 1 und Zwischenpumpwerk	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		Biologische Reinigungsstufe			
		B1-PW1	**Zwischenpumpwerk (im Gebläseraum)**		
		B1-PW1-SB1	Zwischenflanschschieber	vor Pumpe 1	DN 300
		B1-PW1-PX1	Kreiselpumpe 1	Gebläseraum	Kreiselpumpe, FU-Betrieb
		B1-PW1-SB2	Zwischenflanschschieber	vor Pumpe 2	DN 300
		B1-PW1-PX2	Kreiselpumpe 2	Gebläseraum	Kreiselpumpe, FU-Betrieb
		B1-PW1-SB3	Zwischenflanschschieber	vor Pumpe 3	DN 300
		B1-PW1-PX3	Kreislepumpe 3	Gebläseraum	Kreiselpumpe, FU-Betrieb
		B1-PW1-SB4	Zwischenflanschschieber	hinter Pumpe 1	DN 300
		B1-PW1-SB5	Zwischenflanschschieber	hinter Pumpe 2	DN 300
		B1-PW1-SB6	Zwischenflanschschieber	hinter Pumpe 3	DN 300
		B1-PW1-SB7	Schieber	Zulauf zum Nitri-Becken II	DN 500 erdverlegt bei Beschickungspumpwerk NKB
		B1-PW1-SB8	Schieber	Zulauf am Bio-P-Becken	DN 500 erdverlegt
			Messtechnik		
LISA		B1-PW1-L1	Füllstand Vorlageschacht	Vorlageschacht Zwischenpumperk	[mm]
		B1-BP1	**Bio-P-Becken**	**Bio-P V_{Nutz} = 900 m³**	
		B1-BP1-RW1	Rührwerk 1	Bio-P-Becken	
		B1-BP1-RW2	Rührwerk 2	Bio-P-Becken	
			Messtechnik		
		M1-BP1-TE1	Temperaturmessung	Bio-P-Becken	[°C]
		B1-DN1	**Denitrifikation I**	**Deni I V_{Nutz} = 600 m³**	
		B1-DN1-RW1	Rührwerk 1	Denitrifikationsbecken I / Bio-P-Becken	
		B1-DN1-RW2	Rührwerk 2	Denitrifikationsbecken I	
		B1-DN2	**Denitrifikation II**	**Deni II V_{Nutz} = 1.500 m³**	
		B1-DN2-RW1	Rührwerk 1	Denitrifikationsbecken II	
		B1-DN1-RW2	Rührwerk 2	Denitrifikationsbecken II	
		B1-DN1-SB1	Absperrschieber	Denitrifikationsbecken II	DN 600, Zulauf von Zwischenpumpwerk
		B1-DN1-SB2	Absperrschieber	Zwischenwand Deni I / Deni II	1,2 m x 1,2 m

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		B1-DN1-SB3	Absperrschieber	Zwischenwand Deni I / Deni II	1,2 m x 1,2 m
		B1-NI1	**Nitrifikation**	**Nitri I V_{Nutz} = 1.500 m³ Nitri II V_{Nutz} = 3.500 m³**	**Nitri III V_{Nutz} = 1.500 m³**
		B1-NI1-RW1	Rührwerk 1	Kaskade 3	variable Nutzung Nitri - / Denitrifikation
		B1-NI1-RW2	Rührwerk 2	Kaskade 4	variable Nutzung Nitri - / Denitrifikation
		B1-NI1-SB1	Absperrschieber	Zwischenwand Nitri NEU / Nitri I	1,2 m x 1,2 m
		B1-NI1-SB2	Absperrschieber	Zwischenwand Nitri NEU / Nitri I	1,2 m x 1,2 m
		B1-NI1-SB3	Absperrschieber	Umgehungsleitung	DN 1200
		B1-NI1-SB4	Absenkwehr	Ablauf Nitri I	L x H = 5,0 m x 1,2 m
		B1-NI1-SB5	Absperrschieber	Vorlageschacht Kreislaufpumpwerk	DN 600, zum NKB III
		B1-NI1-SB6	Zwischenflanschschieber	Zulauf Nitri II	DN 400
		B1-NI1-SB7	Zwischenflanschschieber	Zulauf Nitri II	DN 400
		B1-NI1-SB8	Zwischenflanschschieber	Zulauf Nitri II	DN 400
		B1-NI1-SB9	Zwischenflanschschieber	Zulauf Nitri II	DN 400
			Messtechnik		
QIC	O2	B1-NI1-O21	Sauerstoffmessung	Nitrifikation II	0 ... 6 mg O_2/l
		B1-NI1-O22	Sauerstoffmessung	Nitrifikation I	0 ... 6 mg O_2/l
QIC	PO4	B1-NI1-PO1	Phosphatmessung	Ablauf Nitrifikation II	0,05 ... 15 mg PO_4-P/l
		B1-NI1-TS1	TS-Gehalt	Nitrifikation II	0 ... 15 g/l
		B1-PW2	**Kreislaufpumpwerk**		
	14	P1-PW2-SB1	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpe 1	DN 350
		B1-PW2-PX1	Kreislaufpumpe 1	Keller Kreislaufpumpwerk	FU-Betrieb
	16	P1-PW2-SB2	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpe 2	DN 350
		B1-PW2-PX2	Kreislaufpumpe 2	Keller Kreislaufpumpwerk	FU-Betrieb
	18	P1-PW2-SB3	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpe 3	DN 350
		B1-PW2-PX3	Kreislaufpumpe 3	Keller Kreislaufpumpwerk	FU-Betrieb
	20	P1-PW2-SB4	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpe 4	DN 350
		B1-PW2-PX4	Kreislaufpumpe 4	Keller Kreislaufpumpwerk	FU-Betrieb
	15	P1-PW2-SB5	Zwischenflanschschieber	hinter Kreislaufpumpe 1	DN 350

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
	17	P1-PW2-SB6	Zwischenflanschschieber	hinter Kreislaufpumpe 2	DN 350
	18	P1-PW2-SB7	Zwischenflanschschieber	hinter Kreislaufpumpe 3	DN 350
	19	P1-PW2-SB8	Zwischenflanschschieber	hinter Kreislaufpumpe 4	DN 350
		B1-PW2-EP1	Kellerentwässerungspumpe	Keller Kreislaufpumpwerk	
			Messtechnik		
		B1-PW2-L1	Füllstandsmessung	Vorschacht Kreislaufpumpen / Ablauf Nitr I	
		B1-RZ1	**Rezirkulation**		
	42	B1-RZ1-SB1	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 400
		B1-RZ1-SB2	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 400 mit E-Antrieb
		B1-RZ1-SB3	Zwischenflanschschieber	Bio-P-Becken	DN 600
		B1-RZ1-SB4	Absperrschieber	Denitrifikation I, Kaskade 4	DN 1000 mit E-Antrieb
		B1-RZ1-SB5	Absperrschieber	Denitrifikation NEU	DN 1000
			Messtechnik		
		B1-RZ1-F1	Durchflussmessung	Keller Kreislaufpumpwerk	MID, DN 400
		B1-RZ1-F2	Durchflussmessung Kreislaufwasser	Messschacht S1	0 ... 500 l/s; Nivus PulsFlow
		B1-GS1	**Gebläseraum**		
		B1-GS1-GB1	Gebläse 1	Gebläseraum	Bestand für Nitrifikation II
	76	B1-GS1-SB1	Zwischenflanschschieber	Luftleitung hinter Gebläse 1	DN 500
		B1-GS1-GB2	Gebläse 2	Gebläseraum	Bestand für Nitrifikation II
	77	B1-GS1-SB2	Zwischenflanschschieber	Luftleitung hinter Gebläse 2	DN 500
		B1-GS1-GB3	Gebläse 3	Gebläseraum	Bestand für Nitrifikation II
	78	B1-GS1-SB3	Zwischenflanschschieber	Luftleitung hinter Gebläse 3	DN 500
		B1-GS1-SB4	Zwischenflanschschieber	Luftverteilerleitung Bestamd hinter Gebläse 4	DN 500, zu Nitrifikation I
		B1-GS1-GB4	Gebläse 4	Gebläseraum	Neu für varaible Zone, FU-Betrieb
		B1-GS1-SB5	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Bestand hinter Gebläse 4	DN 150 mit Elektro-Antrieb, zu Nitrifikation I
		B1-GS1-SB6	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Neu hinter Gebläse 4	DN 150, zu variabler Zone
		B1-GS1-GB5	Gebläse 5	Gebläseraum	Neu für Nitrifikation I, FU-Betrieb
		B1-GS1-SB7	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Bestand hinter Gebläse 5	DN 150, zu Nitrifikation I

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		B1-GS1-SB8	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Neu hinter Gebläse 5	DN 150, zu variabler Zone
		B1-GS1-GB6	Gebläse 6	Gebläseraum	Neu für Nitrifikation I, FU-Betrieb
		B1-GS1-SB9	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Bestand hinter Gebläse 6	DN 150, zu Nitrifikation I
		B1-GS1-SB10	Zwischenflanschschieber	zu Luftleitung Neu hinter Gebläse 6	DN 150, zu variabler Zone
		B1-GS1-SB11	Zwischenflanschschieber	Luftverteilerleitung Neu zwischen Gebläse 4 und 5	DN 300 mit E-Stellantrieb
		B1-GS1-SB12	Zwischenflanschschieber	Luftverteilerleitung Neu zwischen Gebläse 4 und 3	DN 300 mit E-Stellantrieb
		M1-GS1-SB13	Schieber	in Luftleitung vor Sandfang	DN 125
		B1-GS1-VE1	Ventilator	Gebläseraum	
		B1-GS1-VE2	Ventilator	Schaltraum über Gebläseraum	
		B1-GS1-EP1	Kellerentwässerungspumpe	Gebläseraum	
			Absperrschieber in Luftleitung zu Nitrifikation II		
		B1-GS1-SB14	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB15	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB16	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB17	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB18	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB19	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB20	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
		B1-GS1-SB21	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation II	
			Absperrschieber in Luftleitung zu Nitrifikation I		
		B1-GS1-SB22	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation I	DN 250
		B1-GS1-SB23	Zwischenflanschschieber	Luftleitung zu Nitrifikation I	DN 250
			Absperrschieber in Luftleitung zu Denitrifikation I / Bio-P-Becken		
		B1-GS1-SB24	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Denitrifikation I, Kaskade 5	DN 250 mit E-Antrieb
		B1-GS1-SB25	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Denitrifikation I, Kaskade 5	DN 250 mit E-Antrieb
		B1-GS1-SB26	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Denitrifikation I, Kaskade 5	DN 250 mit E-Antrieb
		B1-GS1-SB27	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Denitrifikation I, Kaskade 5	DN 250 mit E-Antrieb
		B1-GS1-SB28	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Bio-P-Becken, Kaskade 4	DN 250 mit E-Antrieb

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		B1-GS1-SB29	Zwischenflanschschieber	Luftleitung Bio-P-Becken, Kaskade 4	DN 250 mit E-Antrieb, Außer Betrieb !
		B1-PW3	**Beschickungspumpwerk**		
		B1-PW3-SB1	Absperrschieber	Zulauf Beschickungspumpwerk	DN 1100 mit Säulenständer
		B1-PW3-PX1	Rohrschachtpumpe 1	Beschickungspumpwerk	FU-Betrieb
		B1-PW3-PX2	Rohrschachtpumpe 2	Beschickungspumpwerk	FU-Betrieb
		B1-PW3-PX3	Rohrschachtpumpe 3	Beschickungspumpwerk	FU-Betrieb
		B1-PW3-PX4	Rohrschachtpumpe 4	Beschickungspumpwerk	FU-Betrieb
		B1-PW3-SB2	Dammtafel 1	Ablauf Beschickungspumpwerk	zum NKB I
		B1-PW3-SB3	Dammtafel 2	Ablauf Beschickungspumpwerk	zum NKB II
		B1-PW3-SB4	Dammtafel 3	Ablauf Beschickungspumpwerk	zum NKB III
		B1-PW3-HW1	Elektrokettenzug	Beschickungspumpwerk	
			Messtechnik		
LISA		B1-PW3-L1	Füllstandsmessung	Vorlageschacht	[mm]
		B1-NK1-3	**Nachklärbecken 1 bis 3**		V_{Nutz} = 3 × 2.405 m³
		B1-NK1-RM1	Nachklärbeckenräumer 1		
		B1-NK1-RM2	Vorläufer Schwimmschlammräumung	Nachklärbeckenräumer 1	
		B1-NK1-PX1	Schwimmschlammpumpe	Nachklärbeckenräumer 1	
		B1-NK1-PX2	Abspritzpumpe	Nachklärbeckenräumer 1	
		B1-NK1-RG1	Rinnenreinigungsgerät	Nachklärbeckenräumer 1	
		B1-NK1-HZ1	Fahrbahnheizung 1	Nachklärbeckenräumer 1	
		B1-NK2-RM1	Nachklärbeckenräumer 2		
		B1-NK2-RM2	Vorläufer Schwimmschlammräumung	Nachklärbeckenräumer 2	
		B1-NK2-PX1	Schwimmschlammpumpe	Nachklärbeckenräumer 2	
		B1-NK2-PX2	Abspritzpumpe	Nachklärbeckenräumer 2	
		B1-NK2-RG1	Rinnenreinigungsgerät	Nachklärbeckenräumer 2	
		B1-NK2-HZ1	Fahrbahnheizung 2	Nachklärbeckenräumer 2	
		B1-NK3-RM1	Nachklärbeckenräumer 3		
		B1-NK3-RM2	Vorläufer Schwimmschlammräumung	Nachklärbeckenräumer 3	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		B1-NK3-PX1	Schwimmschlammpumpe	Nachklärbeckenräumer 3	
		B1-NK3-PX2	Abspritzpumpe	Nachklärbeckenräumer 3	
		B1-NK3-RG1	Rinnenreinigungsgerät	Nachklärbeckenräumer 3	
		B1-NK3-HZ1	Fahrbahnheizung 3	Nachklärbeckenräumer 3	
		B1-NK3-SB1	Absperrschieber	Vorschacht Kreislaufpumpwerk	DN 600, Zulauf NKB III (alt)
			Messtechnik		
		B1-NK1-L1	Füllstandsmessung	Ablaufschacht NKB1	[mm]
LIA		B1-NK2-L1	Schlammspiegelmessung	Nachklärbeckenräumer 2	[mm]
		B1-FL1	**Fällmitteldosieranlage**		
		B1-FL1-DP1	Dosierpumpe 1	Fällmitteldosieranlage	
		B1-FL1-DP2	Dosierpumpe 2	Fällmitteldosieranlage	
		B1-FL1-HZ1	Heizung	Fällmitteldosieranlage	
			Messtechnik		
		B1-FL1-F1	Durchflussmessung	Fällmitteldosieranlage	
		B1-RS1	**Rücklaufschlamm**		
		B1-RS-SB1	Zwischenflanschschieber	vor Nachklärbecken II, Wegbereich	DN 400, erdverlegt, RS-Leitung vom NKB I
		B1-RS-SB2	Zwischenflanschschieber	vor Nachklärbecken II, bei Ablaufschacht	DN 400, erdverlegt, RS-Leitung vom NKB II
		B1-RS-SB3	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpwerk	DN 400, erdverlegt, RS-Leitung vom NKB I
		B1-RS-SB4	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpwerk	DN 400, erdverlegt, RS-Leitung vom NKB II
		B1-RS-SB5	Zwischenflanschschieber	vor Kreislaufpumpwerk	DN 400, erdverlegt, RS-Leitung vom NKB III
		B1-RS-SB6	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 400, E-Schieber, RS-Leitung vom NKB I
		B1-RS-SB7	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 400, E-Schieber, RS-Leitung vom NKB II
		B1-RS-SB8	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 400, E-Schieber, RS-Leitung vom NKB III
		B1-RS-SB9	Zwischenflanschschieber	Keller Kreislaufpumpwerk	DN 300, von RS-Leitung NKB I zu alter RS-Leitung
		B1-RS-SB10	Zwischenflanschschieber	zwischen Kreislauf-PW und Bio-P-Becken	DN 300, erdverlegt, alte RS-Leitung zum Bio-P-Becken
		B1-RS-SB11	Absperrschieber	Zulaufleitung zum Bio-P-Becken	DN 700, im Beschickungspumpwerk
		B1-RS-SB12	Absperrschieber	Zulaufleitung Rezirkulation	DN 700, im Beschickungspumpwerk

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
			Messtechnik		
		B1-RS1-F1	Mengenmesseinrichtung	Keller Kreislaufpumpwerk	MID, DN 250, RS-Leitung vom NKB I
		B1-RS1-F2	Mengenmesseinrichtung	Keller Kreislaufpumpwerk	MID, DN 250, RS-Leitung vom NKB II
		B1-RS1-F3	Mengenmesseinrichtung	Keller Kreislaufpumpwerk	MID, DN 250, RS-Leitung vom NKB III
		Auslauf			
		B1-AU1	**Auslauf-Messung**		
		B1-AU1-SB1	Zwischenflanschschieber 1	Auslauf-Messsung	DN 600
		B1-AU1-SB2	Zwischenflanschschieber 2	Auslauf-Messsung	DN 600
			Messtechnik		
		B1-AU1-F1	Ablaufmengenmessung	Auslauf-Messsung	[l/s]
QIC	PO4	B1-AU1-PO1	Phosphatmessung	Auslauf-Messsung	[mg PO_4-P/l]
		B1-AU1-NH1	Ammonium-Messung	Auslauf-Messsung	[mg NH_4-N/l]
		B1-AU1-PP1	Exzenterschneckenpumpe	zur Ammonium-Messung	
		B1-AU1-PE1	Probennehmer 1 Auslauf	Auslauf-Messsung	
		B1-AU1-PE2	Probennehmer 2 Auslauf	Auslauf-Messsung	
		B1-AU1-NO1	Nitratmessung	Auslauf-Messsung	[mg NO_3-N/l]
QIC	PH	B1-AU1-PH1	pH-Messung	Auslauf-Messsung	[pH]
		B1-AU1-T1	Temperaturmessung	Auslauf-Messsung	[°C]
		Schlammbehandlung			
		S1-US1	**Überschuss-Schlammentwässerung**		
		S1-US1-SB1	Zwischenflanschschieber	Keller Zwischenpumpwerk	DN 100 aus RS-Leitung von NKB I in ÜSS-Vorlageschacht
		S1-US1-SB2	Zwischenflanschschieber	Keller Zwischenpumpwerk	DN 100 aus RS-Leitung von NKB II in ÜSS-Vorlageschacht
		S1-US1-SB3	Zwischenflanschschieber	Keller Zwischenpumpwerk	DN 100 aus RS-Leitung von NKB III in ÜSS-Vorlageschacht
		S1-US1-SB4	Zwischenflanschschieber	Keller Zwischenpumpwerk	DN 100 aus ÜSS-Vorlageschacht zu Dekanter
		S1-US1-SB5	Zwischenflanschschieber	Keller Zwischenpumpwerk	DN 100 von RS-Schacht zu Dekanter
		S1-US1-PX1	Dünnschlammpumpe	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	vor Dekanter
		S1-US1-DK1	Dekanter	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	
		S1-US1-OP1	Hybridantrieb	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dekanter

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-US1-OP2	Hydraulikaggregat	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dekanter
		S1-US1-PX2	Dickschlammpumpe	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	hinter Dekanter
		S1-US1-DA1	Dosierstation	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	
		S1-US1-DP1	Dosierpumpe	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dosierstation
		S1-US1-PX3	Kreislaufpumpe	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dosierstation
		S1-US1-PX4	Polymerpumpe	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dosierstation
		S1-US1-RW1	Rührwerk	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	Dosierstation
		S1-US1-SB6	Zwischenflanschschieber	in Druckleitung Keller Zwischenpumpwerk	DN 100
			Messtechnik		
		S1-US1-F1	Durchflussmessung Dünnschlamm	Erdgeschoss Zwischenpumpwerk	[0... 30,0 m³/h]; vor Dekanter
		S1-US1-F2	Durchflussmessung Dickschlamm	Keller Zwischenpumpwerk	[0... 30,0 m³/h]; hinter Dekanter
		S1-PS1	**Primärschlamm**		
			Primärschlamm-Schacht		**V_{Nutz} = ca. 24 m³**
		S1-PS1-TA1	Trübwasserabzug	Primärschlammeindicker (PS-Eindicker)	manuelle Bedienung
		S1-PS1-SB1	Schieber	Trübwasserabzugsleitung	
		S1-PS1-EP1	Trübwasserpumpe	Trübwasserschacht	
			Primärschlamm-Pumpwerk		
		S1-PS1-SB2	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	hinter Primärschlamm-Schacht
		S1-PS1-SB3	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	Umgehungsleitung Mono-Muncher
		S1-PS1-RW1	Mono-Muncher	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	
		S1-PS1-SB4	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	
		S1-PS1-SB5	Zwischenflanschschieber	ÜS-Schlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	in aufgehender Leitung
		S1-PS1-SB6	Zwischenflanschschieber	ÜS-Schlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	
		S1-PS1-SB7	Zwischenflanschschieber	ÜS-Schlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	zum Primärschlamm-Schacht
		S1-PS1-SB8	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	vor Primärschlammpumpe 1
		S1-PS1-PX1	Primärschlammpumpe 1	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	
		S1-PS1-SB9	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	vor Primärschlammpumpe 2
		S1-PS1-PX2	Primärschlammpumpe 2	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-PS1-SB10	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	hinter Primärschlammpumpe 1
		S1-PS1-SB11	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	hinter Primärschlammpumpe 2
		S1-PS1-EP2	Kellerwentwässerungspumpe	Keller im Treppenhaus Faulturm	Pumpenschacht
			Treppenhaus Kollektorgang		
	16	S1-PS1-SB12	Zwischenflanschschieber	Rohschlammltg. ,Treppenhaus Kollektorgang	zum Homogenisierungsbehälter
		S1-PS1-SB13	Zwischenflanschschieber	Trübwasserleitung vom PS-Schacht	DN 80
			Messtechnik		
		S1-PS1-L1	Füllstandsmessung	Trübwasserschacht	
		S1-PS1-L2	Füllstandsmessung	Primärschlamm-Schacht	
		S1-PS1-F1	Durchflussmessung Primärschlamm	Rohschlammltg. , Keller im Treppenhaus Faulturm	vor Mono-Muncher
		S1-VE1	**Homogenisierungsbehälter**		**V_{Nutz} = ca. 275 m³**
		S1-VE1-SB1	Zwischenflanschschieber	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	vor Faulturmbeschickungspumpe 1
		S1-VE1-PX1	Faulturmbeschickungspumpe 1	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	
		S1-VE1-SB2	Zwischenflanschschieber	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	hinter Faulturmbeschickungspumpe 1
		S1-VE1-SB3	Zwischenflanschschieber	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	vor Faulturmbeschickungspumpe 2
		S1-VE1-PX2	Faulturmbeschickungspumpe 2	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	
		S1-VE1-SB4	Zwischenflanschschieber	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	hinter Faulturmbeschickungspumpe 2
		S1-VE1-RW1	Rührwerk	Homogenisierungsbehälter	
		S1-VE1-SB5	Zwischenflanschschieber	Mitte Kollektorgang	Umgehungsleitung Wärmetauscher zur MSE
		S1-VE1-EP1	Kellerwentwässerungspumpe	Schachtbauwerk Homogenisierungsbeh.	Pumpenschacht
			Messtechnik		
		S1-VE1-L1	Füllstandsmessung	Homogenisierungsbehälter	
		S1-FA1	**Faulungsanlage (Faulturm)**		**V_{Nutz} = 3.500 m³**
	17	S1-FA1-SB1	Zwischenflanschschieber	Faulturmbeschickungsltg., Treppenhaus Kollektorgang	vom Homogenisierungsbeälter zum Wärmetauscher
	53	S1-FA1-SB2	Zwischenflanschschieber	Umwälzschlammleitung zum Wärmetauscher	
	54	S1-FA1-SB3	Zwischenflanschschieber	Umwälzschlammleitung am Wärmetauscher	Verbindungsleitung
	55	S1-FA1-SB4	Zwischenflanschschieber	Umwälzschlammleitung vom Wärmetauscher	
		S1-FA1-SB5	Zwischenflanschschieber	Faulturmbeschickungsltg., Treppenhaus Kollektorgang	vor Umwälzpumpe 1

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-FA1-UP1	Umwälzpumpe 1	Treppenhaus Kollektorgang	
		S1-FA1-SB6	Zwischenflanschschieber	Faulturmbeschickungsltg., Treppenhaus Kollektorgang	vor Umwälzpumpe 2
		S1-FA1-UP2	Umwälzpumpe 2	Treppenhaus Kollektorgang	
		S1-FA1-SB7	Zwischenflanschschieber	Faulturmbeschickungsltg., Treppenhaus Kollektorgang	hinter Umwälzpumpe 1
		S1-FA1-SB8	Zwischenflanschschieber	Faulturmbeschickungsltg., Treppenhaus Kollektorgang	hinter Umwälzpumpe 2
			Ende Kollektorgang am Faulturm		
	2	S1-FA1-SB9	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Grundablaß
		S1-FA1-SB10	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Grundablaß
		S1-FA1-SB11	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Grundablaß
	3	S1-FA1-SB12	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Ablaß Mitte
	4	S1-FA1-SB13	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammltg. Verbindung Ablaß Mitte zu Ablaß Oben
	5	S1-FA1-SB14	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Ablaß/Zulauf Mitte
		S1-FA1-SB15	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Ablaß/Zulauf Mitte
		S1-FA1-SB16	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Zulauf Oben
	1	S1-FA1-SB17	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammleitung Zulauf Oben
		S1-FA1-RW1	Rührwek	im Faulturm	
		S1-FA1-SB18	Zwischenflanschschieber	Schlammschacht auf Faulturm	in Faulschlammsteigleitung
		S1-FA1-SB19	Zwischenflanschschieber	Schlammschacht auf Faulturm	in Faulschlammsteigleitung
			Ende Kollektorgang am Faulturm		
	7.1	S1-FA1-SB20	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammablassleitung zum Nacheindicker
	6.1	S1-FA1-SB21	Zwischenflanschschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	Schlammablassleitung zum Nacheindicker
	6	S1-FA1-SB22	Schlammabzugsschieber	Ende Kollektorgang am Faulturm	mit E-Antrieb, Schlammablassleitung zum Nacheindicker
			Treppenhaus Kollektorgang		
	8	S1-FA1-SB23	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	Verbindungsltg. Nacheindicker/Beschickungspumpen
	9	S1-FA1-SB24	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	zum Nacheindicker
	15	S1-FA1-SB25	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	vom Nacheindicker
		S1-FA1-SB26	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	vom Nacheindicker
		S1-FA1-SB27	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	vor Beschickungspumpe Filterpresse 1

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-FA1-PX1	Beschickungspumpe Filterpresse 1	Treppenhaus Kollektorgang	
		S1-FA1-SB28	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	vor Beschickungspumpe Filterpresse 2
		S1-FA1-PX2	Beschickungspumpe Filterpresse 2	Treppenhaus Kollektorgang	
		S1-FA1-SB29	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	hinter Beschickungspumpe Filterpresse 1
		S1-FA1-SB30	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	hinter Beschickungspumpe Filterpresse 2
	14	S1-FA1-SB31	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	zwischen Pumpe 1 und 2
		S1-FA1-SB32	Zwischenflanschschieber	Treppenhaus Kollektorgang, Schlammltg.	Verbindungsleitung vom Nacheindicker
		S1-FA1-ST1	Schwimmschlammtür	Trübwasser-/Faulschlammtasche auf Faulturm	700 × 700 mm, aus Wst-Nr. 1.4571
		S1-FA1-SB33	Zwischenflanschschieber	Trübwasserschacht Faulturm oben	
		S1-FA1-SB34	Absenkschieber	Trübwasser-/Faulschlammtasche auf Faulturm	
		S1-FA1-SB35	Zwischenflanschschieber	Trübwasserleitung Auslaß unten	
		S1-FA1-SB36	Zwischenflanschschieber	Trübwasserleitung Treppenhaus Kollektorgang	vom Faulturm
		S1-FA1-EP1	Kellerwentwässerungspumpe	Treppenhaus Kollektorgang	Pumpenschacht
			Messtechnik		
		S1-FA1-T1	Temperaturmessung vor Wärmetauscher	am Wärmetauscher	
		S1-FA1-T2	Temperaturmessung hinter Wärmetauscher	am Wärmetauscher	
		S1-FA1-T3	Temperaturmessung 1	im Faulturm, unten	
		S1-FA1-T4	Temperaturmessung 2	im Faulturm, oben	
		S1-FA1-L1	Füllstandsmessung	Faulturm	
		S1-FA1-L2	E-kapazitive Schaummeldung	Gashaube Faulturm	
		S1-NE1	**Nacheindicker**		V_{Nutz} = 3.000 m³
		S1-NE1-TA1	Trübwasserabzug	im Nacheindicker	
		S1-NE1-SB1	Zwischenflanschschieber	Weg, Bereich Ablauf VKB 1/2	Verbindung Trübwasserltg. / Schlammltg.
		S1-NE1-SB2	Zwischenflanschschieber	Weg, Bereich Ablauf VKB 1/2	Schlammltg. Zulauf NE (Homogenisierungsbehälter)
		S1-NE1-SB3	Zwischenflanschschieber	Gehweg zwischen VKB 1/2, Zulaufbereich	Schlammltg. Zulauf NE (Homogenisierungsbehälter)
		S1-NE1-SB4	Zwischenflanschschieber	Gehweg zwischen VKB 1/2, Zulaufbereich	Abgang Schlammltg. (ungenutzt)
		S1-NE1-SB5	Zwischenflanschschieber	Rasenfläche zw. Stapelbecken u. Besprechungsraum	Schlammltg. (ungenutzt)
			Messtechnik		

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-NE1-L1	Füllstandsmessung	Nacheindicker	
		S1-GB1	**Gasnutzung**		
		S1-GB1-SB1	Gasschieber	Gasdom Faulturm	mit Elektro-Antrieb, DN 100
		S1-GB1-SB2	Zwischenflanschschieber	Gasleitung von Faulturm zum Gastrockner	erdverlegter Schieber, DN 100
		S1-GB1-SB3	Zwischenflanschschieber	Gasleitung von Faulturm zum Gastrockner	erdverlegter Schieber, DN 100
		S1-GB1-SB4	Zwischenflanschschieber	Gasleitung von Faulturm zum Gastrockner	erdverlegter Schieber, DN 100
		S1-GB1-RG1	Gastrockner	zwischen Faulturm und Nacheindicker	
		S1-GB1-GB1	Gasbehälter	neben Homogenisierungsbehälter	V_{Nutz} = 500 m³
		S1-GB1-GF1	Gasfackel	neben Nachklärbecken 1	
		S1-GB1-BK1	Gasmotor 1	in Garage neben Maschinenhaus	
		S1-GB1-BK2	Gasmotor 2	in Garage neben Maschinenhaus	
		S1-GB1-GE1	Generator	in Garage neben Maschinenhaus	
			Messtechnik		
		S1-GB1-F1	Durchflussmessung erzeugte Gasmenge	Heizungsraum im Maschinenhaus	
		S1-GB1-L1	Füllstandsmessung 1 Gasbehälter	Gasbehälter	Niveau
		S1-GB1-L2	Füllstandsmessung 2 Gasbehälter	Gasbehälter	Inhalt
		S1-GB1-P1	Gasdruckmessung	Gasbehälter	
		S1-GB1-F2	Durchflussmessung Gasmenge zur Gasfackel	Gasraum	
		S1-GB1-F3	Durchflussmessung Gasmenge zur Heizung	Gasraum	
		S1-GB1-F4	Durchflussmessung Gasmenge zu Gasmotoren	Gasraum	
		S1-SE1	**Schlammentwässerung**		
		S1-SE1-SL1	Kalksilo	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 50 m³
	M201	S1-SE1-FI1	Silofilter	Schlammentwässerungshalle	
	M227 + M229	S1-SE1-FD1	Austragsvorrichtung	Schlammentwässerungshalle	Austragsboden und Vibrationsmotor
	M228	S1-SE1-FD2	Vibrations-Dosierschnecke	Schlammentwässerungshalle	
	M230	S1-SE1-SB1	Schwenkschieber	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-AN1	Kalklöschbehälter	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 2,0 m³
	M250	S1-SE1-RW1	Rühwerk Kalkmilchbereiter	Schlammentwässerungshalle	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
		S1-SE1-AN2	Kalkmilch-Vorratsbehälter	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 4,0 m³
	M260	S1-SE1-RW2	Rühwerk Kalkmilchspeicher	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-RG1	Hochleistungs-Nassabscheider	Schlammentwässerungshalle	
	M275	S1-SE1-PX1	Kalkmilchpumpe	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-VB1	Eisen(II)-chlorid-Vorlagebehälter	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 20 m³
	M290	S1-SE1-DP1	Eisen(II)-chlorid-Dosierpalette	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-DA1	Rohrmischerpalette	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-VB2	Salzsäure-Vorlagebehälter	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 3 m³
		S1-SE1-DP2	Salzsäure-Mischeinrichtung	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-VB3	Adsorptionsbehälter	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-SL2	Schlammsilo	Schlammentwässerungshalle	V_{Nutz} = 70 m³
	M434	S1-SE1-PX2	Vorfüllpumpe	Schlammentwässerungshalle	
	M430	S1-SE1-PX3	Druckpumpe	Schlammentwässerungshalle	
	M910	S1-SE1-VE1	Axial-Ventilator	Schlammentwässerungshalle	
		S1-SE1-HW1	Krananlage	Schlammentwässerungshalle	
			Messtechnik		
	LA 202 - 205	S1-SE1-L1	Füllstand Kalksilo	Schlammentwässerungshalle	
	TIS 254	S1-SE1-T1	Temperatur Kalklöschbehälter	Schlammentwässerungshalle	
	LIA 253	S1-SE1-L2	Füllstand Kalkmilch-Vorratsbehälter	Schlammentwässerungshalle	
	LA 291	S1-FL1-L3	Füllstand $FeCl_3$-Behälter	Schlammentwässerungshalle	
	LA 943	S1-FL1-L4	Füllstand Salzsäure-Vorlagebehälter	Schlammentwässerungshalle	
	LIS 179	S1-SE1-L5	Füllstandsmessung Schlammsilo	Schlammentwässerungshalle	
	FIR 180	S1-SE1-F1	Durchfluss Schlammm	Schlammentwässerungshalle	vor Rohrmischerpalette
	FIQ 407	S1-SE1-F2	Durchfluss Schlammm	Schlammentwässerungshalle	vor Kammerfilterpresse
		S1-FL1	**Polymeransetzstation**		
		S1-FL1-DA1	Polymeransetzstation	Schlammentwässerungshalle	
		S1-FL1-DP1	Polymerpumpe	Schlammentwässerungshalle	
		S1-FL1-PX1	Druckerhöhungspumpe	Schlammentwässerungshalle	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
			Messtechnik		
		S1-FL1-F1	Durchflussmessung Polymer	Schlammentwässerungshalle	
		S1-FL1-F2	Durchflussmessung Lösung	Schlammentwässerungshalle	hinter Druckerhöhungspumpe
		S1-FL1-L1	Füllstandsmessung	Lösungsvorratsbehälter	
		S1-FL1-TR1	Trübungsmessung	Schlammentwässerungshalle	in Schlammleitung
		S1-KP1	**Kammerfilterpresse**		
	M410	S1-KP1-OP1	Hydraulikmotor	Schlammentwässerungshalle	
	M418	S1-KP1-FD1	Plattentransport	Schlammentwässerungshalle	
	M963	S1-KP1-FD2	Fahrwerk Abspritzgerät	Schlammentwässerungshalle	
	M964	S1-KP1-HW1	Hubwerk Abspritzgerät	Schlammentwässerungshalle	
	M560	S1-KP1-FD3	Abzugsförderer	Schlammentwässerungshalle	
	M424	S1-KP1-OP2	Hydraulikmotor Bunkerklappe	Schlammentwässerungshalle	
	M570	S1-KP1-RW1	Filterkuchenzerkleinerer	Schlammentwässerungshalle	
	M961	S1-KP1-PX1	Abspritzpumpe	Schlammentwässerungshalle	
	M901	S1-KP1-KO1	Kompressor	Schlammentwässerungshalle	
		S1-KP1-FD4	Fahrwerk Container	Schlammentwässerungshalle	
	M910	S1-KP1-VE1	Bunkerentlüftung	Schlammentwässerungshalle	
			Messtechnik		
	LA 422	S1-KP1-F1	Filtratmessung	Schlammentwässerungshalle	[m³/h]
	LSA 942	S1-KP1-L1	Füllstandsmessung Säureausgleichsbehälter	Schlammentwässerungshalle	
		S1-MB1	**Presswasserstapelbecken**		**V_{Nutz} = 554 m³**
		S1-MB1-RM1	Längsräumer	Presswasserstapelbecken	**(Außer Betrieb)**
		S1-MB1-SB1	Endschieber	Zulauf Entleerungsschacht	DN 200
		S1-MB1-EP1	Entleerungspumpe Presswasserstapelbecken	Entleerungsschacht	
		S1-MB1-SB2	Schieber in Steigleitung DN 150	Presswasserstapelbecken	außer Betrieb !!!
		S1-MB1-SB3	Schieber in Steigleitung DN 150	Presswasserstapelbecken	außer Betrieb !!!
			Messtechnik		
LISA		S1-MB1-L1	Füllstandsmessung	Presswasserstapelbecken	

Lageplan / Kurz-Bezeichnung	Firmen interne Bezeichnung	AKS-Bezeichnung	Bezeichnung	Montageort	Bemerkung
FIRC		S1-MB1-F1	Durchflussmessung Entleerung Stapelbecken	MID-Messschacht	DN 80
		Sondereinrichtungen			
		A1-BW1	**Brauchwasserversorgung**		
		A1-BW1-PX1	Brauchwasserpumpe 1	Schacht an Nachklärbecken III	
		A1-BW1-PX2	Brauchwasserpumpe 2	Nebenraum Heizungsanlage	BW aus Ablauf NKB II
		A1-BW1-SB1	Absperrklappe	vor Brauchwasser-Filteranlage	DN 100
		A1-BW1-FI1	Brauchwasser-Filteranlage	Rechengebäude	
		A1-BW1-SB2	Absperrklappe	Bypass-Leitung Brauchwasser-Filteranlage	DN 100
		A1-BW1-SB3	Absperrklappe	hinter Brauchwasser-Filteranlage	DN 100
		A1-BW1-SB4	Absperrklappe	vor Membran-Druckbehälter	DN 100
		A1-BW1-DB1	Membran-Druckbehälter 1	Rechengebäude	
		A1-BW1-DB2	Membran-Druckbehälter 2	Nebenraum Heizungsanlage	
			Messtechnik		
		S1-BW1-L1	Füllstandsmessung	Brauchwasserschacht	

Eigenkontrollbericht gem. Anhang 3 EKVO

Abwasserbehandlungsanlagen (Direkteinleiter) mit biolog. Reinigung

Berichtsjahr: 2020

Bezeichnung der Abwasserbehandlungsanlage: (gemäß Erlaubnisbescheid) Dreieich- Buchschlag (Klärwerk Hengstbachtal)

Betreiber der Abwasserbehandlungsanlage: Magistrat der Stadt Dreieich

1. Ausbaugröße und Belastung

		Q_{max} [l/s]	**Einwohnerwerte** [EW]
1.1	Ausbaugröße der Anlage (Genehmigung)	536	85.000
1.2	Belastung der Anlage (tatsächliche hydraulische und stoffliche Belastung; 1 EW = 60 g BSB_5/d)	536	85.766

2. Abwassermengen

			Zulauf	Ablauf
2.1	Jahresabwassermenge	m^3 / a	4.133.005	4.733.171
2.2	Jahresschmutzwassermenge	m^3 / a		3.235.348

ermittelt aus Tagesmessergebnissen bei Trockenwetter ☐☒ oder nach dem Dichtemittel ☐
gem. Allg. VwV für den Vollzug des AbwAG

2.3 Mittlere minimale Zulaufmenge (Angabe ab 10.000 EW) ☐

3. Hydraulische Überprüfung der wasserrechtlich maßgebenden Durchflussmesseinrichtungen

Letzte messtechnische Überprüfung / Erstüberprüfung vom 09.09.2003

durch Ing.- Büro für Hydrometrie, 64753 Brombachtal

4. Störungen / Mängel

[X] keine Störungen / Mängel

[ ] folgende Störungen / Mängel sind im Berichtsjahr aufgetreten:

[ ] Gegenmaßnahmen:

Soweit weitere Angaben erforderlich sind, bitte zusätzliche Blätter beifügen.

5. Schadstoffparameter im Zu- und Ablauf der Anlage

5.1 Zulauf Anlage

Parameter		Analyse	2h-Probe / qualifizierte Stichprobe				24h-Probe			
		*)	Anzahl der Werte	Mittel-wert	50 - Percentil Wert	90 - Percentil Wert	Anzahl der Werte	Mittel-wert	50 - Percentil Wert	90 - Percentil Wert
BSB_5	mg/l	2	18	393,33	280,00	600,00	51	319,88	290,00	420,00
CSB	mg/l	2	22	783,32	563,00	1150,00	51	634,65	591,00	840,00
NH_4-N	mg/l	2	24	35,85	31,00	44,70	51	34,44	33,90	45,80
$N_{ges.-anorg.}$	mg/l	2	24	37,82	33,84	47,51	51	35,32	34,41	46,17
TKN	mg/l	2	2	65,40	62,10	62,10	40	53,03	49,60	72,90
P_{ges}	mg/l	2	24	12,91	12,20	16,30	51	11,63	10,90	15,80

5.2 Ablauf Anlage

Parameter		Analyse	2h-Probe / qualifizierte Stichprobe				24h-Probe			
		*)	Anzahl der Werte	Mittel-wert	50 - Percentil Wert	90 - Percentil Wert	Anzahl der Werte	Mittel-wert	50 - Percentil Wert	90 - Percentil Wert
BSB_5	mg/l	2	52	2,79	2,00	4,00	49	2,96	3,00	4,00
CSB	mg/l	2	54	32,20	30,20	41,00	50	34,75	32,00	48,00
NH_4-N	mg/l	2	183	0,18	0,04	0,51	183	0,19	0,05	0,45
$N_{ges.-anorg.}$	mg/l	2	183	9,09	8,47	11,72	183	9,54	8,47	11,76
TKN	mg/l	2	11	9,80	9,13	10,70	11	9,85	8,73	13,50
$P_{ges.}$	mg/l	2	183	0,63	0,55	0,96	183	0,64	0,59	0,96

*) Analysenverfahren:
1 = DIN - Verfahren
2 = vereinfachte Verfahren (z.B. Küvettentest)
3 = kontinuierliche Verfahren (online-Messungen)

5.3 Jahresfrachten der in den Vorfluter eingeleiteten Stoffe:

$$\frac{\text{Jahresabwassermenge } (m^3/a) \times \text{mittlere Konzentration (mg/l)}}{1000}$$

5.3.1	BSB_5	13.198, 27	kg/a
5.3.2	CSB	152.425, 65	kg/a
5.3.3	$N_{ges.}$	43.014, 70	kg/a
5.3.4	$P_{ges.}$	2.994, 83	kg/a
5.3.5			kg/a

6. Betriebsmittel / Energieverbrauch

Stromverbrauch		kWh/a
davon Strom aus Eigenerzeugung		kWh/a
Heizölverbrauch	0,00	m^3/a
	0	m^3/a
Klärgasanfall	332.902	Nm^3/a
Klärgasverbrauch		Nm^3/a

Richtung	Bedeutung	DB	Bemerkung	EXCEL-Blatt
PLS --> SPS	Datums/Uhrzeitsync	298	Datums-/Uhrzeitsynchronisation PLS zu SPS	Sync
PLS --> SPS	Schalten Aggregate	400	Schaltbefehle je Aggregat ein WORD	Aggregate
PLS --> SPS	Einzelbefehle	402	digitale Einzelbefehle an die SPS	Digital-SOLL
SPS --> PLS	Aggregate-Zustand	410	Meldungen je Aggregat ein WORD	Aggregate
SPS --> PLS	Einzelmeldungen	412	digitale Sonder-Betriebsmeldungen von SPS an PLS	Digital-Meldung
SPS --> PLS	Aggregate-Störungen	420	Störungen je Aggregat ein WORD	Aggregate
SPS --> PLS	Einzelstörungen	422	Störmeldungen an das PLS (nicht Aggregat- oder Messstellenbezogen)	Digital-Störung
PLS --> SPS	Priorität	430	Anlaufstaffel, Aggregatefreigabe, Notnetz	Aggregate
PLS --> SPS	Einzelbefehle	432	digitale Einzelbefehle Einzelquittierung Einzelstörungen an die SPS	Digital-SOLL
SPS --> PLS	Analoge Messungen	440	Messwerte je Messung ein Doppelwort (Datentyp Real)	MW Analog-IST
PLS --> SPS	Messungen	441	6 Doppelworte (Datentyp Real) je Messung (Skal. Oben, Skal. Unten, MAX 2, MAX 1	MW Analog-SOLL
SPS --> PLS	Messungen	442	Störungen je Messung ein WORD	MW Analog-Strg
SPS --> PLS	Messungen	443	Befehle je Messung ein WORD	MW Analog-Bef
PLS --> SPS	Analoge Sollwerte	445	Regler-Sollwerte, Zeiten, usw	Sollwerte
SPS --> PLS	Zählwerte	450	Mengenimpulse, Betriebsstunden	Zählwerte
		460	Priowerte der relevanten Aggregate (nur bei ausgewählten Anlagen)	
		461	Nennleistung der Prio-Aggregate (Reihenf wie DB460)	
		462	Bits der Aggregate (Reihenf wie DB460)	
		470	aktuelle Leistung je Prio - Stufe	
SPS <--> SPS		50	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 2 Meldungen	
SPS <--> SPS		51	Datenaustausch von SPS 2 zu SPS 1 Meldungen	

SPS <--> SPS		52	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 2 Messwerte	
SPS <--> SPS		53	Datenaustausch von SPS 2 zu SPS 1 Messwerte	
SPS <--> SPS		54	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 3 Meldungen	
SPS <--> SPS		55	Datenaustausch von SPS 3 zu SPS 1 Meldungen	
SPS <--> SPS		56	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 3 Messwerte	
SPS <--> SPS		57	Datenaustausch von SPS 3 zu SPS 1 Messwerte	
SPS <--> SPS		58	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 4 Meldungen	
SPS <--> SPS		59	Datenaustausch von SPS 4 zu SPS 1 Meldungen	
SPS <--> SPS		60	Datenaustausch von SPS 1 zu SPS 4 Messwerte	
SPS <--> SPS		61	Datenaustausch von SPS 4 zu SPS 1 Messwerte	
SPS <--> SPS		62	usw.	

Struktur der Antriebe			
DB400		**Antriebsbefehle vom PLS an die SPS, pro Antrieb ein Datenwort**	
Befehl	n + 0.0	Betriebsart PLS HAND	Aggregate
Befehl	n + 0.1	Betriebsart PLS AUTO	Aggregate
Befehl	n + 0.2	PLS HAND-Befehle AUS / Schieber HALT	Aggregate
Befehl	n + 0.3	PLS HAND-Befehle EIN / EIN(n1) / Schieber AUF / Ventil AUF	Aggregate
Befehl	n + 0.4	PLS HAND-Befehle EIN(n2) / Schieber ZU / Ventil ZU	Aggregate
Befehl	n + 0.5	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 0.6	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 0.7	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.0	Quittierung Störungen	Aggregate
Befehl	n + 1.1	PLS-Befehl Antrieb Out-Of Service (damit Antrieb Out of Service)	Aggregate
Befehl	n + 1.2	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.3	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.4	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.5	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.6	- frei -	Aggregate
Befehl	n + 1.7	- frei -	Aggregate
DB410		**Zustand von der SPS an das PLS, pro Antrieb ein Datenwort**	
Meldung / Status	n + 0.0	Betriebsmeldung Schütz **EIN** / **EIN(n1)** / **EIN Richtung 1**	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.1	Betriebsmeldung Schütz **EIN(n2)** / **EIN Richtung 2**	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.2	Rückmeldung Out-Of Service	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.3	Endlage **Richtung 1**	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.4	Endlage **Richtung 2**	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.5	Schaltfreigabe Antrieb **EIN / EIN(n1) / EIN Richtung 1**	Aggregate

Meldung / Status	n + 0.6	Schaltfreigabe Antrieb **EIN(n2) / EIN Richtung 2**	Aggregate
Meldung / Status	n + 0.7	Reparaturschalter **EIN**	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.0	Örtlich in Stellung FERN	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.1	Örtlich in Stellung VOR ORT	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.2	Wahlschalter NSV AUTO	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.3	Wahlschalter NSV HAND	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.4	Vorwahl PLS AUTO	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.5	Vorwahl PLS HAND	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.6	Status Störung unquittiert anstehend (Neue Störung seit letzter Quittierung)	Aggregate
Meldung / Status	n + 1.7	Status Störung steht an (Sammelstörung Bit 0.0 - 1.5)	Aggregate
DB420		**Störmeldungen SPS an das PLS, pro Antrieb ein Datenwort**	
Störungen / Meldungen	n + 0.0	Sammelstörung	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.1	Störung elektrisch	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.2	Störung Sanftanlage / Frequenzumrichter	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.3	Störung Trockenlaufschutz / Drehmo AUF	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.4	Störung Überdruck / Drehmo ZU	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.5	Störung Feuchteüberwachung	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.6	Störung mA Strom / mA Stellung (nur wenn Messstellen DB440 - 443 nicht aktiv)	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 0.7	Störung Plausibilität Durchfluß / Höhenstand	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.0	Störung Rückmeldung Schütz ohne Befehl Ein / Richtung 1 / Ein n1	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.1	Störung Rückmeldung Schütz ohne Befehl Richtung 2 / Ein n2	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.2	Störung Laufzeitfehler Schütz Ein / Richtung 1 / Ein n1	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.3	Störung Laufzeitfehler Schütz Richtung 2 / Ein n2	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.4	Störung Laufzeitfehler Endlage Richtung 1	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.5	Störung Laufzeitfehler Endlage Richtung 2	Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.6		Aggregate
Störungen / Meldungen	n + 1.7		Aggregate

Struktur der Messwerte im DB44... UDT44...			
DB440		**Nennleistung der Prio-Aggregate (Reihenf wie DB460)**	
Istwert	n	Aktueller Messwert (Datentyp Real)	MW Analog-IST
DB441		**Messwert-Sollwerte, pro Messwert ein 6 Real-Werte**	
Skalen-Ende	m = (n*24)	Messwert-Skalierung oberer Wert (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
Skalen-Anfang	m + 4	Messwert-Skalierung unterer Wert (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
MAX 2	m + 8	Grenzwert - Vorgabe PLS oder OP (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
Max 1	m + 12	Grenzwert - Vorgabe PLS oder OP (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
MIN 1	m + 16	Grenzwert - Vorgabe PLS oder OP (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
MIN 2	m + 20	Grenzwert - Vorgabe PLS oder OP (Datentyp Real)	MW Analog-SOLL
DB442		**Messwert-Störungen, pro Messwert ein Datenwort**	
Störungen / Meldungen	n + 0.0	Sammelstörung	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.1	Störung Software-Messwertüberwachung (Kurzschluss >22mA)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.2	Störung Software-Messwertüberwachung (Kabelbruch <3,6mA)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.3	Störung Hardwarestörung (Sicherungsfall / Messumformer)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.4	Störung Hardware Grenzwert 1 angesprochen (Druck Max, Schwimmer Max)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.5	Störung Hardware Grenzwert 2 angesprochen (Druck Max, Schwimmer Max)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.6		MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 0.7		MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.0	Grenzwert MAX 2 angesprochen	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.1	Grenzwert MAX 1 angesprochen	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.2	Grenzwert MIN 1 angesprochen	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.3	Grenzwert MIN 2 angesprochen	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.4		MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.5		MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.6	Störung unquittiert anstehend (Neue Störung seit letze Quittierung)	MW Analog-Strg
Störungen / Meldungen	n + 1.7	Störung steht an (Sammelstörung Bit 0.0 - 1.5)	MW Analog-Strg
DB443		**Messwert-Befehle**	
Befehle	n + 0.0	Störung zu quittieren	MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.1		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.2		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.3		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.4		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.5		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.6		MW Analog-Bef
Befehle	n + 0.7		MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.0	Grenzwert MAX 2 überwachen, 1= überwachen	MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.1	Grenzwert MAX 1 überwachen, 1= überwachen	MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.2	Grenzwert MIN 1 überwachen, 1= überwachen	MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.3	Grenzwert MIN 2 überwachen, 1= überwachen	MW Analog-Bef

Befehle	n + 1.4		MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.5		MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.6		MW Analog-Bef
Befehle	n + 1.7		MW Analog-Bef

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Messbereich	Einheit	Nachkomma	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB298 Datum/Uhrzeitsynchronisation ZKW													
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	0		Uhrzeit lokale Zeit Jahr (0-99)					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	1		Uhrzeit lokale Zeit Monat					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	2		Uhrzeit lokale Zeit Tag					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	3		Uhrzeit lokale Zeit Stunde					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	4		Uhrzeit lokale Zeit Minute					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	5		Uhrzeit lokale Zeit Sekunde					Datum-/Uhrzeitsynchronisation	
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	6		Reserve						
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	7		Reserve						
1…	PW…...	AG01	BYTE	298	8	0	Übernahme Uhrzeit in SPS					Datum-/Uhrzeitsynchronisation Rücksetzen durch SPS	1
1…	PW…...												
1…	PW…...												

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB400 Befehle Objekte Antrieb										
Antriebstyp Antrieb 1 Drehzahl										
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	0	Antrieb Hand PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	1	Antrieb Automatik PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	2	Antrieb Hand PLS AUS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	3	Antrieb Hand PLS EIN	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	4		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	0	7		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	0	Störungsquittierung Meldungen Antrieb	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	1	PLS-Befehl Antrieb Out-Of Service (damit Antrieb Out of Service)	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	2		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	3		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	4		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	1	7		Steuerbefehl		
Antriebstyp Antrieb 2 Drehzahlen/Richtungen										
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	0	Antrieb Hand PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	1	Antrieb Automatik PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	2	Antrieb Hand PLS AUS / HALT	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	3	Antrieb Hand PLS EIN DREHZAHL 1 / AUF / RECHTS / VORWÄRTS / HEBEN	Steuerbefehl	muss in Datenliste je Antrieb spezifiziert werden	
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	4	Antrieb Hand PLS EIN DREHZAHL 2 / ZU / LINKS / RÜCKWÄRTS / SENKEN	Steuerbefehl	muss in Datenliste je Antrieb spezifiziert werden	
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	2	7		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	0	Störungsquittierung Meldungen Antrieb	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	1		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	2		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	3		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	4		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	3	7		Steuerbefehl		
Antriebstyp Antrieb Frequenzumrichter										
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	0	Antrieb Hand PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	1	Antrieb Automatik PLS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	2	Antrieb Hand PLS AUS	Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	3	Antrieb Hand PLS EIN	Steuerbefehl	PLS-Handsollwert wird aktiviert Dieser ist in DB441 festzulegen	1
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	4		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	4	7		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	0	Störungsquittierung Meldungen Antrieb	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	1		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	2		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	3		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	4		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	5		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	6		Steuerbefehl		
1…	PW…...	PU01	Bool	400	5	7		Steuerbefehl		

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB402 Einzelbefehle										
1…	PW…...	AG01	Bool	402	0	0	Störungsquittierung alle Meldungen SPS	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	1	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 1	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	2	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 2	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	3	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 3	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	4	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 4	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	5	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 5	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	6	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 6	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	0	7	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 7	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	0	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 8	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	1	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 9	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	2	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 10	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	3	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 11	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	4	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 12	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	5	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 13	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	6	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 14	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	1	7	Störungsquittierung alle Meldungen untergeordnete SPS Nr. 15	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	0	Vorwahl 1 Alternative A	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	1	Vorwahl 1 Alternative B	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	2	Vorwahl 1 Alternative C	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	3	Vorwahl 2 Alternative A	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	4	Vorwahl 2 Alternative B	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	5	Vorwahl 2 Alternative C	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	6	Vorwahl 2 Alternative D	Steuerbefehl	Rücksetzen durch SPS	1
1…			Bool	402	2	7	Vorwahl 3 Alternative A	Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	0	Vorwahl 3 Alternative B	Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	1		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	2		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	3		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	4		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	5		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	6		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	3	7		Steuerbefehl		1
1…			Bool	402	4	0	nicht benutzbar weil in DB 412 Zuständsmeldungen eingetragen sind			1
1…			Bool	402	4	1				1
1…			Bool	402	4	2				1
1…			Bool	402	4	3				1
1…			Bool	402	4	4				1
1…			Bool	402	4	5				1
1…			Bool	402	4	6				1
1…			Bool	402	4	7				1
1…			Bool	402	5	0				1
1…			Bool	402	5	1				1
1…			Bool	402	5	2				1
1…			Bool	402	5	3				1
1…			Bool	402	5	4				1
1…			Bool	402	5	5				1
1…			Bool	402	5	6				1
1…			Bool	402	5	7				1
1…			Bool	402	6	0				1
1…			Bool	402	6	1				1
1…			Bool	402	6	2				1
1…			Bool	402	6	3				1
1…			Bool	402	6	4				1
1…			Bool	402	6	5				2
1…			Bool	402	6	6				3
1…			Bool	402	6	7				4
1…			Bool	402	7	0				5
1…			Bool	402	7	1				6
1…			Bool	402	7	2				7
1…			Bool	402	7	3				8
1…			Bool	402	7	4				9
1…			Bool	402	7	5				10
1…			Bool	402	7	6				11
1…			Bool	402	7	7				12

1…			Bool	402	7	16				13

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB410 Betriebsmeldungen Objekte Antrieb										
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	0	Betrieb Antrieb / Betrieb Antrieb Drehzahl 1 / Betrieb Antrieb Richtung 1	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	1	Betrieb Antrieb Drehzahl 2 / Betrieb Antrieb Richtung 2	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	2	Rückmeldung Antrieb Out-Of Service	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	3	Endlage Auf / Richtung 1 Antrieb	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	4	Endlage Zu / Richtung 2 Antrieb	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	5	Schaltfreigabe Antrieb / Antrieb Drehzahl 1 / Antrieb Richtung 1	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	6	Schaltfreigabe Antrieb Drehzahl 2 / Antrieb Richtung 2	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	0	7	Rep.schalter Ein Antrieb	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	0	Vorwahl Fern öB Antrieb	Betriebsmeldung	örtliche Bedienstelle wenn vorhanden	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	1	Vorwahl Vor-Ort öB Antrieb	Betriebsmeldung	örtliche Bedienstelle wenn vorhanden	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	2	Vorwahl Auto NSV Antrieb	Betriebsmeldung	Schaltfeld Bedienstelle	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	3	Vorwahl Hand NSV Antrieb	Betriebsmeldung	Schaltfeld Bedienstelle	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	4	Vorwahl Auto PLS Antrieb	Betriebsmeldung	PLS-Bedienung	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	5	Vorwahl Hand PLS Antrieb	Betriebsmeldung	PLS-Bedienung	
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	6	Status Störung unquittiert anstehend (Neue Störung seit letzter Quittierung)	Betriebsmeldung		
1…	PW…...	PU01	Bool	410	1	7	Status Störung steht an (Sammelstörung Bit 0.0 - 1.5 aus DB 420)	Betriebsmeldung	in PLS derzeit nicht verwendet	1

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB412 Betriebsmeldungen Sonder										
1…	PW…...	AG01	Bool	412	0	0	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	1	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	2	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	3	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	4	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	5	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	6	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	0	7	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	0	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	1	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	2	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	3	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	4	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	5	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	6	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	1	7	frei	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	0	Rückmeldung 1 Alternative A	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	1	Rückmeldung 1 Alternative B	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	2	Rückmeldung 1 Alternative C	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	3	Rückmeldung 2 Alternative A	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	4	Rückmeldung 2 Alternative B	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	5	Rückmeldung 2 Alternative C	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	6	Rückmeldung 2 Alternative D	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	2	7	Rückmeldung 3 Alternative A	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	3	0	Rückmeldung 3 Alternative B	Betriebsmeldung		1
1…			Bool	412	3	1				
1…			Bool	412	3	2				
1…			Bool	412	3	3				
1…			Bool	412	3	4				
1…			Bool	412	3	5				
1…			Bool	412	3	6				
1…			Bool	412	3	7				
1…			Bool	412	4	0	Einspeisung Hauptschalter EIN	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	1	Einspeisung Hauptschalter AUS	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	2	Generatorschalter EIN	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	3	Generatorschalter AUS	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	4	Füllstand 1 aktiv	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	5	Füllstand 2 aktiv	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	6	USV-Spannung 230V AC Wahlschalter Netz	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	4	7	USV-Spannung 230V AC Wahlschalter USV	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	5	0	USV-Spannung 230V AC USV-Anlage Betrieb	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	5	1	USV-Spannung 230V AC USV-Anlage Bypass	Betriebsmeldung		
1…			Bool	412	5	2				
1…			Bool	412	5	3				
1…			Bool	412	5	4				
1…			Bool	412	5	5				
1…			Bool	412	5	6				
1…			Bool	412	5	7				

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB420 Störmeldungen Objekte Antrieb										
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	0	Sammelstörung Antrieb	Alarm		
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	1	Störung elektrisch Antrieb	Alarm	Sicherungsfall, Motorschutz etc.	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	2	Störung Sanftanlaufgerät / Frequenzumrichter Antrieb	Alarm		
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	3	Störung Trockenlaufschutz / Drehmo AUF (oder andere) Antrieb	Alarm	dem Antrieb zugeordnete Schutzeinr.	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	4	Störung Überdruck / Drehmo ZU (oder andere) Antrieb	Alarm	dem Antrieb zugeordnete Schutzeinr.	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	5	Störung Feuchteüberwachung (oder andere) Antrieb	Alarm	dem Antrieb zugeordnete Schutzeinr.	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	6	Störung mA Strom / mA Stellung Antrieb	Alarm	nur wenn Messstellen DB440 - 443 nicht aktiv	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	0	7	Störung Durchfluß Antrieb	Alarm	Plausibilität Min-Durchfluß bei Betrieb des mediumfördernden Aggregates	1
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	0	Störung Betriebsrückmeldung / Richtung 1 / Drehzahl 1 / Antrieb	Alarm	Rückmeldung Schütz steht an ohne Befehl	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	1	Störung Betriebsrückmeldung / Richtung 2 / Drehzahl 2	Alarm	Rückmeldung Schütz steht an ohne Befehl	
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	2	Störung Laufüberw. Betriebsrückmeldung / Richtung 1 / Drehzahl 1 / Antrieb	Alarm	Rückmeldung Schütz fehlt trotz Ansteuer-Befehl	1
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	3	Störung Laufüberw. Betriebsrückmeldung / Richtung 2 / Drehzahl 2	Alarm	Rückmeldung Schütz fehlt trotz Ansteuer-Befehl	1
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	4	Störung Laufüberw. Endlage Richtung 1	Alarm	Endlage steht nach Zeit nicht an (Zeit nicht am PLS einstellbar)	1
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	5	Störung Laufüberw. Endlage Richtung 2	Alarm	Endlage steht nach Zeit nicht an (Zeit nicht am PLS einstellbar)	1
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	6	Störung …	Alarm		
1…	PW…...	PU01	Bool	420	1	7	Störung …	Alarm		

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB422 Störmeldungen Sonder										
1…	PW…...	ES01	Bool	422	0	0	Störung Einspeisung Hauptschalter ausgelöst	Alarm		
1…	PW…...	ES01	Bool	422	0	1	Störung Einspeisung Überspannungsschutz ausgelöst	Alarm		
1…	PW…...	ES01	Bool	422	0	2	Störung Netzspannung 400V AC	Alarm		
1…	PW…...	ES02	Bool	422	0	3	Störung Generatorschalter ausgelöst	Alarm		
1…	PW…...	ES02	Bool	422	0	4	Störung Generatorspannung 400V AC	Alarm		
1…	PW…...	TF01	Bool	422	0	5	Störung Steuerspannung 230V AC	Alarm		
1…	PW…...	NG01	Bool	422	0	6	Störung Steuerspannung 24V DC	Alarm		
1…	PW…...	NG01	Bool	422	0	7	Störung Steuerspannung 24V DC Batteriebetrieb	Alarm		
1…	PW…...	ES09	Bool	422	1	0	Störung USV-Spannung 230V AC USV-Anlage	Alarm		
1…	PW…...	ES09	Bool	422	1	1	Störung USV-Spannung 230V AC Sicherungsfall	Alarm		
1…	PW…...	ES09	Bool	422	1	2	Störung USV-Spannung 230V AC Tiefentladen	Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	1	3		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	1	4		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	1	5		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	1	6		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	1	7		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	422	2	0	Störung Max Alarm Pumpensumpf angesprochen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	422	2	1	Störung elektrisch Max Alarm Pumpensumpf	Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	2	2		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	2	3		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	2	4		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	2	5		Alarm		
1…	PW…...	AS31	Bool	422	2	6	Sicherungsfall Heizung/Lüftung Schaltanlage	Alarm		
1…	PW…...	NA01	Bool	422	2	7	Not-Aus Pumpwerk ausgelöst	Alarm		
1…	PW…...	AG01	Bool	422	3	0	Automatisierung Pumpwerk Störung Busverbindung PLS	Alarm		
1…	PW…...	AG11	Bool	422	3	1	Dezentrale Peripherie Feld 1 Störung Busverbindung Profibus	Alarm		
1…	PW…...	ES01	Bool	422	3	2	Multimessgerät Einspeisung Störung Busverbindung Profibus	Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	3	3		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	3	4		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	3	5		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	3	6		Alarm		
1…	PW…...		Bool	422	3	7		Alarm		

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Änd.index
Datenbaustein DB422 Störmeldungen Sonder									
1…	PW…...	ES01	Bool	432	0	0	Quittierung Störung Einspeisung Hauptschalter ausgelöst	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES01	Bool	432	0	1	Quittierung Störung Einspeisung Überspannungsschutz ausgelöst	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES01	Bool	432	0	2	Quittierung Störung Netzspannung 400V AC	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES02	Bool	432	0	3	Quittierung Störung Generatorschalter ausgelöst	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES02	Bool	432	0	4	Quittierung Störung Generatorspannung 400V AC	Steuerbefehl	
1…	PW…...	TF01	Bool	432	0	5	Quittierung Störung Steuerspannung 230V AC	Steuerbefehl	
1…	PW…...	NG01	Bool	432	0	6	Quittierung Störung Steuerspannung 24V DC	Steuerbefehl	
1…	PW…...	NG01	Bool	432	0	7	Quittierung Störung Steuerspannung 24V DC Batteriebetrieb	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES09	Bool	432	1	0	Quittierung Störung USV-Spannung 230V AC USV-Anlage	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES09	Bool	432	1	1	Quittierung Störung USV-Spannung 230V AC Sicherungsfall	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES09	Bool	432	1	2	Quittierung Störung USV-Spannung 230V AC Tiefentladen	Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	1	3		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	1	4		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	1	5		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	1	6		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	1	7		Steuerbefehl	
1…	PW…...	MW01	Bool	432	2	0	Quittierung Störung Max Alarm Pumpensumpf angesprochen	Steuerbefehl	
1…	PW…...	MW01	Bool	432	2	2	Quittierung Störung elektrisch Max Alarm Pumpensumpf	Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	2	3		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	2	3		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	2	4		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	2	5		Steuerbefehl	
1…	PW…...	AS31	Bool	432	2	6	Quittierung Sicherungsfall Heizung/Lüftung Schaltanlage	Steuerbefehl	
1…	PW…...	NA01	Bool	432	2	7	Quittierung Not-Aus Pumpwerk ausgelöst	Steuerbefehl	
1…	PW…...	AG01	Bool	432	3	0	Quittierung Automatisierung Pumpwerk Störung Busverbindung PLS	Steuerbefehl	
1…	PW…...	AG11	Bool	432	3	1	Quittierung Dezentrale Peripherie Feld 1 Störung Busverbindung Profibus	Steuerbefehl	
1…	PW…...	ES01	Bool	432	3	2	Quittierung Multimessgerät Einspeisung Störung Busverbindung Profibus	Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	3	3		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	3	4		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	3	5		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	3	6		Steuerbefehl	
1…	PW…...		Bool	432	3	7		Steuerbefehl	

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBD	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Messbereich von	Messbereich bis	Einheit	Anzeige Nachkomma PLS /TP	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB440 Messwerte														
…K	PW…...	PU01	REAL	440	0		Strom Schmutzwasserpumpe 1	Messwert	0	…	A	2		
…K	PW…...	PU01	REAL	440	4		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1	Messwert	0	…	Hz	1		
…K	PW…...	MS01	REAL	440	8		Stellung Schieber …	Messwert	0	100	%	1		
…K	PW…...	MW01	REAL	440	12		Füllstand Pumpensumpf	Messwert	0	…	cm	0		
…K	PW…...	MW02	REAL	440	16		Durchfluß Schmutzwasser	Messwert	0	…	l/s	1		
…K	PW…...	MW09	REAL	440	20		Durchfluß Primärschlamm	Messwert	0	…	cbm/h	1		
…K	PW…...	ES01	REAL	440	24		Wirkleistung Einspeisung	Messwert	0	…	kW	2		
…K	PW…...		REAL	440	28			Messwert						
…K	PW…...		REAL	440	32			Messwert						
…K	PW…...		REAL	440	36			Messwert						
…K	PW…...		REAL	440	40			Messwert						
…K	PW…...		REAL	440	44			Messwert						

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBD	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Eingabebereich von	Eingabebereich bis	Einheit	Anzahl Nachkomma	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB441 Sollwerte														
…K	PW…...	PU01	REAL	441	0		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Messwerte Skalierung oberer Wert	Messwert	0 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	4		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Messwerte Skalierung unterer Wert	Messwert	1 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	8		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MAX 2	Messwert	2 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	12		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MAX 1	Messwert	3 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	16		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MIN 1	Messwert	4 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	20		Strom Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MIN 2	Messwert	5 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	24		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Messwerte Skalierung oberer Wert	Messwert	6 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	28		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Messwerte Skalierung unterer Wert	Messwert	7 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	32		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MAX 2	Messwert	8 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	36		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MAX 1	Messwert	9 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	40		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MIN 1	Messwert	10 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1
…K	PW…...	PU01	REAL	441	44		Frequenz Schmutzwasserpumpe 1 Grenzwert MIN 2	Messwert	11 (wie DB440)	… (wie DB440)	A (wie DB440)	(wie DB440)		1

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB442 Störmeldungen Messwerte										
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	0	Füllstand Pumpensumpf Sammelstörung	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	1	Füllstand Pumpensumpf Störung mA Kurzschluss	Alarm	mA Signal > 22mA	
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	2	Füllstand Pumpensumpf Störung mA Kabelbruch	Alarm	mA Signal < 3,6mA	
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	3	Füllstand Pumpensumpf Störung Hardware	Alarm	Sicherungsfall / Messumformer	
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	4	Füllstand Pumpensumpf Störung Hardware Grenzwert 1 angesprochen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	5	Füllstand Pumpensumpf Störung Hardware Grenzwert 2 angesprochen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	6		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	0	7		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	0	Füllstand Pumpensumpf Grenzwert MAX 2 angesprochen	Alarm	Wert siehe DB 441	1
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	1	Füllstand Pumpensumpf Grenzwert MAX 1 angesprochen	Alarm	Wert siehe DB 441	1
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	2	Füllstand Pumpensumpf Grenzwert MIN 1 angesprochen	Alarm	Wert siehe DB 441	1
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	3	Füllstand Pumpensumpf Grenzwert MIN 2 angesprochen	Alarm	Wert siehe DB 441	1
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	4		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	5		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	6	Status Störung unquittiert anstehend (Neue Störung seit letzter Quittierung)	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	442	1	7	Status Störung steht an (Sammelstörung Bit 0.0 - 1.5)	Alarm		

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBB	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB443 Befehle Messwerte										
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	0	Störung zu quittieren	Alarm	Rücksetzen durch SPS	1
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	1		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	2		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	3		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	4		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	5		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	6		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	0	7		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	0	Grenzwert MAX 2 überwachen, 1= überwachen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	1	Grenzwert MAX 1 überwachen, 1= überwachen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	2	Grenzwert MIN 1 überwachen, 1= überwachen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	3	Grenzwert MIN 2 überwachen, 1= überwachen	Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	4		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	5		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	6		Alarm		
1…	PW…...	MW01	Bool	443	1	7		Alarm		

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBD	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Eingabebereich von	Eingabebereich bis	Einheit	Anzahl Nachkomma	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB445 Sollwerte														
…K	PW…...	PU00	REAL	445	0		Sollwert Füllstand Schmutzwasserpumpe EIN	Sollwert	0	…	cm	0		1
…K	PW…...	PU00	REAL	445	4		Sollwert Füllstand Schmutzwasserpumpe AUS	Sollwert	0	…	cm	0		1
…K	PW…...	PU00	REAL	445	8		Sollwert Betriebsdauer Schmutzwasserpumpe bei Max.-Alarm	Sollwert	0	…	Minuten	0		1
…K	PW…...	PU00	REAL	445	12		Sollwert Durchfluß Schmutzwasser	Sollwert	0	…	l/s	0		1
…K	PW…...		REAL	445	16			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	20			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	24			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	28			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	32			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	36			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	40			Sollwert						
…K	PW…...		REAL	445	44			Sollwert						

Betriebsmittelkennzeichen			Datentyp	DB	DBD	Bit	Meldetext	Meldeklasse	Messbereich	Einheit	Nachkomma (für Anzeige PLS)	Wertigkeit Impuls (in Bezug auf Einheit)	Bemerkung	Änd.index
Datenbaustein DB450 Zählwerte														
…K	PW…...	PU01	DINT	450	0		Schmutzwasserpumpe 1 Betriebsstundenzähler Gesamt	Zählwert	Endloszähler	Stunden	0	1		
…K	PW…...	MW02	DINT	450	4		Durchfluß Schmutzwasser Menge Vortag	Zählwert	Endloszähler	cbm	1	0,036		
…K	PW…...	MW02	DINT	450	8		Durchfluß Schmutzwasser Menge Akt. Tag	Zählwert	Endloszähler	cbm	0	1		
…K	PW…...	MW02	DINT	450	12		Durchfluß Schmutzwasser Menge Gesamt	Zählwert	Endloszähler	cbm	0	1		
…K	PW…...	ES01	DINT	450	16		Wirkarbeit Einspeisung	Zählwert	Endloszähler	kWh	0	0,1		
…K	PW…...		DINT	450	20			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	24			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	28			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	32			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	36			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	40			Zählwert						
…K	PW…...		DINT	450	44			Zählwert						

Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung

Mechanische Abwasserreinigung

aquadrat ingenieure GmbH

Raiffeisenstraße 20 · 64347 Griesheim · aquadrat-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1. Projektübersicht 7
2. Schneckenhebewerk 1 8
2.1. Allgemeine Beschreibung 8
2.2. Antriebe und Messstellen 8
2.3. Funktionsübersicht 9
2.4. Allgemeine Funktionen 10
2.4.1. Füllstandsmessungen im Pumpensumpf 10
2.4.2. Überflutungsüberwachung 11
2.4.3. Wiederanlaufsperre der Schneckenpumpen 11
2.5. Automatik 11
2.5.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard) 11
2.5.2. Automatik II – Dauerbetrieb 12
2.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 12
2.7. Maßnahmen bei Störungen 13
2.8. Zufahrtstor 13
3. Schneckenhebewerk 2 14
3.1. Allgemeine Beschreibung 14
3.2. Antriebe und Messstellen 14
3.3. Funktionsübersicht 16
3.4. Allgemeine Funktionen 17
3.4.1. Füllstandsmessungen mit Plausibilitätsprüfung 17
3.4.2. Überflutungsüberwachung 17
3.4.3. Wiederanlaufsperre der Schneckenpumpen 17
3.5. Schneckenpumpen 2.1 und 2.2 (TW) 18
3.5.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard) 18
3.5.2. Automatik II – Dauerbetrieb 19
3.5.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 19
3.5.4. Maßnahmen bei Störungen 19
3.6. Schneckenpumpen 2.3 und 2.4 (RW) 20
3.6.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard) 20
3.6.2. Automatik II – Dauerbetrieb 20

3.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 20
3.6.4. Maßnahmen bei Störungen 20
3.7. Zuluftventilatoren 21
3.8. Klimaanlage 21
4. Regenklärbecken (RÜB B 53) 22
4.1. Allgemeine Beschreibung 22
4.2. Antriebe und Messstellen 22
4.3. Funktionsübersicht 23
4.3.1. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 24
4.3.2. Maßnahmen bei Störungen 24
5. Rechenanlage 25
5.1. Allgemeine Beschreibung 25
5.2. Antriebe und Messstellen 25
5.3. Siebanlagen, Waschpresse und Förderschnecke 28
5.4. Gaswarnanlage und Ventilatoren 29
5.4.1. Funktionsbeschreibung 29
5.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 29
5.4.3. Maßnahmen bei Störungen 29
5.5. Brauchwasseranlage 1 29
5.5.1. Funktionsbeschreibung 29
5.5.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 30
5.5.3. Maßnahmen bei Störungen 30
5.6. Heizkörper 30
5.7. Rohrbegleitheizung 30
6. Sandfang und Sandwäscher 31
6.1. Allgemeine Beschreibung 31
6.2. Antriebe und Messstellen 31
6.3. Sandfangräumer 33
6.3.1. Funktionsbeschreibung 33
6.3.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 33
6.3.3. Maßnahmen bei Störungen 33
6.4. Sandwäscher 34
6.4.1. Funktionsbeschreibung 34
6.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 34

6.4.3. Maßnahmen bei Störungen 34
6.5. Motorschieber Fettsammelschacht 34
7. Vorklärung 35
7.1. Allgemeine Beschreibung 35
7.2. Antriebe und Messstellen 35
7.3. Vorklärbecken 1 37
7.3.1. Funktionsbeschreibung 37
7.3.2. Fahrbahnheizung 37
7.4. Vorklärbecken 2 37
7.4.1. Funktionsbeschreibung 37
7.4.2. Automatik I – Regenwetterschaltung (Standard) 38
7.4.3. Automatik II bis IV 40
7.5. Fahrbahnheizung 40
7.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 40
7.7. Maßnahmen bei Störungen 40
7.8. Absperrschieber Pufferbecken / Vorklärbecken 3 40
8. Zentratbecken 41
8.1. Allgemeine Beschreibung 41
8.2. Antriebe und Messstellen 41
8.3. Funktionsübersicht 42
8.4. Automatik 43
8.4.1. Automatik allgemein 43
8.4.2. Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung I 43
8.4.3. Automatik II – NH_4-N-Frachtregelung 44
8.4.4. Automatik III – vollständige Entleerung 45
8.5. Längsräumer 45
8.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 45
8.7. Maßnahmen bei Störungen 45
9. Zwischenpumpwerk 46
9.1. Allgemeine Beschreibung 46
9.2. Antriebe und Messstellen 46
9.3. Funktionsübersicht 47
9.4. Automatik (Standard) 47
9.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 51

9.6. Maßnahmen bei Störungen 51
9.7. Kellerentwässerungspumpe 51
9.8. Überflutungsalarm 51
10. Zentrale Überflutungskontrolle 52
10.1. Allgemeine Beschreibung 52
10.2. Antriebe und Messstellen 52
10.3. Funktionsübersicht 53
10.4. Automatik (Standard) 54
10.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 55
10.6. Maßnahmen bei Störungen 55

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Loock	Ersterstellung des Dokuments
19.12.2024	Malena Trost, Peter Loock	Vorabzug an Stadt Dreieich und IBR
16.03.2026	Peter Loock	RÜB-Betrieb auf Durchlaufbecken geändert (wie bisher), Kapitel Überflutungskontrolle ergänzt und div. Anpassungen Schneckenhebewerkssteuerung (Wiederanlaufsperre mit Zeitrelais, Schaltbirne festverdrahtet), Entleerung Zentratbecken über NH4-N-Sonde ergänzt Überwachung Zufahrtstor ergänzt

Fragenkatalog a2i (später löschen)

Bereich	Fragen
VKB 2	*SW: „Über die VKB-Räumer laufen am PLS nur Betriebsmeldungen auf. Eine Steuerung ist vom PLS nicht möglich.“* a2i: Wie ist das mit der beschriebenen Regelung kompatibel? Kann der Räumer ggf. (wie bisher) von Hand eingeschaltet werden?
RÜB	Wird die RÜB-Entleerungssteuerung erneuert (s. Lastenheft IBR) oder bleibt die Xylem-Steuerung?

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Schneckenhebewerk 1 9
Abbildung 2: Schaltpunkte Schneckenhebewerk 1 10
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Schneckenhebewerk 2 15
Abbildung 4: Schaltpunkte Schneckenhebewerk 2 16
Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Regenklärbecken 23
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Rechengebäude Teil I 27
Abbildung 7: Auszug RI-Schema – Rechengebäude Teil II 28
Abbildung 8: Auszug RI-Schema – Sandwäscher im Rechengebäude 32
Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Sandfang und Zulaufmessung 33
Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Vorklärbecken 1 und 2 36
Abbildung 11: Zustandsregelung des Vorklärbeckens 2 38
Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Zentratbecken 42
Abbildung 13: TKN-Zulaufganglinien 2017 mit Hüllkurven 43
Abbildung 14: Auszug RI-Schema – Zwischenpumpwerk 47
Abbildung 15: Schnitt Vorlageschacht Zwischenpumpwerk 48
Abbildung 16: QH-Diagramm Zwischenpumpwerk 50
Abbildung 17: Regelbereiche Zwischenpumpwerk 50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Antriebe – Schneckenhebewerk 1 ... 8
Tabelle 2: Messstellen – Schneckenhebewerk 1 ... 8
Tabelle 3: Antriebe – Schneckenhebewerk 2 ... 14
Tabelle 4: Messstellen – Schneckenhebewerk 2 ... 15
Tabelle 5: Antriebe – Regenklärbecken ... 22
Tabelle 6: Messstellen – Regenklärbecken ... 23
Tabelle 7: Antriebe – Rechenanlage ... 25
Tabelle 8: Messstellen – Rechenanlage ... 26
Tabelle 9: Antriebe – Sandfang und Sandwäscher ... 32
Tabelle 10: Messstellen – Sandfang und Sandwäscher ... 32
Tabelle 11: Antriebe – Vorklärung ... 35
Tabelle 12: Messstellen – Vorklärung ... 36
Tabelle 13: Antriebe – Pufferbecken ... 41
Tabelle 14: Messstellen – Zentratbecken ... 42
Tabelle 15: Vorgabewerte der Arbeitszeit-Pausen-Steuerung ... 44
Tabelle 16: Antriebe – Zwischenpumpwerk ... 46
Tabelle 17: Messstellen – Zwischenpumpwerk ... 46
Tabelle 18: Antriebe – Überflutungskontrolle ... 52
Tabelle 19: Messstellen – Überflutungskontrolle ... 53
Tabelle 20: Zuordnung Messstellen und Pumpwerke ... 54

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibungen erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung (dieses Dokument)
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW
- Sonderbauwerke Kanalnetz

Ergänzend zu diesem Dokument sind bei der Automatisierung die folgenden, herstellerseitigen Betriebsanweisungen und Funktionsbeschreibungen zu berücksichtigen:

- Betriebsanleitung, Rotamat Siebanlage Ro 2, KA Hengstbachtal, Auftrags-Nr. 210846, Hans Huber AG, Berching, 12/2003
- Betriebsanleitung, Rotamat Waschpresse WAP, KA Hengstbachtal, Auftrags-Nr. 210846, Hans Huber AG, Berching, 12/2003
- Betriebsanleitung, Rotamat Transportschnecke Ro 8, KA Hengstbachtal, Auftrags-Nr. 210846, Hans Huber AG, Berching, 12/2003
- Betriebsanleitung, Coanda-Sandwaschanlage RoSF 4, KA Hengstbachtal, Auftrags-Nr. 210846, Hans Huber AG, Berching, 12/2003
- Pflichtenheft, Projekt RÜB Dreieich, AN: 250267, Programm-ID: AB6439001, Xylem 02.10.2018

2. Schneckenhebewerk 1

2.1. Allgemeine Beschreibung

Das Schneckenhebewerk 1 besteht aus einem Pumpensumpf mit zwei Schneckenpumpen. Sie fördern das anfallende Schmutzwasser auf ein höheres Niveau, sodass die mechanische Reinigung der Kläranlage im freien Gefälle durchflossen werden kann:

- Schneckenpumpe 1.1, Fördermenge bis zu 69 l/s, nur Festdrehzahl
- Schneckenpumpe 1.2, Fördermenge bis zu 125 l/s, FU-Regelung

Der FU der Schneckenpumpe 1.2 kann bei Bedarf durch eine Stern-Dreieck-Schaltung überbrückt werden. Die Überbrückung kann nur manuell am Schaltschrank erfolgen.

2.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Schneckenhebewerks 1 zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Antriebe – Schneckenhebewerk 1

AKZ	Bezeichnung
P1-PW1-PS1	Rohwasserhebeschnecke 1.1
P1-PW1-PS2	Rohwasserhebeschnecke 1.2
	Zufahrtstor

Tabelle 2: Messstellen – Schneckenhebewerk 1

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
P1-PW1-L1	Füllstand 1 Schneckenhebewerk 1	Ultraschall
	Füllstand 2 Schneckenhebewerk 1 (wird bauseits ergänzt)	Radar
	Überflutung Zulaufgerinne	Schwimmerschalter
	Überflutung Ablaufgerinne Nitri 2	Schwimmerschalter

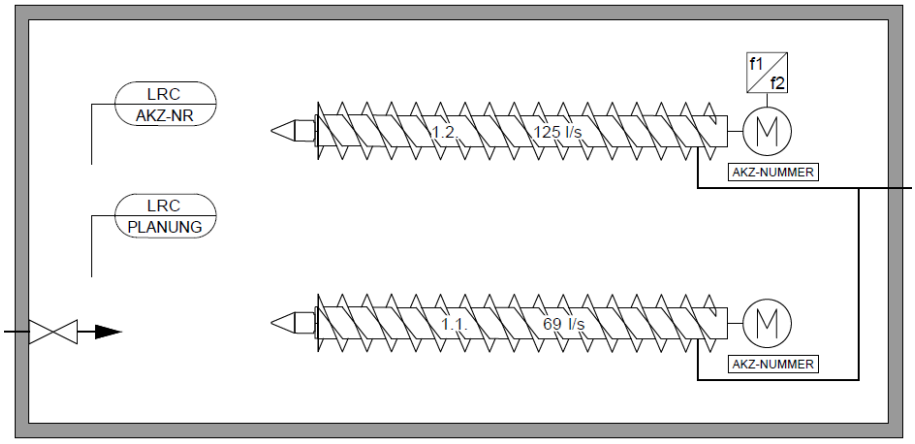


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Schneckenhebewerk 1

2.3. Funktionsübersicht

<u>Betriebsarten</u>

An der SPS(OP) und am PLS sind die Betriebsarten der Schneckenpumpen jeweils separat wählbar:

- Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)
- Automatik II – Dauerbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Übersicht der Schaltpunkte</u>

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Höhenverhältnisse im Pumpensumpf mit den Schaltpunkten (Grundeinstellungen) und den Tast- und Füllpunkten. Die Tast- und Füllpunkte sind durch die Bauweise der Schneckenpumpen unveränderlich geometrisch festgelegt und sind hier zur Orientierung mit dargestellt. Der Nullpunkt der Messung ist der Boden des (leeren) Pumpensumpfs direkt unterhalb der Messstelle. Die Bedeutung der Schaltpunkte wird in den Folgekapiteln weiter erläutert.

Die Überfallschwelle des letzten Regenüberlaufs vor der dem Schneckenhebewerk 1 (R 55 „Weg zur Kläranlage“ liegt bei 115,97 müNN (1,02 m).

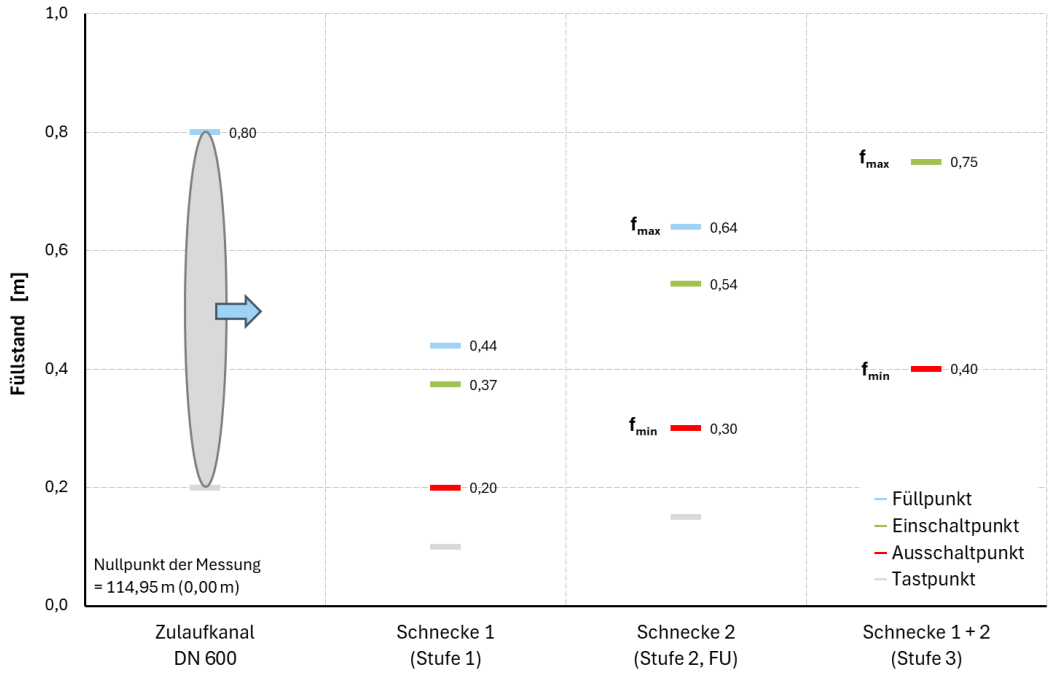


Abbildung 2: Schaltpunkte Schneckenhebewerk 1

Hinweise:

Schneckenpumpen können aufgrund ihrer Bauweise lange unbeschadet trocken laufen. Ausschaltpunkte bzw. Trockenlaufschutz werden aus energetischen und betrieblichen Gründen vorgesehen.

2.4. Allgemeine Funktionen

2.4.1. Füllstandsmessungen im Pumpensumpf

Im Pumpensumpf ist aktuell nur eine Füllstandsmessung installiert. Eine zweite Messung ist geplant. An der SPS(OP) und am PLS kann für jeden Pumpensumpf jeweils eine der beiden Messungen als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung ausgewählt werden. Die andere Messung dient der Plausibilitätskontrolle. Bei Störungen der aktiven Messung wird automatisch auf die zweite Messung umgeschaltet (sofern ungestört). Weichen die Messwerte innerhalb eines Pumpensumpfs bei ungestörten Messungen um mehr als einen einstellbaren Grenzwert voneinander ab, dann wird eine Störmeldung ausgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Grenzwert Messwertabweichung	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,10 m
Aktive Messung	Füllstand 1 oder 2, Vorwahl 1

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

Füllstand 1 Schneckenhebewerk 1	Bereich 0,00...2,30 m
Füllstand 2 Schneckenhebewerk 1	Bereich 0,00...2,30 m
Frequenz Schneckenpumpe 1.2	Bereich 0,0...50,0 Hz

2.4.2. Überflutungsüberwachung

Um Überflutungen zu vermeiden, werden die Füllstände an verschiedenen Stellen der Kläranlage überwacht (s. Kapitel 10). Der Betrieb der Schneckenpumpen 1.1 und 1.2 wird bei Überflutungsalarm unterbrochen. Das Schneckenhebewerk 1 geht nach dem Wegfall des Überflutungsalarms automatisch wieder in Betrieb (ohne manuelle Quittierung).

2.4.3. Wiederanlaufsperre der Schneckenpumpen

Schneckenpumpen dürfen nach einer Abschaltung nicht bereits bei noch gefülltem Schneckentrog wieder anlaufen (mechanische Überlastung). Deshalb erhalten alle Schneckenpumpen eine einstellbare Wiederanlaufsperre. Diese ist sowohl im Automatikbetrieb als auch im Handbetrieb an der Vor-Ort-Steuerung aktiv. Sofern die Wiederanlaufsperren bereits per Zeitrelais umgesetzt sind, können die softwaremäßigen Wiederanlaufsperren entfallen.

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 1.1	Bereich 0...300 s, Vorwahl 120 s
Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 1.2	Bereich 0...300 s, Vorwahl 120 s

2.5. Automatik

2.5.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)

Das Pumpwerk wird in drei Stufen gesteuert:

- Stufe 1 – nur Schneckenpumpe 1.1
- Stufe 2 – nur Schneckenpumpe 1.2
- Stufe 3 – Schneckenpumpe 1.1 und 1.2

Die Umschaltung zwischen den Stufen erfolgt bei Erreichen der in Abbildung 2 (s.o.) gezeigten, einstellbaren Schaltpunkte (Ein-, Ausschaltpunkte). Die FU-Regelung der Schneckenpumpe 1.2 erfolgt füllstandsabhängig linear zwischen den wählbaren Füllstand- und Frequenzgrenzen. Falls die Schneckenpumpe 1.2 im Stern-Dreieck-Betrieb läuft, gelten die gleichen Ein- und Ausschaltpunkte. Es entfällt lediglich die Drehzahlregelung.

Falls eine der beiden Schneckenpumpen in Automatik II läuft (Dauerbetrieb), wird die andere Schneckenpumpe in Automatik I nur noch bei Erreichen der Stufe 3 eingeschaltet. Die Überflutungsüberwachung ist in Automatik I dauerhaft aktiv.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Einschaltpunkt Stufe 1	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,37 m
Ausschaltpunkt Stufe 1	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,20 m
Einschaltpunkt Stufe 2	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,54 m
Ausschaltpunkt Stufe 2	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,30 m
Einschaltpunkt Stufe 3	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,70 m
Ausschaltpunkt Stufe 3	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,40 m
min. Frequenz Schnecke 1.2	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Schnecke 1.2	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
Füllstand min. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,30 m
Füllstand max. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,64 m
Füllstand min. Frequenz Stufe 3	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,40 m
Füllstand max. Frequenz Stufe 3	Bereich 0,00...2,30 m, Vorwahl 0,80 m

2.5.2. Automatik II – Dauerbetrieb

In der Automatik II laufen die Schneckenpumpen unabhängig vom Füllstand des Pumpensumpfs im Dauerbetrieb. Für die Schneckenpumpe 1.2 wird bei aktiver FU-Regelung die Frequenz als Festwert vorgewählt. Bei Stern-Dreieck-Betrieb läuft sie im Dauerbetrieb mit voller Drehzahl. Die Überflutungsüberwachung ist in Automatik II dauerhaft aktiv.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Frequenz Schneckenpumpe 1.2 Automatik II	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz

2.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Schneckenpumpen können an den Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden. Die Überflutungsüberwachung durch die Schaltbirne im Zulaufgerinne ist dabei weiterhin aktiv.

2.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Schneckenpumpe abgeschaltet.

Falls keine ungestörte Füllstandsmessung verfügbar ist, wird ein Alarm ausgelöst und Schneckenpumpe 1.2 mit voller Drehzahl in den Dauerbetrieb geschaltet. Die Überflutungsüberwachung ist dabei weiterhin aktiv.

2.8. Zufahrtstor

Das elektrische Zufahrtstor wird über eine herstellerseitige Steuerung betrieben. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

3. Schneckenhebewerk 2

3.1. Allgemeine Beschreibung

Das Schneckenhebewerk 2 besteht aus einem Pumpensumpf mit insgesamt 4 Schneckenpumpen. Diese sind funktionell in Trockenwetter- (TW) und Regenwetterpumpen (RW) aufgeteilt. Die Zuordnung und die maximalen Fördermengen sind wie folgt:

- Schneckenpumpe 2.1 (TW), bis 190 l/s
- Schneckenpumpe 2.2 (TW), bis 275 l/s
- Schneckenpumpe 2.3 und 2.4 (RW), jeweils bis zu 685 l/s

Die TW-Schneckenpumpen dienen der Förderung des anfallenden Schmutzwassers von maximal 342 l/s auf ein höheres Niveau, sodass die mechanische Reinigung der Kläranlage im freien Gefälle durchflossen werden kann. Beide TW-Schneckenpumpen haben FU-Regelungen. Diese können bei Bedarf durch eine Stern-Dreieck-Schaltung überbrückt werden. Die Überbrückung kann für jede Pumpe separat nur manuell am Schaltschrank erfolgen.

Die Schneckenpumpen 2.3 und 2.4 (RW) bilden eine redundante 1+1-Konfiguration. Sie fördern ins Regenklärbecken. Der Zulauf ins Schneckenhebewerk 2 erfolgt über eine Rechteckprofil (1,17 x 3,00 m) und einen Zulaufkanal DN 900.

3.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Schneckenhebewerks 2 zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Antriebe – Schneckenhebewerk 2

AKZ	Bezeichnung
P2-PW2-PS1	Rohwasserhebeschnecke 2.1
P2-PW2-PS2	Rohwasserhebeschnecke 2.2
P2-PW2-PS3	Rohwasserhebeschnecke 2.3
P2-PW2-PS4	Rohwasserhebeschnecke 2.4
P1-PW2-SB1	Zulaufschieber RÜ5 (außer Betrieb)
	Ventilator 1 (Zuluft)
	Ventilator 2 (Zuluft)
	Klimaanlage

Tabelle 4: Messstellen – Schneckenhebewerk 2

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
P1-PW2-L1	Füllstand 1 Schneckenhebewerk 2	Ultraschall
	Füllstand 2 Schneckenhebewerk 2	Radar
	Füllstand Regenklärbecken 1	Radar
	Füllstand Regenklärbecken 2	Radar
	Füllstand Regenklärbecken 3	Radar
	Überflutung Zulaufgerinne	Schwimmerschalter
	Überflutung Ablaufgerinne Nitri 2	Schwimmerschalter
	Schaltbirne Zulaufgerinne	

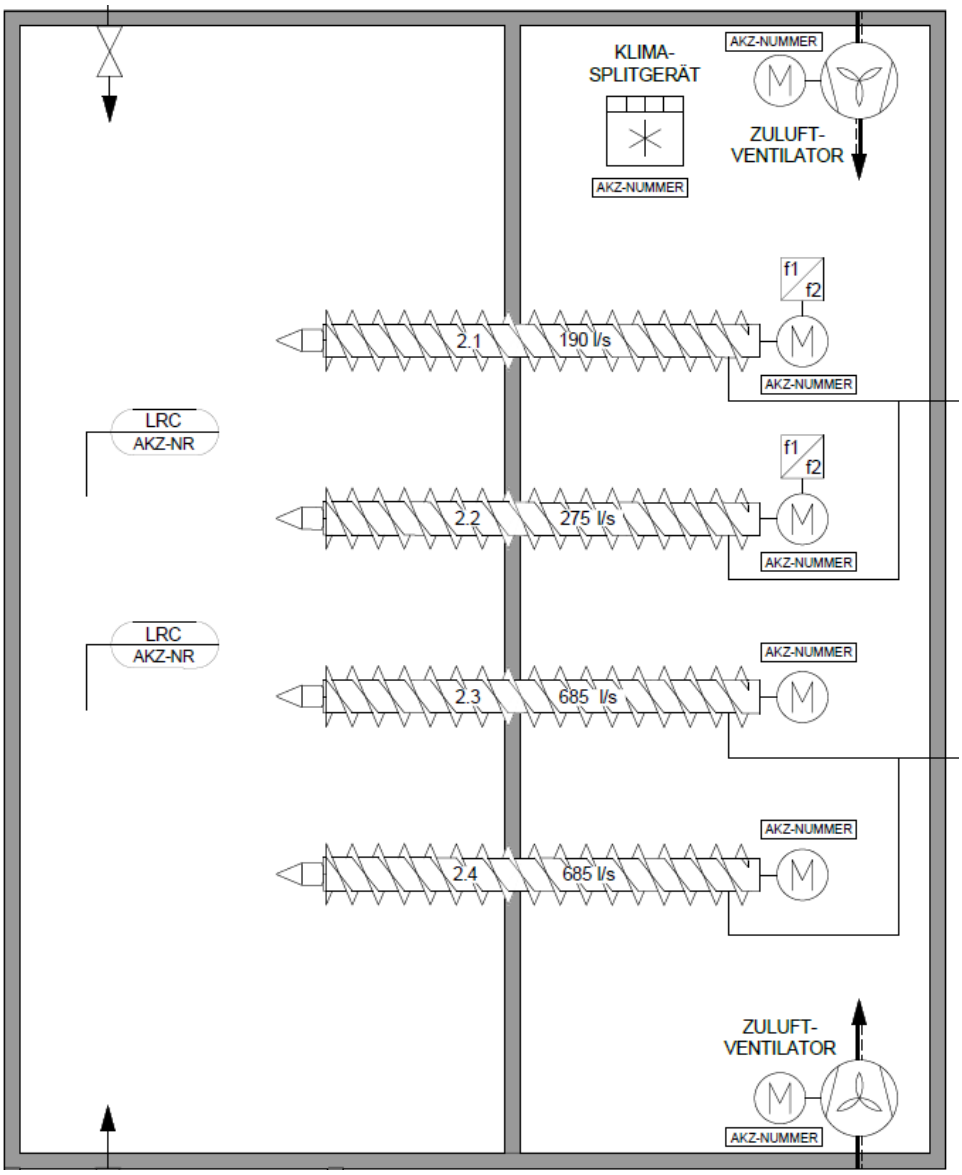


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Schneckenhebewerk 2

3.3. Funktionsübersicht

Für die Schneckenpumpen 2.1 bis 2.4 sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)
- Automatik II – Dauerbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Übersicht der Schaltpunkte

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Höhenverhältnisse im Pumpensumpf mit den Schaltpunkten (Grundeinstellungen) und den Tast- und Füllpunkten. Der Nullpunkt der Messungen ist der nicht profilierte Boden des (leeren) Pumpensumpfs. Im Bereich der Messstellen ist Profilbeton vorhanden. Die Tast- und Füllpunkte sind durch die Bauweise der Schneckenpumpen unveränderlich geometrisch festgelegt und sind hier zur Orientierung mit dargestellt. Die Bedeutung der Schaltpunkte wird in den Folgekapiteln weiter erläutert.

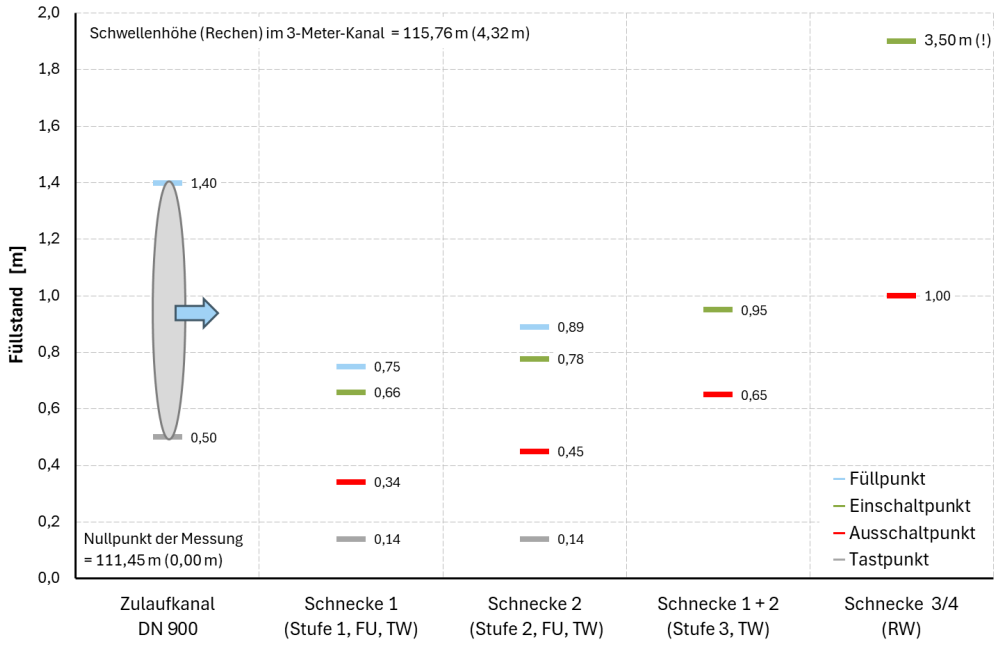


Abbildung 4: Schaltpunkte Schneckenhebewerk 2

Hinweise:

Schneckenpumpen können aufgrund ihrer Bauweise lange unbeschadet trocken laufen. Ausschaltpunkte bzw. Trockenlaufschutz werden aus energetischen und betrieblichen Gründen vorgesehen.

3.4. Allgemeine Funktionen

3.4.1. Füllstandsmessungen mit Plausibilitätsprüfung

In dem Pumpensumpf sind zwei unabhängige Füllstandsmessungen installiert. An der SPS(OP) und am PLS kann eine der beiden Messungen als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung ausgewählt werden. Die andere Messung dient der Plausibilitätskontrolle. Bei Störungen der aktiven Messung wird automatisch auf die zweite Messung umgeschaltet (sofern ungestört). Weichen die Messwerte bei ungestörten Messungen um mehr als einen einstellbaren Grenzwert voneinander ab, dann wird eine Störmeldung ausgegeben und beide Messungen als gestört betrachtet. Das Vorgehen für den Fall, dass beide Messungen gestört sind, wird bei den jeweiligen Pumpen direkt festgelegt (s. nachfolgende Kapitel).

Bei Überschreiten eines max. Füllstandes im Pumpensumpf wird ein Alarm ausgelöst.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Grenzwert Messwertabweichung	Bereich 0,00...1,00 m, Vorwahl 0,10 m
Aktive Füllstandsmessung	Füllstandsmessung 1 oder 2, Vorwahl 1
Alarm Überfüllung Schneckenhebewerk 2	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 3,80 m

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand 1 Schneckenhebewerk 2	Bereich 0,00...4,40 m
Füllstand 2 Schneckenhebewerk 2	Bereich 0,00...4,40 m

3.4.2. Überflutungsüberwachung

Um Überflutungen zu vermeiden, werden die Füllstände an verschiedenen Stellen der Kläranlage überwacht (s. Kapitel 10). Der Betrieb der Schneckenpumpen 2.1 und 2.2 wird bei Überflutungsalarm unterbrochen. Das Schneckenhebewerk 2 geht nach dem Wegfall des Überflutungsalarms automatisch wieder in Betrieb (ohne manuelle Quittierung).

3.4.3. Wiederanlaufsperre der Schneckenpumpen

Schneckenpumpen dürfen nach einer Abschaltung nicht bereits bei noch gefülltem Schneckentrog wieder anlaufen (mechanische Überlastung). Deshalb erhalten alle Schneckenpumpen eine einstellbare Wiederanlaufsperre. Diese ist sowohl im Automatikbetrieb als auch im Handbetrieb an der Vor-Ort-Steuerung aktiv. Sofern die Wiederanlaufsperren bereits per Zeitrelais umgesetzt sind, können die softwaremäßigen Wiederanlaufsperre entfallen.

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 2.1	Bereich 0...300 s, Vorwahl 240 s
Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 2.2	Bereich 0...300 s, Vorwahl 240 s
Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 2.3	Bereich 0...300 s, Vorwahl 240 s
Wiederanlaufsperre Schneckenpumpe 2.4	Bereich 0...300 s, Vorwahl 240 s

3.5. Schneckenpumpen 2.1 und 2.2 (TW)

3.5.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)

Die Schneckenpumpen 2.1 und 2.2 werden in drei Stufen gesteuert:

- Stufe 1 – nur Schneckenpumpe 2.1
- Stufe 2 – nur Schneckenpumpe 2.2
- Stufe 3 – Schneckenpumpe 2.1 und 2.2

Die Umschaltung zwischen den Stufen erfolgt bei Erreichen der in Abbildung 4 (s. o.) gezeigten, einstellbaren Schaltpunkte (Ein-, Ausschaltpunkte). Die FU-Regelung erfolgt füllstandsabhängig linear zwischen den für jede Stufe wählbaren Füllstand- und Frequenzgrenzen. Im Parallelbetrieb werden beide Pumpen auf die gleichen Frequenz geregelt. In Stufe 3 erfolgt über die max. Frequenz die Drosselung des Kläranlagenzulaufs auf den Sollwert von 342 l/s (aus Schneckenpumpwerk 2). Falls die Schneckenpumpen im Stern-Dreieck-Betrieb laufen, gelten die gleichen Ein- und Ausschaltpunkte. Es entfällt lediglich die Drehzahlregelung.

Falls eine der beiden Schneckenpumpen in Automatik II läuft (Dauerbetrieb), wird die andere Schneckenpumpe in Automatik I nur noch bei Erreichen der Stufe 3 eingeschaltet. Die Überflutungsüberwachung ist in Automatik I dauerhaft aktiv.

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Einschaltpunkt Stufe 1	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,66 m
Ausschaltpunkt Stufe 1	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,34 m
Einschaltpunkt Stufe 2	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,78 m
Ausschaltpunkt Stufe 2	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,45 m
Einschaltpunkt Stufe 3	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,95 m
Ausschaltpunkt Stufe 3	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,65 m
min. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 27,0 Hz

max. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0...50,0 Hz, Vorwahl 37,0 Hz
Füllstand min. Frequenz Stufe 1	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,34 m
Füllstand max. Frequenz Stufe 1	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,75 m
Füllstand min. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,45 m
Füllstand max. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,89 m
Füllstand min. Frequenz Stufe 3	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,65 m
Füllstand max. Frequenz Stufe 3	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 0,95 m

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

Frequenz Schneckenpumpe 2.1	Bereich 0,0...50,0 Hz
Frequenz Schneckenpumpe 2.2	Bereich 0,0...50,0 Hz

3.5.2. Automatik II – Dauerbetrieb

In der Automatik II laufen die Schneckenpumpen im Dauerbetrieb ohne Trockenlauschutz mit fest eingestellter Frequenz. Die Überflutungsüberwachung ist in Automatik II dauerhaft aktiv.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Frequenz Schneckenpumpe 2.1	Bereich 0,0...50,0 Hz, Vorwahl 37,0 Hz
Frequenz Schneckenpumpe 2.2	Bereich 0,0...50,0 Hz, Vorwahl 37,0 Hz

3.5.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Schneckenpumpen können an den Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden. Die Überflutungsüberwachung ist dabei nicht aktiv.

3.5.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Schneckenpumpe abgeschaltet.

Falls keine ungestörte Füllstandsmessung verfügbar ist, wird ein Alarm ausgelöst und Schneckenpumpe 2.2 mit voller Drehzahl in den Dauerbetrieb geschaltet. Die Überflutungsüberwachung ist dabei weiterhin aktiv.

3.6. Schneckenpumpen 2.3 und 2.4 (RW)

3.6.1. Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)

Jeweils eine der beiden RW-Schneckenpumpen wird entsprechend den gewählten Ein- und Ausschaltpunkten geschaltet. Das RÜB soll maximal gefüllt werden und kontrolliert in den Hengstbach überlaufen (Durchlaufbecken).

Einschaltvertauschung

Die Einschaltvertauschung der Schneckenpumpen 2.3 und 2.4 ist an der SPS und am PLS wählbar:

- Schneckenpumpe 2.3 ist Führungspumpe, 2.4 ist Reservepumpe
- Schneckenpumpe 2.4 ist Führungspumpe, 2.3 ist Reservepumpe
- Wechsel bei jeder Anforderung

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Einschaltpunkt RW-Schnecken	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 3,50 m
Ausschaltpunkt RW-Schnecken	Bereich 0,00...4,40 m, Vorwahl 1,00 m

3.6.2. Automatik II – Dauerbetrieb

Die Schneckenpumpen 2.3 oder 2.4 laufen unabhängig vom Füllstand des Pumpensumpf im Dauerbetrieb. Ein Trockenlaufschutz ist nicht aktiv.

3.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Schneckenpumpen 2.3 und 2.4 können an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand betrieben werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

3.6.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Schneckenpumpe abgeschaltet, sowie die Reservepumpe eingeschaltet.

Sind beide Füllstandsmessungen gleichzeitig gestört, dann werden die Schneckenpumpe 2.3 und 2.4 nicht eingeschaltet.

3.7. Zuluftventilatoren

Die beiden Zuluftventilatoren im Antriebsraum können an den jeweiligen Vor-Ort-Steuerstellen geschaltet werden.

3.8. Klimaanlage

Die Klimaanlage verfügt über eine autarke Steuerung und hat keine SPS-Anbindung.

4. Regenklärbecken (RÜB B 53)

4.1. Allgemeine Beschreibung

Das Regenklärbecken (RÜB B 53) besteht aus 3 Kammern je 1.250 m³. Sie dienen der Zwischenspeicherung des Regenwassers, wenn der Zufluss die Auslegungswassermenge der Kläranlage überschreitet. Das Regenklärbecken wird jeweils von einer der beiden (RW-)Schneckenpumpen 2.3 oder 2.4 im Schneckenhebewerk 2 beschickt.

Die Kammern sind durch Motorschieber verbunden, sodass alle im Freispiegel in den Zulauf zum Schneckenhebewerk 2 entleert werden können. In jeder Kammer befindet sich eine Füllstandsmessung und zwei Wirbeljets. An der Überlaufschwelle der Kammer 1 befindet sich eine Sonde zur Registrierung von Überlaufereignissen. Der Überlauf geht in den Hengstbach.

4.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Regenklärbeckens zu berücksichtigen.

Tabelle 5: Antriebe – Regenklärbecken

AKZ	Bezeichnung
N1-RB1-WJ1	Wirbeljet 1
N1-RB1-WJ2	Wirbeljet 2
N1-RB1-WJ3	Wirbeljet 3
N1-RB1-WJ4	Wirbeljet 4
N1-RB1-WJ5	Wirbeljet 5
N1-RB1-WJ6	Wirbeljet 6
	E-Schieber 1
	E-Schieber 2
	E-Schieber 3

Tabelle 6: Messstellen – Regenklärbecken

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
N1-RB/AB1-L1	Füllstand Regenklärbecken 1	Radar
	Füllstand Regenklärbecken 2	Radar
	Füllstand Regenklärbecken 3	Radar
	Überfallmessung Regenklärbecken	konduktive Sonde

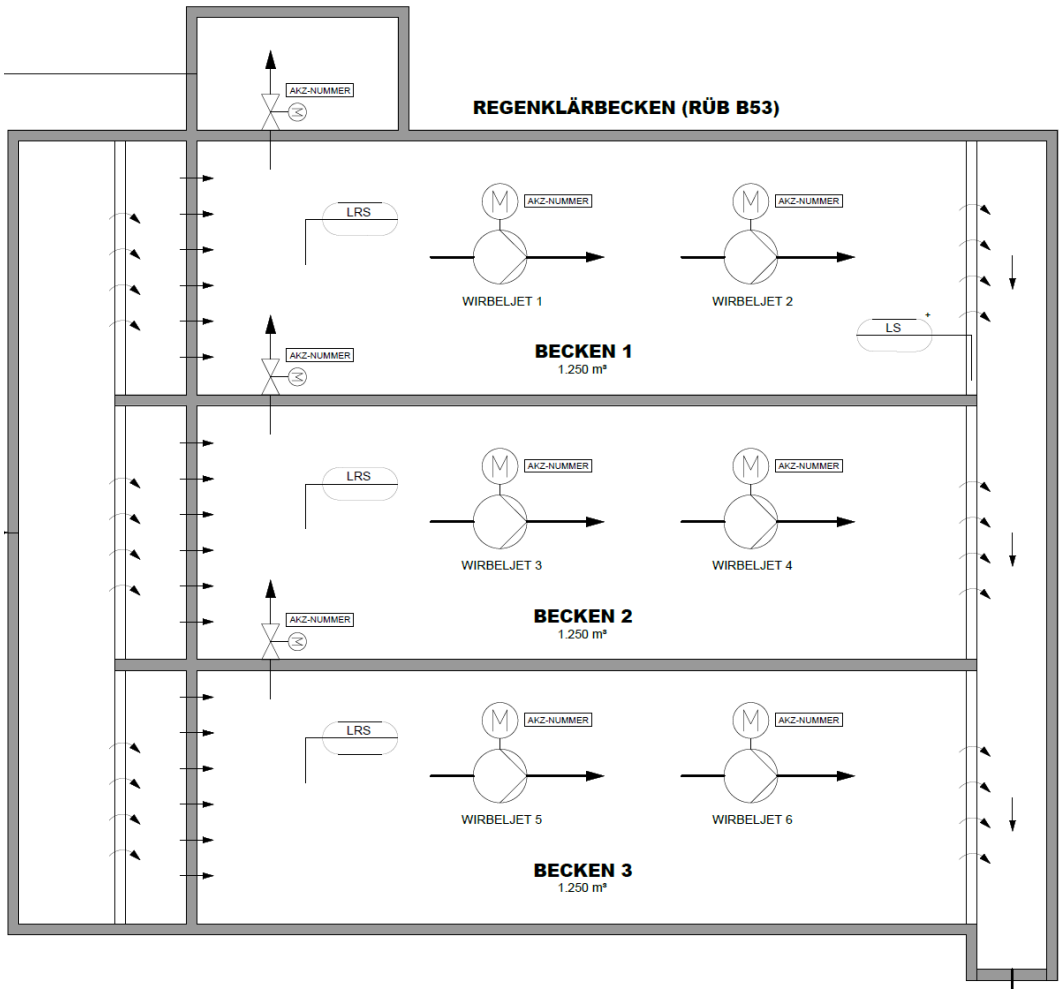


Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Regenklärbecken

4.3. Funktionsübersicht

Die Steuerung des Regenklärbeckens (Betrieb der Wirbeljets und Entleerungsschieber) erfolgt über eine Schaltanlage mit autarker SPS der Firma Xylem, die in einem Freiluftschaltschrank am Regenklärbecken installiert ist.

Alle Messwerte, sowie Betriebs- und Störmeldungen der Xylem-Steuerung sollen der Kläranlagen-SPS und dem PLS übergeben werden. Alle Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können. Die Xylem-SPS erhält von der Kläranlagen-SPS Betriebsmeldungen der Schneckenpumpe 2.3 und 2.4 sowie die Füllstände des Pumpensumpfs Schneckenhebewerk 2.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand Regenklärbecken Kammer 1	Bereich 0,00…2,54 m
Füllstand Regenklärbecken Kammer 2	Bereich 0,00…2,54 m
Füllstand Regenklärbecken Kammer 3	Bereich 0,00…2,54 m
Beckenüberlauf aktiv	ja/nein
Betriebszustand Regenklärbecken	Füllen/Leeren/Halten (s. Funktionsbeschreibung Xylem)

4.3.1. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Schieber und Wirbeljets können an der Schaltschranktür per Taster geschaltet werden.

4.3.2. Maßnahmen bei Störungen

Der Umgang mit Störungen ist in der SPS der Firma Xylem geregelt.

Bei Überflutungsalarm wird die Entleerung des Regenklärbeckens unterbrochen bis der Überflutungsalarm endet.

5. Rechenanlage

5.1. Allgemeine Beschreibung

Die Rechenanlage befindet sich im Rechengebäude und besteht aus zwei separaten Rechenstraßen mit zwei Siebtrommeln mit integrierter Siebgutauswaschung durch Brauchwasser. Das Siebgut wird in der Waschpresse gepresst und nochmals mit Brauchwasser gespült und anschließend mithilfe eines Querförderers in zwei Container gefördert.

Innerhalb des Rechengebäudes liegt eine Ex-Zone vor, da im Havariefall Benzin oder brennbare Gase ins Rechengebäude gelangen können. Es sind Gaswarngeräte und ex-geschütze Zu- und Abluftventilatoren eingebaut. Als Frostschutz sind ex-geschütze Rippenrohrheizkörper installiert. Für den Schaltraum gibt es ein Klimagerät.

5.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung der Rechenanlage zu berücksichtigen.

Tabelle 7: Antriebe – Rechenanlage

AKZ	Bezeichnung
M1-RE1-RE1	Siebanlage 1
M1-RE1-RE2	Siebanlage 2
M1-RE1-RP1	Waschpresse 1
M1-RE1-RP2	Waschpresse 2
M1-RE1-FD1	Transportschnecke Antrieb
	E-Schieber Transportschnecke
	Rohrbegleitheizung Transportschnecke
	Magnetventil 1 Siebanlage 1
	Magnetventil 2 Siebanlage 1
	Magnetventil 3 Siebanlage 1
	Magnetventil 4 Siebanlage 1
	Magnetventil 1 Siebanlage 2
	Magnetventil 2 Siebanlage 2
	Magnetventil 3 Siebanlage 2
	Magnetventil 4 Siebanlage 2

AKZ	Bezeichnung
	Magnetventil 1 Waschpresse 1
	Magnetventil 2 Waschpresse 1
	Magnetventil 1 Waschpresse 2
	Magnetventil 2 Waschpresse 2
	Ventilator 1 (Zuluft)
	Ventilator 2 (Zuluft)
	Heizkörper 1
	Heizkörper 2
	Heizkörper 3
	Heizkörper 4
	Klimagerät Schaltraum
A1-BW1-PX1	Brauchwasserpumpe 1 (Nachklärbecken 3)
	Filter Brauchwasser
	Membranausgleichsbehälter Brauchwasser
	Hupe (Ex-Alarm)
	Signalleuchte (Ex-Alarm)

Tabelle 8: Messstellen – Rechenanlage

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
M1-RE1-DI1	Differenzmessung 1	Differenzdruckschalter
M1-RE1-DI2	Differenzmessung 2	Differenzdruckschalter
	Füllstand Waschpresse 1	Lichtschranke
	Füllstand Waschpresse 2	Lichtschranke
	Gassonde Rechen 1	katalytische Verbrennung
	Gassonde Rechen 2	katalytische Verbrennung
	Gassonde Zulaufgerinne	katalytische Verbrennung
	Raumthermostat	Thermostat
	Druckschalter Brauchwasseranlage	Druckschalter
A1-BW1-L1	Füllstand Brauchwasserschacht NKB 3	Drucksonde

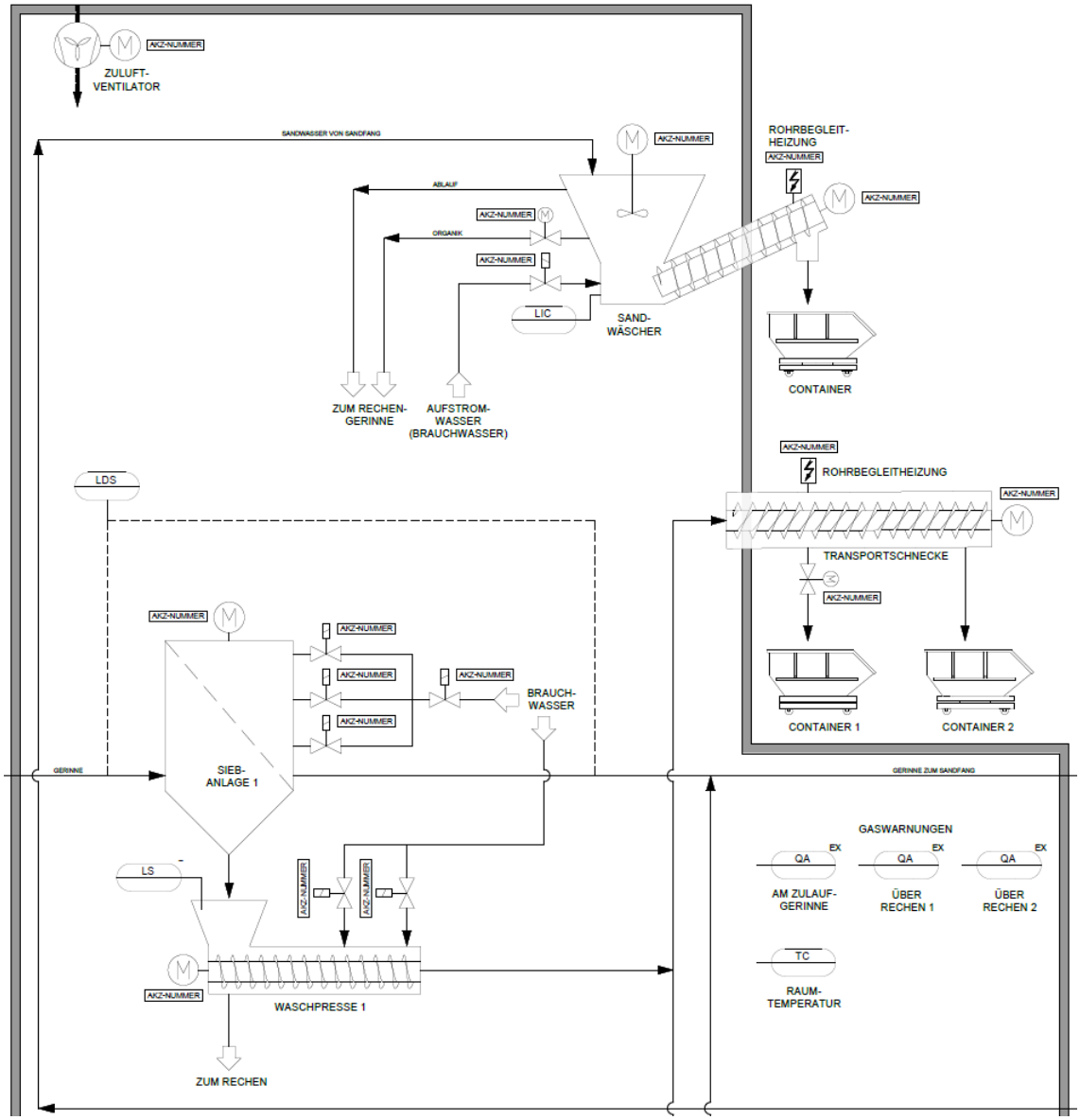


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Rechengebäude Teil I

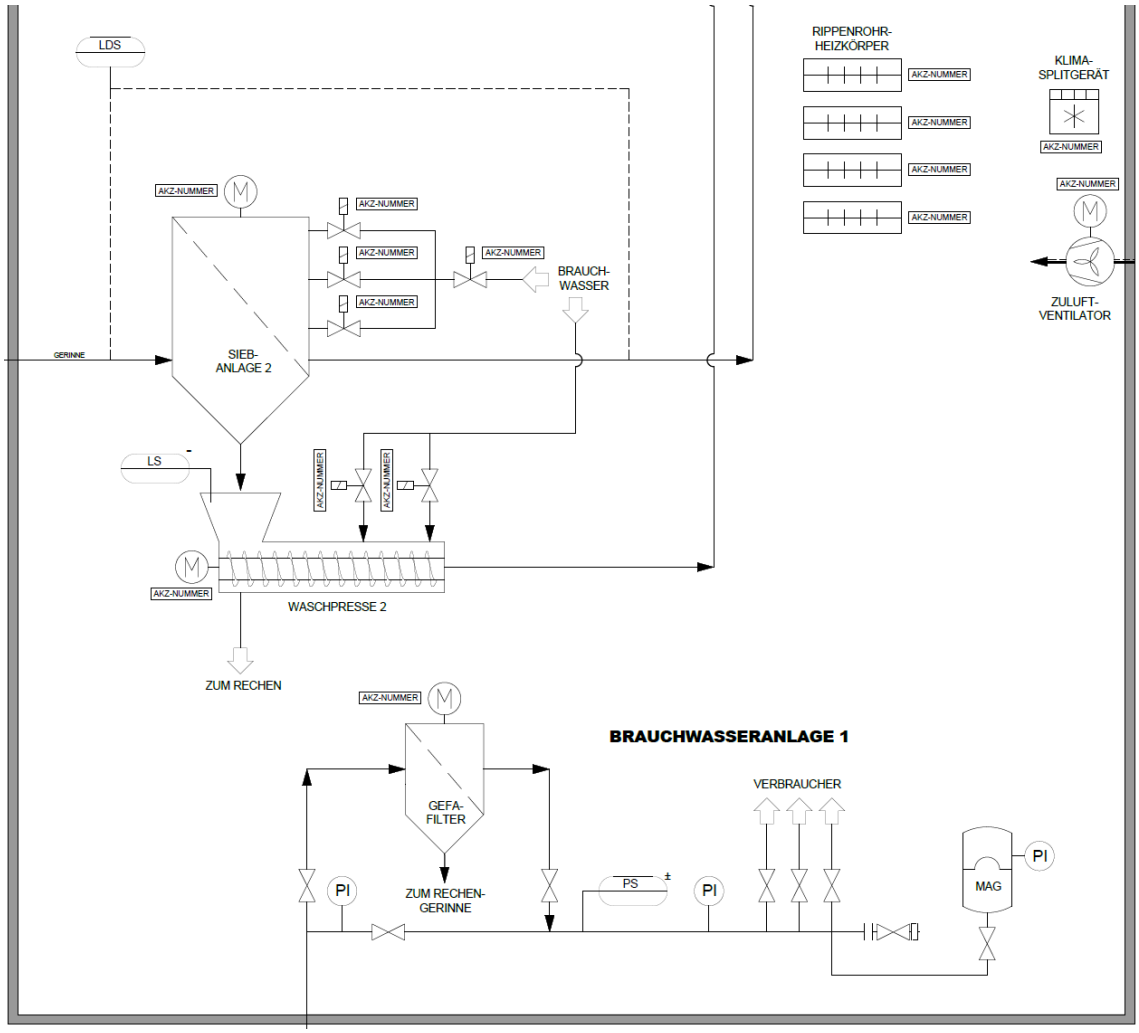


Abbildung 7: Auszug RI-Schema – Rechengebäude Teil II

5.3. Siebanlagen, Waschpresse und Förderschnecke

Für die Antriebe und Messstellen der Siebanlagen, der Waschpressen und der Querförderschnecke liegen jeweils detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor (Huber, 12/2003). Diese Steuerung soll in der Kläranlagen-SPS umgesetzt werden. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen der o.g. Antriebe und Messstellen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben. Alle Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können.

5.4. Gaswarnanlage und Ventilatoren

5.4.1. Funktionsbeschreibung

Im Rechengebäude ist eine Gaswarnanlage mit drei Gassonden installiert:

- jeweils an der Decke über den Siebanalgen
- unten am Zulaufgerinne

Bei einem Voralarm (10 % UEG) werden die beiden Zuluftventilatoren eingeschaltet. Es erfolgt ein optischer und akustischer Alarm. Bei Hauptalarm (50 % UEG) werden alle nicht explosionsgeschützten Antriebe und Geräte stromlos geschaltet. Die Einstellungen sind nicht an der SPS oder am PLS verstellbar.

Vor- und Hauptalarm werden ebenfalls durch entsprechende Meldungen an der SPS(OP) und am PLS signalisiert.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Messwert Gassonde Rechen 1	Bereich 0…100 % UEG
Messwert Gassonde Rechen 2	Bereich 0…100 % UEG
Messwert Gassonde Zulaufgerinne	Bereich 0…100 % UEG

5.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Gaswarnanlage ist nicht abschaltbar. Für die Zuluftventilatoren ist eine Ex-geschützte Vor-Ort-Steuerstelle vorhanden.

5.4.3. Maßnahmen bei Störungen

Es erfolgt eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS.

5.5. Brauchwasseranlage 1

5.5.1. Funktionsbeschreibung

Die Brauchwasseranlage 1 in der Rechenhalle besteht aus der Brauchwasserpumpe 1 im Schacht vor Nachklärbecken 3, einer GEFA-Filteranlage und dem passiven Membran-Ausgleichsgefäß.

Die Brauchwasserpumpe 1 wird über den Druckschalter geschaltet. Über die Füllstandsmessung des Brauchwasserschachtes wird zusätzlich ein Trockenlaufschutz realisiert.

Der GEFA-Filter verfügt über eine herstellerseitige Steuerung und hat keine SPS-Anbindung.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand Brauchwasserschacht NKB 3	Bereich 0,00…3,00 m

<u>Einstellbare Vorgabewerte (SPS und PLS):</u>

Trockenlaufschutz Brauchwasserpumpe ein	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,80 m
Trockenlaufschutz Brauchwasserpumpe aus	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,90 m

5.5.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der GEFA-Filter kann an der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. Die Brauchwasserpumpe 1 kann manuell am Schaltschrank bedient werden.

5.5.3. Maßnahmen bei Störungen

Es erfolgt eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS.

5.6. Heizkörper

Die 4 Rippenrohrheizkörper werden über einen zentralen Raumthermostat geschaltet. Die Soll-Temperatur wird manuell im Raumthermostat eingestellt.

5.7. Rohrbegleitheizung

Die Rohrbegleitheizung der Transportschnecke wird über ein Steuergerät geschaltet.

6. Sandfang und Sandwäscher

6.1. Allgemeine Beschreibung

Die Sandabscheidung erfolgt in einem einstraßigen, belüfteten Sandfang (240 m³) mit seitlicher Fettfangrinne. Durch die Belüftung wird eine Walzenströmung erzeugt, die das Aufschwimmen der Schwimmstoffe und das Absetzen der Sandpartikel begünstigt. Die aufschwimmenden Schwimmstoffe sammeln sich in der durch eine Tauchwand abgetrennten Fettfangrinne. Ein Sandfanggebläse ist nicht vorhanden. Die Luft für den Sandfang wird von der Luftleitung zur Nitrifikation I abgezweigt und über einen Handschieber manuell gedrosselt.

Der Sandfangräumer ist mit einer mitfahrenden Tauchmotorpumpe ausgestattet, die das Sand-Abwasser-Gemisch über eine seitliche Sandsammelrinne in den Sandwäscher in der Rechenhalle pumpt. Die Fettsammelrinne wird durch Eintauchen eines Räumschilds geräumt. Die Schwimmdecke wird in einen Fettsammelschacht befördert. Der Schacht wird ca. wöchentlich abgesaugt und die gesammelten Schwimmstoffe extern entsorgt. Der Sandfang verfügt über eine Notumlaufrinne zur Umfahrung.

Der Sandwäscher verfügt über ein Rührwerk und einen Brauchwasseranschluss. Der gewaschene Sand wird über eine Austragsschnecke in einen Container befördert. Der Wäscher-Überlauf und die ausgewaschene Organik werden zurück in das Rechengerinne geleitet.

Hinter dem Sandfang befindet sich die Zulaufmengenmessung der Kläranlage und eine automatische, mengenproportionale Probenahmestation. Außerdem werden hier die Parameter pH-Wert, Temperatur, CSB(SAK) und Ammonium mit Sonden gemessen.

6.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Sandfangs und des Sandwäschers zu berücksichtigen.

Tabelle 9: Antriebe – Sandfang und Sandwäscher

AKZ	Bezeichnung
M1-SF1-RM1	Fahrantrieb Sandfangräumer
M1-SF1-RM2	Motorleitungstrommel (Sandsaugräumer)
M1-SF1-EP1	Sandsaugpumpe
M1-SF1-RG1	Sandaustrag Sandwäscher
	Begleitheizung Sandaustrag
M1-SF1-RG1	Rührwerk Sandwäscher
M1-SF1-RG1	Organikabzug Sandwäscher
	Magnetventil Aufstromwasser
	Fahrbahnheizung
	E-Schieber Fettfang
	Kellerentwässerungspumpe Zulaufmengenmessung

Tabelle 10: Messstellen – Sandfang und Sandwäscher

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
	Füllstandmessung Sandwäscher	
M1-AY1-FA1	Zulaufmengenmessung	MID DN 600
M1-AY1-PE1	Probenehmer Zulauf	
	Temperaturmessung Zulauf	
M1-AY1-PH1	pH-Wert-Messung Zulauf	
	CSB-Messung	
	NH_4-N-Messung	

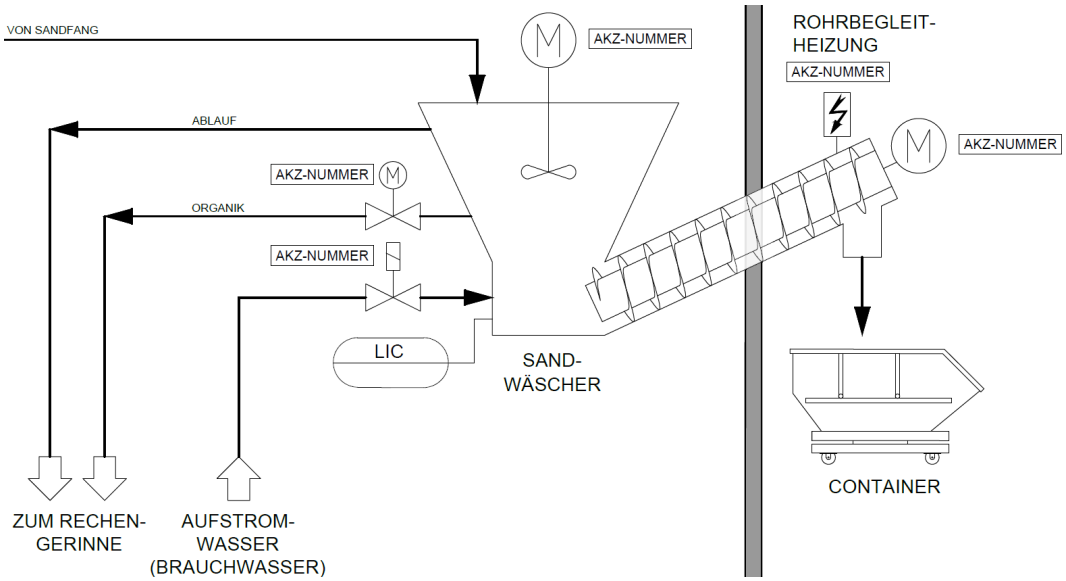


Abbildung 8: Auszug RI-Schema – Sandwäscher im Rechengebäude

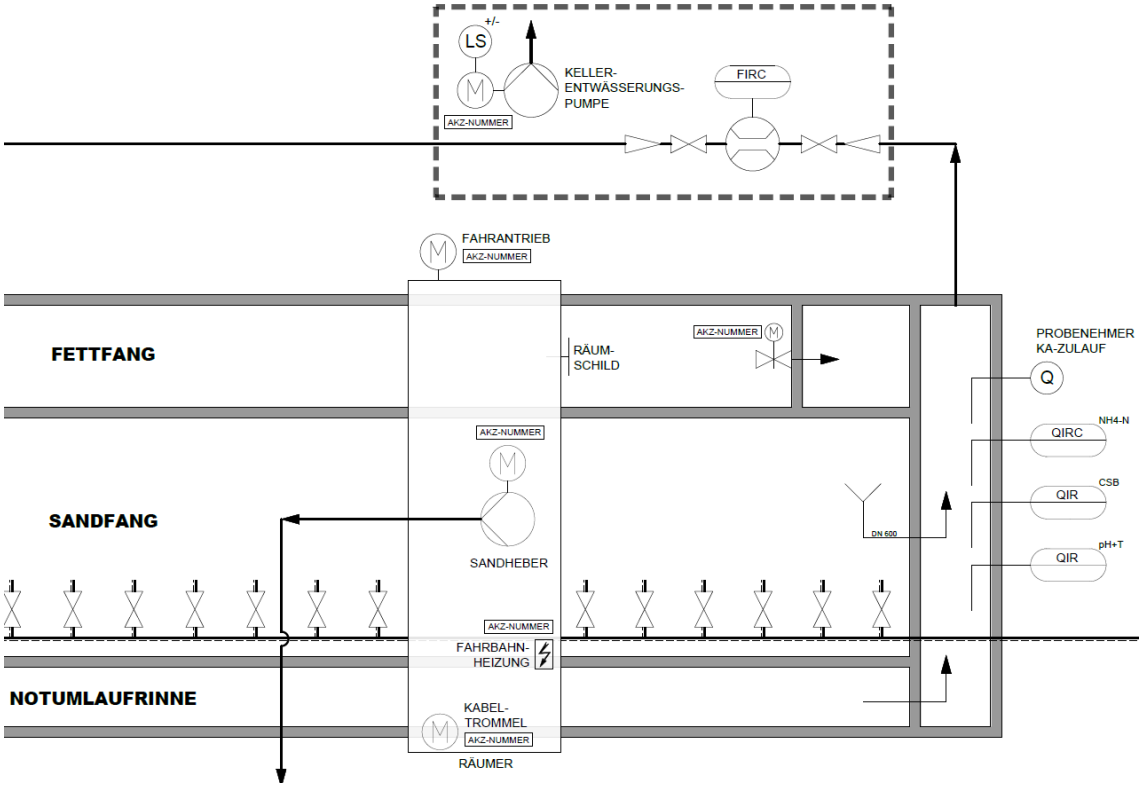


Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Sandfang und Zulaufmessung

6.3. Sandfangräumer

6.3.1. Funktionsbeschreibung

Der Sandfangräumer verfügt über eine autarke Steuerung mit Schaltschrank auf der Räumerbrücke. Alle Betriebseinstellungen können nur hier vorgenommen werden.

Die Räumerfahrbahn ist zum Frostschutz mit einer Fahrbahnheizung ausgestattet. Die Fahrbahnheizung hat keine SPS-Anbindung.

6.3.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Alle Antriebe können an der Schaltanlage auf der Räumerbrücke manuell geschaltet werden.

6.3.3. Maßnahmen bei Störungen

Es wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen des Sandwäschers (s. u.) wird der Sandfangräumer abgeschaltet (Fahrantrieb und Sandheberpumpe aus).

6.4. Sandwäscher

6.4.1. Funktionsbeschreibung

Der Sandwäscher wird eingeschaltet, sobald die Sandheberpumpe am Sandfangräumer eingeschaltet wird. Für die Antriebe und Messstellen des Sandwäschers liegt eine detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor (Fa. Huber, 12/2003). Diese Steuerung soll in der Kläranlagen-SPS umgesetzt werden. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen der o.g. Antriebe und Messstellen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben. Alle Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können.

6.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Alle Antriebe des Sandwäschers können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

6.4.3. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und es erfolgt keine Sandfangräumung (s. Sandfangräumer).

6.5. Motorschieber Fettsammelschacht

Der Motorschieber wird nur an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient und hat keine SPS-Anbindung.

7. Vorklärung

7.1. Allgemeine Beschreibung

In den längsdurchströmten Vorklärbecken sinkt der Primärschlamm aufgrund seines höheren spezifischen Gewichtes zur Sohle ab. Schwimmschlamm, der leichter als Wasser ist, treibt zur Oberfläche auf. Die Becken sind mit je einem Längsräumer ausgestattet, der den auftreibenden Schwimmschlamm in die Schwimmschlammrinne und den abgesetzten Primärschlamm in die Schlammtrichter fördert. Schwimmschlamm- und Primärschlamm fließen von dort in den Frischschlammschacht.

Im Regelfall wird bei Trockenwetterzufluss das Vorklärbecken 1 als Abschluss der mechanischen Abwasserreinigung betrieben. Im Regenwetterfall wird das zweite Vorklärbecken mit in Betrieb genommen. Hierfür ist am Zulaufgerinne ein automatisierter Absperrschieber vorhanden. Das Vorklärbecken 2 wird später über eine Entleerungspumpe (Q = 30 l/s) in den Ablauf des Vorklärbeckens 1 entleert.

Die Räumer werden über autarke Steuerungen auf den Räumerbrücken geschaltet. Alle Betriebseinstellungen erfolgen nur dort. An der SPS(OP) und am PLS werden die Laufmeldung des Fahrantriebs und allgemeine Störung signalisiert.

Das Vorklärbecken 3 ist im Wesentlichen baugleich zu den Vorklärbecken 1 und 2. Es wird als Zentratbecken genutzt (s. Kapitel 8).

7.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung der Vorklärung zu berücksichtigen.

Tabelle 11: Antriebe – Vorklärung

AKZ	Bezeichnung
M1-VK1-SB1	Bodenschlammräumschild VKB 1
	Schwimmschlammräumschild VKB 1
M1-VK1-RM1	Fahrantrieb Längsräumer VKB 1
	Antrieb Kabeltrommel VKB 1
	Fahrbahnheizung VKB 1

AKZ	Bezeichnung
M1-VK2-SB1	Bodenschlammräumschild VKB 2
	Schwimmschlammräumschild VKB 2
M1-VK2-RM1	Fahrantrieb Längsräumer VKB 2
	Antrieb Kabeltrommel VKB 2
	Fahrbahnheizung VKB 2
M1-VK2-EP1	Entleerungspumpe VKB 2
	E-Schieber Zulauf VKB 2
	E-Schieber Pufferbecken (nicht genutzt)

Tabelle 12: Messstellen – Vorklärung

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
	Füllstandmessung VKB 2	Radar

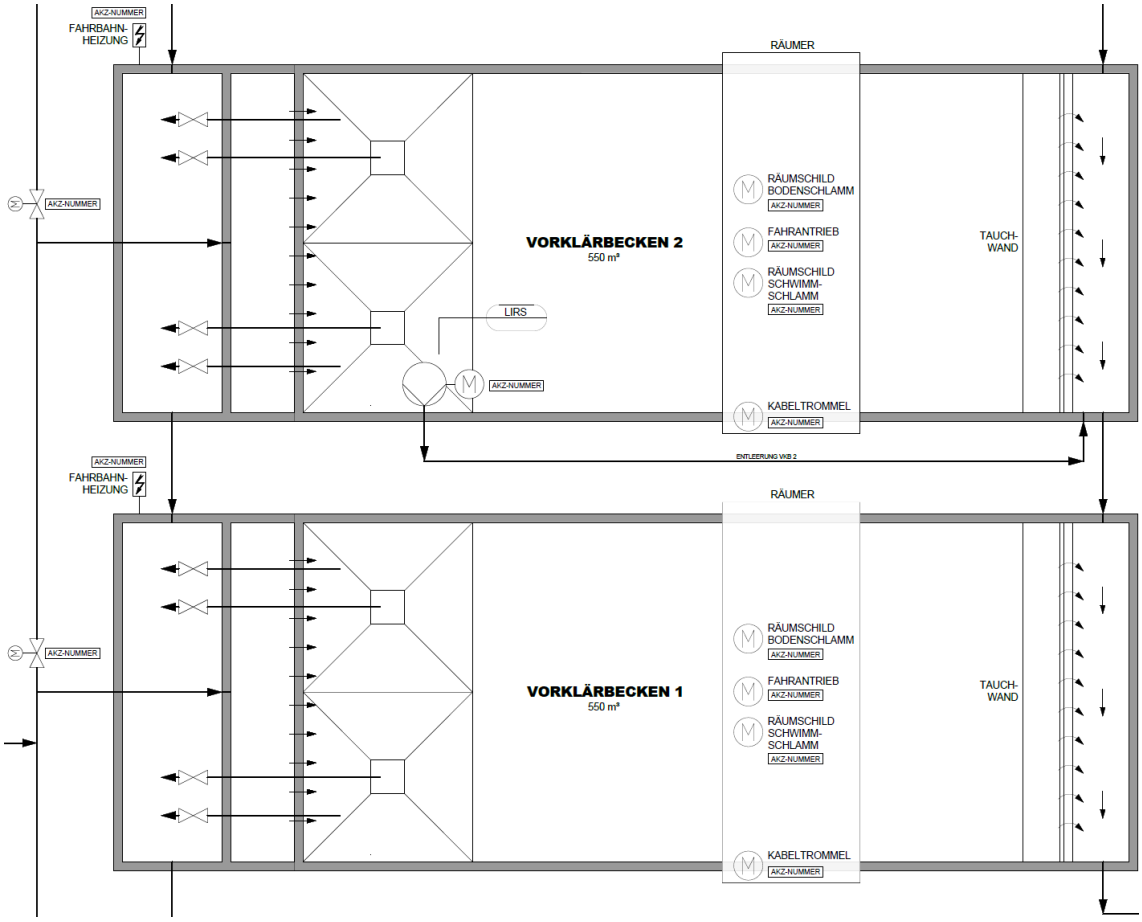


Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Vorklärbecken 1 und 2

7.3. Vorklärbecken 1

7.3.1. Funktionsbeschreibung

Das Vorklärbecken 1 wird dauerhaft bei Trocken- und Regenwetter betrieben. Der Betrieb des Räumers erfolgt autark über den Schaltschrank auf der Räumerbrücke. An der SPS und am PLS erfolgt nur eine Betriebsmeldung

7.3.2. Fahrbahnheizung

Die Fahrbahnheizung wird über ein herstellerseitiges Schaltgerät betrieben. Eine SPS-Anbindung ist nicht vorhanden.

7.4. Vorklärbecken 2

7.4.1. Funktionsbeschreibung

Das Vorklärbecken 2 wird nur bei Regenwetter betrieben. Es kann über den Zulaufschieber automatisch abgesperrt und anschließend automatisch entleert werden. An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Regenwetterschaltung (Standard)
  - Ia) mit automatischer Entleerung
  - Ib) Entleerung nur nach manueller Bestätigung
- Automatik II – Dauerbetrieb
- Automatik III – Halten
- Automatik IV – nur Leeren
- Handbetrieb / Vor-Ort Steuerung

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand Vorklärbecken 2	Bereich 0,00…5,70 m
Zulaufmenge	Bereich 0…600 l/s
aktueller Betriebszustand	Füllen, Betrieb, Leeren

Die Füllstandsmessung von Vorklärbecken 2 misst in den Abzugstrichter hinein:

- Trichterboden = 109,37 müNN (Nullpunkt der Messung)
- Trichterorberkante = Boden des Absetzraumes = 112,55 müNN (3,18 m).
- max. WSP Vorklärbecken = 115,08 müNN (5,71 m).

7.4.2. Automatik I – Regenwetterschaltung (Standard)

Zustandsregelung

In der Regenwetterschaltung durchläuft das Vorklärbecken 2 die Betriebszustände Füllen, Betrieb und Leeren. Abbildung 11 zeigt die Betriebszustände mit den jeweiligen Übergangsbedingungen. Die Zustände und die Bedingungen für Zustandsübergänge sind nachfolgend beschrieben.

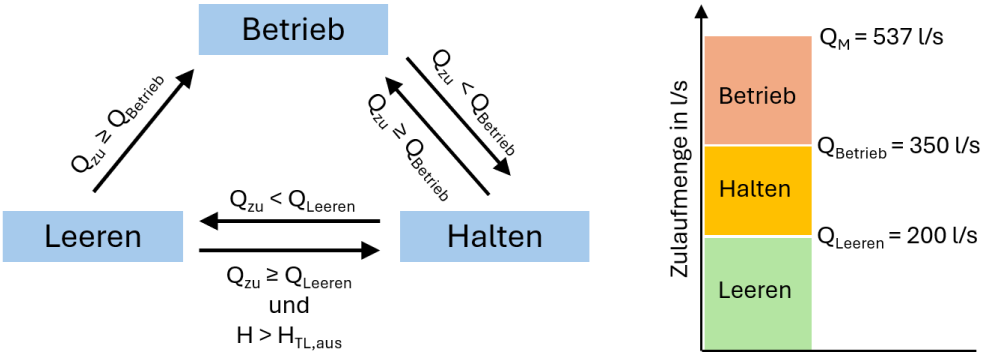


Abbildung 11: Zustandsregelung des Vorklärbeckens 2

Betrieb

Das Vorklärbecken ist ganz oder teilweise gefüllt und wird mit Abwasser beschickt.

- Der Zulaufschieber ist geöffnet.
- Der Betrieb des Räumer ist oberhalb eines Mindestfüllstandes freigegeben.
- Die Entleerungspumpe ist abgeschaltet.

Halten

Das Vorklärbecken ist ganz oder teilweise gefüllt und wird nicht von Abwasser durchflossen. In diesem Zustand wartet das Becken auf die weitere Befüllung oder die Entleerung.

- Der Zulaufschieber ist geschlossen.
- Der Betrieb des Räumer ist oberhalb eines Mindestfüllstandes freigegeben.
- Die Entleerungspumpe ist abgeschaltet.

Leeren

Das Vorklärbecken wird durch die Entleerungspumpe entleert.

- Der Zulaufschieber ist geschlossen.
- Der Betrieb des Räumer ist oberhalb eines Mindestfüllstandes freigegeben.
- Die Entleerungspumpe ist eingeschaltet und entleert das Becken bis zum Aktivwerden des Trockenlaufschutzes ($H_{TL,\ ein}$).

Nach dem Abschalten der Entleerungspumpe durch den Trockenlaufschutz verbleibt das Becken weiter im Zustand „Leeren“. Ggf. schaltet sich die Entleerungspumpe erneut ein (Beckenreinigung, Niederschlag ins Becken etc.).

Zustandsübergang Leeren → Betrieb

Der Übergang erfolgt, wenn die Zulaufmenge den Grenzwert $Q_{Betrieb}$ erstmals überschreitet.

Zustandsübergang Betrieb → Halten

Der Übergang erfolgt, wenn die Zulaufmenge unter den Grenzwert $Q_{Betrieb}$ fällt.

Zustandsübergang Halten → Betrieb

Der Übergang erfolgt, wenn die Zulaufmenge den Grenzwert $Q_{Betrieb}$ erneut überschreitet.

Zustandsübergang Halten → Leeren

Der Übergang erfolgt, wenn die Zulaufmenge unter den Grenzwert Q_{Leeren} fällt. In Automatik Ib erfolgt der Übergang nur nach manueller Bestätigung am PLS oder SPS(OP). Dadurch kann bei vollgefülltem Becken zunächst der Primärschlamm abgezogen werden. Bei Automatik Ia ist keine Bestätigung erforderlich.

Zustandsübergang Leeren → Halten

Der Übergang erfolgt, wenn das Becken noch ganz oder teilweise gefüllt ist ($H > H_{TL,aus}$) und gleichzeitig die Zulaufmenge den Grenzwert Q_{Leeren} (wieder) überschreitet.

Auswertung der Zulaufmengen

Bei der Auswertung der Zulaufmengen wird immer zur Signalglättung und -verzögerung ein Mittelwert über einen einstellbaren Zeitraum gebildet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Schaltpunkt Freigabe Räumung	Bereich 0,00…5,71 m, Vorwahl 4,28 m
Schaltpunkt Sperre Räumung	Bereich 0,00…5,71 m, Vorwahl 4,18 m
Trockenlaufschutz Entleerungspumpe ein $H_{TL,ein}$	Bereich 0,00…5,71 m, Vorwahl 1,50 m
Trockenlaufschutz Entleerungspumpe ein $H_{TL,aus}$	Bereich 0,00…5,71 m, Vorwahl 3,00 m
Grenzwert Zulaufmenge Betrieb $Q_{Betrieb}$	Bereich 0…600 l/s, Vorwahl 350 l/s
Grenzwert Zulaufmenge Leeren Q_{Leeren}	Bereich 0…600 l/s, Vorwahl 200 l/s
Mittelwertbildung der Zulaufmenge	Bereich 0…300 s, Vorwahl 120 s

7.4.3. Automatik II bis IV

Die Automatiken II bis IV entsprechen den jeweiligen Betriebszuständen (Dauer-)Betrieb, Halten und Leeren der Automatik I. Es finden keine Zustandswechsel statt.

7.5. Fahrbahnheizung

Die Fahrbahnheizungen wird über ein herstellerseitiges Schaltgerät betrieben. Eine SPS-Anbindung ist nicht vorhanden.

7.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Räumer kann am Schaltschrank auf der Räumerbrücke von Hand geschaltet werden. Der Zulaufschieber zum Vorklärbecken 2 kann an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

Die Entleerungspumpe kann an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand betrieben werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

7.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen am Räumer wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Die Automatiken laufen dann ohne Räumer weiter.

Bei Störungen der Füllstandsmessung oder der Entleerungspumpe wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Die Automatiken laufen dann weiter, es erfolgt aber keine Entleerung (s. Automatik Ib).

7.8. Absperrschieber Pufferbecken / Vorklärbecken 3

Der Absperrschieber Pufferbecken (E-Schieber Pufferbecken) hat keine SPS-Anbindung und keine Vor-Ort-Steuerstelle mehr. Er wird nur noch manuell am Handrad betätigt.

8. Zentratbecken

8.1. Allgemeine Beschreibung

Das Zentratbecken wurde ursprünglich als drittes Vorklärbecken errichtet und ist im Wesentlichen baugleich zu den Vorklärbecken 1 und 2. Das Becken ist vom Zulaufgerinne der anderen Vorklärbecken durch einen dauerhaft geschlossen Motorschieber abgesperrt. Dieser Schieber ist nicht mehr in Betrieb und kann nur manuell geöffnet werden. Aktuell wird das Zentratbecken mit dem Zentrat aus der Klärschlammentwässerung befüllt. Das Zentrat weist einen hohen Stickstoffgehalt auf (sog. Rückbelastung) und soll deshalb nur vergleichmäßigt und möglichst bei Schwachlastphasen vor allem nachts der Belebung zugeführt werden.

Die Entleerung erfolgt aktuell über eine provisorische Pumpe, die aus den Trichtern absaugt und über einen Schlauch in die Ablaufrinne zum Zwischenpumpwerk fördert. Die Förderleistung beträgt bis zu 30 l/s (100 m³/h). Der westlich gelegene Entleerungsschacht mit der ursprünglichen Entleerungspumpe ist aktuell nicht mehr in Betrieb. Daneben ist ein MID-Messchacht der aktuell ebenfalls nicht genutzt wird.

8.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Zentratbecken zu berücksichtigen.

Tabelle 13: Antriebe – Pufferbecken

AKZ	Bezeichnung
S1-MB1-EP1	Pumpe Entleerungsschacht (nicht mehr im Betrieb)
	Entleerungspumpe
	E-Schieber Entleerungsschacht
	Bodenschlammräumschild
	Schwimmschlammräumschild
S1-MB1-RM1	Fahrantrieb Längsräumer
	Antrieb Kabeltrommel

Tabelle 14: Messstellen – Zentratbecken

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
S1-MB1-L1	Füllstand Zentratbecken	Radar
S1-MB1-F1	Durchfluss Entleerung Zentratbecken	MID DN 100
	NH4-N-Sonde KA-Zulauf	Sonde
	NH4-N-Sonde Belebung (wird bauseits in Bio-P-Becken ergänzt)	Sonde
	Durchfluss KA-Zulauf	MID DN 600

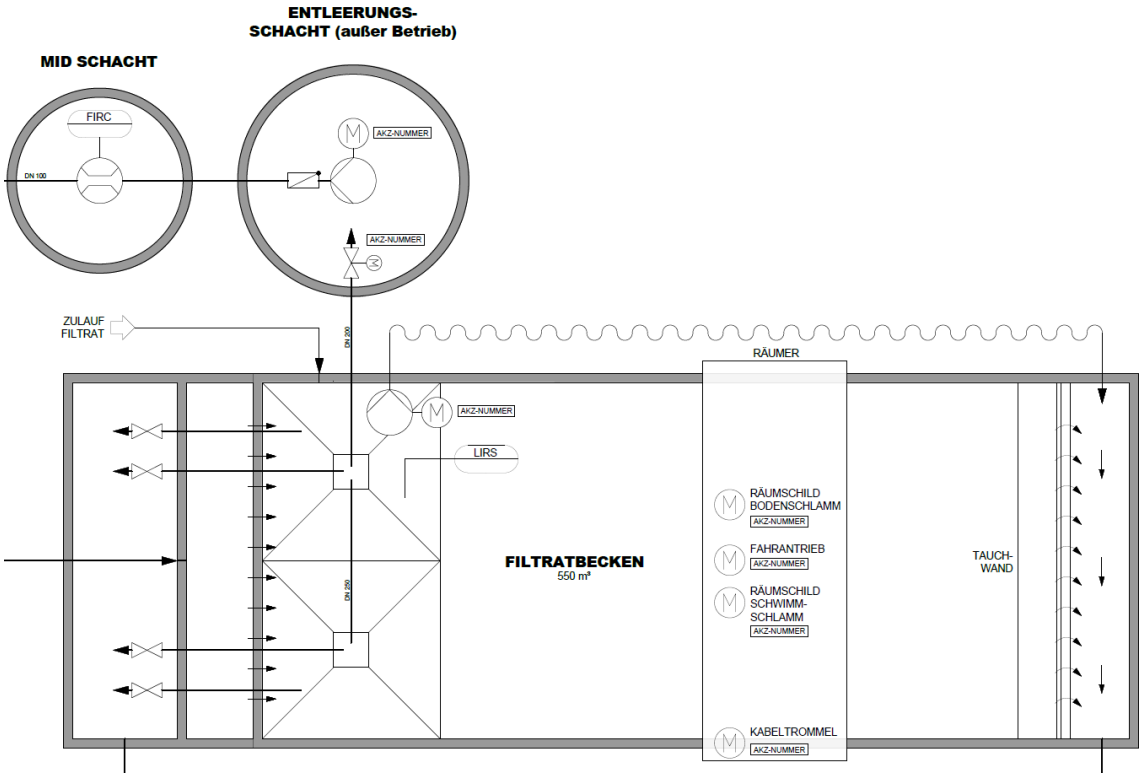


Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Zentratbecken

8.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für die Entleerung des Zentratbeckens wählbar:

- Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung
- Automatik II – Frachtregelung
- Automatik III – vollständige Entleerung
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand Zentratbecken	Bereich 0,00…2,80 m
NH_4-N-Fracht Zulauf BB	Bereich 0,0…200,0 kg/h

(Berechnung der NH_4-N-Fracht Zulauf BB s. Funktionsbeschreibung Biologie, Kapitel 2.4)

8.4. Automatik

8.4.1. Automatik allgemein

Die Entleerungspumpe erhält einen einstellbaren Trockenlaufschutz der im Automatikbetrieb immer aktiv ist.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS):

Trockenlaufschutz Entleerungspumpe ein	Bereich 0,00…2,80 m, Vorwahl 0,00 m
Trockenlaufschutz Entleerungspumpe aus	Bereich 0,00…2,80 m, Vorwahl 0,10 m

8.4.2. Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung I

Das Zentratbecken soll möglichst während belastungsschwacher Tageszeiten entleert werden. Hierzu soll eine stundenweise einstellbare Arbeitszeit-Pausen-Steuerung für die Entleerungspumpe eingerichtet werden. Die Auswertung der Zulaufmesskampagne von 2017 zeigt, dass die belastungsschwachen Phasen zwischen ca. 22 Uhr und 7 Uhr liegen (Abbildung unten). Mit diesen Daten wurden die Vorgabewerte der Arbeitszeit-Pausen-Steuerung in Tabelle 15 ermittelt.

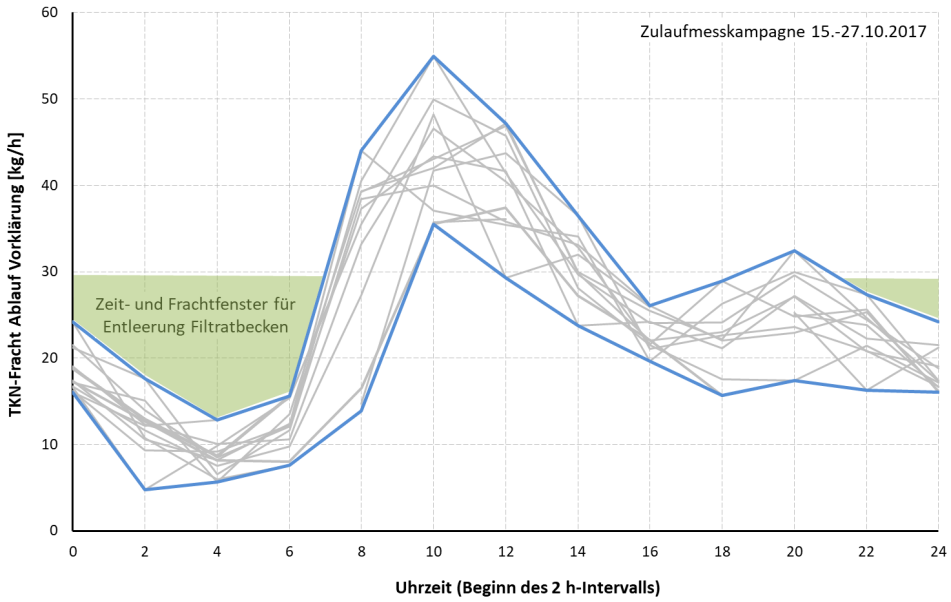


Abbildung 13: TKN-Zulaufganglinien 2017 mit Hüllkurven

Um eine möglichst kontinuierliche Belastung (quasi-kontinuierlich) der Belebung zu erreichen, wird ein 10-Minuten-Intervall gewählt (600 s). Dies ergibt eine tolerierbare Pumpen-Schalthäufigkeit. Das Intervall beginnt mit der Arbeitszeit. Die Pausenzeit ergibt sich aus der Intervalldauer abzüglich der Arbeitszeit, so dass jede Stunde immer 6 Intervalle hat.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Arbeitszeit Bereich 0…600 s, Vorwahl gemäß Tabelle unten

Tabelle 15: Vorgabewerte der Arbeitszeit-Pausen-Steuerung

Uhrzeit	AZ	Uhrzeit	AZ	Uhrzeit	AZ
0 - 1 Uhr	60	8 - 9 Uhr	0	16 - 17 Uhr	0
1 - 2 Uhr	60	9 - 10 Uhr	0	17 - 18 Uhr	0
2 - 3 Uhr	60	10 - 11 Uhr	0	18 - 19 Uhr	0
3 - 4 Uhr	120	11 - 12 Uhr	0	19 - 20 Uhr	0
4 - 5 Uhr	120	12 - 13 Uhr	0	20 - 21 Uhr	0
5 - 6 Uhr	120	13 - 14 Uhr	0	21 - 22 Uhr	0
6 - 7 Uhr	120	14 - 15 Uhr	0	22 - 23 Uhr	0
7 - 8 Uhr	60	15 - 16 Uhr	0	23 - 24 Uhr	60
Intervalldauer (AZ+PZ) = 600 s					

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

Füllstand Zentratbecken Bereich 0,00…2,80 m

Laufende Rest-Arbeitszeit Bereich 0…600 s

Laufendes Rest-Intervall Bereich 0…600 s

8.4.3. Automatik II – NH_4-N-Frachtregelung

Die NH_4-N-Fracht im Zulaufbereich der Belebung (Bio-P-Becken) wird kontinuierlich berechnet (s. Funktionsbeschreibung Biologie, Kapitel 2.4). Die Entleerungspumpe wird mit einer einstellbaren 2-Punkt-Regelung über die NH_4-N-Fracht geschaltet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS):

Einschaltpunkt NH_4-N-Fracht Bereich 0,0…200,0 kg/h, Vorwahl 30,00 kg/h

Ausschaltpunkt NH_4-N-Fracht Bereich 0,0…200,0 kg/h, Vorwahl 35,00 kg/h

8.4.4. Automatik III – vollständige Entleerung

Die Entleerungspumpe läuft einmalig im Dauerbetrieb bis zum Trockenlaufschutz. Danach bleibt sie abgeschaltet.

8.5. Längsräumer

Der Räumer wird über eine autarke Steuerungen auf der Räumerbrücken geschaltet. An der SPS(OP) und am PLS wird nur die Betriebsmeldung des Fahrantriebs signalisiert.

8.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Entleerungspumpe kann an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand betrieben werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv. Der Längsräumer kann an der Schaltanlage auf der Räumerbrücke bedient werden.

8.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Entleerungspumpe wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die Pumpe abgeschaltet. Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und ebenfalls die Pumpe abgeschaltet.

Bei Störungen der NH4-N-Sonde erfolgt eine Störmeldung und die Entleerungspumpe bleibt abgeschaltet.

9. Zwischenpumpwerk

9.1. Allgemeine Beschreibung

Das Zwischenpumpwerk befindet sich im gleichen Kellerraum wie die Gebläsestation und dient der Anhebung des mechanisch gereinigten Abwassers aus der Vorklärung auf das Niveau der Nitrifikation 1, alternativ in die Nitrifikation 2. Die Beschickungsleitungen zum Bio-P-Becken, zum Denitrifikationsbecken 2 und zur Nitrifikation 2 sind jeweils über Schieber absperrbar gestaltet.

Das Zwischenpumpwerk besteht zukünftig aus 4 baugleichen, frequenzgeregelten Kreiselpumpen (3+1), die druck- und saugseitig an gemeinsame Hauptleitungen DN 600 angebunden sind. Die Nenn-Förderleistung des Pumpwerks beträgt mit drei Pumpen im Parallelbetrieb 537 l/s bzw. 1.933 m³/h. Die FUs der Pumpen können bei Bedarf durch eine Stern-Dreieck-Schaltung überbrückt werden. Die Überbrückung kann nur manuell am Schaltschrank erfolgen.

9.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Zwischenpumpwerks zu berücksichtigen.

Tabelle 16: Antriebe – Zwischenpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
B1-PW1-PX1	Kreiselpumpe 1
B1-PW1-PX2	Kreiselpumpe 2
B1-PW1-PX3	Kreiselpumpe 3
B1-PW1-PX4	Kreiselpumpe 4
B1-GS1-EP1	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 17: Messstellen – Zwischenpumpwerk

AKZ	Bezeichnung	Messprinzip
B1-PW1-L1	Füllstand 1 Vorlageschacht	Radar
	Füllstand 2 Vorlageschacht	Radar
	Überflutungssonde	Schwinggabel

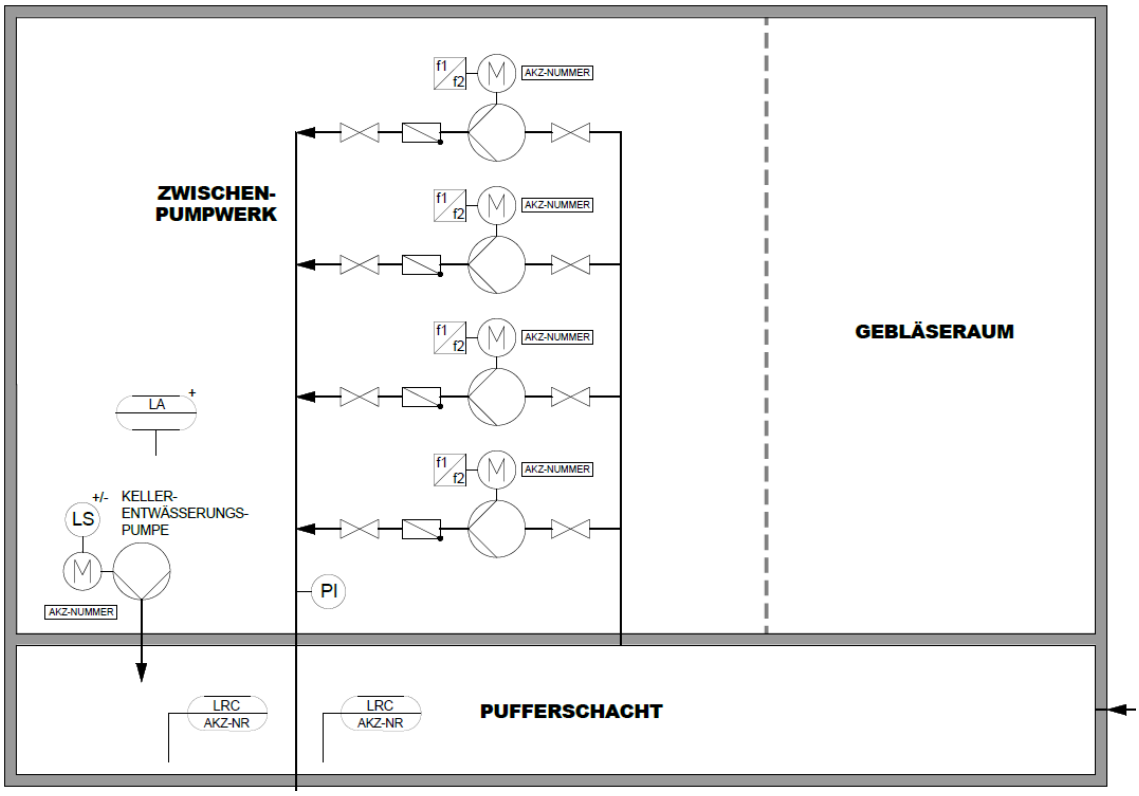


Abbildung 14: Auszug RI-Schema – Zwischenpumpwerk

9.3. Funktionsübersicht

Die Betriebsart der einzelnen Pumpen kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt werden:

- Automatik (Standard)
- Hand/Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand 1 Vorlageschacht	Bereich 0,00…1,50 m
Füllstand 2 Vorlageschacht	Bereich 0,00…1,50 m
alle Pumpenfrequenzen	Bereich 0,0…55,0 Hz

9.4. Automatik (Standard)

<u>Grundkonzept</u>

Die Anzahl der laufenden Pumpen (= Nr. der Stufe) und die Pumpendrehzahl bzw. -frequenz wird durch den Füllstand im Vorlageschacht gesteuert. Es kann in drei Stufen geregelt werden. Die

Füllstände für max.- und min.-Frequenzen sind am PLS und der SPS(OP) frei einstellbar. Dazwischen wird die Frequenz linear interpoliert. Die Schaltpunkte für Stufenwechsel sind ebenfalls frei einstellbar. Die nachfolgende Abbildung verdeutlich das Regelkonzept. Der Gefälleboden des Vorlageschachtes liegt unterhalb der zulaufseitigen Füllstandsmessung bei ca. 113,71 müNN (Nullpunkt der Füllstandsmessung).

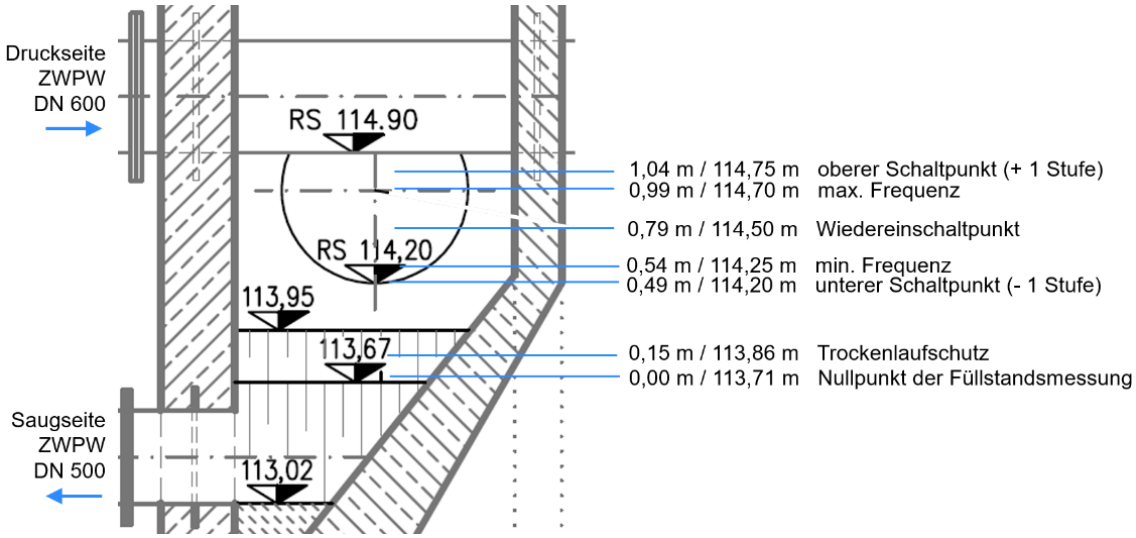


Abbildung 15: Schnitt Vorlageschacht Zwischenpumpwerk

Wenn trotz der Frequenzregelung der Füllstand des Pumpwerksschachtes einen der beiden Schaltpunkte erreicht, dann wird jeweils eine Stufe hoch oder runter geschaltet. Die Stufe 1 läuft bis zum Trockenlaufschutz durch.

Zu Beginn jedes Schaltvorgangs wird ein Sekundenzähler ausgelöst. Wenn der Wasserspiegel nicht innerhalb einer frei am OP-SPS und PLS einstellbaren Wartezeit t_W wieder in den Bereich zwischen oberen und unteren Schaltpunkt gelangt, dann wird ein weiterer Schaltvorgang (in die gleiche Richtung wie zuvor) durchgeführt. Danach beginnt die Wartezeit erneut.

Beim Anfahren des Pumpwerks nach einem vollständigen Stillstand wird immer in der Stufe 1 gestartet. Das Pumpwerk schaltet sich nach einem Stillstand automatisch wieder ein, sobald der Füllstand den Wiedereinschaltpunkt erreicht.

Theoretisch ist auch der Parallelbetrieb von 4 Pumpen möglich. Hierfür ist aber zum einen die Schaltanlage nicht ausgelegt und zum anderen werden die hohen Fördermengen nicht benötigt. Daher wird die Stufe 4 in der Steuerung nicht berücksichtigt.

<u>Einschaltvertauschung</u>

Die Betriebsart der Einschaltvertauschung kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt

werden:

- Wechsel bei jeder Anforderung
- Feste Zuordnung der Pumpen
  (Führungspumpe, 1. Folgepumpe, 2. Folgepumpe, Reserve)

Bei „Wechsel bei jeder Anforderung“ gilt:

- Zuschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der längsten Stillstandszeit (seit der aktuell letzten Abschaltung) zugeschaltet.
- Abschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der aktuell längsten Betriebszeit (seit der letzten Einschaltung) abgeschaltet.

Pumpen im Stern-Dreieck-Betrieb werden als letzte eingeschaltet und nur falls nicht genügend FU-geregelte Pumpen zur Verfügung stehen. Die feste Zuordnung der Pumpen wird für jede Pumpe einzeln gewählt.

<u>Füllstandsüberwachung/Überflutungskontrolle</u>
Im Pumpensumpf sind zwei unabhängige Füllstandsmessungen installiert. An der SPS(OP) und am PLS kann eine der beiden Messungen als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung ausgewählt werden. Die andere Messung dient der Plausibilitätskontrolle. Bei Störungen der aktiven Messung wird automatisch auf die zweite Messung umgeschaltet (sofern ungestört). Weichen die Messwerte bei ungestörten Messungen um mehr als einen einstellbaren Grenzwert voneinander ab, dann wird eine Störmeldung ausgegeben. Das Pumpwerk wird dabei nicht abgeschaltet.

Der Füllstand im Pumpwerk wird zur Erkennung von Störungen kontinuierlich überwacht. Bei Erreichen des einstellbaren Grenzstandes wird ein Überfüllungsalarm ausgegeben. Die weitere Vorgehensweise richtet sich nach dem Kapitel „Überflutungskontrolle“ in der Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung.

<u>Regelbereiche der FU-Regelung</u>
Abbildung 16 zeigt zur Dokumentation das QH-Diagramm des Zwischenpumpwerks mit den Anlagenkennlinien (AKL) und den Pumpenkennlinien für bis zu 3 Pumpen im Parallelbetrieb. Im Parallelbetrieb werden die Pumpen mit der gleichen Frequenz betrieben. Aus energetischen Gründen wird der technisch mögliche Regelbereich der Pumpen nicht voll ausgeschöpft. Der gewählte Regelbereich wurde nach den folgenden Kriterien festgelegt:

- Minimierung der hydraulischen Verluste bzw. der Förderhöhe
- ausreichend großer Regelbereich in jeder Stufe
- ca. 10 % Überlappung bzgl. der Fördermenge an den Stufengrenzen zur Vermeidung unnötiger Schaltvorgänge

Die Abbildung 17 verdeutlicht die Überlappung an der Stufengrenzen.

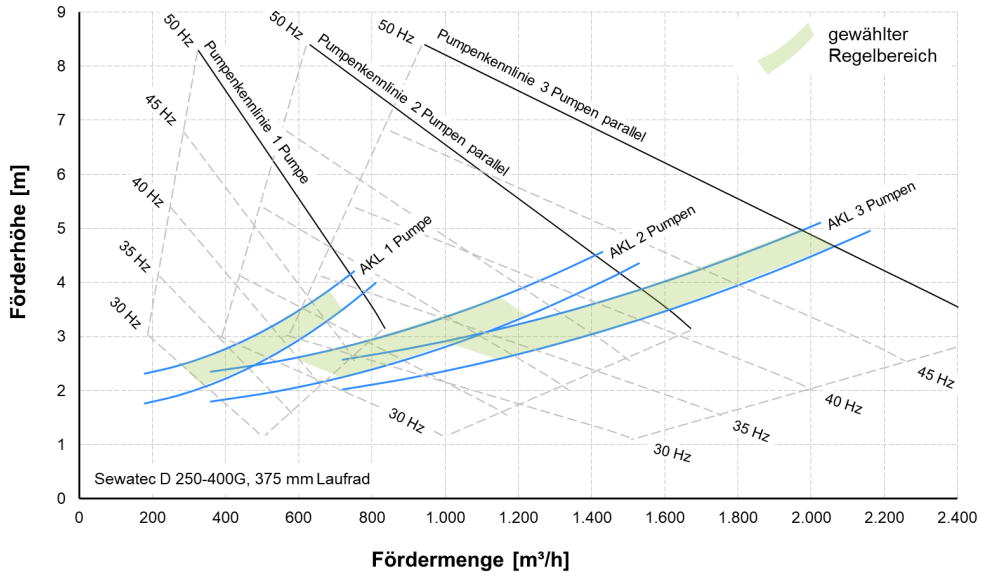


Abbildung 16: QH-Diagramm Zwischenpumpwerk

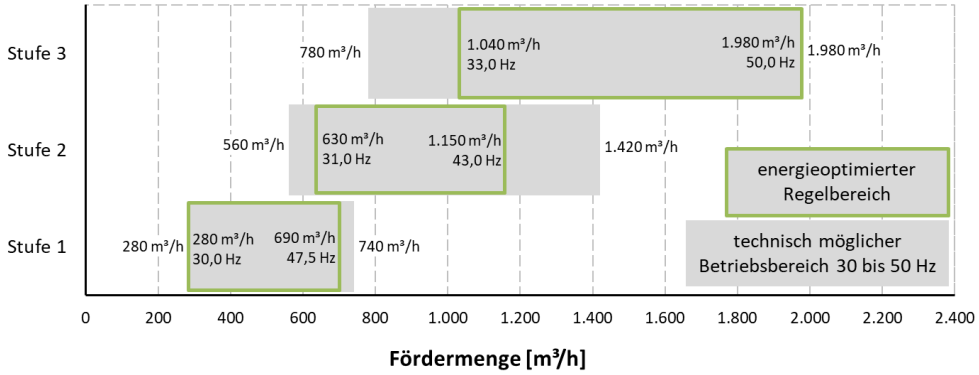


Abbildung 17: Regelbereiche Zwischenpumpwerk

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

oberer Schaltpunkt (+ 1 Stufe)	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 1,04 m
unterer Schaltpunkt (- 1 Stufe)	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 0,49 m
Füllstand max. Frequenz	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 0,99 m
Füllstand min. Frequenz	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 0,54 m
max. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 47,5 Hz
min. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 43,0 Hz
min. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 31,0 Hz

max. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 33,0 Hz
Wartezeit t_W	Bereich 0…240 s; Vorwahl 30 s
Trockenlaufschutz	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 0,15 m
Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…1,50 m; Vorwahl 0,79 m
aktive Füllstandsmessung	1 oder 2, Vorwahl 1
Grenzwert Messwertabweichung	Bereich 0,00...1,50 m, Vorwahl 0,10 m
Grenzwert Überflutungsalarm	Bereich 0,00...3,20 m, Vorwahl 1,20 m

9.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

9.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen an den Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Pumpe abgeschaltet sowie eine Reservepumpe eingeschaltet.

Sind im Pumpensumpf beide Füllstandsmessungen gleichzeitig gestört, dann wird ein Alarm ausgegeben und die Pumpen abgeschaltet.

9.7. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmer geschaltet. Sie hat keine SPS-Anbindung.

9.8. Überflutungsalarm

Beim Auslösen der Überflutungssonde im Keller wird ein Alarm ausgelöst.

10. Zentrale Überflutungskontrolle

10.1. Allgemeine Beschreibung

An verschiedenen Stellen der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung befinden sich Füllstands- bzw. Überflutungssonden, die bei kritisch hohen Füllständen die sofortige Abschaltung einzelner Pumpwerke durch Entzug der Betriebsfreigabe bewirken. Dies soll Überflutungen verhindern. Die folgenden Pumpwerke und die RLS-Mess- und Regelstrecken benötigen für ihren Betrieb die Freigabe der Überflutungskontrolle:

- Schneckenhebewerk 1
- Schneckenhebewerk 2
- Zwischenpumpwerk
- Kreislaufpumpwerk
- NKB-Beschickungspumpwerk

10.2. Antriebe und Messstellen

An der Überflutungskontrolle sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 18: Antriebe – Überflutungskontrolle

AKZ	Bezeichnung
P1-PW1-PS1	Rohwasserhebeschnecke 1.1
P1-PW1-PS2	Rohwasserhebeschnecke 1.2
P2-PW2-PS1	Rohwasserhebeschnecke 2.1
P2-PW2-PS2	Rohwasserhebeschnecke 2.2
B1-PW1-PX1	Kreiselpumpe 1 (ZwPW)
B1-PW1-PX2	Kreiselpumpe 2 (ZwPW)
B1-PW1-PX3	Kreiselpumpe 3 (ZwPW)
B1-PW1-PX4	Kreiselpumpe 4 (ZwPW)
B1-PW2-PX1	Pumpe 1 (KRSL-PW)
B1-PW2-PX2	Pumpe 2 (KRSL-PW)
B1-PW2-PX3	Pumpe 3 (KRSL-PW)
B1-PW2-PX4	Pumpe 4 (KRSL-PW)
B1-PW3-PX1	Pumpe 1 (NKB-PW)
B1-PW3-PX2	Pumpe 2 (NKB-PW)
B1-PW3-PX3	Pumpe 3 (NKB-PW)

AKZ	Bezeichnung
B1-PW3-PX4	Pumpe 4 (NKB-PW)
B1-RS1-SB1	Motorklappe RLS 1
B1-RS1-SB2	Motorklappe RLS 2
B1-RS1-SB3	Motorklappe RLS 3

Tabelle 19: Messstellen – Überflutungskontrolle

AKZ	Bezeichnung
	Überflutung Zulaufgerinne (Schwimmerschalter)
B1-PW1-L1	Füllstandsmessung Pufferschacht 1 (vor ZwPW)
	Füllstandsmessung Pufferschacht 2 (vor ZwPW)
	Füllstandsmessung Ablauf 1 (Nitri 1 Ablaufgerinne)
	Füllstandsmessung Ablauf 2 (Nitri 1 Ablaufgerinne)
	Füllstandsmessung Ablauf 3 (Nitri 1 Ablaufgerinne)
	Füllstandsmessung Ablauf 1 (Nitri 2 Ablaufgerinne)
	Füllstandsmessung Ablauf 2 (Nitri 2 Ablaufgerinne)

10.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik
- Aus (keine zentrale Überflutungskontrolle)

10.4. Automatik (Standard)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Überflutungs-Messstellen zu den Pumpwerken und den RLS-Mess- und Regelstrecken.

Tabelle 20: Zuordnung Messstellen und Pumpwerke

Pumpwerk / Verfahrensstufe	Messstelle			
	Zulaufgerinne	vor ZwPW	Ablauf Nitri 1	Ablauf Nitri II
RÜB-Entleerung	X	X		
Schneckenhebewerk 1	X	X		
Schneckenhebewerk 2 (Schnecken 2.1 und 2.2.)	X	X		
Zwischenhebewerk			X	X
RLS-Regelstrecken NKB 1-3			X	X
Kreislaufpumpwerk				X
NKB-Pumpwerk	wird nicht abgeschaltet			
X = Freigabe für Pumpwerk/Verfahrensstufe entfällt bei Überflutung an dieser Messstelle.				

Die Füllstände zum Auslösen der Überflutungssperre sind bei den jeweiligen Kapiteln zu den Messstellen beschrieben. Die Wiederfreigabe des Betriebs der Pumpwerke/ Verfahrensstufen erfolgt nach dem Wegfall des Überflutungsalarms automatisch (ohne manuelle Quittierung).

Die Schaltbirne im Zulaufgerinne vor der Rechenanlage ist mit den Schaltanlagen festverdrahtet und schaltet die Schneckenhebewerke 1+2 auch im Handbetrieb ab.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Überflutungskontrolle Schneckenhebewerk 1+2	Freigabe/Sperre
Überflutungskontrolle Zwischenpumpwerk	Freigabe/Sperre
Überflutungskontrolle Kreislaufpumpwerk	Freigabe/Sperre
Überflutungskontrolle NKB-Beschickungspumpwerk	Freigabe/Sperre
Überflutungskontrolle RLS-Mess- und Regelstrecken	Freigabe/Sperre
Füllstandsmessung Zulaufgerinne	Normalbetrieb/Überflutung/Störung
Füllstandsmessung Pufferschacht vor ZwPW	Normalbetrieb/Überflutung/Störung
Füllstandsmessung Ablauf Nitri 1	Normalbetrieb/Überflutung/Störung
Füllstandsmessung Ablauf Nitri II	Normalbetrieb/Überflutung/Störung

10.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

nicht vorhanden

10.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen einzelner Füllstandsmessungen erfolgt keine automatische Abschaltung der diesen Messungen zugeordneten Pumpwerke oder der RLS-Mess- und Regelstrecken.

Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung

Biologische Abwasserreinigung

aquadrat ingenieure GmbH

Raiffeisenstraße 20 · 64347 Griesheim · aquadrat-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1. Projektübersicht 1
2. Bio-P-Becken und DN-Becken I, II und III 2
2.1. Allgemeine Beschreibung 2
2.2. Antriebe und Messstellen 2
2.3. Rührwerke 4
2.3.1. Funktionsübersicht 4
2.3.2. Automatik 4
2.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 4
2.3.4. Maßnahmen bei Störungen 4
2.4. Berechnung der NH_4-N-Zulauffracht 5
2.5. Zulaufschieber Zwischenpumpwerk Deni 2 5
2.6. Messcontainer 5
3. Wechselkaskaden DN/N I und DN/N II 6
3.1. Allgemeine Beschreibung 6
3.2. Antriebe und Messstellen 6
3.3. Rührwerke 7
3.3.1. Funktionsübersicht 7
3.3.2. Automatik (Standard) 7
3.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 7
3.3.4. Maßnahmen bei Störungen 7
3.4. Belüftung 7
3.4.1. Funktionsbeschreibung 7
3.4.2. Automatik I – Ammonium-Regelung (Standard) 8
3.4.3. Automatik II – Ammonium-Regelung mit Regenwetterschaltung 8
3.4.4. Maßnahmen bei Störungen 8
4. Nitrifikation I 9
4.1. Allgemeine Beschreibung 9
4.2. Antriebe und Messstellen 9
4.3. Sauerstoffsollwerte 10
4.3.1. Funktionsübersicht 10

4.3.2. Automatik I – fester O_2-Sollwert 10
4.3.3. Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard) 10
4.4. Absenkwehr 11
4.4.1. Funktionsübersicht 11
4.4.2. Maßnahmen bei Störungen 11
5. Nitrifikation II 12
5.1. Allgemeine Beschreibung 12
5.2. Antriebe und Messstellen 12
5.3. Sauerstoffsollwerte 13
5.3.1. Funktionsübersicht 13
5.3.2. Automatik I – fester O_2-Sollwert 13
5.3.3. Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard) 14
5.4. Überflutungskontrolle Ablaufrinne Nitrifikation II 14
6. Gebläse Nitrifikation I und DN/N-Zonen 15
6.1. Allgemeine Beschreibung 15
6.2. Antriebe und Messstellen 15
6.3. Funktionsübersicht 16
6.4. Automatik 17
6.4.1. Drucküberwachung 17
6.4.2. Einschaltvertauschung 18
6.4.3. Automatik I – DN/N-Steuerung 18
6.4.4. Automatik II und V – manuelle Frequenzvorwahl 18
6.4.5. Automatik III – O_2-Regelung 18
6.4.6. Automatik IV – O_2-Regelung mit Druckentlastung 19
6.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 20
6.6. Maßnahmen bei Störungen 20
6.7. E-Schieber Nitrifikation I und Motorklappe Gebläse 4 21
6.8. Abluftventilatoren 21
6.9. Klimatisierung Schaltraum 21
7. Gebläse Nitrifikation II 22
7.1. Allgemeine Beschreibung 22
7.2. Antriebe und Messstellen 22
7.3. Turbos 23
7.3.1. Funktionsübersicht 23

7.3.2. Automatik I – O_2-Regelung ohne Druckentlastung 24
7.3.3. Automatik II – O_2-Regelung mit Druckentlastung 24
7.3.4. Automatik III – konstante Luftmenge 25
7.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 25
7.3.6. Maßnahmen bei Störungen 26
7.4. Gebläse 3 26
7.4.1. Funktionsübersicht 26
7.4.2. Automatik I – O_2-Regelung 26
7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 27
7.4.4. Maßnahmen bei Störungen 27
8. Rezirkulation 28
8.1. Allgemeine Beschreibung 28
8.2. Antriebe und Messstellen 28
8.3. Funktionsübersicht 29
8.4. Automatik I – Vorgabe Soll-Durchfluss 29
8.5. Automatik II – Nitrat-Regelung 29
8.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 30
8.7. Maßnahmen bei Störungen 31
9. Kreislaufpumpwerk 32
9.1. Allgemeine Beschreibung 32
9.2. Antriebe und Messstellen 32
9.3. Funktionsübersicht 33
9.4. Automatik (Standard) 34
9.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 37
9.6. Maßnahmen bei Störungen 37
9.7. Kellerentwässerungspumpe 37
9.8. Überflutungssonde 37
10. NKB-Beschickungspumpwerk 38
10.1. Allgemeine Beschreibung 38
10.2. Antriebe und Messstellen 38
10.3. Funktionsübersicht 39
10.4. Automatik (Standard) 39
10.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 42
10.6. Maßnahmen bei Störungen 43

11. Nachklärbecken I – III 44

11.1. Allgemeine Beschreibung 44
11.2. Antriebe und Messstellen 44
11.3. Nachklärbeckenräumer 46
11.3.1. Funktionsbeschreibung 46
11.3.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 47
11.3.3. Maßnahmen bei Störungen 47
11.4. Fahrbahnheizungen 47
11.4.1. Funktionsbeschreibung 47
11.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 47
11.4.3. Maßnahmen bei Störungen 47

12. RLS-Mess- und Regelstrecken 48

12.1. Allgemeine Beschreibung 48
12.2. Antriebe und Messstellen 48
12.3. Funktionsübersicht 49
12.4. Automatik I – Vorwahl RLS-Durchfluss 50
12.5. Automatik II – konstantes Rücklaufverhältnis 50
12.6. Automatik III – variables Rücklaufverhältnis (Standard) 51
12.7. Automatik IV – Vorwahl fester Öffnungsgrade 51
12.8. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 51
12.9. Maßnahmen bei Störungen 51

13. Fällmitteltankanlage 53

13.1. Allgemeine Beschreibung 53
13.2. Antriebe und Messstellen 53
13.3. Funktionsübersicht 54
13.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 55
13.5. Maßnahmen bei Störungen 55
13.6. Heizlüfter 55
13.7. FM-Tank im ehemaligen Pressengebäude 55

14. Fällmitteldosierpumpen (Simultanfällung) 56

14.1. Allgemeine Beschreibung 56
14.2. Antriebe und Messstellen 56
14.3. Funktionsübersicht 57

14.4. Automatik I – konstante Dosiermenge ... 58
14.5. Automatik II – P-Frachtsteuerung ... 59
14.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung ... 60
14.7. Maßnahmen bei Störungen ... 60

15. Ablaufmessstation ... 61

15.1. Allgemeine Beschreibung ... 61
15.2. Antriebe und Messstellen ... 61
15.3. Probestrompumpe ... 63
15.3.1. Funktionsübersicht ... 63
15.3.2. Automatik ... 63
15.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung ... 63
15.3.4. Maßnahmen bei Störungen ... 63
15.4. Durchlaufbehälter ... 63
15.4.1. Funktionsübersicht ... 63
15.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung ... 64
15.4.3. Maßnahmen bei Störungen ... 64
15.5. Überflutungssonde ... 64
15.6. Kellerentwässerungspumpe ... 64
15.7. Klimaanlage ... 64

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Loock	Ersterstellung des Dokuments
13.03.2026	Peter Loock	Vorabzug zur Abstimmung mit KA Dreieich

Fragenkatalog (nur intern a2i/KA Dreieich, später löschen)

Bereich	Fragen
DN I	vorh. NH4-N-Sonde von Sandfang in die Bio-P versetzen zur Frachtberechnung, Rezischieber DN I auf Regelantrieb umbauen?
DN II	Rezischieber DN II auf Regelantrieb umbauen?
DN III	NO_3-N-Sonde DN III bauseits ergänzen für Rezi-Regelung
DN/N II	O2-Sonde bauseits erneuern?
Gebläse Nitri I	Spülluftmenge prüfen, wenn Belüfterdaten vorliegen Luftleitung zu Sandfang DN 125 geht von 400er-Leitung zu Nitri 1 im Erdreich ab
Gebläse Nitri II	Vor-Ort-Steuerstelle auch für Anfahrentlastung Gebläse 3 vorhanden?
NKB-PW	NH4-N-Analysator „Ablauf BB“ neben PO4-P bauseits ergänzen? Neuer NH4-N-Analysator oder Gerät aus Ablaufmessung umsetzen?
NKB	Was ist „Hubwerk“ und was ist „Antrieb Tauchwand“?
Ablauf-Messstation	SPS-Anbindung sowie Vor-Ort-Steuerstelle und Trockenlaufschutz der Probestrompumpe klären

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Bio-P, Denitrifikation I und Messcontainer 3
Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Denitrifikation II und III 4
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – DN/N-Wechselkaskaden I und II 6
Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Nitrifikation I 9
Abbildung 5: Ammoniumabhängiger Sauerstoffsollwert 11
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Nitrifikation II (ohne Entlastungsventile) 13
Abbildung 7: Schnitt Ablaufrinne Nitrifikation II 14
Abbildung 8: Auszug RI-Schema – Gebläsestation 16
Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Turbos und Gebläse für Nitrifikation II 23
Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Rezirkulation 28
Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Kreislaufpumpwerk 33
Abbildung 12: Schnitt – Kreislaufpumpwerk mit Schaltpunkten 34
Abbildung 13: Regelbereiche Kreislaufpumpwerk 36
Abbildung 14: Auszug RI-Schema – NKB-Beschickungspumpwerk 39
Abbildung 15: Schnitt – NKB-Beschickungspumpwerk mit Schaltpunkten 40
Abbildung 16: Regelbereiche NKB-Beschickungspumpwerk 42
Abbildung 17: Auszug RI-Schema – Nachklärbecken III 46
Abbildung 18: Auszug RI-Schema – Rücklaufschlammmess- und -regelstrecken 49
Abbildung 19: Auszug RI-Schema – Fällmitteltankanlage 54
Abbildung 21: Auszug RI-Schema – FM-Dosiertafel 57
Abbildung 20: Steuerung nach der Phosphatfracht (DWA-Merkblatt M 206, 2020) 59
Abbildung 22: Auszug RI-Schema – Ablaufmessstation 62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Antriebe – Bio-P und Denitrifikation ... 2
Tabelle 2: Messstellen – Bio-P und Denitrifikation ... 3
Tabelle 3: Antriebe – DN/N-Wechselkaskaden ... 6
Tabelle 4: Messstellen – DN/N-Wechselkaskaden ... 6
Tabelle 5: Antriebe – Nitrifikation I ... 9
Tabelle 6: Messstellen – Nitrifikation I ... 9
Tabelle 7: Antriebe – Nitrifikation II ... 12
Tabelle 8: Messstellen – Nitrifikation II ... 12
Tabelle 9: Antriebe – Gebläse Nitrifikation I ... 15
Tabelle 10: Messstellen – Gebläse Nitrifikation I ... 15
Tabelle 13: Wartungsprogramm für Plattenbelüfter ... 19
Tabelle 11: Antriebe – Gebläsestation Nitrifikation II ... 22
Tabelle 12: Messstellen – Gebläsestation Nitrifikation II ... 22
Tabelle 13: Wartungsprogramm für Plattenbelüfter ... 25
Tabelle 14: Antriebe – Rezirkulation ... 28
Tabelle 15: Messstellen – Rezirkulation ... 28
Tabelle 16: Antriebe – Kreislaufpumpwerk ... 32
Tabelle 17: Messstellen – Kreislaufpumpwerk ... 32
Tabelle 18: Antriebe – NKB-Beschickungspumpwerk ... 38
Tabelle 19: Messstellen – NKB-Beschickungspumpwerk ... 38
Tabelle 20: Antriebe – Nachklärbecken I – III ... 44
Tabelle 21: Messstellen – Nachklärbecken I - III ... 45
Tabelle 22: Antriebe – RLS-Mess- und Regelstrecken ... 48
Tabelle 23: Messstellen – RLS-Mess- und Regelstrecken ... 48
Tabelle 24: Antriebe – Fällmitteltank ... 53
Tabelle 25: Messstellen – Fällmitteltank ... 53
Tabelle 26: Antriebe – Fällmitteldosierpumpen ... 56
Tabelle 27: Messstellen – Fällmitteldosierpumpen ... 56
Tabelle 28: Antriebe – Ablauf ... 61
Tabelle 29: Messstellen – Ablauf ... 61

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibung erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung (dieses Dokument)
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW
- Sonderbauwerke Kanalnetz

2. Bio-P-Becken und DN-Becken I, II und III

2.1. Allgemeine Beschreibung

Das Bio-P-Becken ist das erste Teil-Becken der Belebungsanlage. Dem Bio-P-Becken fließt das Abwasser aus der Vorklärung und der Rücklaufschlamm aus den drei Nachklärbecken zu. Hinter dem Bio-P-Becken folgen die Denitrifikationsbecken DN I, II und III. DN I fließt der Ablauf des Bio-P-Beckens und zusätzlich die Rezirkulation zu.

In den Becken sind Rührwerke installiert, um das Absetzen des Schlammes zu verhindern. Die Rührwerke laufen im Dauerbetrieb. Die in DN I vorhandene NH_4-N-Sonde wird bauseits in das Bio-P-Becken versetzt und dient der Berechnung der NH_4-N-Zulauffracht zur Belebung.

2.2. Antriebe und Messstellen

Bei der Steuerung sind die folgenden Messstellen und Antriebe zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Antriebe – Bio-P und Denitrifikation

AKZ	Bezeichnung
B1-DN1-RW5	Rührwerk 1 Bio-P
B1-DN1-RW6	Rührwerk 2 Bio-P
B1-DN1-RW3	Rührwerk 1 DN I
B1-DN1-RW4	Rührwerk 2 DN I
B1-DN1-RW1	Rührwerk 1 DN II
B1-DN1-RW2	Rührwerk 2 DN III
	Zulaufschieber Zwischenpumpwerk Deni 2
	E-Schieber Luftleitung (nicht mehr aktiv)
	Probenahmepumpe
	Probenahmefiltration
	Klimagerät Messcontainer

Tabelle 2: Messstellen – Bio-P und Denitrifikation

AKZ	Bezeichnung
	PO_4-P-Konzentration Deni 1
	NH_4-N-Messung Deni 1 (Sonde) wird bauseits versetzt
	NH_4-N-Messung Zulauf BB (Sonde) Sonde von Deni bauseits hierhin umsetzen
B1-AU1-F1	Ablaufmengenmessung (MID)
B1-RS1-F1	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 1
B1-RS1-F2	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 2
B1-RS1-F3	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 3

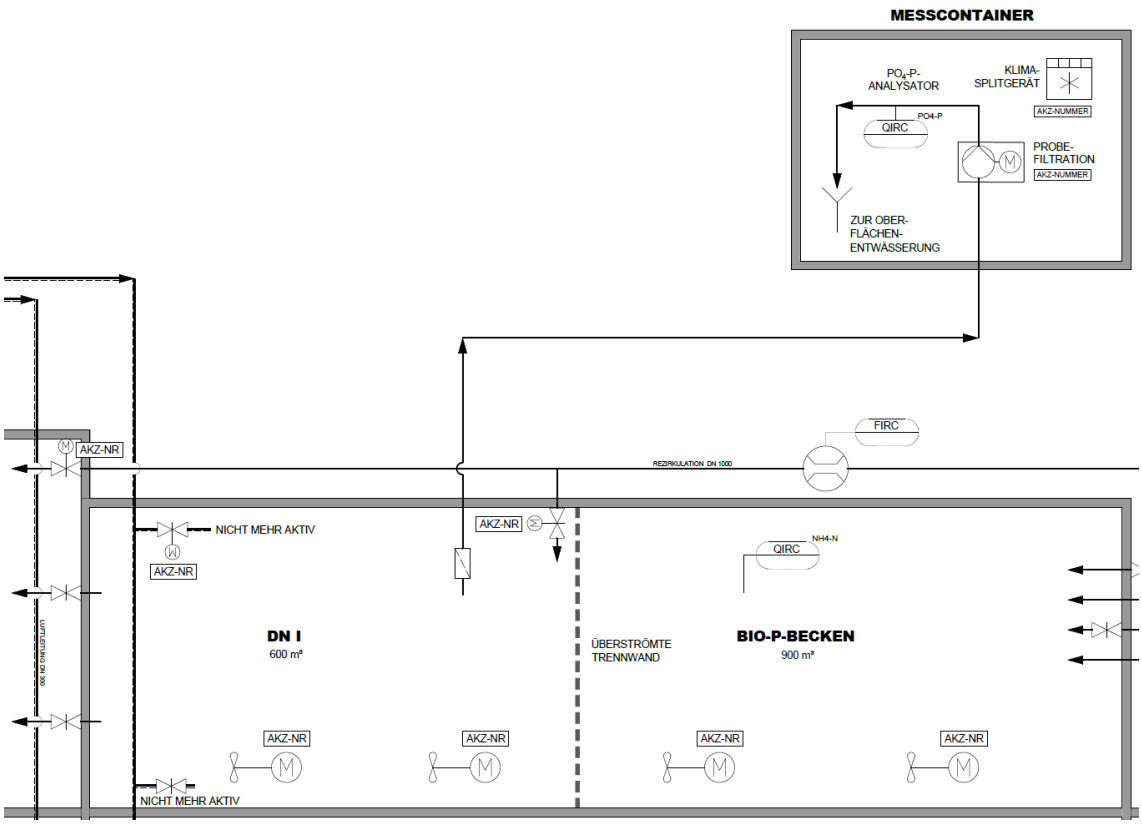


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Bio-P, Denitrifikation I und Messcontainer

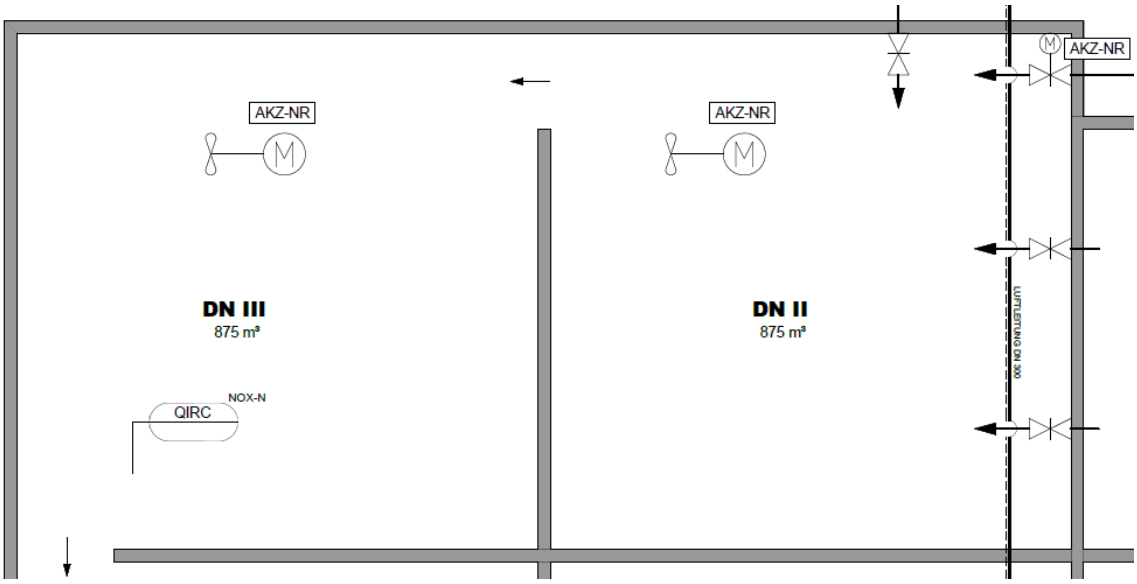


Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Denitrifikation II und III

2.3. Rührwerke

2.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind für jedes Rührwerk die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Aus

2.3.2. Automatik

Die Rührwerke laufen im Dauerbetrieb.

2.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Rührwerke können jeweils an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand geschaltet werden.

2.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Rührwerke wird eine entsprechende Störmeldung ausgegeben. Wenn die Dichtigkeitsüberwachung der Motor-Getriebe-Einheit anspringt, wird eine Störmeldung ausgegeben aber die Rührwerke werden nicht abgeschaltet.

2.4. Berechnung der NH_4-N-Zulauffracht

Die NH_4-N-Sonde Deni 1 wird bauseits in das Bio-P-Becken verlegt (neue Bezeichnung NH_4-N-Messung Zulauf BB). Unter Berücksichtigung der KA-Ablaufmenge ($Q_{KA\text{-}Ablauf}$) und der Rücklaufschlammenge (Q_{RLS}) wird mit der gemessenen NH_4-N-Konzentration (in mg/l = g/m³) die aktuelle NH_4-N-Zulauffracht zur Belebung berechnet. Die Durchflussberechnung wird über einen einstellbaren Zeitraum geglättet.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Zeitraum Mittelwertbildung Durchfluss Bereich 0…900 s, Vorwahl 300 s

<u>Berechnungen</u>

Durchfluss Belebung $Q_{BB} = Q_{KA\text{-}Ablauf} + Q_{RLS,NKB1} + Q_{RLS,NKB2} + Q_{RLS,NKB3}$ Bereich 0…1.200 l/s

NH_4-N-Fracht Zulauf BB = $C_{NH4\text{-}N,ZUBB} \times Q_{BB} \times 3{,}6/1.000$ Bereich 0,0…200,0 kg/h

<u>Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Zulauf Belebung Q_{BB}	Bereich 0…1.200 l/s
NH_4-N-Konzentration Zulauf BB	Bereich 0,0…100,0 mg/l
NH_4-N-Fracht Zulauf BB	Bereich 0,0…200,0 kg/h

2.5. Zulaufschieber Zwischenpumpwerk Deni 2

Der Schieber wird nur an der Vor-Ort Steuerstelle bedient.

2.6. Messcontainer

Der Messcontainer wird außer Betrieb genommen und bauseits demontiert.

3. Wechselkaskaden DN/N I und DN/N II

3.1. Allgemeine Beschreibung

Die DN/N-Wechselkaskaden I und II haben sowohl Rührwerke als auch Belüftungseinrichtungen. Sie können entweder gemeinsam belüftet (N) oder gemeinsam unbelüftet (DN) betrieben werden. Die Druckluftversorgung erfolgt über ein oder zwei der Gebläse 4 bis 6. Die Zuordnung der Gebläse erfolgt bei der Gebläsesteuerung (s. Kapitel 6). Sauerstoffmessungen sind nicht vorhanden.

3.2. Antriebe und Messstellen

Bei der Steuerung sind die folgenden Messstellen und Antriebe zu berücksichtigen.

Tabelle 3: Antriebe – DN/N-Wechselkaskaden

AKZ	Bezeichnung
B1-NI1-RW1	Rührwerk DN/NI I
B1-NI1-RW2	Rührwerk DN/NI II

Tabelle 4: Messstellen – DN/N-Wechselkaskaden

AKZ	Bezeichnung
	NH4-N-Messung Ablauf BB (NH_4-N-Analysator NKB-Beschickungspumpwerk wird bauseits ergänzt)
	O2-Sonde bauseits ergänzen?

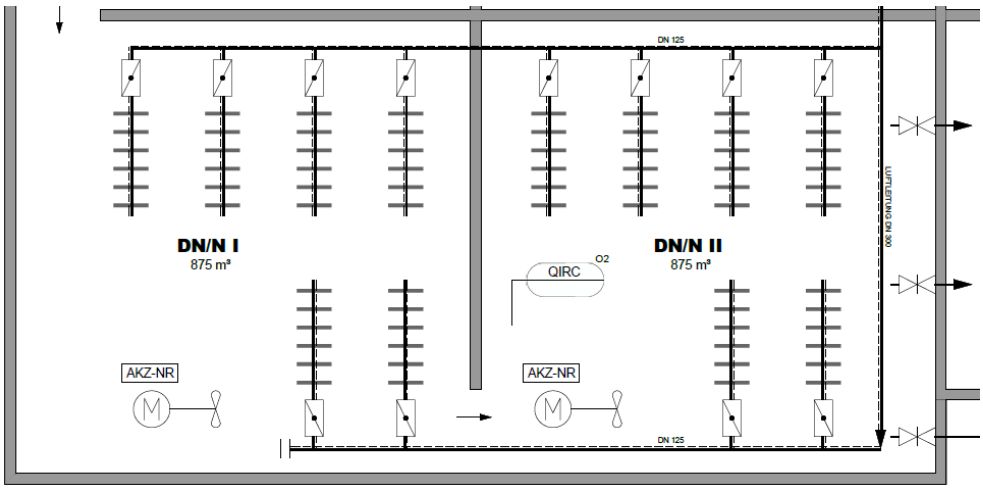


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – DN/N-Wechselkaskaden I und II

3.3. Rührwerke

3.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind für jedes Rührwerk die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Dauerbetrieb
- Aus

3.3.2. Automatik (Standard)

Die Rührwerke in den DN/N-Wechselkaskaden werden im Automatikbetrieb nur bei abgeschalteter Belüftung (Gebläse aus) betrieben.

3.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Rührwerke können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

3.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Rührwerke wird eine entsprechende Störmeldung ausgegeben. Wenn die Dichtigkeitsüberwachung der Motor-Getriebe-Einheit anspringt, wird eine Störmeldung ausgegeben aber die Rührwerke werden nicht abgeschaltet.

3.4. Belüftung

3.4.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Belüftung der DN/N-Wechselkaskaden wählbar:

- Automatik I – Ammonium-Regelung (Standard)
- Automatik II – Ammonium-Regelung mit Regenwetterschaltung
- Belüftung aus

Für Dauerbelüftung werden die Gebläse manuell mit fester Frequenz eingeschaltet (s. Kapitel 6)

3.4.2. Automatik I – Ammonium-Regelung (Standard)

Die Einschaltung der Belüftung über NH_4-N (Messung Ablauf BB) erfolgt als 2-Punkt-Regelung. Bei Überschreitung des NH_4-N-Einschaltwertes wird die Belüftung eingeschaltet. Bei Unterschreiten des NH_4-N-Ausschaltwertes wird die Belüftung abgeschaltet. Die einmal aktivierte Belüftung bleibt unabhängig vom NH_4-N-Messwert für eine Mindestbelüftungsdauer $T_{B,min}$ aktiv.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

NH_4-N-Einschaltwert	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 0,50 mg/l
NH_4-N-Ausschaltwert	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 0,15 mg/l
Mindestbelüftungsdauer $T_{B,min}$	Bereich 0…180 Min.; Vorwahl 30 Min.
Vorwahl 1 oder 2 DN/N-Gebläse	Bereich 1 oder 2, Vorwahl 2
Drehzahl DN/N-Gebläse 1	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 33,0 Hz
Drehzahl DN/N-Gebläse 2	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 33,0 Hz

3.4.3. Automatik II – Ammonium-Regelung mit Regenwetterschaltung

Der automatische DN/N-Wechsel erfolgt entsprechend Automatik I über den NH_4-N-Messwert (Messung Ablauf BB) und zusätzlich über eine Regenwetterschaltung. Die Einschaltung der Belüftung erfolgt, sobald der Durchfluss KA-Ablauf einen wählbaren Einschaltwert überschreitet. Das Durchflusssignal wird dabei über einen einstellbaren Zeitraum mit einem gleitenden Mittelwert geglättet. Die aktivierte Belüftung bleibt unabhängig von den weiteren Durchflussmesswerten einmalig für die Mindestbelüftungsdauer (s.o.) aktiv. Die Regenwetterschaltung kann erst dann wieder erneut ausgelöst werden, wenn sowohl eine Sperrzeit vergangen ist als auch einmalig eine untere Durchflussgrenze unterschritten wurde (Wiederholsperre).

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Regenwetterschaltung Einschaltwert	Bereich 0…600 l/s; Vorwahl 450 l/s
Regenwetterschaltung Wiederholsperre	Bereich 0…600 l/s; Vorwahl 350 l/s
Regenwetterschaltung Sperrzeit	Bereich 0…99 h; Vorwahl 12 h
Zeitraum Mittelwertbildung Durchfluss	Bereich 0…900 s.; Vorwahl 300 s

3.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der NH_4-N-Messung erfolgt keine Belüftungsanforderung über NH_4-N aber weiterhin über die Regenwetterschaltung. Bei Störungen der Durchflussmessung (Kläranlagenablauf) erfolgt keine Regenwetterschaltung aber weiterhin die Belüftungsanforderung über NH_4-N. Entsprechende Störmeldungen werden an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

4. Nitrifikation I

4.1. Allgemeine Beschreibung

Das Nitrifikationsbecken I liegt östlich direkt am Bio-P- und Denitrifikationsbecken 1 an. Es wird mit dem Wasser aus der DN/N-Wechselkaskade beschickt. Nach Durchlaufen der Nitrifikation 1 läuft das Wasser über das Absenkwehr in den Vorlageschacht für das Kreislaufpumpwerk ab und wird von diesem in die Nitrifikation 2 gefördert.

Die Belüftung wird durch die Gebläse 5 und 6 in der Gebläsestation gewährleistet.

4.2. Antriebe und Messstellen

Bei der Steuerung sind die folgenden Messstellen und Antriebe zu berücksichtigen.

Tabelle 5: Antriebe – Nitrifikation I

AKZ	Bezeichnung
N1-NI1-SB4	Absenkwehr

Tabelle 6: Messstellen – Nitrifikation I

AKZ	Bezeichnung
B1-NI1-O22	Sauerstoffmessung
	Temperatur
	NH4-N-Messung Ablauf BB (NH$_4$-N-Analysator NKB-Beschickungspumpwerk wird bauseits ergänzt)

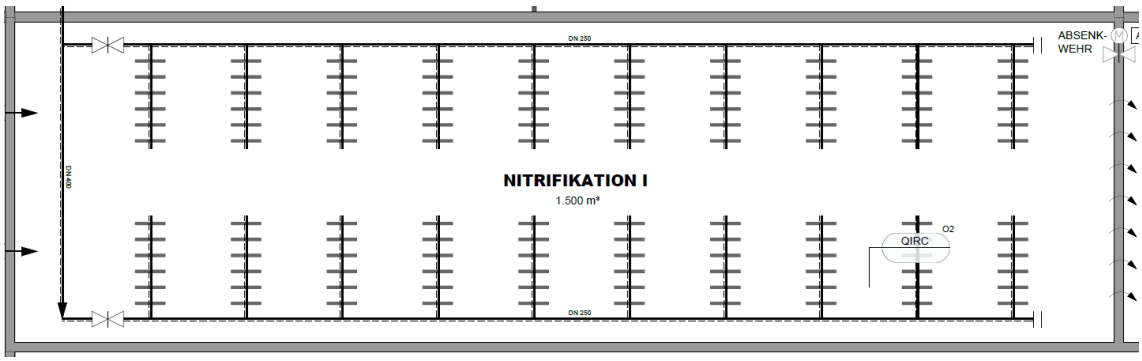


Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Nitrifikation I

4.3. Sauerstoffsollwerte

4.3.1. Funktionsübersicht

Für die Festlegung der Sauerstoffsollwerte der Nitrifikation I sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – fester O_2-Sollwert
- Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard)

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

O_2-Konzentration (Istwert)	Bereich 0,00…5,00 mg/l
O_2-Konzentration (Sollwert, s.u.)	Bereich 0,00…5,00 mg/l
Temperatur	Bereich 0,0…40,0 °C

4.3.2. Automatik I – fester O_2-Sollwert

Der Sollwert wird als Festwert gewählt.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

O_2-Sollwert Nitrifikation I	Bereich 0,00...3,00 mg/l, Vorwahl 1,50 mg/l

4.3.3. Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard)

Um die Nitrifikation zu beschleunigen, wird in der Automatik II bei hoher Belastung (hohe NH_4-N-Konzentratrion im NKB-Beschickungspumpwerk) ein hoher O_2-Sollwert vorgegeben. Bei geringen NH_4-N-Konzentrationen wird zur Einsparung von Belüftungsenergie ein reduzierter O_2-Sollwert vorgegeben. Der NH_4-N-Analysator liefert Messwerte in einstellbaren Intervallen (minimal 5 Minuten), die über eine kurze gleitende Mittelwertbildung vergleichmäßigt werden sollen.

Es werden zwei verschiedene O_2-Sollwerte und zwei NH_4-N-Grenzen als Schaltpunkte vorgegeben (s. nachfolgende Abbildung). Liegt die NH_4-N-Konzentration zwischen den Schaltpunkten, dann wird der O_2-Sollwert interpoliert. Ober- und unterhalb der NH_4-N-Schaltpunkte wird der O_2-Sollwert nicht weiter verändert.

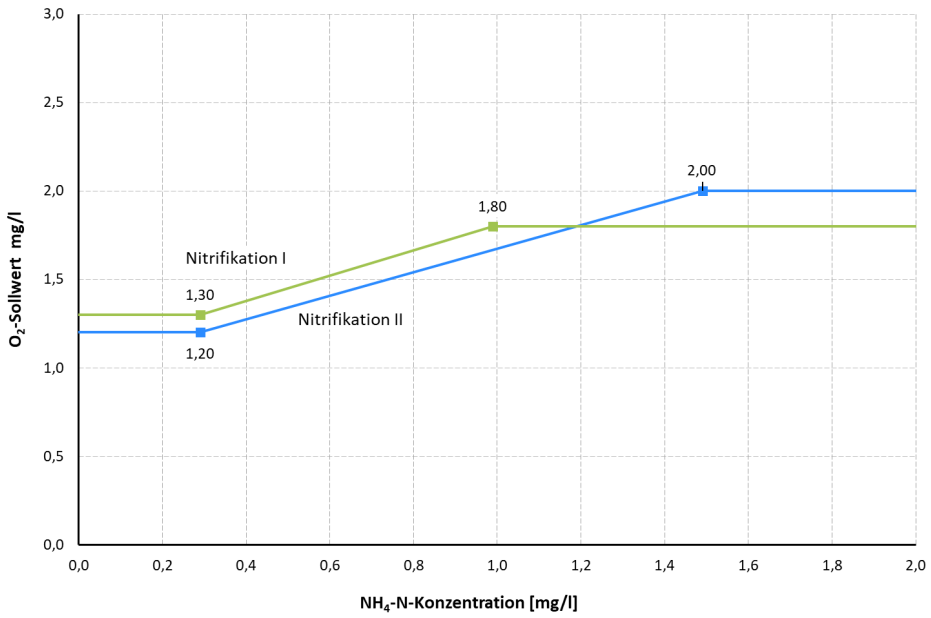


Abbildung 5: Ammoniumabhängiger Sauerstoffsollwert

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte:</u>

oberer O_2-Sollwert Nitrifikation I	Bereich 0,0…3,0 mg/l; Vorwahl 1,8 mg/l
unterer O_2-Sollwert Nitrifikation I	Bereich 0,0…3,0 mg/l; Vorwahl 1,3 mg/l
oberer NH_4-N-Schaltpunkt Nitrifikation I	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 1,0 mg/l
unterer NH_4-N-Schaltpunkt Nitrifikation I	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 0,3 mg/l

4.4. Absenkwehr

4.4.1. Funktionsübersicht

Das Absenkwehr wird nur an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand Ablauf 1	Bereich 0,00…3,50 m
Füllstand Ablauf 2	Bereich 0,00…3,50 m
Füllstand Ablauf 3	Bereich 0,00…3,50 m

4.4.2. Maßnahmen bei Störungen

Bei einer Störung des Absenkwehrs wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

5. Nitrifikation II

5.1. Allgemeine Beschreibung

Die Nitrifikation II besteht aus 8 parallelen, dauerbelüfteten Straßen. Sie wird mit dem Belebtschlamm aus der Nitrifikation I beschickt. Der Ablauf von Nitrifikation II führt in das NKB-Beschickungspumpwerk. Die Druckluftversorgung erfolgt durch die beiden Turboverdichter der Gebläsestation Nitrifikation II sowie ersatzweise über das Gebläse 3.

Die Belüftungsregelung erfolgt als O_2-Direktregelung von der Gebläsestation aus (s. Kapitel 7). An den 8 Straßen bzw. Belüfterfeldern sind vier Entlastungsventile zur Pflege der Belüftermembranen vorhanden. Die Steuerung der Druckentlastung erfolgt ebenfalls über die Gebläsestation.

5.2. Antriebe und Messstellen

Bei der Steuerung sind die folgenden Messstellen und Antriebe zu berücksichtigen.

Tabelle 7: Antriebe – Nitrifikation II

AKZ	Bezeichnung
	Entlastungsventil 1 Belüfter Nitri II Straße 2
	Entlastungsventil 2 Belüfter Nitri II Straße 2
	Entlastungsventil 1 Belüfter Nitri II Straße 4
	Entlastungsventil 2 Belüfter Nitri II Straße 4

Tabelle 8: Messstellen – Nitrifikation II

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandmessung Ablauf 1
	Füllstandmessung Ablauf 2
	Temperaturmessung
	pH-Wertmessung
	Sauerstoffmessung
	NH_4-N-Analysator NKB-Beschickungspumpwerk (wird bauseits ergänzt)

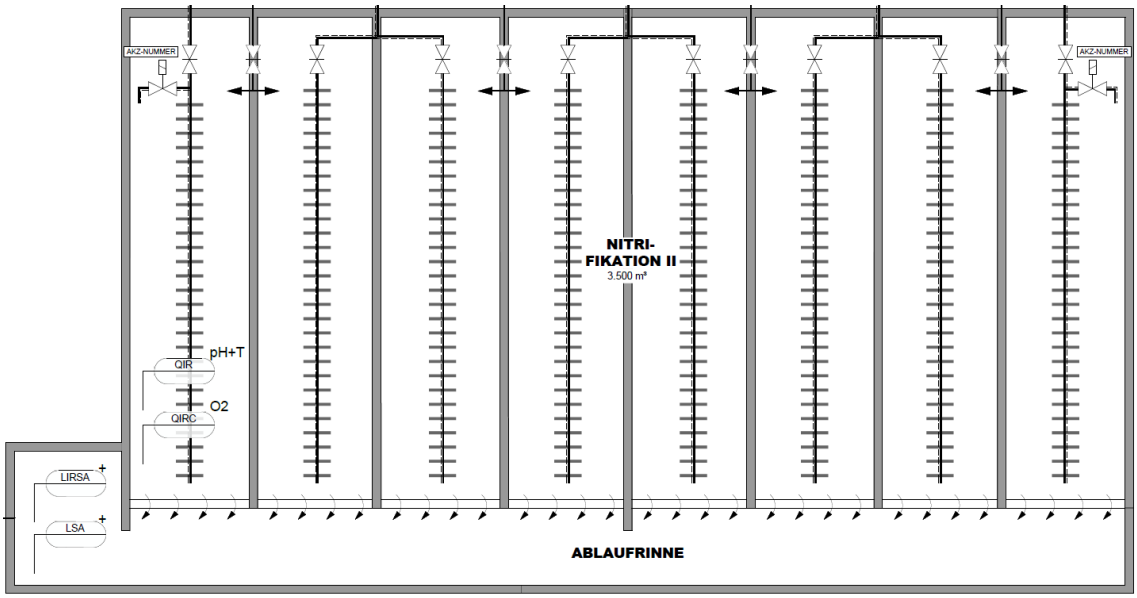


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Nitrifikation II (ohne Entlastungsventile)

5.3. Sauerstoffsollwerte

5.3.1. Funktionsübersicht

Für die Festlegung der Sauerstoffsollwerte der Nitrifikation II sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – fester O_2-Sollwert
- Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard)

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

O_2-Konzentration (Istwert)	Bereich 0,00…5,00 mg/l
O_2-Konzentration (Sollwert, s.u.)	Bereich 0,00…5,00 mg/l
Temperatur	Bereich 0,0…40,0 °C
pH-Wert	Bereich 0,00…14,00 -
Füllstand Ablauf 1	Bereich 0,00…1,00 m
Füllstand Ablauf 2	Bereich 0,00…1,00 m

5.3.2. Automatik I – fester O_2-Sollwert

Der Sollwert wird als Festwert gewählt.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

O_2-Sollwert Nitrifikation II	Bereich 0,00...3,00 mg/l, Vorwahl 1,50 mg/l

5.3.3. Automatik II – variabler O_2-Sollwert (Standard)

Es erfolgt die gleiche Sollwertberechnung wie in Nitrifikation I (s. Kapitel 4.5). Es gelten an die Anforderung der Nitrifikation II angepasste NH_4-N- und O_2-Schaltpunkte.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte:</u>

oberer O_2-Sollwert Nitrifikation II	Bereich 0,0…3,0 mg/l; Vorwahl 2,0 mg/l
unterer O_2-Sollwert Nitrifikation II	Bereich 0,0…3,0 mg/l; Vorwahl 1,2 mg/l
oberer NH_4-N-Schaltpunkt Nitrifikation II	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 1,4 mg/l
unterer NH_4-N-Schaltpunkt Nitrifikation II	Bereich 0,0…5,0 mg/l; Vorwahl 0,3 mg/l

5.4. Überflutungskontrolle Ablaufrinne Nitrifikation II

Der Füllstand in der Ablaufrinne wird zur Erkennung von Störungen kontinuierlich überwacht. Bei Erreichen des einstellbaren Grenzstandes wird ein Überfüllungsalarm ausgegeben. Die weitere Vorgehensweise richtet sich nach dem Kapitel „Überflutungskontrolle“ in der Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung. Abbildung 10 zeigt die Höhenverhältnisse an der Ablaufrinne.

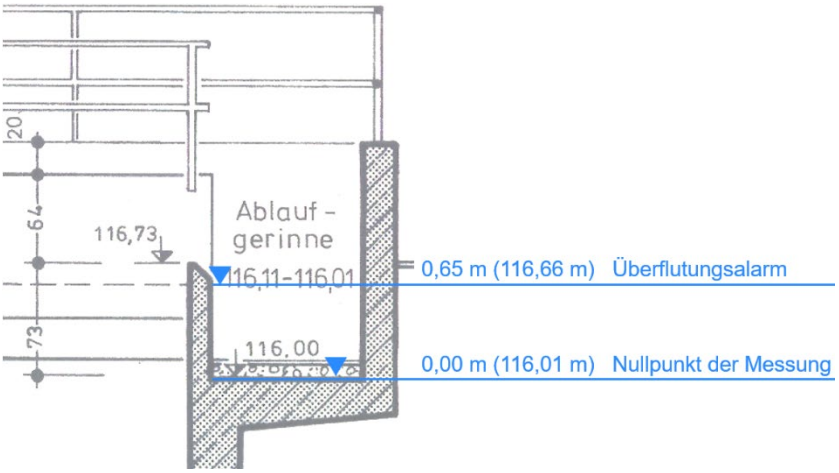


Abbildung 7: Schnitt Ablaufrinne Nitrifikation II

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Überflutungsalarm	Bereich 0,00...1,00 m, Vorwahl 0,65 m

6. Gebläse Nitrifikation I und DN/N-Zonen

6.1. Allgemeine Beschreibung

Für die Belüftung der Nitrifikation I und der DN/N-Zonen sind im Gebläseraum die drei baugleichen, frequenzgeregelten Drehkolbengebläsen 4, 5 und 6 vorhanden. Da die Einblastiefen der Nitrifikation 1 und der DN/N-Zonen unterschiedlich sind, müssen die Gebläse durch Umstellung der Luft-Absperrklappen und -schieber manuell den jeweiligen Becken zugeordnet werden. Die Zuordnung ist am PLS bzw. der SPS zu bestätigen und wird nicht automatisch überprüft. Die Ansaugluftmenge liegt je Gebläse bei bis zu 2.010 m³/h (bei 50 Hz).

6.2. Antriebe und Messstellen

Tabelle 9: Antriebe – Gebläse Nitrifikation I

AKZ	Bezeichnung
B1-GS1-GB4	Gebläse 4
B1-GS1-GB5	Gebläse 5
B1-GS1-GB6	Gebläse 6
B1-N1-SB1	E-Schieber Nitrifikation I
	Motorklappe Gebläse 4
B1-GS1-VE1	Ventilator 1 Gebläsekeller
	Ventilator 2 Schaltraum
	Klimaanlage Schaltraum

Tabelle 10: Messstellen – Gebläse Nitrifikation I

AKZ	Bezeichnung
	NH_4-N-Messung Deni 1
	Druckmessung Gebläse 4
	Druckmessung Gebläse 5
	Druckmessung Gebläse 6
	Drucküberwachung Gebläse 4
	Drucküberwachung Gebläse 5
	Drucküberwachung Gebläse 6
B1-NI1-O21	Sauerstoffmessung DN/N (bauseits erneuern?)
B1-NI1-O22	Sauerstoffmessung Nitri 1

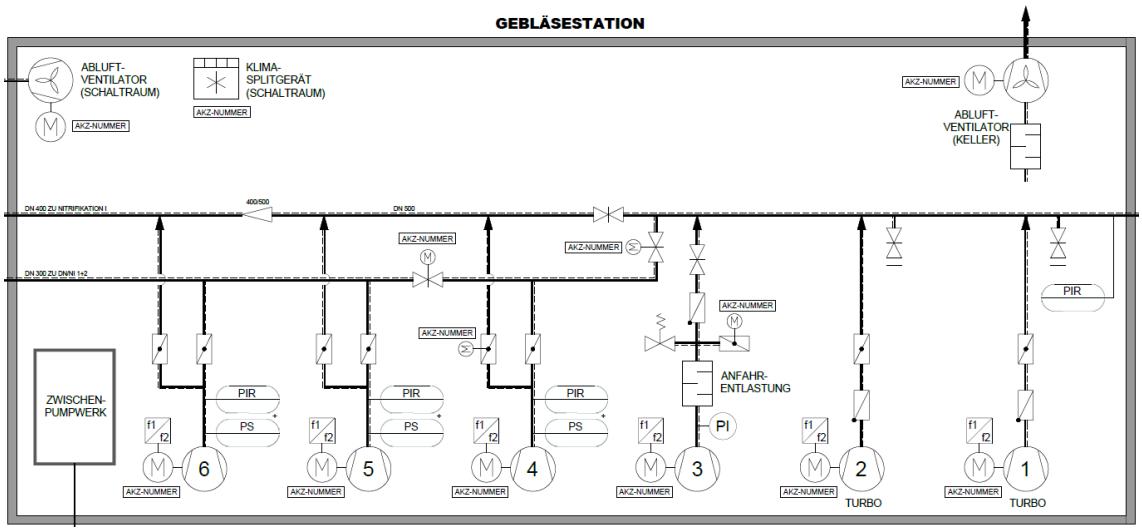


Abbildung 8: Auszug RI-Schema – Gebläsestation

6.3. Funktionsübersicht

Für jedes der Gebläse 4, 5 und 6 wird an der SPS(OP) und am PLS die regelungstechnische Zuordnung der Gebläse zu den Becken gewählt. Die Schieber und Klappen sind zuvor bei abgeschalteten Gebläsen manuell entsprechend einzustellen. Es erfolgt keine automatische Plausibilitätsprüfung. Die Möglichkeiten sind:

- Zuordnung DN/N
- Zuordnung Nitrifikation 1

Für alle Gebläse jeder Zuordnung können gemeinsam die folgenden Automatiken gewählt werden.

<u>Zuordnung DN/N</u>

- Automatik I – DN/N-Steuerung (Standard, Anforderung der DN/N-Belüftung s. Kapitel 3.4)
- Automatik II – manuelle Frequenzvorwahl
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Zuordnung Nitrifikation 1</u>

- Automatik III – O_2-Regelung
- Automatik IV – O_2-Regelung mit Druckentlastung
- Automatik V – manuelle Frequenzvorwahl
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Die standardmäßige Zuordnung ist:

- Gebläse 4 – Automatik I (= Zuordnung DN/N)
- Gebläse 5 – Automatik IV (= Zuordnung Nitrifikation1)
- Gebläse 6 – Automatik IV (= Zuordnung Nitrifikation1)

Die folgenden Messwerte sollen an der SPS(OP) und am PLS als Momentanwerte und als Verlaufsdiagramme angezeigt werden:

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

O_2-Konzentration Nitrifikation 1	Bereich 0,00…3,00 mg/l
O_2-Konzentration DN/N II	Bereich 0,00…3,00 mg/l
aktueller O_2-Sollwert	Bereich 0,00…3,00 mg/l
Frequenz Gebläse 4	Bereich 0,0…50,0 Hz
Frequenz Gebläse 5	Bereich 0,0…50,0 Hz
Frequenz Gebläse 6	Bereich 0,0…50,0 Hz
Luftmenge Gebläse 4	Bereich 0…2.100 m³/h
Luftmenge Gebläse 5	Bereich 0…2.100 m³/h
Luftmenge Gebläse 6	Bereich 0…2.100 m³/h
Luftmenge Nitrifikation I (Rechenwert)	Bereich 0…4.200 m³/h
Luftmenge DN/N (Rechenwert)	Bereich 0…4.200 m³/h
Druck Gebläse 4	Bereich 0…700 mbar
Druck Gebläse 5	Bereich 0…700 mbar
Druck Gebläse 6	Bereich 0…700 mbar

6.4. Automatik

6.4.1. Drucküberwachung

Alle Gebläse verfügen über Online-Druckmessungen und Druckschalter:

- Die Druckschalter schalten die Gebläse bei Erreichen des am Schalter eingestellten Grenzdrucks sofort ab. Es wird eine Störmeldung ausgegeben. Das Gebläse kann erst nach Quittierung der Störung wieder angefahren werden.
- Für die Online-Druckmessungen werden für jede Zuordnung (DN/N oder Nitrifikation) separate Grenzwerte für Überdruck-Warnung und Überdruck-Abschaltung definiert. Es werden entsprechende Warnungen bzw. Störmeldung ausgegeben.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Überdruck-Warnung DN/N	Bereich 0...600 mbar, Vorwahl 540 mbar

Überdruck-Abschaltung DN/N	Bereich 0...600 mbar, Vorwahl 580 mbar
Überdruck-Warnung Nitrifikation 1	Bereich 0...600 mbar, Vorwahl 560 mbar
Überdruck-Abschaltung Nitrifikation 1	Bereich 0...600 mbar, Vorwahl 590 mbar

Berechnungen

Ansaugluftmenge Q_1 je Gebläse	= Frequenz [Hz] x 45,057 - 242,5 [m³/h]	
Luftmenge Nitrifikation I	= Summe Zuordnung Nitrifikation I	Bereich 0…4.200 m³/h
Luftmenge DN/N	= Summe Zuordnung DN/N	Bereich 0…4.200 m³/h

6.4.2. Einschaltvertauschung

Sofern zwei Gebläse die gleiche Zuordnung haben, erfolgt die Einschaltvertauschung bei jeder Anforderung.

6.4.3. Automatik I – DN/N-Steuerung

Die Steuerung der Gebläse mit Zuordnung DN/N erfolgt gemäß Kapitel 3.4.

6.4.4. Automatik II und V – manuelle Frequenzvorwahl

Die Gebläse werden mit Festdrehzahl betrieben.

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Frequenz Gebläse 4	Bereich 0; 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 0,0 Hz
Frequenz Gebläse 5	Bereich 0; 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 0,0 Hz
Frequenz Gebläse 6	Bereich 0; 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 0,0 Hz

6.4.5. Automatik III – O_2-Regelung

O_2-Regelung

Die Gebläsefrequenz wird mit einem geeigneten Regler (z.B. PI/D-Regler) auf einen Sauerstoff-Sollwert geregelt („Direktregelung“). Der O_2-Sollwert wird entweder als Festwert vorgegeben oder variabel anhand des NH_4-N-Messwertes Ablauf BB berechnet (s. Kapitel 4.3).

Stufenumschaltung

Im Parallelbetrieb (Stufe 2) werden die Gebläse mit gleicher Frequenz betrieben. Die Umschaltung von Einzelbetrieb (Stufe 1) auf Parallelbetrieb (Stufe 2) erfolgt dann, wenn die Frequenz der Stufengrenze durchgängig über eine einstellbare Wartezeit W hinweg erreicht wurde.

An- und Abfahrvorgang der Einzelgebläse

Wenn die Startbedingungen erfüllt sind, läuft das Gebläse an und wird zunächst auf die einstellbare An-/Abfahrfrequenz geregelt. Beim Abfahren wird ebenfalls zunächst auf diese Frequenz geregelt und dann abgeschaltet.

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte:

O_2-Sollwert Nitrifikation I	Bereich 0,0…3,0 mg/; Vorwahl 1,2 mg/l
min. Frequenz Stufe 1	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
max. Frequenz Stufe 1	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
max. Frequenz Stufe 2	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
Wartezeit W für Stufenumschaltung	Bereich 0…600 s; Vorwahl 120 s
An-/Abfahrfrequenz Gebläse 4	Bereich 0,0…50,0 Hz; Vorwahl 25,0 Hz
An-/Abfahrfrequenz Gebläse 5	Bereich 0,0…50,0 Hz; Vorwahl 25,0 Hz
An-/Abfahrfrequenz Gebläse 6	Bereich 0,0…50,0 Hz; Vorwahl 25,0 Hz

6.4.6. Automatik IV – O_2-Regelung mit Druckentlastung

Es gelten die Vorgaben der Automatik III. Zusätzlich wird zur Pflege der Belüftungsmembranen ein regelmäßiges Wartungsprogramm durchgeführt. Dazu wird die Belüftung abgeschaltet und anschließend durch das gleichzeitige Öffnen der Entlastungsventile (Magnetventile) eine Druckentlastung durchgeführt. Nach einer Wartezeit werden die Ventile geschlossen und die Belüfter zunächst mit hoher Luftmenge freigespült. Danach beginnt wieder die O_2-Regelung. Die nachfolgende Tabelle zeigt den genauen Ablauf. Die jeweils laufenden Restzeiten der Schritte 2, 4 und 7 werden fortlaufend angezeigt.

Tabelle 11: Wartungsprogramm für Plattenbelüfter

Schritte		Dauer in s (Vorwahl)
1	Turbos anhalten	-
2	Wartezeit t_1	20
3	Entlastungsventile öffnen	-
4	Wartezeit t_2	180
5	Entlastungsventile schließen	-
6	Turbos starten	-
7	Luftspülung ($Q_{Spül}$) t_3	60
8	Wechsel auf O_2-Regelung	-
9	Intervall zurücksetzen und Programmende	-

	ca. Gesamtdauer	260 s

An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte

Intervall Wartungsprogramm	Bereich 0…99 h, Vorwahl 24 h
Dauer Wartezeit t_1	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Dauer Wartezeit t_2	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Dauer Luftspülung t_3	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Gebläsefrequenz für Spülluft	Bereich 25…50 Hz, Vorwahl 50 Hz

Berechnungen und Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS

Restdauer bis Start Wartungsprogramm	Bereich 0:00…99:00 h
Restdauer Wartezeit t_2	Bereich 0…600 s
Restdauer Luftspülung t_3	Bereich 0…600 s

6.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Gebläse können an der Vor-Ort-Steuerstelle manuell bedient werden. Am Schaltschrank können die Gebläse ersatzweise auf Stern-Dreieck-Schaltung umgestellt werden.

6.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen an einem Gebläse wird das Gebläse abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben. Es wird automatisch auf ein ggf. verfügbares Ersatzgebläse der gleichen Zuordnung umgeschaltet.

Bei Störungen der O_2-Messung wird eine Störmeldung ausgegeben und die Gebläse mit voller Frequenz betrieben.

Bei Störungen der Druckschalter und der Druckmessungen werden Störmeldungen ausgegeben. Bei gleichzeitigen Störungen der Druckmessung und des Druckschalters am gleichen Gebläse wird das Gebläse als gestört betrachtet und nicht mehr betrieben.

Der Betrieb der Gebläse im Stern-Dreieck-Betrieb erfolgt nur in der Automatik I und ist sonst nur als manueller Notbetrieb vorgesehen.

6.7. E-Schieber Nitrifikation I und Motorklappe Gebläse 4

Diese beiden Absperrarmaturen können an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden, um die Zuordnung der Gebläse zu Nitrifikation 1 oder DN/N zu ändern.

6.8. Abluftventilatoren

Die Abluftventilatoren laufen im Dauerbetrieb und können jeweils an einer Vor-Ort-Steuerung bedient werden.

6.9. Klimatisierung Schaltraum

Die Klimaanlage des Schaltraums hat eine autarke Steuerung.

7. Gebläse Nitrifikation II

7.1. Allgemeine Beschreibung

Die Gebläse der Nitrifikation II sind zwei frequenzgeregelte Turboverdichter (1+1-Konfiguration), die in eine gemeinsame Sammelleitung einspeisen. Ersatzweise kann die Belüftung auch mit dem alten, frequenzgeregelten Gebläse 3 erfolgen. Die technischen Daten der Turbos sind:

- 2x Turboverdichter Typ Sulzer HST20-4500-1-125-40, DN 250, 125 kW
- Ansaugluftmenge Q_1 jeweils 2.000 bis 7.000 Nm³/h
- Druckerhöhung 300 bis 900 mbar

7.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung zu berücksichtigen.

Tabelle 12: Antriebe – Gebläsestation Nitrifikation II

AKZ	Bezeichnung
B1-GS1-GB1	Turbo 1
B1-GS1-GB2	Turbo 2
B1-GS1-GB3	Gebläse 3
	Motorklappe Gebläse 3 (Anfahrentlastung)
	Entlastungsventil 1 Nitri II Straße 2
	Entlastungsventil 2 Nitri II Straße 2
	Entlastungsventil 1 Nitri II Straße 4
	Entlastungsventil 2 Nitri II Straße 4

Tabelle 13: Messstellen – Gebläsestation Nitrifikation II

AKZ	Bezeichnung
	Druckmessung Sammelleitung Nitrifikation II
	NH_4-N-Analysator Ablauf BB (wird bauseits ergänzt)

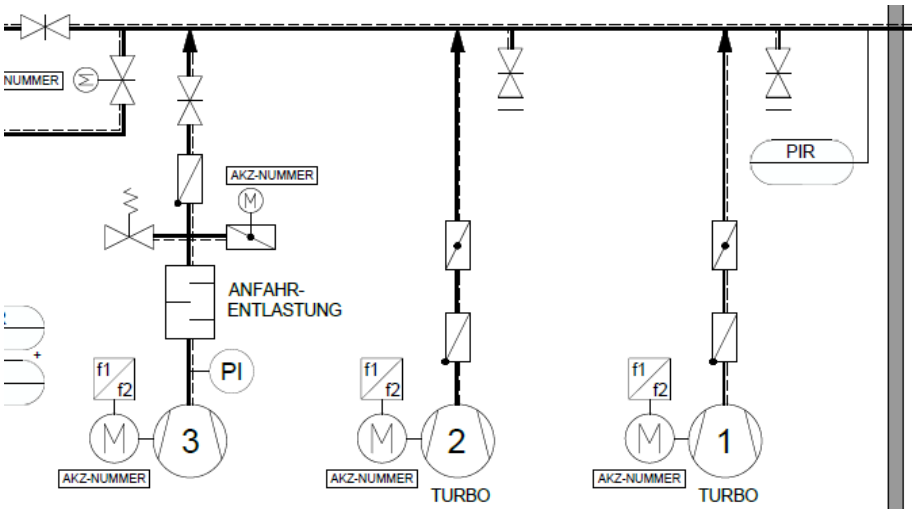


Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Turbos und Gebläse für Nitrifikation II

7.3. Turbos

7.3.1. Funktionsübersicht

Die Turbos verfügen über eine herstellerseitige Steuerung. Es liegt eine detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor (Fa. Sulzer, 10/2019). Diese Steuerung soll in der Kläranlagen-SPS umgesetzt werden. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen der Turbos sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben. Alle Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können.

Die Plattenbelüfter der Nitrifikation benötigen eine regelmäßige Druckentlastung. Hierfür kann die Belüftung in der Automatik mehrmals täglich gezielt abgeschaltet werden. Gleichzeit werden die Entlastungsventile an den Luftleitungen des Nitrifikationsbeckens II geöffnet.

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für beide Turbos gemeinsam wählbar:

- Automatik I – O_2-Regelung ohne Druckentlastung
- Automatik II – O_2-Regelung mit Druckentlastung (Standard)
- Automatik III – konstante Luftmenge
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

O_2-Konzentration (Istwert)	Bereich 0,00…3,00 mg/l
O_2-Konzentration (Sollwert)	Bereich 0,00…3,00 mg/l
Luftmenge Turbo 1	Bereich 0…7.500 m³/h
Luftmenge Turbo 2	Bereich 0…7.500 m³/h

Stellung Entlastungsventil 1 Nitri II Straße 2	Bereich auf/zu
Stellung Entlastungsventil 2 Nitri II Straße 2	Bereich auf/zu
Stellung Entlastungsventil 1 Nitri II Straße 4	Bereich auf/zu
Stellung Entlastungsventil 2 Nitri II Straße 4	Bereich auf/zu
Druck Sammelleitung Nitrifikation 2	Bereich 0…500 mbar

7.3.2. Automatik I – O_2-Regelung ohne Druckentlastung

<u>O_2-Regelung</u>

Die Luftmenge wird mit einem geeigneten Regler (z.B. PID-Regler) auf einen Sauerstoff-Sollwert geregelt („Direktregelung“). Der O_2-Sollwert wird entweder als Festwert vorgegeben oder variabel anhand des NH_4-N-Messwertes Ablauf BB (im NKB-Beschickungspumpwerk) berechnet (s. Kapitel Nitrifikation II).

<u>Einschaltvertauschung</u>

Im Automatikbetrieb erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung nach einem vorgegebenen Zeitintervall zu der vorgegebenen Uhrzeit (0 h = keine Einschaltvertauschung).

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Intervall Einschaltvertauschung	Bereich 0 h/24 h/48 h/, Vorwahl 24 h
Uhrzeit Einschaltvertauschung	Bereich 00:00…23:59 Uhr, Vorwahl 08:00 Uhr

7.3.3. Automatik II – O_2-Regelung mit Druckentlastung

Es gelten die Vorgaben der Automatik I. Zusätzlich wird zur Pflege der Belüftungsmembranen ein regelmäßiges Wartungsprogramm durchgeführt. Dazu wird die Belüftung abgeschaltet und anschließend durch das gleichzeitige Öffnen Entlastungsventile (Magnetventile) eine Druckentlastung durchgeführt. Nach einer Wartezeit werden die Ventile geschlossen und die Belüfter zunächst mit hoher Luftmenge freigespült. Danach beginnt wieder die O_2-Regelung. Die nachfolgende Tabelle zeigt den genauen Ablauf. Die jeweils laufenden Restzeiten der Schritte 2, 4 und 7 werden fortlaufend angezeigt.

Tabelle 14: Wartungsprogramm für Plattenbelüfter

Schritte		Dauer in s (Vorwahl)
1	Turbos anhalten	-
2	Wartezeit t_1	20
3	Entlastungsventile öffnen	-
4	Wartezeit t_2	180
5	Entlastungsventile schließen	-
6	Turbos starten	-
7	Luftspülung ($Q_{Spül}$) t_3	60
8	Wechsel auf O_2-Regelung	-
9	Intervall zurücksetzen und Programmende	-
	ca. Gesamtdauer	260 s

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Intervall Wartungsprogramm	Bereich 0…99 h, Vorwahl 24 h
Dauer Wartezeit t_1	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Dauer Wartezeit t_2	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Dauer Luftspülung t_3	Bereich 0…600 s, Vorwahl s. Tabelle oben
Spülluftmenge $Q_{Spül}$ (1 Turbo)	Bereich 0…100 %, Vorwahl 100 % Q_{max}

<u>Berechnungen und Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

Restdauer bis Start Wartungsprogramm	Bereich 0:00…99:00 h
Restdauer Wartezeit t_2	Bereich 0…600 s
Restdauer Luftspülung t_3	Bereich 0…600 s

7.3.4. Automatik III – konstante Luftmenge

Die Leistung der Turbos wird als Festwert vorgegeben. Es findet keine Einschaltvertauschung und keine Druckentlastung statt.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Leistung Turbo 1	Bereich 0/45…100 %, Vorwahl 0 %
Leistung Turbo 2	Bereich 0/45…100 %, Vorwahl 0 %

7.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Turbos können vor Ort an der herstellerseitigen Steuerung bedient werden.

7.3.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei einer Störung eines Turbos wird in der Automatik jeweils der andere Turbo eingeschaltet und eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Ist keiner der beiden Turbos verfügbar, wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Die Umschaltung der Automatik auf das Gebläse 3 wird nur manuell vom Betriebspersonal vorgenommen.

7.4. Gebläse 3

7.4.1. Funktionsübersicht

Das Gebläse 3 mit FU-Regelung und Anfahrentlastung wird nur im Notfall eingesetzt. An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – O_2-Regelung
- Automatik II – Frequenzvorwahl
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus (Standard)

Ersatzweise kann das Gebläse im Handbetrieb über Stern-Dreieck-Schaltung ohne FU betrieben werden.

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

O_2-Konzentration Nitrifikation II	Bereich 0,00…3,00 mg/l
Frequenz Gebläse 3	Bereich 0,0…55,0 Hz
Druck Sammelleitung Nitrifikation II	Bereich 0…500 mbar

7.4.2. Automatik I – O_2-Regelung

<u>O_2-Regelung (Direktregelung)</u>

Die Gebläsefrequenz wird kontinuierlich anhand des Soll-Ist-Abgleichs der O_2-Konzentration geregelt. Hierzu ist ein geeigneter Regler (z.B. PID) zu wählen und bei der Inbetriebnahme zweckmäßig zu parametrieren. Minimale und maximale Frequenzen sind einstellbar. Der O_2-Sollwert wird entweder als Festwert vorgegeben oder variabel anhand des NH_4-N-Messwertes im NKB-Beschickungspumpwerk berechnet (s. Kapitel Nitrifikation II).

<u>Anfahrvorgang</u>

Das Gebläse 3 verfügt über ein Ventil zur Anfahrentlastung. Vor dem Gebläsestart wird das Anfahrentlastungsventil voll geöffnet. Das Gebläse startet dann mit der einstellbaren Startfrequenz. Nach dem Erreichen der Startfrequenz wird die Anfahrentlastung geschlossen. Erst danach wird die Frequenzregelung für den Regelbetrieb (s. u.) freigegeben.

<u>An der SPS(OP) und am PLS einstellbare Vorgabewerte</u>

Startfrequenz Gebläse 3	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
min. Frequenz Gebläse 3	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
max. Frequenz Gebläse 3	Bereich 0,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz

7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das Gebläse und die Anfahrentlastung können an der Vor-Ort-Steuerung bedient werden.

7.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des Gebläses wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Anfahrentlastung wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei gestörter Anfahrentlastung gilt das gesamte Gebläse als gestört und wird abgeschaltet.

8. Rezirkulation

8.1. Allgemeine Beschreibung

Die Rezirkulation dient der Rückführung von nitrathaltigem Belebtschlamm aus der Nitrifikation II in die Denitrifikation. Der Rezirkulationsschlamm fließt im freien Gefälle vom Ablauf der Nitrifikation II durch den Pumpensumpf des NKB-Beschickungspumpwerks ins Denitrifikationsbecken DN I oder ersatzweise zu DN II. An den Leitungsenden befinden sich in den DN-Becken Absperrschieber. Die Rezirkulationsmenge wird durch die Durchflussmessung im Rezirkulations-Messschacht erfasst (NIVUS-Sonde).

8.2. Antriebe und Messstellen

Tabelle 15: Antriebe – Rezirkulation

AKZ	Bezeichnung
B1-RZ1-SB4	E-Schieber Rezirkulationsschlamm DN I
	E-Schieber Rezirkulationsschlamm DN II

Tabelle 16: Messstellen – Rezirkulation

AKZ	Bezeichnung
	NO_3-N-Sonde DN III (wird bauseits ergänzt)
B1-AU1-F1	Ablaufmengenmessung (MID)
B1-RZ1-F2	Durchflussmessung Rezirkulationsschlamm

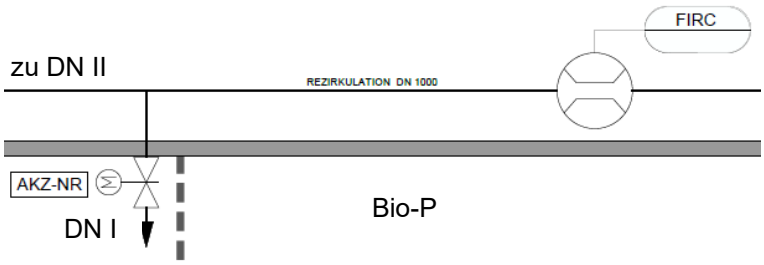


Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Rezirkulation

8.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für jeden Regelschieber der Rezirkulation wählbar. Der jeweils andere Schieber bleibt in Endlage verschlossen:

- Automatik I – Vorgabe Soll-Durchfluss
- Automatik II – Nitrat-Regelung
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Schieber geschlossen (Endlage)

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

NO_3-N-Konzentration DN III	Bereich 0,0…10,0 mg/l
Durchfluss Rezirkulation	Bereich 0…500 l/s

8.4. Automatik I – Vorgabe Soll-Durchfluss

Die Soll-Rezirkulationsmenge und die zulässige Hysterese werden als Festwerte vorgeben. Die Schieberöffnung wird schrittweise solange angepasst, bis die Rezirkulationsmenge innerhalb der Hysterese liegt. Das Abfrageintervall der Schiebersteuerung und die Schieberlaufzeit je Regeleingriff sind einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Soll-Rezirkulationsmenge	Bereich 0…300 l/s, Vorwahl 150 l/s
Hysterese	Bereich 0…50 l/s, Vorwahl 10 l/s
Schieberlaufzeit	Bereich 0…60 s, Vorwahl 2 s
Abfrageintervall	Bereich 0…600 s, Vorwahl 60 s

8.5. Automatik II – Nitrat-Regelung

Grundkonzept

Auf Basis der Automatik I und mit den dortigen Voreinstellungen erfolgt eine Kaskadenregelung mit zwei gekoppelten Schrittreglern:

- Schrittregler Schieber-Öffnung – Rezirkulationsmenge (Automatik I)
- Schrittregler Rezirkulationsmenge – Nitrat-Konzentration in DN III

Nitrat-Sollwert

Der Sollwert wird so gewählt, dass im aktuell letzten unbelüfteten Becken (DN III oder DN/N 2) die Denitrifikation weitgehend abgeschlossen ist (optimale Restkonzentration NO_x-N ca. 1,5 mg/l).

Ist NO_x-N zu hoch, wird zu viel rezirkuliert und die Denitrifikation ist wegen der Sauerstoffverschleppung und der Verdünnung des CSB uneffektiv. Ist NO_x-N zu niedrig, wurde die DN-Kapazität noch nicht vollständig ausgenutzt und es sollte mehr rezirkuliert werden. Der NO_x-N-Sollwert bezieht sich auf die Messstelle in DN III. Je nach Zustand der DN/N-Becken wechselt der NO_x-N-Sollwert:

- DN/N belüftet = niedriger NO_x-N-Sollwert (z. B. 1,5 mg/l)
- DN/N unbelüftet = hoher NO_x-N-Sollwert (z. B. 3,0 mg/l)

<u>Schrittregler Rezirkulationsmenge – Nitrat-Konzentration</u>
Die Soll-Rezirkulationsmenge wird schrittweise solange angepasst, bis die NOx-N-Konzentration innerhalb der Hysterese um den Sollwert liegt. Das Abfrageintervall wird aus Automatik I übernommen. Die Schrittweite (in l/s) ist einstellbar.

Die Soll-Rezirkulationsmenge wird nach oben und unten (statisch) begrenzt. Zusätzlich wird die Soll-Rezirkulationsmenge aufgrund der begrenzten Kapazität des Kreislaufpumpwerks (1.222 l/s) dynamisch in Abhängigkeit der Rücklaufschlamm- und KA-Ablaufmenge begrenzt.

<u>Berechnungen:</u>
dynamische Rezirkulationsmengenbegrenzung
$Q_{Rezi,max,dyn}$ = 1.222 l/s - Q_{RLS} - $Q_{KA\text{-}Ablauf}$ Bereich 0…1.300 l/s

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

NO_x-N-Sollwert DN/N belüftet	Bereich 0,0…5,0 mg/l, Vorwahl 1,5 mg/l
NO_x-N-Sollwert DN/N unbelüftet	Bereich 0,0…5,0 mg/l, Vorwahl 3,0 mg/l
Schrittweite Soll-Rezirkulationsmenge	Bereich 0…100 l/s, Vorwahl 10 l/s
max. Soll-Rezirkulationsmenge	Bereich 0…500 l/s, Vorwahl 450 l/s
min. Soll-Rezirkulationsmenge	Bereich 0…500 l/s, Vorwahl 180 l/s

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und am PLS</u>

NOx-N-Messwert DN III	Bereich 0,0…5,0 mg/l
aktueller NOx-N-Sollwert	Bereich 0,0…5,0 mg/l
Rezirkulationsmenge	Bereich 0…500 l/s
aktuelle Soll-Rezirkulationsmenge	Bereich 0…500 l/s

8.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Schieber kann an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

8.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Durchflussmessung wird der Schieber nicht mehr bewegt. Bei Wegfall der Störung wird die Regelung ohne Quittierung wieder aufgenommen.

Bei Störungen des Regelschiebers wird eine Störmeldung ausgeben.

9. Kreislaufpumpwerk

9.1. Allgemeine Beschreibung

Das Kreislaufpumpwerk dient der Anhebung des Belebtschlamms aus der Nitrifikation 1 auf das Niveau der Nitrifikation 2, sodass diese im freien Gefälle durchflossen werden kann. Das Kreislaufpumpwerk besteht aus 4 baugleichen, frequenzgeregelten Kreiselpumpen (3+1), die druckseitig an eine gemeinsame Hauptleitung angebunden sind. Die FUs der Pumpen können bei Bedarf durch eine Stern-Dreieck-Schaltung überbrückt werden. Die Überbrückung kann nur manuell am Schaltschrank erfolgen.

9.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind bei der Automatisierung des Kreislaufpumpwerks zu berücksichtigen.

Tabelle 17: Antriebe – Kreislaufpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
B1-PW2-PX1	Pumpe 1
B1-PW2-PX2	Pumpe 2
B1-PW2-PX3	Pumpe 3
B1-PW2-PX4	Pumpe 4
B1-PW2-EP1	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 18: Messstellen – Kreislaufpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
B1-PW2-L1	Füllstandmessung Zulaufschacht
	Füllstand 2 Zulaufschacht
	Füllstand 3 Zulaufschacht
	Druckdifferenzmessung Pumpe 1
	Druckdifferenzmessung Pumpe 2
	Druckdifferenzmessung Pumpe 3
	Druckdifferenzmessung Pumpe 4
	Überflutungssonde Keller

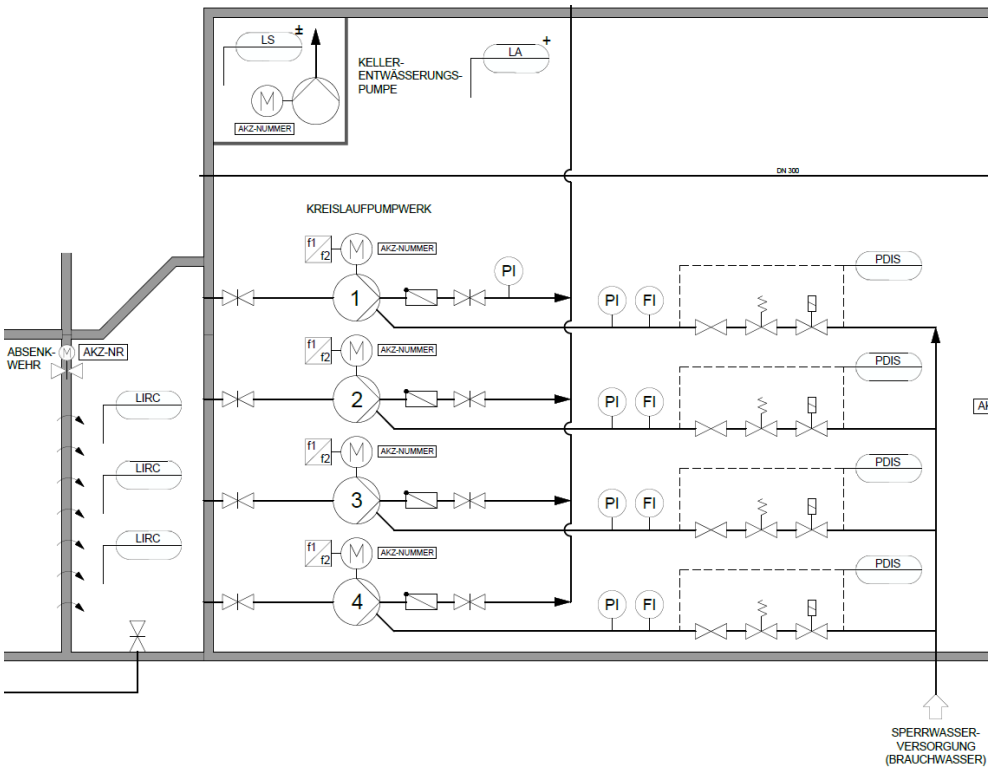


Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Kreislaufpumpwerk

9.3. Funktionsübersicht

Die Betriebsart der einzelnen Pumpen kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt werden:

- Automatik (Standard)
- Hand/Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstandmessung Zulaufschacht	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand 2 Zulaufschacht	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand 3 Zulaufschacht	Bereich 0,00…3,00 m
alle Pumpenfrequenzen	Bereich 0,0…55,0 Hz

9.4. Automatik (Standard)

Grundkonzept

Die Anzahl der laufenden Pumpen (= Nr. der Stufe) und die Pumpendrehzahl bzw. -frequenz wird durch den Füllstand im Vorlageschacht gesteuert. Es kann in drei Stufen geregelt werden. Die Füllstände für max.- und min.-Frequenzen sind am PLS und der SPS(OP) frei einstellbar. Dazwischen wird die Frequenz linear interpoliert. Die Schaltpunkte für Stufenwechsel sind ebenfalls frei einstellbar. Die nachfolgende Abbildung verdeutlich das Regelkonzept.

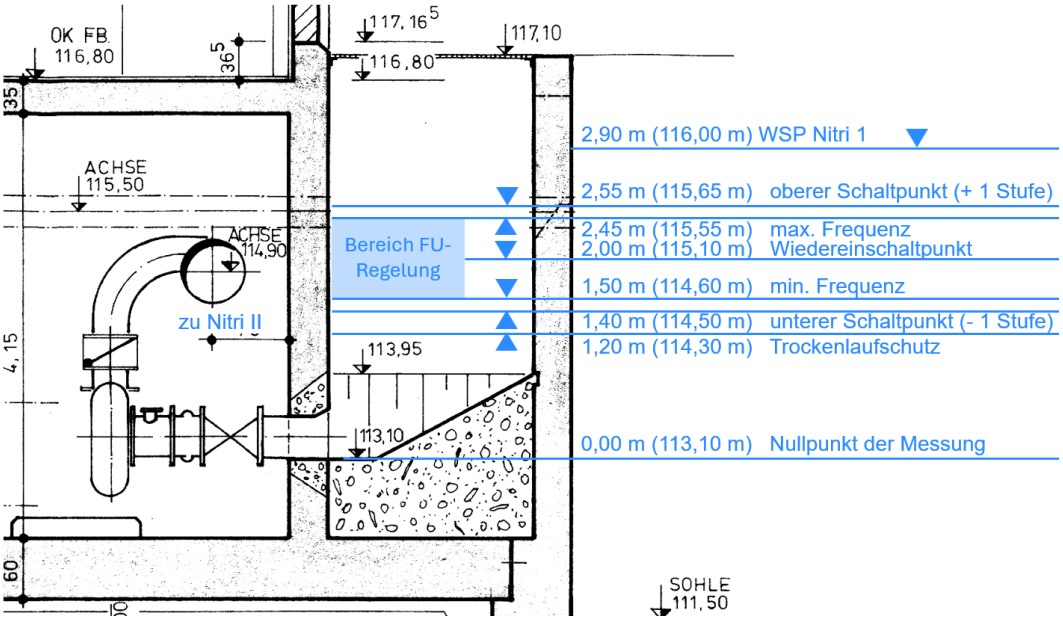


Abbildung 12: Schnitt – Kreislaufpumpwerk mit Schaltpunkten

Wenn trotz der Frequenzregelung der Füllstand des Pumpwerksschachtes einen der beiden Schaltpunkte erreicht, dann wird jeweils eine Stufe hoch oder runter geschaltet. Die Stufe 1 läuft bis zum Trockenlaufschutz durch.

Zu Beginn jedes Schaltvorgangs wird ein Sekundenzähler ausgelöst. Wenn der Wasserspiegel nicht innerhalb einer frei am OP-SPS und PLS einstellbaren Wartezeit t_W wieder in den Bereich zwischen oberen und unteren Schaltpunkt gelangt, dann wird ein weiterer Schaltvorgang (in die gleiche Richtung wie zuvor) durchgeführt. Danach beginnt die Wartezeit erneut.

Beim Anfahren des Pumpwerks nach einem vollständigen Stillstand wird immer in der Stufe 1 gestartet. Das Pumpwerk schaltet sich nach einem Stillstand automatisch wieder ein, sobald der Füllstand den Wiedereinschaltpunkt erreicht.

Theoretisch ist auch der Parallelbetrieb von 4 Pumpen möglich. Hierfür ist aber zum einen die Schaltanlage nicht ausgelegt und zum anderen werden die hohen Fördermengen nicht benötigt. Daher wird die Stufe 4 in der Steuerung nicht berücksichtigt.

Einschaltvertauschung

Die Betriebsart der Einschaltvertauschung kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt werden:

- Wechsel bei jeder Anforderung
- Feste Zuordnung der Pumpen (Führungspumpe, 1. Folgepumpe, 2. Folgepumpe, Reserve)

Bei „Wechsel bei jeder Anforderung“ gilt:

- Zuschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der längsten Stillstandszeit (seit der aktuell letzten Abschaltung) zugeschaltet.
- Abschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der aktuell längsten Betriebszeit (seit der letzten Einschaltung) abgeschaltet.

Pumpen im Stern-Dreieck-Betrieb werden als letzte eingeschaltet und nur falls nicht genügend FU-geregelte Pumpen zur Verfügung stehen. Die feste Zuordnung der Pumpen wird für jede Pumpe einzeln gewählt.

Füllstandsüberwachung/Überflutungskontrolle

Im Pumpensumpf sind drei unabhängige Füllstandsmessungen installiert. An der SPS(OP) und am PLS kann eine der drei Messungen als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung ausgewählt werden. Eine zweite wird als Reservemessung ausgewählt und dient zugleich der Plausibilitätskontrolle. Bei Störungen der aktiven Messung wird automatisch auf die Reservemessung umgeschaltet (sofern ungestört). Weichen die Messwerte bei ungestörten Messungen um mehr als einen einstellbaren Grenzwert voneinander ab, dann wird eine Störmeldung ausgegeben. Das Pumpwerk wird dabei nicht abgeschaltet.

Der Füllstand im Pumpwerk wird zur Erkennung von Störungen kontinuierlich überwacht. Bei Erreichen des einstellbaren Grenzstandes wird ein Überflutungsalarm an die zentrale Überflutungskontrolle ausgegeben. Die weitere Vorgehensweise richtet sich nach dem Kapitel „zentrale Überflutungskontrolle“ in der Funktionsbeschreibung „Mechanische Abwasserreinigung“.

Regelbereiche der FU-Regelung

Abbildung 13 zeigt die Regelbereiche für bis zu 3 Pumpen im Parallelbetrieb. Im Parallelbetrieb werden die Pumpen mit der gleichen Frequenz betrieben. Aus energetischen Gründen wird der hydraulisch mögliche Regelbereich der Pumpen nicht voll ausgeschöpft. Der gewählte Regelbereich wurde nach den folgenden Kriterien festgelegt:

- Minimierung der hydraulischen Verluste bzw. der Förderhöhe
- ausreichend großer Regelbereich in jeder Stufe
- ca. 10 % Überlappung bzgl. der Fördermenge an den Stufengrenzen zur Vermeidung unnötiger Schaltvorgänge

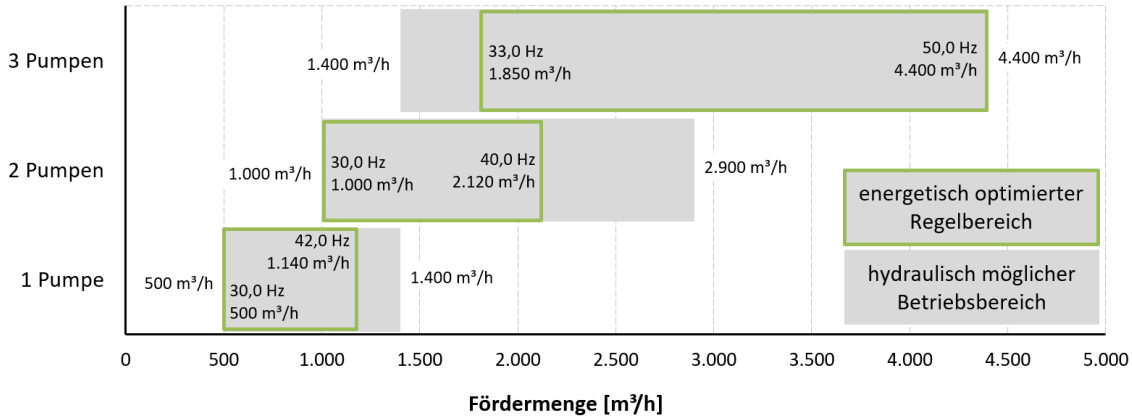


Abbildung 13: Regelbereiche Kreislaufpumpwerk

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

oberer Schaltpunkt (+ 1 Stufe)	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 2,55 m
unterer Schaltpunkt (- 1 Stufe)	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 1,40 m
Füllstand max. Frequenz	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 2,45 m
Füllstand min. Frequenz	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 1,50 m
max. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 42,0 Hz
min. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 40,0 Hz
min. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
max. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 33,0 Hz
Wartezeit t_W	Bereich 0…240 s; Vorwahl 60 s
Trockenlaufschutz	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 1,20 m
Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…3,20 m; Vorwahl 2,00 m
aktive Füllstandsmessung	1 bis 2, Vorwahl 1
Reserve-Füllstandsmessung	1 bis 2, Vorwahl 2
Grenzwert Messwertabweichung	Bereich 0,00...3,20 m, Vorwahl 0,10 m
Grenzwert Überflutungsalarm	Bereich 0,00...3,20 m, Vorwahl 3,00 m

9.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

9.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen an den Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Pumpe abgeschaltet sowie eine Reservepumpe eingeschaltet.

Sind im Pumpensumpf beide ausgewählten Füllstandsmessungen gleichzeitig gestört, dann wird ein Alarm ausgegeben und die Pumpen abgeschaltet.

Die Dichtungen der Pumpen benötigen Sperrwasser (Brauchwasser). An jeder Pumpe ist eine Differenzdruckmessung zur Überwachung der Dichtung vorhanden (Druckschalter). Bei zu geringer Druckdifferenz ist entweder die Sperrwasserversorgung unzureichend oder die Dichtung beschädigt. Die betroffene Pumpe wird dann abgeschaltet und gilt als gestört.

9.7. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmer geschaltet. Sie hat keine SPS-Anbindung.

9.8. Überflutungssonde

Beim Auslösen der Überflutungssonde im Keller wird an PLS und der SPS eine Störmeldung ausgegeben.

10. NKB-Beschickungspumpwerk

10.1. Allgemeine Beschreibung

Das Nachklärbeckenbeschickungspumpwerk hebt den Ablauf der Nitrifikation 2 in die drei Nachklärbecken. Es besteht aus 4 baugleichen, frequenzgeregelten Rohrschachtpumpen (3+1), die alle aus einem gemeinsamen Pumpensumpf fördern. Druckseitig wird das Wasser über drei Überfallschwellen gleichmäßig auf die drei Nachklärbecken aufgeteilt.

10.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung des NKB-Beschickungspumpwerk sind die folgenden Messstellen und Antriebe beteiligt.

Tabelle 19: Antriebe – NKB-Beschickungspumpwerk

AKZ	Bezeichnung
B1-PW3-PX1	Pumpe 1
B1-PW3-PX2	Pumpe 2
B1-PW3-PX3	Pumpe 3
B1-PW3-PX4	Pumpe 4
B1-PW3-HW1	Elektrokettenzug

Tabelle 20: Messstellen – NKB-Beschickungspumpwerk

AKZ	Bezeichnung
B1-PW3-L1	Füllstandsmessung Vorlageschacht 1
	Füllstandsmessung Vorlageschacht 2

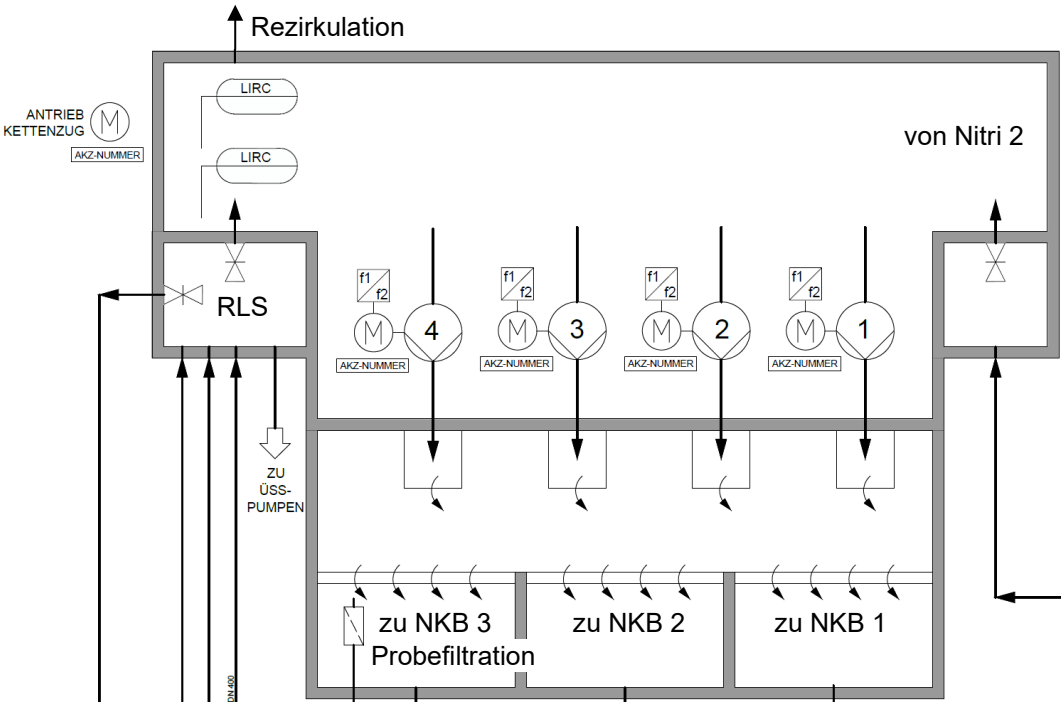


Abbildung 14: Auszug RI-Schema – NKB-Beschickungspumpwerk

10.3. Funktionsübersicht

Die Betriebsart der einzelnen Pumpen kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt werden:

- Automatik (Standard)
- Hand/Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand 1 Vorlageschacht	Bereich 0,00…3,50 m
Füllstand 2 Vorlageschacht	Bereich 0,00…3,50 m
alle Pumpenfrequenzen	Bereich 0,0…55,0 Hz

10.4. Automatik (Standard)

<u>Grundkonzept</u>

Die Anzahl der laufenden Pumpen (= Nr. der Stufe) und die Pumpendrehzahl bzw. -frequenz wird durch den Füllstand im Vorlageschacht gesteuert. Es kann in drei Stufen geregelt werden. Die Füllstände für max.- und min.-Frequenzen sind am PLS und der SPS(OP) frei einstellbar. Dazwischen wird die Frequenz linear interpoliert. Die Schaltpunkte für Stufenwechsel sind ebenfalls frei

einstellbar. Die nachfolgende Abbildung verdeutlich das Regelkonzept. Die Grenzen der Frequenzregelung sind hier zur Vereinfachung nicht dargestellt.

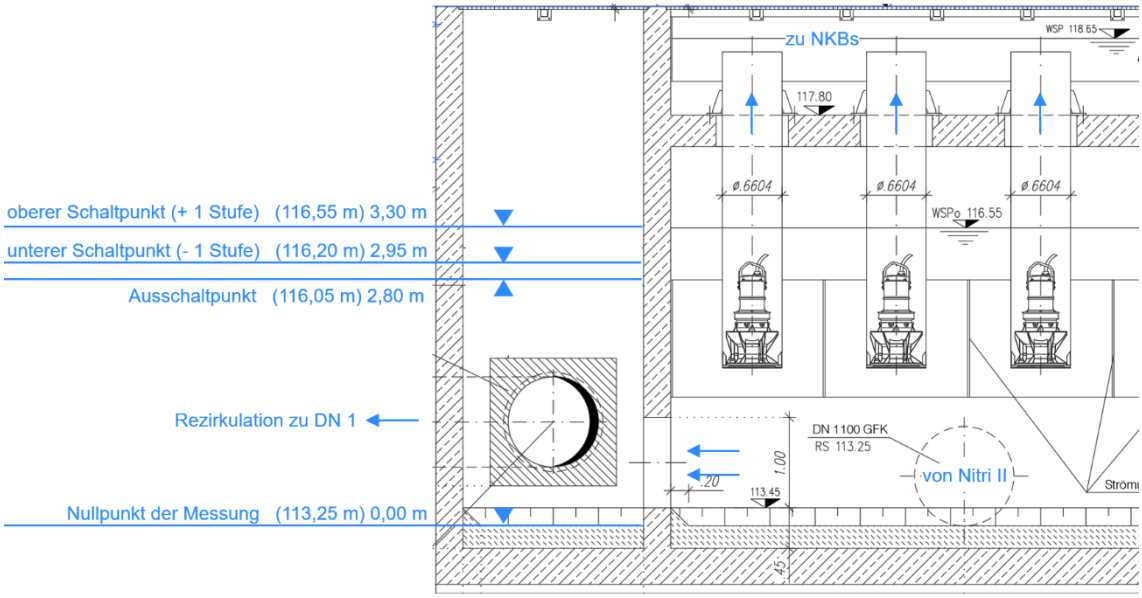


Abbildung 15: Schnitt – NKB-Beschickungspumpwerk mit Schaltpunkten

Wenn trotz der Frequenzregelung der Füllstand des Pumpwerksschachtes einen der beiden Schaltpunkte erreicht, dann wird jeweils eine Stufe hoch oder runter geschaltet. Die Stufe 1 läuft bis zum Trockenlaufschutz durch.

Zu Beginn jedes Schaltvorgangs wird ein Sekundenzähler ausgelöst. Wenn der Wasserspiegel nicht innerhalb einer frei am OP-SPS und PLS einstellbaren Wartezeit t_W wieder in den Bereich zwischen oberen und unteren Schaltpunkt gelangt, dann wird ein weiterer Schaltvorgang (in die gleiche Richtung wie zuvor) durchgeführt. Danach beginnt die Wartezeit erneut.

Beim Anfahren des Pumpwerks nach einem vollständigen Stillstand wird immer in der Stufe 1 gestartet. Das Pumpwerk schaltet sich nach einem Stillstand automatisch wieder ein, sobald der Füllstand den Wiedereinschaltpunkt erreicht.

Theoretisch ist auch der Parallelbetrieb von 4 Pumpen möglich. Hierfür ist aber zum einen die Schaltanlage nicht ausgelegt und zum anderen werden die hohen Fördermengen nicht benötigt. Daher wird die Stufe 4 in der Steuerung nicht berücksichtigt.

<u>Einschaltvertauschung</u>

Die Betriebsart der Einschaltvertauschung kann an der SPS(OP) und am PLS wie folgt gewählt werden:

- Wechsel bei jeder Anforderung
- Feste Zuordnung der Pumpen
  (Führungspumpe, 1. Folgepumpe, 2. Folgepumpe, Reserve)

Bei „Wechsel bei jeder Anforderung“ gilt:

- Zuschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der längsten Stillstandszeit (seit der aktuell letzten Abschaltung) zugeschaltet.
- Abschaltung: Es wird jeweils die Pumpe mit der aktuell längsten Betriebszeit (seit der letzten Einschaltung) abgeschaltet.

Pumpen im Stern-Dreieck-Betrieb werden als letzte eingeschaltet und nur falls nicht genügend FU-geregelte Pumpen zur Verfügung stehen. Die feste Zuordnung der Pumpen wird für jede Pumpe einzeln gewählt.

Füllstandsüberwachung/Überflutungskontrolle

Im Pumpensumpf sind zwei unabhängige Füllstandsmessungen installiert. An der SPS(OP) und am PLS kann eine der beiden Messungen als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung ausgewählt werden. Die andere Messung dient der Plausibilitätskontrolle. Bei Störungen der aktiven Messung wird automatisch auf die zweite Messung umgeschaltet (sofern ungestört). Weichen die Messwerte bei ungestörten Messungen um mehr als einen einstellbaren Grenzwert voneinander ab, dann wird eine Störmeldung ausgegeben. Das Pumpwerk wird dabei nicht abgeschaltet.

Regelbereiche der FU-Regelung

Im Parallelbetrieb werden die Pumpen mit der gleichen Frequenz betrieben. Aus energetischen Gründen wird der technisch mögliche Regelbereich der Pumpen nicht voll ausgeschöpft. Der gewählte Regelbereich wurde nach den folgenden Kriterien festgelegt:

- Minimierung der hydraulischen Verluste bzw. der Förderhöhe
- ausreichend großer Regelbereich in jeder Stufe
- ca. 10 % Überlappung bzgl. der Fördermenge an den Stufengrenzen zur Vermeidung unnötiger Schaltvorgänge

Die Abbildung 16 verdeutlicht die Regelbereiche. Zwischen der Stufe 1 (1 Pumpe) und Stufe 2 (zwei Pumpen) ist aus hydraulischen Gründen keine Überlappung möglich.

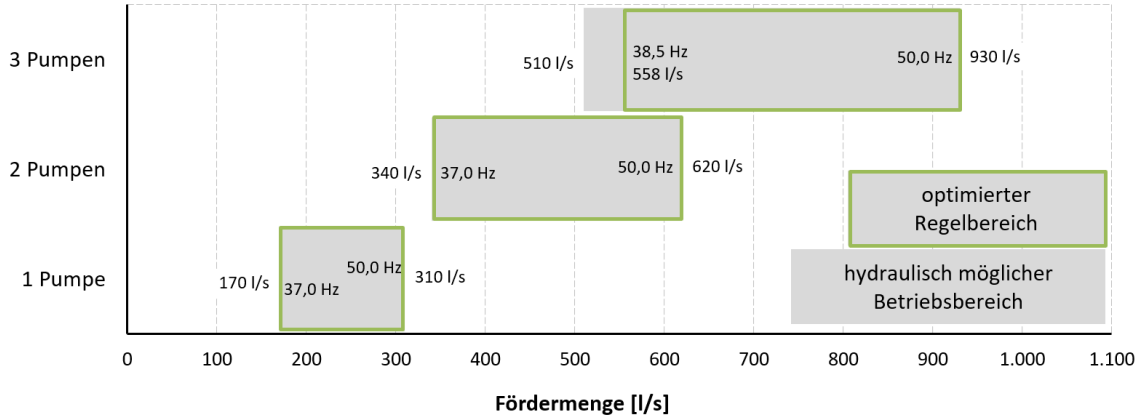


Abbildung 16: Regelbereiche NKB-Beschickungspumpwerk

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

oberer Schaltpunkt (+ 1 Stufe)	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 3,30 m
unterer Schaltpunkt (- 1 Stufe)	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 2,95 m
Füllstand max. Frequenz	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 3,28 m
Füllstand min. Frequenz	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 2,97 m
max. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 1	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 37,0 Hz
max. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 2	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 37,0 Hz
max. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz Stufe 3	Bereich 25,0…50,0 Hz, Vorwahl 38,5 Hz
Wartezeit t_W	Bereich 0…240 s; Vorwahl 30 s
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 2,80 m
Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m; Vorwahl 3,15 m
aktive Füllstandsmessung	1 oder 2, Vorwahl 1
Grenzwert Messwertabweichung	Bereich 0,00...3,50 m, Vorwahl 0,10 m

10.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle von Hand geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

10.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen an den Pumpen werden entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die jeweilige Pumpe abgeschaltet sowie eine Reservepumpe eingeschaltet.

Sind im Pumpensumpf beide Füllstandsmessungen gleichzeitig gestört, dann wird ein Alarm ausgegeben und die Pumpen im Handbetrieb gesteuert.

11. Nachklärbecken I – III

11.1. Allgemeine Beschreibung

Die drei Nachklärbecken sind im Wesentlichen baugleich und werden jeweils über einen Zulaufdüker vom NKB-Beschickungspumpwerk beschickt. Die Schwimmstoffräumung erfolgt mittels Vorläufer-Tauchschildbrücke, die dem Rundräumer voreilt, dann stehen bleibt und die Schwimmschlammschilde ins Wasser senkt. Durch den nachrückenden Rundräumer wird der Schwimmschlamm an der Oberfläche zusammengeschoben und über Skimrinnen und Tauchmotorpumpen abgeführt.

Die Ablaufrinnenreinigung erfolgt über ein Reinigungssystem kombiniert aus Bürsten und Abspritzpumpe. In der Abdeckung der Wandkronen sind Fahrbahnheizungen installiert. Die technische Ausrüstung der drei Nachklärbecken ist bis auf die folgenden Zusatzausrüstungen an Nachklärbecken III identisch:

- An Nachklärbecken III befindet sich der Brauchwasserschacht. Die Pumpe wird von der Brauchwasseranlage im Rechengebäude angesteuert (s. Steuerbeschreibung Mechanik).
- An Nachklärbecken III befindet sich das zentrale Steuergerät für alle NKB-Fahrbahnheizungen.

11.2. Antriebe und Messstellen

Am Betrieb der Nachklärbecken sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 21: Antriebe – Nachklärbecken I – III

AKZ	Bezeichnung
B1-NK1-RM1	Räumerantrieb NKB 1
B1-NK2-RM1	Räumerantrieb NKB 2
B1-NK3-RM1	Räumerantrieb NKB 3
B1-NK1-RM2	Vorläuferantrieb NKB 1
B1-NK2-RM2	Vorläuferantrieb NKB 2
B1-NK3-RM2	Vorläuferantrieb NKB 3
	Schildantrieb
	Schildantrieb
	Schildantrieb

AKZ	Bezeichnung
	Hubwerk 1
	Hubwerk 2
	Hubwerk 3
B1-NK1-PX1	Schwimmschlammpumpe NKB 1
B1-NK2-PX1	Schwimmschlammpumpe NKB 2
B1-NK3-PX1	Schwimmschlammpumpe NKB 3
B1-NK1-RG1	Rinnenreinigung NKB 1
B1-NK2-RG1	Rinnenreinigung NKB 2
B1-NK3-RG1	Rinnenreinigung NKB 3
B1-NK1-HZ1	Fahrbahnheizung NKB 1
B1-NK2-HZ1	Fahrbahnheizung NKB 2
B1-NK3-HZ1	Fahrbahnheizung NKB 3

Tabelle 22: Messstellen – Nachklärbecken I - III

AKZ	Bezeichnung
	Schlammspiegel NKB 1
	Schlammspiegel NKB 2
	Schlammspiegel NKB 3
	Temperatur

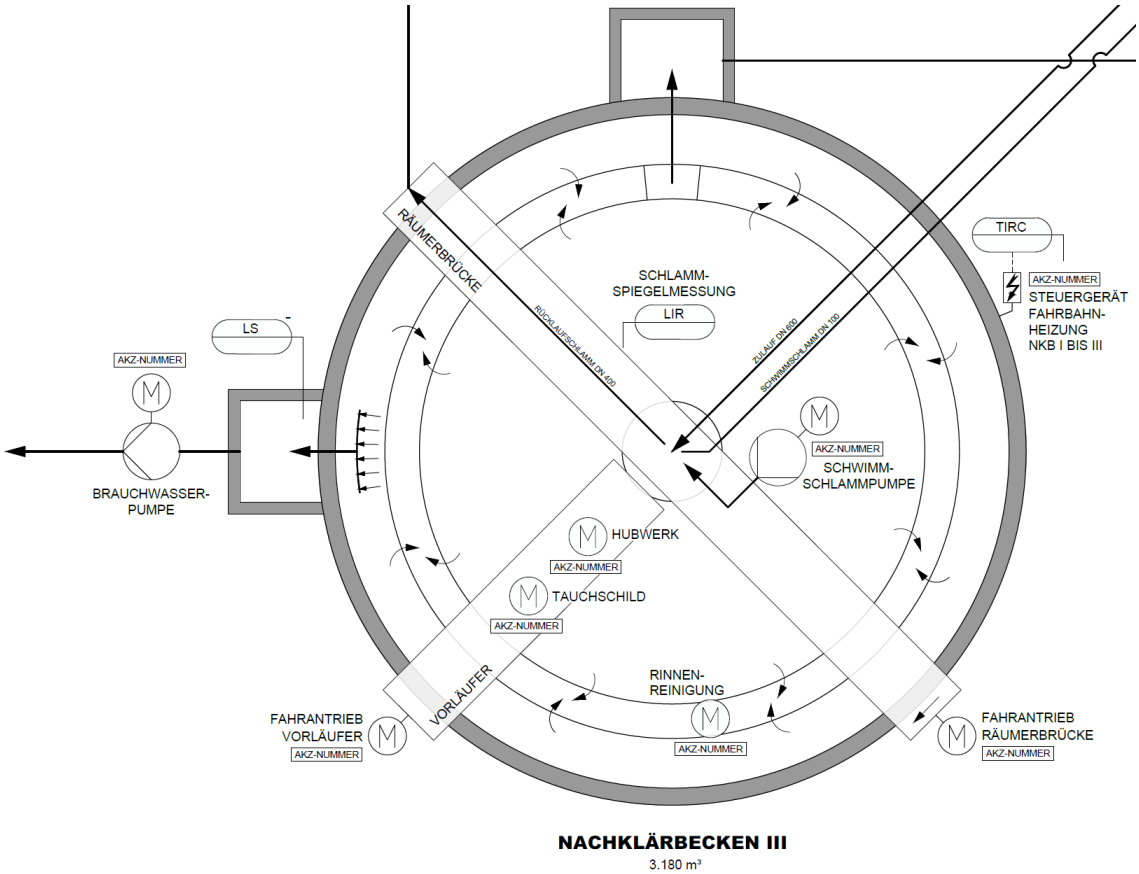


Abbildung 17: Auszug RI-Schema – Nachklärbecken III

11.3. Nachklärbeckenräumer

11.3.1. Funktionsbeschreibung

Die Nachklärbeckenräumer werden über eine autarke, herstellerseitige Schaltanlage mit SPS auf der Räumerbrücke gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen der o.g. Antriebe und Messstellen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben.

<u>Anzeigen (PLS)</u>

Schlammspiegel NKB 1	Bereich 0,00…5,40 m
Schlammspiegel NKB 2	Bereich 0,00…5,40 m
Schlammspiegel NKB 3	Bereich 0,00…5,40 m

11.3.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Am Schaltschrank auf der Räumerbrücke können die Antriebe manuell geschaltet werden.

11.3.3. Maßnahmen bei Störungen

Alle Störmeldungen sind ans Kläranlagen-PLS weiterzugeben. Es werden entsprechende Störmeldungen ausgegeben.

11.4. Fahrbahnheizungen

11.4.1. Funktionsbeschreibung

Die Fahrbahnheizungen werden über einen herstellerseitigen Schaltschrank an NKB III geschaltet. Dort befindet sich auch die Temperaturmessung. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben.

11.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Am Schaltschrank an NKB III können die Heizungen manuell geschaltet werden.

11.4.3. Maßnahmen bei Störungen

Störmeldungen sind soweit verfügbar ans Kläranlagen-PLS weiterzugeben. Es werden entsprechende Störmeldungen ausgegeben.

12. RLS-Mess- und Regelstrecken

12.1. Allgemeine Beschreibung

Die Rücklaufschlamm-Regelstrecken dienen der kontrollierten Rückführung des in den Nachklärbecken abgesetzten Belebtschlamms in die Belebung. Jedes Nachklärbecken ist an eine separate MID-Mess- und Regelstrecke angebunden. Die drei getrennten Rücklaufschlammleitungen münden in eine gemeinsame Hauptleitung zum Bio-P-Becken.

12.2. Antriebe und Messstellen

Am Betrieb der RLS-Mess- und Regelstrecken sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 23: Antriebe – RLS-Mess- und Regelstrecken

AKZ	Bezeichnung
B1-RS1-SB1	Motorklappe 1
B1-RS1-SB2	Motorklappe 2
B1-RS1-SB3	Motorklappe 3

Tabelle 24: Messstellen – RLS-Mess- und Regelstrecken

AKZ	Bezeichnung
B1-RS1-F1	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 1
B1-RS1-F2	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 2
B1-RS1-F3	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 3
	Schlammspiegel NKB 1
	Schlammspiegel NKB 2
	Schlammspiegel NKB 3

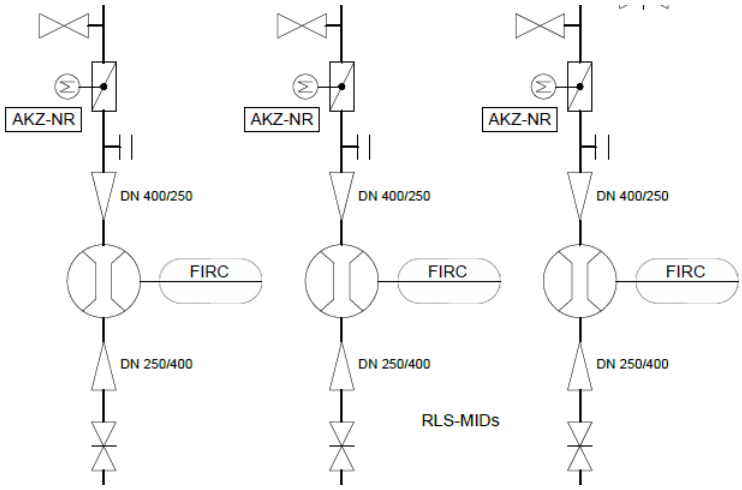


Abbildung 18: Auszug RI-Schema – Rücklaufschlammmess- und -regelstrecken

12.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind für jede RLS-Mess- und Regelstrecken die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Vorwahl RLS-Durchfluss
- Automatik II – konstantes Rücklaufverhältnis
- Automatik III – variables Rücklaufverhältnis (Standard)
- Automatik IV – Vorwahl fester Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

RLS-Durchfluss NKB 1	Bereich 0…210 l/s
RLS-Durchfluss NKB 2	Bereich 0…210 l/s
RLS-Durchfluss NKB 3	Bereich 0…210 l/s
Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 1	Bereich 0…100 %
Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 2	Bereich 0…100 %
Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 3	Bereich 0…100 %
Schlammspiegel NKB 1	Bereich 0,00…5,40 m
Schlammspiegel NKB 2	Bereich 0,00…5,40 m
Schlammspiegel NKB 3	Bereich 0,00…5,40 m

12.4. Automatik I – Vorwahl RLS-Durchfluss

Die drei Mess- und Regelstrecken regeln ihre Durchflüsse unabhängig voneinander auf den jeweils gewählten Sollwert ein. Dazu ist ein geeigneter Regler (z.B. PI) zu wählen und bei der Inbetriebnahme sinnvoll zu parametrieren.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sollwert RLS-Menge NKB 1	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 20 l/s
Sollwert RLS-Menge NKB 2	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 20 l/s
Sollwert RLS-Menge NKB 3	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 20 l/s

12.5. Automatik II – konstantes Rücklaufverhältnis

Anhand der KA-Ablaufmengenmessung und dem zu wählenden Rücklaufverhältnis (RV) wird eine Gesamt-Rücklaufschlammmenge als Sollwert berechnet ($Q_{RLS,ges,Soll}$). Der Sollwert wird anteilig auf die drei Mess- und Regelstrecken verteilt (Anteile A_{NKB1} bis A_{NKB3}). Die drei Mess- und Regelstrecken regeln ihre Durchflüsse unabhängig voneinander auf den Sollwert ein (s. Automatik I).

Die Soll-Rücklaufschlammmenge kann für jede Mess- und Regelstrecke nach unten begrenzt werden. Um die gewünschte Trägheit der RLS-Regelung zu erreichen, wird der zugrundeliegende Messwert der KA-Ablaufmengenmessung bei der Berechnung der Sollmenge über einen einstellbaren Zeitraum gemittelt.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

konst. Rücklaufverhältnis		RV	Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,75 -
Zeitraum Mittelwertbildung			Bereich 0,0…3,0 h, Vorwahl 1,0 h
Soll-RLS-Anteil NKB 1	A_{NKB1}		Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,33 -
Soll-RLS-Anteil NKB 2	A_{NKB2}		Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,34 -
Soll-RLS-Anteil NKB 3	A_{NKB3}		Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,33 -
Min. RLS-Sollmenge NKB 1		$Q_{Min,RLS,NKB1}$	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 10 l/s
Min. RLS-Sollmenge NKB 2		$Q_{Min,RLS,NKB2}$	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 10 l/s
Min. RLS-Sollmenge NKB 3		$Q_{Min,RLS,NKB3}$	Bereich 0…210 l/s, Vorwahl 10 l/s

Berechnungen und Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Sollwert $Q_{RLS,ges,Soll}$	= RV x $Q_{KA\text{-}Ablauf}$	Bereich 0…430 l/s
Sollwert RLS-Menge NKB 1	= $Q_{RLS,ges,Soll}$ x A_{NKB1}	Bereich 0…210 l/s ≥ $Q_{Min,RLS\ NKB1}$
Sollwert RLS-Menge NKB 2	= $Q_{RLS,ges,Soll}$ x A_{NKB2}	Bereich 0…210 l/s ≥ $Q_{Min,RLS\ NKB2}$
Sollwert RLS-Menge NKB 3	= $Q_{RLS,ges,Soll}$ x A_{NKB3}	Bereich 0…210 l/s ≥ $Q_{Min,RLS\ NKB3}$

12.6. Automatik III – variables Rücklaufverhältnis (Standard)

Die Automatik III entspricht der Automatik II mit den dortigen Vorgabewerten. Zusätzlich wird das Rücklaufverhältnis dynamisch der aktuellen Belastungssituation angepasst (geringer KA-Durchfluss = geringes RV, hoher Durchfluss = hohes RV).

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

min. Rücklaufverhältnis	RV_{min}	Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,50 -
max. Rücklaufverhältnis	RV_{max}	Bereich 0,00…1,00 -, Vorwahl 0,75 -

Berechnungen und Anzeigen (OP-SPS und PLS)

variables Rücklaufverhältnis

$RV = RV_{min} + (RV_{max} - RV_{min}) \times (Q_{KA\text{-}Ablauf} / 537\ l/s)$ Bereich 0,00…1,00 -, $\leq RV_{max}$

12.7. Automatik IV – Vorwahl fester Öffnungsgrade

Die Klappenöffnungsgrade werden als Festwerte vorgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 1	Bereich 0…100 %, Vorwahl 0 %
Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 2	Bereich 0…100 %, Vorwahl 0 %
Öffnungsgrad RLS-Klappe NKB 3	Bereich 0…100 %, Vorwahl 0 %

12.8. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Klappen können an den Vor-Ort-Steuerstellen bedient werden.

12.9. Maßnahmen bei Störungen

Für die Außerbetriebnahme von Nachklärbecken müssen die RLS-Anteile (A_{NKBx}) der im Betrieb verbleibenden Nachklärbecken manuell auf 0,5 oder 1,0 hochgesetzt werden.

Bei Störungen der RLS-Durchflussmessungen oder der RLS-Klappen wird die Klappenregelung abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben.

Bei Störungen der KA-Ablaufmessung (MID) wird der letzte Wert für einen wählbaren Zeitraum eingefroren (s.u.). Bleibt die Störung länger bestehen, dann wird die Soll-RLS-Menge als einstellbarer Festwert vorgegeben. Es wird jeweils eine entsprechende Störmeldung ausgegeben.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Zeitraum für Einfrieren Messwert Ablauf-MID	Bereich 0…240 Min.; Vorwahl 60 Min.
Ersatzwert für RLS-Sollmenge je NKB	Bereich 0…210 l/s; Vorwahl 40 l/s

13. Fällmitteltankanlage

13.1. Allgemeine Beschreibung

Der GFK-Fällmitteltank hat ein Nennvolumen von 30 m³. Als Fällmittel wird Eisen-III-Chlorid ($FeCl_3$) eingesetzt. Der Tank befindet sich innerhalb der Fällmittelstation in einer Leckagewanne die mit einer Leckagesonde auf Undichtigkeiten überwacht wird. Am Tank befinden sich eine mechanische Füllstandsanzeige (Pegelrohr) und eine Sonde für die Überfüllsicherung. Am Pegelrohr sind Magnetschalter zur Signalisierung wichtiger Füllstände angebracht.

Als Frostschutz ist in der Fällmittelstation ein elektrischer Heizlüfter eingebaut. Zur Tankanlage gehören auch der Befüllschrank und die Abfüllfläche. Für den Befüllvorgang sind außen am Gebäude eine Hupe und ein Lichtsignal angebracht.

Im Gebäude der ehemaligen Kammerfilterpresse (alte Schlammentwässerung) wird der Fällmitteltank (20 m³) zeitweise noch genutzt.

13.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antrieb und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 25: Antriebe – Fällmitteltank

AKZ	Bezeichnung
	Hupe
	Lichtsignal
	Heizlüfter

Tabelle 26: Messstellen – Fällmitteltank

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsonde Tank voll
	Füllstandsonde Tank halbvoll
	Füllstandsonde Tank niedriger Füllstand
	Überfüllsicherung
	Leckagesonde
	Leckagesonde FM-Tank Pressengebäude

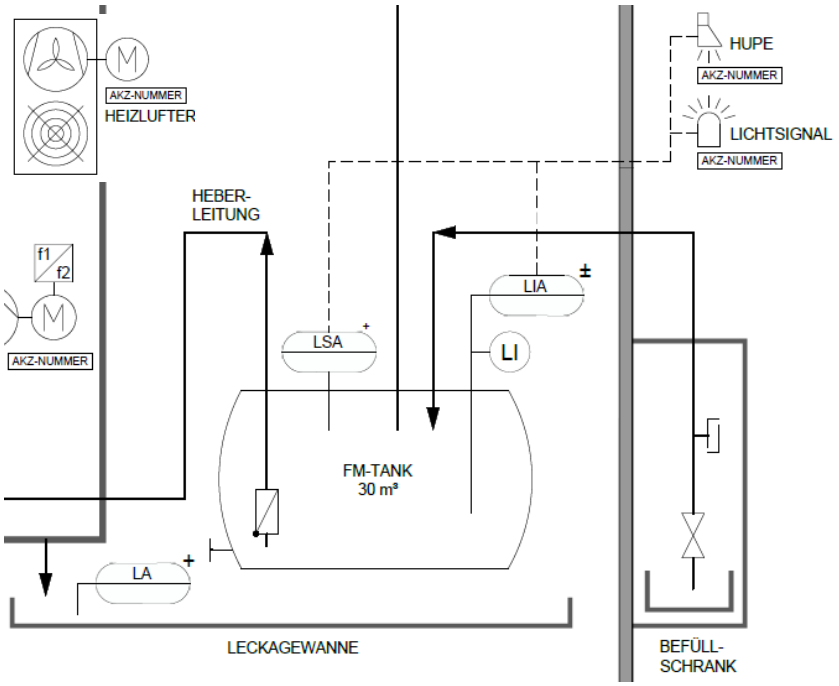


Abbildung 19: Auszug RI-Schema – Fällmitteltankanlage

13.3. Funktionsübersicht

Für die sichere Befüllung des FM-Tanks werden ein Voralarm und ein Hauptalarm zur Signalisierung der Füllstände vorgesehen. Der Voralarm wird von der Füllstandsonde „FM-Tank voll“ ausgelöst. Der Hauptalarm wird über die separate Überfüllsicherungen ausgelöst:

- Der Voralarm erfolgt über die Blitzleuchte gelb und einen einmaligen Alarmton. Der Tankvorgang ist dann umgehend zu beenden. Am PLS und der SPS wird eine entsprechende Meldung ausgelöst. Der Alarm wird durch Quittierung am PLS oder der SPS beendet.
- Bei Ansprechen der Überfüllsicherungen wird der Hauptalarm mit Blitzleuchte rot und Dauerton. Am PLS und der SPS wird ebenfalls ein Alarm mit entsprechender Meldung ausgelöst. Der Alarm wird durch Quittierung am PLS oder der SPS beendet.

Die Daten der Fällmittelzusammensetzung werden eingegeben und daraus der Wirksubstanzgehalt (WS_{FM}) des verwendeten Fällmittels berechnet. Dieser Wert wird für die Steuerung der FM-Dosierpumpen benötigt.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Dichte des Fällmittels D_{FM}	Bereich 0,00…2,00 kg/l; Vorwahl 1,41 kg/l
Masseanteil-Eisen M_{Fe}	Bereich 0,0…50,0 %; Vorwahl 13,5 %
Masseanteil-Aluminium M_{Al}	Bereich 0,0…50,0 %; Vorwahl 0,0 %

Berechnungen

Der Aluminiumanteil wird entsprechend der Mol-Gewichte in Eisen-Wirksubstanz umgerechnet.

Wirksubstanzgehalt $WS_{FM} = 1.000 \cdot D_{FM} \times (M_{Fe} + 55{,}8/27 \times M_{AL})$ [g/l]

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Signal Füllstandsonde FM-Tank voll	aktiv/nicht aktiv
Signal Füllstandsonde FM-Tank halbvoll	aktiv/nicht aktiv
Signal Füllstandsonde FM-Tank niedriger Füllstand	aktiv/nicht aktiv
Wirksubstanzgehalt des Fällmittels	Bereich 0,0…300,0 g/l

13.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Hupe und das Lichtsignal können am Schaltschrank manuell ausgelöst werden.

13.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Ansprechen der Leckagesonde in der Leckagewanne wird eine Störmeldung am PLS und der SPS erzeugt.

Bei Störungen der Füllstandsonden werden entsprechende Störmeldungen erzeugt.

13.6. Heizlüfter

Der elektrische Heizlüfter wird über ein eingebautes Thermostat gesteuert. Ein SPS/PLS-Anbindung ist nicht vorhanden.

13.7. FM-Tank im ehemaligen Pressengebäude

Im Gebäude der ehemaligen Kammerfilterpresse (alte Schlammentwässerung) wird der Fällmitteltank zeitweise noch genutzt. Der Tank hat eine Leckagesonde. Bei Auslösen der Leckagesonde wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS und am PLS ausgegeben.

14. Fällmitteldosierpumpen (Simultanfällung)

14.1. Allgemeine Beschreibung

Die Fällmitteldosierung dient der Reduzierung der Phosphor-Ablaufwerte (chemische P-Elimination). Es erfolgt eine Simultanfällung mit drei parallelen Dosierpunkten jeweils in den Zulauf zu jedem Nachklärbecken. Als FM-Durchflussmessungen sind mechanische Schwebekörper-Durchflussmessungen vorhanden. Die Mengenaufteilung kann an den Regelventilen unterhalb der Schwebekörper manuell justiert werden.

Das flüssige Fällmittel wird mit drei unterschiedlichen Membran-Dosierpumpen gepumpt. An den Dosierstellen wird das Fällmittel mit dem Belebtschlamm turbulent vermischt und reagiert mit dem gelösten Phosphat zu unlöslichen Feststoffen (Metallphosphate). Diese werden in der Nachklärung zusammen mit dem Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser abgetrennt.

Die Membranpumpen verfügen über eine integrierte Steuerung mit FU-Regelung und Taktsteuerung. Die Dosiermenge kann über die Hubfrequenz gesteuert werden (Eingangssignal 0…100 % Hubfrequenz bzw. 4…20 mA).

14.2. Antriebe und Messstellen

Tabelle 27: Antriebe – Fällmitteldosierpumpen

AKZ	Bezeichnung
B1-FL1-DP1	Membranpumpe 1
B1-FL1-DP2	Membranpumpe 2
	Membranpumpe 3

Tabelle 28: Messstellen – Fällmitteldosierpumpen

AKZ	Bezeichnung
B1-FL1-F1	Durchflussmessungen Fällmittel (Schwebekörper 1-3)
B1-AU1-F1	Ablaufmengenmessung (MID)
B1-RS1-F1	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 1
B1-RS1-F2	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 2
B1-RS1-F3	Durchflussmessung Rücklaufschlamm 3
	PO_4-P-Analysator Ablauf BB
	Phosphormessung KA-Ablauf (P_{ges} und PO_4-P)

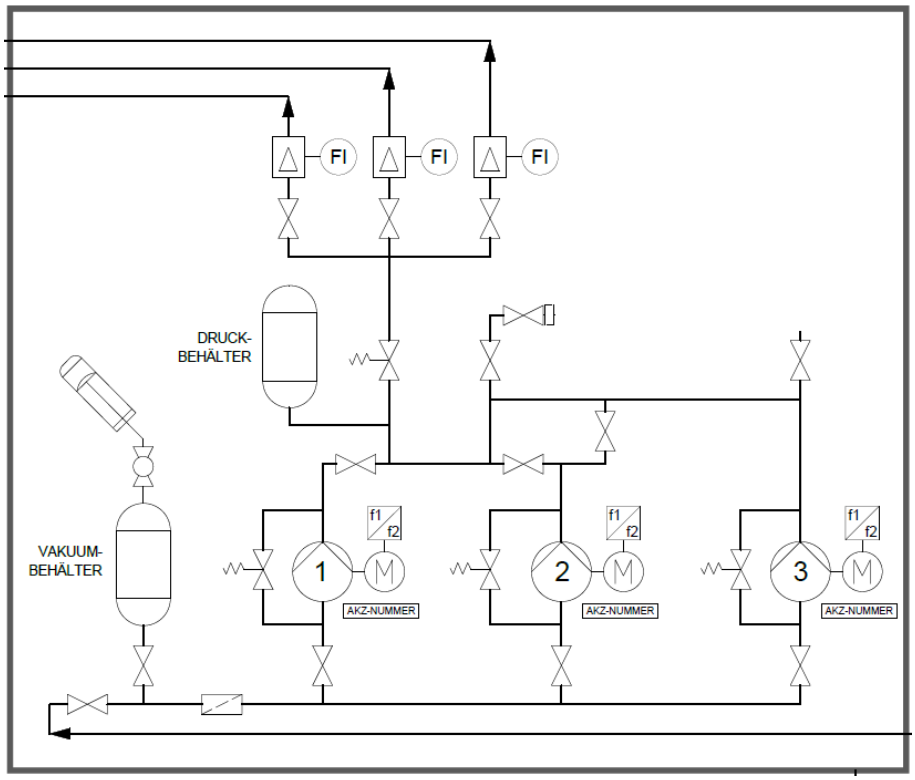


Abbildung 20: Auszug RI-Schema – FM-Dosiertafel

14.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für jede Membranpumpe separat wählbar:

- Automatik I – konstante Dosiermenge
  - Führungspumpe
  - 1. Folgepumpe
  - 2. Folgepumpe
- Automatik II – P-Frachtsteuerung
  - Führungspumpe (Standard für Membranpumpe 1)
  - 1. Folgepumpe (Standard für Membranpumpe 2)
  - 2. Folgepumpe
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Die folgenden Werte sollen unabhängig vom laufenden Dosierprogramm am PLS und an der SPS berechnet und angezeigt werden. Die Messwerte sollen sowohl als Momentanwerte als auch als Verlaufsdiagramme angezeigt werden.

Berechnung – Durchfluss an der Dosierstelle (Zulauf NKB)

Bei den Durchflussmessungen Ablauf Kläranlage (MID) und RLS-Messstrecken 1-3 stehen sekundengenaue Daten zur Verfügung. Hier sollen zur Vergleichmäßigung Mittelwerte über einen einstellbaren Zeitraum gebildet werden.

Zulauf NKB	$Q_{NKB} = Q_{KA\text{-}Ablauf} + \text{Summe } Q_{RLS,1\text{-}3}$	Bereich 0…1.000 l/s

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Zeitraum Mittelwertbildung	Bereich 0…600 s, Vorwahl 60 s

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

PO_4-P Ablauf Belebung (ortho-Phosphat)	Bereich 0,00…2,00 mg/l
PO_4-P Ablauf Nachklärung (ortho-Phosphat)	Bereich 0,00…2,00 mg/l
P_{ges} Ablauf Nachklärung (Gesamtphosphor)	Bereich 0,00…2,00 mg/l
Zulauf NKB (Rechenwert s.o.)	Bereich 0…1.000 l/s

14.4. Automatik I – konstante Dosiermenge

Die (Gesamt-)Soll-Dosiermenge wird in l/h gewählt und dann in ein Stellsignal für die Hubfrequenz (0…100 %) umgerechnet. Alle laufenden Pumpen erhalten das gleiche Stellsignal. Die Anzahl der parallellaufenden Pumpen wird automatisch anhand der Soll-Dosiermenge gewählt. Die Umschaltpunkte für eine auf zwei Pumpen und zwei auf drei Pumpen im Betrieb sind einstellbar.

Die maximale Dosiermenge der einzelnen Membranpumpen $Q_{max,MPx}$ ist ggf. durch Auslitern genau zu bestimmen und als Vorgabewert für die Steuerung einzugeben.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

max. Dosiermenge Membranpumpe 1	$Q_{max,MP1}$	Bereich 0…350 l/h, Vorwahl 300 l/h
max. Dosiermenge Membranpumpe 2	$Q_{max,MP2}$	Bereich 0…350 l/h, Vorwahl 300 l/h
max. Dosiermenge Membranpumpe 3	$Q_{max,MP3}$	Bereich 0…350 l/h, Vorwahl 210 l/h
Umschaltpunkt eine/zwei Pumpen im Betrieb		Bereich 0…350 l/h, Vorwahl 160 l/h
Umschaltpunkt zwei/drei Pumpen im Betrieb		Bereich 0…700 l/h, Vorwahl 450 l/h
(Gesamt-)Soll-Dosiermenge	Q_{Soll}	Bereich 0…810 l/h, Vorwahl 50 l/h

Berechnungen und Anzeige (OP-SPS und PLS)

Soll-Hubfrequenz = $Q_{Soll} / \Sigma Q_{max,MP,im\ Betrieb} \times 100$	Bereich 0,0…100,0 %

14.5. Automatik II – P-Frachtsteuerung

Konzept

Durch eine automatische Anpassung der Soll-Dosierleistung soll der Verbrauch des Fällmittels auf das erforderliche Maß begrenzt werden und gleichzeitig eine maximale Sicherheit vor Grenzwertüberschreitungen erreicht werden. Hierzu werden verschiedene Durchflussmessungen und Online-Phosphatmessungen ausgewertet. Das grundlegende Automatisierungskonzept ist eine Steuerung nach der Phosphatfracht gemäß dem folgenden Schema:

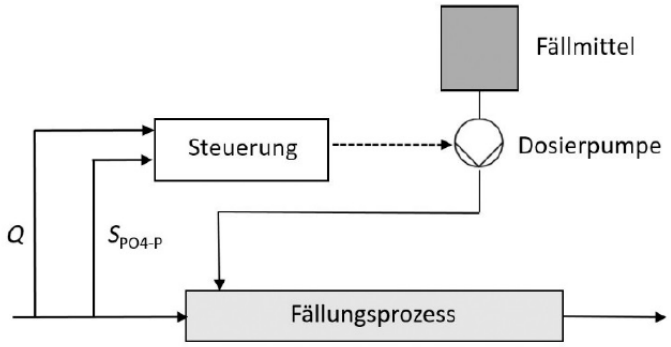


Abbildung 21: Steuerung nach der Phosphatfracht (DWA-Merkblatt M 206, 2020)

Für die Steuerung der Dosierpumpen können an der SPS und am PLS der PO_4-P-Sollwert, der beta-Wert und die Mindestdosierung gewählt werden. Die Mindestdosierung dient u.a. der Faulgasentschwefelung. Die Soll-Dosiermenge wird frachtabhängig über die zu fällende P-Fracht und den Wirksubstanzgehalt des Fällmittels WS_{FM} (s. Kapitel Tankanlage) berechnet. Die Steuerung der Pumpen auf die Soll-Dosiermenge Q_{Soll} erfolgt entsprechend Automatik I und mit den dortigen Vorgabewerten.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

beta-Wert β		Bereich 1,0…20,0 -; Vorwahl 4,0 -
PO_4-P-Sollwert	PO_4-P_{Soll}	Bereich 0,00…2,00 mg/l; Vorwahl 0,30 mg/l
Mindestdosiermenge Q_{min}		Bereich 0,0…350,0 l/h; Vorwahl 15,0 l/h

Berechnungen und Anzeige (OP-SPS und PLS)

zu fällende P-Fracht	$\Delta P = (PO_4\text{-}P_{BB} - PO_4\text{-}P_{Soll}) \times Q_{NKB}$	Bereich 0…12.000 g/h
Soll-Dosiermenge	$Q_{Soll} = \Delta P \times 55{,}8/30{,}9 \times \beta/WS_{FM}$ (> Q_{min})	Bereich 0,0…810,0 l/h

14.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der herstellerseitigen Steuerung direkt am aufgebauten Display bedient werden.

14.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Membranpumpen wird eine Störmeldung ausgegeben.

15. Ablaufmessstation

15.1. Allgemeine Beschreibung

Die Ablaufmessstation befindet sich im Gebäude der Ablaufmengenmessung (MID). Für die Ablaufbeprobung und -analyse wird vor dem MID ein Teilstrom mit einer Probestrompumpe abgezweigt und durch einen Durchlaufbehälter gepumpt.

15.2. Antriebe und Messstellen

Am Betrieb der Ablaufmessstation sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 29: Antriebe – Ablauf

AKZ	Bezeichnung
B1-AU1-PP1	Probestrompumpe
B1-AU1-PE1	Probenehmer Auslauf 1
B1-AU1-PE2	Probenehmer Auslauf 2
	Probenfiltration (Filtrax)
	Homogenisator (Sigmatax)
	Kellerentwässerungspumpe
	Klimaanlage

Tabelle 30: Messstellen – Ablauf

AKZ	Bezeichnung
B1-AU1-F1	Ablaufmengenmessung (MID)
B1-AU1-NH1	Ammoniummessung Ablauf (NH_4-N)
B1-AU1-NO1	NO_x-N-Messung Ablauf
B1-AU1-PH1	pH-Wert-Messung Ablauf
	Phosphormessung (P_{ges} und PO_4-P)
	Temperaturmessung Ablauf
	Überflutungssonde

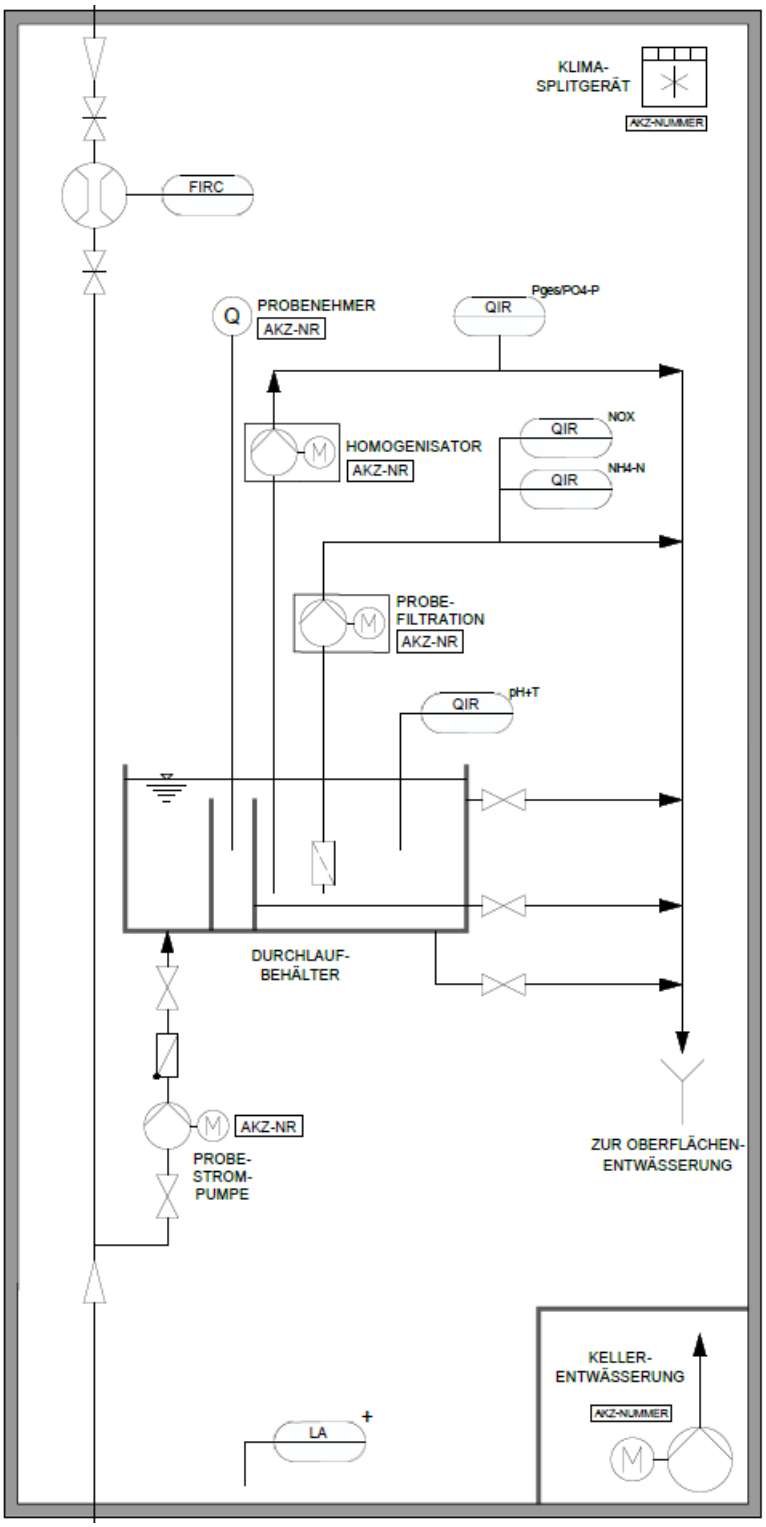


Abbildung 22: Auszug RI-Schema – Ablaufmessstation

15.3. Probestrompumpe

15.3.1. Funktionsübersicht

Für die Probestrompumpe können die folgenden Betriebsarten gewählt werden:

- Automatik (Dauerbetrieb)
- Hand/Vor-Ort-Steuerung
- Aus

15.3.2. Automatik

Die Pumpe läuft im Dauerbetrieb. Ein Trockenlaufschutz ist nicht vorhanden.

15.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Probestrompumpe kann an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

15.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpe wird eine Störmeldung ausgegeben.

15.4. Durchlaufbehälter

15.4.1. Funktionsübersicht

Am Durchlaufbehälter sind die Ablaufprobenehmer und die Online-Messtechnik für den KA-Ablauf installiert.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Durchfluss KA-Ablauf	Bereich 0…600 l/s
Tagesmenge KA-Ablauf	Bereich 0…60.000 m³/h
PO_4-P Ablauf KA	Bereich 0,00…2,00 mg/l
P_{ges} Ablauf KA	Bereich 0,00…2,00 mg/l
NH_4-N Ablauf KA	Bereich 0,00…5,00 mg/l
NO_x-N Ablauf KA	Bereich 0,00…25,00 mg/l
pH-Wert Ablauf KA	Bereich 6,00…9,00 -
Temperatur Ablauf KA	Bereich 0,0…35,0 °C

15.4.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Ablaufprobenehmer arbeitet autark. Die Messsonden und Analysatoren verfügen über herstellerseitige Controller und Anzeigeeinheiten.

15.4.3. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Analytik werden entsprechende Störmeldungen ausgegeben.

15.5. Überflutungssonde

Bei Ansprechen der Überflutungssonde wird eine Störmeldung ausgegeben.

15.6. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung geschaltet.

15.7. Klimaanlage

Die Klimaanlage wird über eine autarke, herstellerseitige Steuerung ohne SPS-Anbindung betrieben.

Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung

Schlammbehandlung

aquadrat ingenieure GmbH

Raiffeisenstraße 20 · 64347 Griesheim · aquadrat-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1. Projektübersicht 1
2. Primärschlammpumpwerk 2
2.1. Allgemeine Beschreibung 2
2.2. Antriebe und Messstellen 2
2.3. Primärschlammpumpen und Mazerator 3
2.3.1. Funktionsübersicht 3
2.3.2. Automatik – allgemein 4
2.3.3. Automatik I – Füllstandsregelung 4
2.3.4. Automatik II – Frequenzvorwahl 5
2.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 6
2.3.6. Maßnahmen bei Störungen 6
2.4. Trübwasserabzug 6
2.4.1. Funktionsübersicht 6
2.4.2. Automatik 6
2.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 7
2.4.4. Maßnahmen bei Störungen 7
2.5. Kellerentwässerungspumpe 7
2.6. Überflutungssonde 7
2.7. Kondensatabscheider Faulgas 7
3. Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung 8
3.1. Allgemeine Beschreibung 8
3.2. Antriebe und Messstellen 8
3.3. Funktion 9
3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 9
3.5. Maßnahmen bei Störungen 9
4. Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung 10
4.1. Allgemeine Beschreibung 10
4.2. Antriebe und Messstellen 10
4.3. Funktion 11
4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 12

4.5. Maßnahmen bei Störungen 12

5. Zentrifugen ÜSS-Eindickung 13

5.1. Allgemeine Beschreibung 13
5.2. Antriebe und Messstellen 13
5.3. Funktionsübersicht 15
5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 15
5.5. Maßnahmen bei Störungen 15
5.6. Dachventilatoren und Heizlüfter 15

6. Homogenisierungsbehälter und FB-Beschickungspumpwerk 16

6.1. Allgemeine Beschreibung 16
6.2. Antriebe und Messstellen 16
6.3. Rührwerk 17
6.3.1. Funktionsübersicht 17
6.3.2. Automatik I – Dauerbetrieb 17
6.3.3. Automatik II – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung (Standard) 18
6.3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 18
6.3.5. Maßnahmen bei Störungen 18
6.4. FB-Beschickungspumpwerk 19
6.4.1. Funktionsübersicht 19
6.4.2. Automatik – allgemein 19
6.4.3. Automatik I – Frequenzvorwahl 19
6.4.4. Automatik II – FU-Regelung mit AP-Steuerung (Standard) 20
6.4.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 21
6.4.6. Maßnahmen bei Störungen 21

7. Faulturm 22

7.1. Allgemeine Beschreibung 22
7.2. Antriebe und Messstellen 22
7.3. Rührwerk 24
7.3.1. Funktionsübersicht 24
7.3.2. Automatik I – Rechtslauf 24
7.3.3. Automatik II – Linkslauf 24
7.3.4. Automatik III – Automatischer Rechts-Linkslauf (Standard) 25
7.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 25
7.3.6. Maßnahmen bei Störungen 25

7.4. Schaumfalle 25
7.4.1. Funktionsübersicht 25
7.4.2. Automatik 26
7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 26
7.4.4. Maßnahmen bei Störungen 26
7.5. Gasklappe 26
7.6. Schlammabzugsschieber 26
7.7. Rohrbegleitheizung 26
8. Heizschlammpumpwerk 27
8.1. Allgemeine Beschreibung 27
8.2. Antriebe und Messstellen 27
8.3. Heizschlammpumpen 28
8.3.1. Funktionsbeschreibung 28
8.3.2. Automatik (Standard) 29
8.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 29
8.3.4. Maßnahmen bei Störungen 29
8.4. Schlamm-Wärmetauscher 29
8.5. Kellerentwässerungspumpe 29
8.6. Überflutungssonde Rohrkeller 30
8.7. Abluftventilator Schaltraum 30
8.8. Hebezeug Schaltraum 30
10. Nacheindicker und Beschickungspumpen Stapelbehälter 31
10.1. Allgemeine Beschreibung 31
10.2. Antriebe und Messstellen 31
10.3. Beschickungspumpen Stapelbehälter 33
10.3.1. Funktionsübersicht 33
10.3.2. Automatik 33
10.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 33
10.3.4. Maßnahmen bei Störungen 34
10.4. Automatischer Trübwasserabzug 34
11. Brauchwasseranlage 2 35
11.1. Allgemeine Beschreibung 35
11.2. Antriebe und Messstellen 35
11.3. Funktionsübersicht 36

11.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 36
11.5. Maßnahmen bei Störungen 36

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Loock	Ersterstellung des Dokuments
16.03.2026	Peter Loock	Vorabzug zur Abstimmung mit KA Dreieich

Offene Fragen (nur intern, später löschen)

Bereich	Fragen
ÜSS-Zentrifugen	Parametergrenzen klären Dokumentation?
Heizschlamm-PW Gaswarnanlage 1+2	Zuordnung der Gaswarnanlage 1+2 zu den 4 Sonden im Rohrkeller und den Sonden im Maschinengebäude klären. Welche Antriebe werden bei Gasalarm abgeschaltet?
Faulturm	Kein Antrieb auf dem Schlammabzugsschieber?
Nacheindicker	Füllstände Nacheindicker und Stapelbehälter abfragen
Brauchwasseranlage 2	Wasseruhr neu an SPS anbinden?

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Primärschlammpumpwerk 3
Abbildung 2: Regelkonzept Primärschlammpumpen 5
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung 9
Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung 11
Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Zentrifuge 1 der ÜSS-Eindickung 14
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Homogen.-Behälter, FB-Beschickungspumpen 17
Abbildung 7: Homogenisierungsbehälter mit Rührwerks-Schaltpunkten 18
Abbildung 8: Homogenisierungsbehälter mit Pumpwerks-Schaltpunkten 20

Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Faulturm 23
Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Umwälzpumpen und Wärmetauscher 28
Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Nacheindicker und Beschickungspumpen 32
Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Stapelbehälter 32
Abbildung 13: Auszug RI-Schema – Brauchwasseranlage 2 36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Antriebe – Primärschlammpumpwerk 2
Tabelle 2: Messstellen – Primärschlammpumpwerk 2
Tabelle 3: Antriebe – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung 8
Tabelle 4: Messstellen – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung 8
Tabelle 5: Antriebe – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung 10
Tabelle 6: Messstellen – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung 10
Tabelle 7: Antriebe – Zentrifugen ÜSS-Eindickung 13
Tabelle 8: Messstellen – Zentrifugen ÜSS-Eindickung 14
Tabelle 9: Antriebe – FB-Beschickungspumpwerk, Homogenisierungsbehälter 16
Tabelle 10: Messstellen – FB-Beschickungspumpwerk, Homogenisierungsbehälter 16
Tabelle 11: Antriebe – Faulturm 22
Tabelle 12: Messstellen – Faulturm 22
Tabelle 13: Antriebe – Heizschlammpumpwerk 27
Tabelle 14: Messstellen – Heizschlammpumpwerk 27
Tabelle 15: Antriebe – Nacheindicker 31
Tabelle 16: Messstellen – Nacheindicker 31
Tabelle 17: Antriebe – Brauchwasseranlage 2 35
Tabelle 18: Messstellen – Brauchwasseranlage 2 35

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibungen erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung (dieses Dokument)
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW
- Sonderbauwerke Kanalnetz

Nicht in der Funktionsbeschreibung Schlammbehandlung enthalten ist die alte Klärschlammentwässerung mittels Kammerfilterpresse und Polymeranlage. Diese Aggregate sind weitgehend stillgelegt. Nur noch der Fällmitteltank (19 m³, Eisen-III-Chlorid) wird noch zeitweise genutzt (s. Funktionsbeschreibung Biologie – FM-Tankanlage).

Die neue Schlammentwässerung (Zentrifugenanlage) wurde 2020 errichtet und verfügt bereits über eine moderne Automatisierung und ein aktuelles Prozessleitsystem. Sie ist daher nicht Teil des Projektumfangs zur Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des PLS.

2. Primärschlammpumpwerk

2.1. Allgemeine Beschreibung

Das Primärschlammpumpwerk befindet sich im Keller des Maschinenhauses. Im Normalbetrieb fließt der Primärschlamm durch einen Mazerator und wird dann mit zwei Exzenterschneckenpumpen in den Homogenisierungsbehälter gepumpt. Draußen vor dem Primärschlammpumpwerk befindet sich der Primärschlammschacht, der als Vorlage für das Primärschlammpumpwerk dient. Daneben befindet sich ein Schacht für die Trübwasserpumpe. Im Keller befinden sich außerdem verschiedene Nebenaggregate und Gassonden.

2.2. Antriebe und Messstellen

Am Betrieb des Primärschlammpumpwerks sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 1: Antriebe – Primärschlammpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
S1-PS1-EP1	Trübwasserpumpe PS-Vorlageeindicker
S1-PS1-RW1	Mazerator
S1-PS1-PX1	Primärschlammpumpe
S1-PS1-PX2	Primärschlammpumpe
S1-PS1-EP2	Kellerentwässerungspumpe
	Kondensatabscheider Faulgas

Tabelle 2: Messstellen – Primärschlammpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
S1-PS1-L1	Füllstandsmessung Trübwasserschacht
S1-PS1-L2	Füllstandsmessung PS-Vorlageeindicker
S1-PS1-F1	Durchflussmessung Primärschlamm
	Überflutungssonde
	Drucküberwachung Primärschlammpumpe 1
	Drucküberwachung Primärschlammpumpe 2
	Statortemperaturüberwachung Primärschlammpumpe 1
	Statortemperaturüberwachung Primärschlammpumpe 2
S1-VE1-L1	Füllstandsmessung Homogenisierungsbehälter
	Wasseruhr

AKZ	Bezeichnung
	Gasmessung

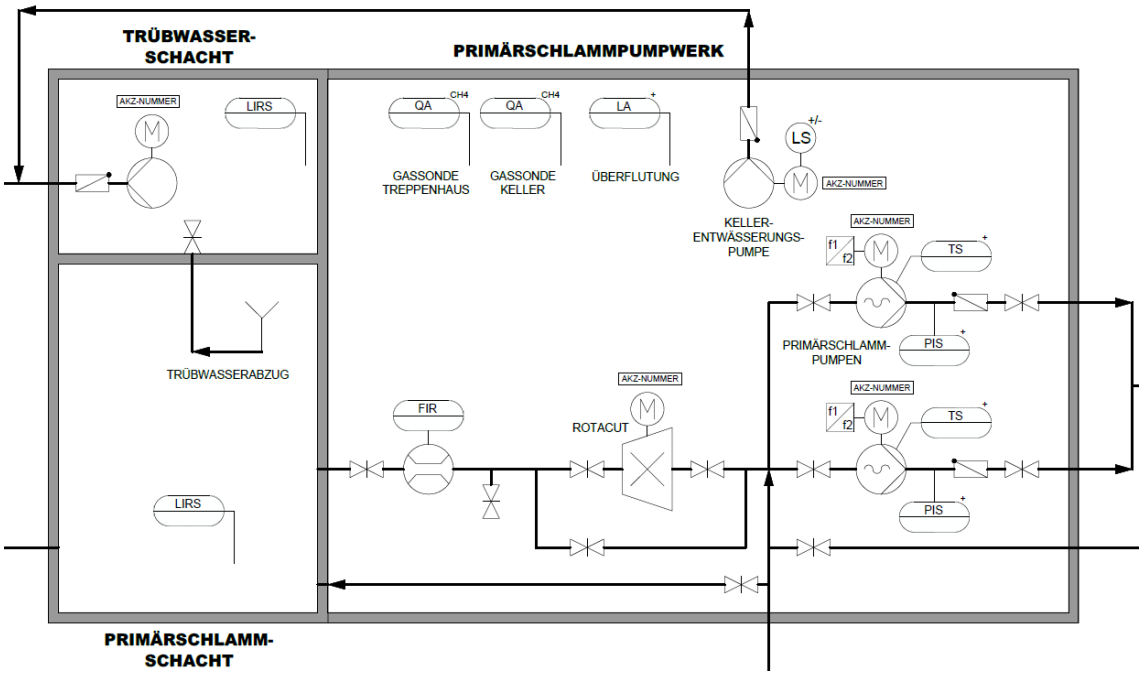


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Primärschlammpumpwerk

2.3. Primärschlammpumpen und Mazerator

2.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Primärschlammpumpen wählbar:

- Automatik I – Füllstandsregelung (Standard)
- Automatik II – Frequenzvorwahl
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Zusätzlich wird die Betriebsweise des Mazerators gewählt. Die Absperrschieber sind entsprechend einzustellen. Es erfolgt keine automatische Plausibilitätsprüfung.

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Anzeigen an der SPS(OP) und PLS

Frequenz Primärschlammpumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz Primärschlammpumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz
Durchfluss Primärschlamm	Bereich 0,0…60,0 m³/h
Füllstand Primärschlammschacht	Bereich 0,00…4,35 m
Füllstand Trübwasserschacht	Bereich 0,00…4,35 m
Füllstand Homogenisierungsbehälter	Bereich 0,00…4,35 m

Berechnungen und Anzeige an der SPS(OP) und PLS

Tagesmenge Primärschlamm	Bereich 0,0…500 m³

2.3.2. Automatik – allgemein

In der Automatik ist immer nur eine Pumpe gleichzeitig aktiv (1+1-Konfiguration). Die Zuordnung der Führungs-/Reservepumpe wird zu einem wählbaren Zeitpunkt täglich getauscht. Über die Statortemperaturüberwachung und das druckseitige Kontaktmanometer werden die Pumpen überwacht.

Die Freigabe der Primärschlammpumpen erlischt, wenn der Homogenisierungsbehälter einen kritischen Füllstand überschreitet. Sofern der Betrieb mit Mazerator gewählt ist, werden die Pumpen nur eingeschaltet, solange der Mazerator ungestört in Betrieb ist.

Der Mazerator wird über eine herstellerseitige Steuerung betrieben. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Zeitpunkt Einschaltvertauschung	Bereich 00:00…23:59 Uhr, Vorwahl 9:00 Uhr
Sperr-Füllstand Homogenisierungsbehälter	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 2,40 m
Freigabe-Füllstand Homogenisierungsbehälter	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 2,30 m

2.3.3. Automatik I – Füllstandsregelung

Es wird eine Füllstandsregelung gemäß der nachfolgenden Abbildung umgesetzt. Die Schaltpunkte sind wählbar. Maximale und minimale Pumpenfrequenzen sind wählbar. Die Frequenz wird zwischen den Schaltpunkten linear interpoliert. Oberhalb des oberen und unterhalb des unteren Schaltpunktes erfolgt keine weitere Anpassung.

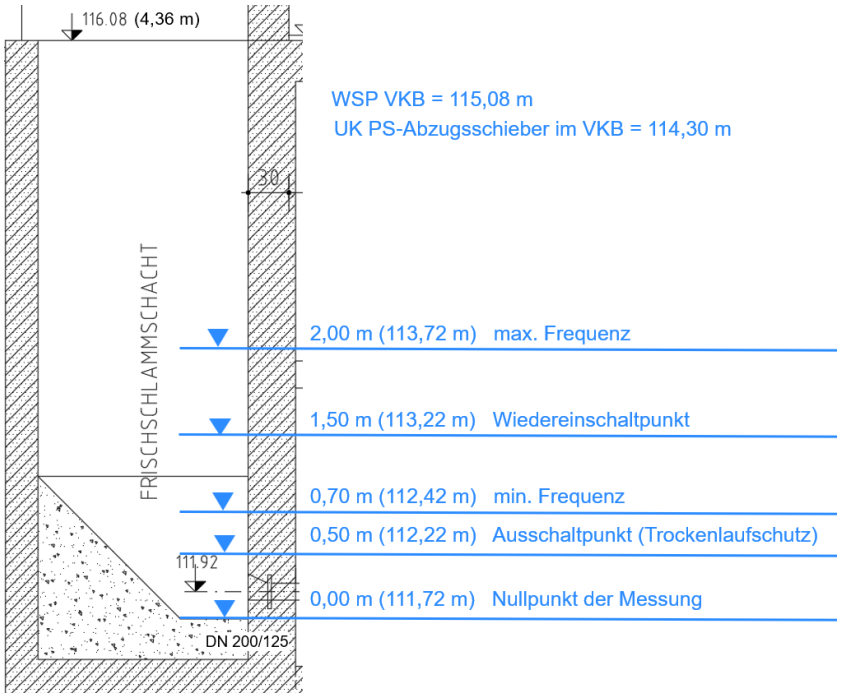


Abbildung 2: Regelkonzept Primärschlammpumpen

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand max. Frequenz	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 2,00 m
Füllstand min. Frequenz	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 0,70 m
Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 1,50 m
Trockenlaufschutz	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 0,50 m
min. Frequenz PS-Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 20,0 Hz
min. Frequenz PS-Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 20,0 Hz
max. Frequenz PS-Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 60,0 Hz
max. Frequenz PS-Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 60,0 Hz

2.3.4. Automatik II – Frequenzvorwahl

Es werden feste Frequenzen gewählt. Ein- und Ausschaltpunkte sind für beide Pumpen getrennt wählbar.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 1,50 m
Trockenlaufschutz	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 0,50 m
Frequenz PS-Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 20,0 Hz
Frequenz PS-Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 20,0 Hz

2.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden. Sicherheitsabfragen sind dabei nicht aktiv. Der Mazerator kann an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden. Sicherheitsabfragen sind dabei nicht aktiv.

2.3.6. Maßnahmen bei Störungen

- Bei zu hohen Statortemperaturen werden die Pumpen vom Schaltgerät der Temperaturüberwachung abgeschaltet. Es wird eine Störmeldung ausgegeben.
- Die Druckschalter schalten die Pumpen bei zu hohem Überdruck ab. Es wird eine Störmeldung ausgegeben.
- Bei Störungen an einer Pumpe wird automatisch der laufende Betrieb mit der Reservepumpe fortgesetzt (sofern in Automatik und verfügbar).
- Bei Störung der Füllstandsmessung im Primärschlammschacht werden die Pumpen abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben.
- Bei Störung der Füllstandsmessung im Homogenisierungsbehälter wird eine Störmeldung ausgegeben und die Pumpen werden abgeschaltet.
- Bei Störungen des Mazerators (wenn in Automatik) werden die Pumpen abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben.

2.4. Trübwasserabzug

2.4.1. Funktionsübersicht

Im Primärschlammschacht ist ein Trübwasserabzug (Dekanter) eingebaut, der manuell abgesenkt werden kann. Das Trübwasser läuft dann in den Trübwasserschacht mit der Trübwasserpumpe über. An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Trübwasserpumpe wählbar:

- Automatik
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen an der SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Trübwasserschacht	Bereich 0,00…4,35 m

2.4.2. Automatik

Die Trübwasserpumpe wird mit einer 2-Punkt-Regelung gesteuert.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 1,00 m
Trockenlaufschutz	Bereich 0,00…4,35 m, Vorwahl 0,40 m

2.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpe kann an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

2.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpe oder der Füllstandmessung wird eine Störmeldung ausgebeben. Die Pumpe wird abgeschaltet.

2.5. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmer geschaltet.

2.6. Überflutungssonde

Beim Auslösen der Überflutungssonde wird am PLS und der SPS eine Störmeldung ausgegeben.

2.7. Kondensatabscheider Faulgas

Der Kondensatabscheider wird über eine herstellerseitige Steuerung betrieben. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen. Der Kondensatabscheider ist dauerhaft aktiv und kann nicht an der SPS oder am PLS abgeschaltet werden.

3. Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung

3.1. Allgemeine Beschreibung

Die Dünnschlammpumpen (Exzenterschneckenpumpen) beschicken die beiden Zentrifugen der Überschussschlammeindickung mit dünnem ÜSS aus dem Rücklaufschlammschacht am NKB-Beschickungspumpwerk.

Die Dünnschlammpumpen sind durch die Rohrleitungen fest den jeweiligen Zentrifugen zugeordnet. Die frequenzgeregelten Pumpen werden mit einem Mengensignal von der Steuerung der Zentrifugen angefordert. Jeder Pumpe ist ein Mazerator vorgeschaltet.

3.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 3: Antriebe – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US1-PX1	Dünnschlammpumpe 1
S1-US1-PX2	Dünnschlammpumpe 2
S1-US1-RW1	Mazerator 1
S1-US1-RW2	Mazerator 2

Tabelle 4: Messstellen – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US1-F3	Durchflussmessung Schlammpumpe 1
S1-US1-F4	Durchflussmessung Schlammpumpe 2
S1-US1-TS1	TS-Messung 1
S1-US1-ÜDS1	Überdruck Schlammpumpe 1
S1-US1-ÜDS2	Überdruck Schlammpumpe 2
S1-US1-TLS1	Trockenlauf Schlammpumpe 1
S1-US1-TLS2	Trockenlauf Schlammpumpe 2
S1-US1-DRÜ1	Drucküberwachung Mazerator 1
S1-US1-DRÜ2	Drucküberwachung Mazerator 2
S1-US1-DÜ1	Deckelüberwachung Mazerator 1
S1-US1-DÜ2	Deckelüberwachung Mazerator 2

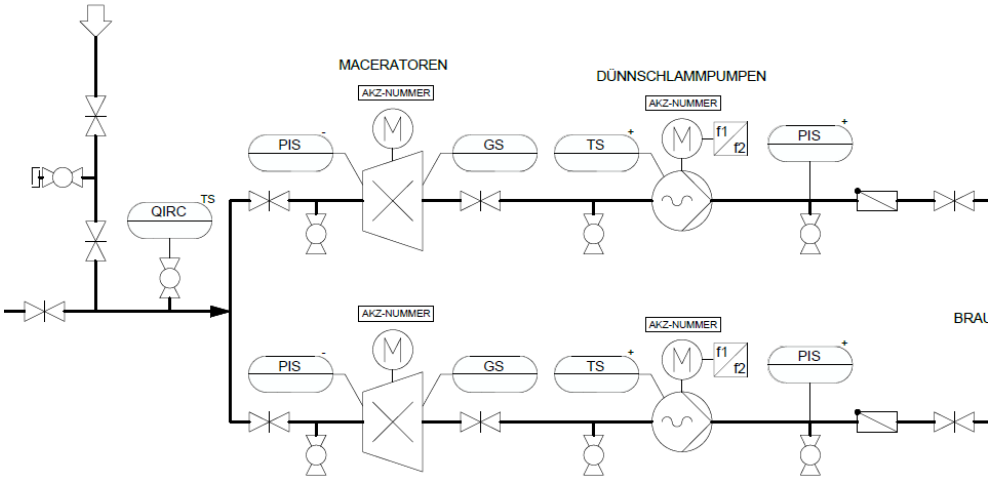


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Dünnschlammpumpen ÜSS-Eindickung

3.3. Funktion

Die frequenzgeregelten Pumpen und die Mazeratoren werden von der herstellerseitigen Steuerung der Zentrifugenanlage (Fa. Hiller) angefordert und überwacht. Die Pumpen haben Statortemperaturmessungen und Überdruckschalter. Die vorgeschalteten Mazeratoren haben Drucküberwachungen und Kontaktschalter (Deckelöffnung).

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

TS-Gehalt ÜSS	Bereich 0,0…20,0 g/l
Frequenz Dünnschlammpumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz Dünnschlammpumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz
Durchfluss Dünnschlammpumpe 1	Bereich 0,0…40,0 m³/h
Durchfluss Dünnschlammpumpe 2	Bereich 0,0…40,0 m³/h

3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Pumpen und Mazeratoren können an den Vor-Ort-Steuerstellen bedient werden.

3.5. Maßnahmen bei Störungen

Die Maßnahmen bei Störungen werden von der herstellerseitigen Steuerung der Zentrifugenanlage (Fa. Hiller) gesteuert.

4. Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung

4.1. Allgemeine Beschreibung

Die Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung ist eine 3-Kammer-Anlage mit kontinuierlichem Durchfluss. Sie stellt das notwendige Flockungsmittel für den Betrieb der ÜSS-Zentrifugen bereit. Als Rohware kann sowohl flüssiges Polymer (Konzentrat) als auch Polymer-Pulver (Sackware) genutzt werden. Die in den drei Kammern fertig gemischte und gereifte Gebrauchslösung wird mit zwei Flockmittelpumpen in den Zulauf zu den ÜSS-Zentrifugen gepumpt. Die Flockmittelpumpen 1 und 2 sind fest den Zentrifugen 1 und 2 zugeordnet.

4.2. Antriebe und Messstellen

Tabelle 5: Antriebe – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US1-DA1	Flockmittelanlage (Schaltschrank)
S1-US1-DP1	Pulverdosierer
S1-US1-FD1	Pulverfördergerät
S1-US1-PX5	Konzentratpumpe
S1-US1-PX6	Flockmittelpumpe 1
S1-US1-PX7	Flockmittelpumpe 2
	Rührwerk IBC
S1-US1-RW1	Rührwerk 1
	Rührwerk 2
	Rührwerk 3

Tabelle 6: Messstellen – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US1-F5	Durchflussmessung FHM-Pumpe 1
S1-US1-F6	Durchflussmessung FHM-Pumpe 2
S1-US-UDF1	Drucküberwachung FHM-Pumpe 1
S1-US-UDF2	Drucküberwachung FHM-Pumpe 2
S1US1-TLF1	Trockenlauf FHM-Pumpe 2
S1US1-TLF2	Trockenlauf FHM-Pumpe 2
	Füllstandsmessung Polymeranlage (Stabsonde)
	Durchflussmessung Brauchwasser

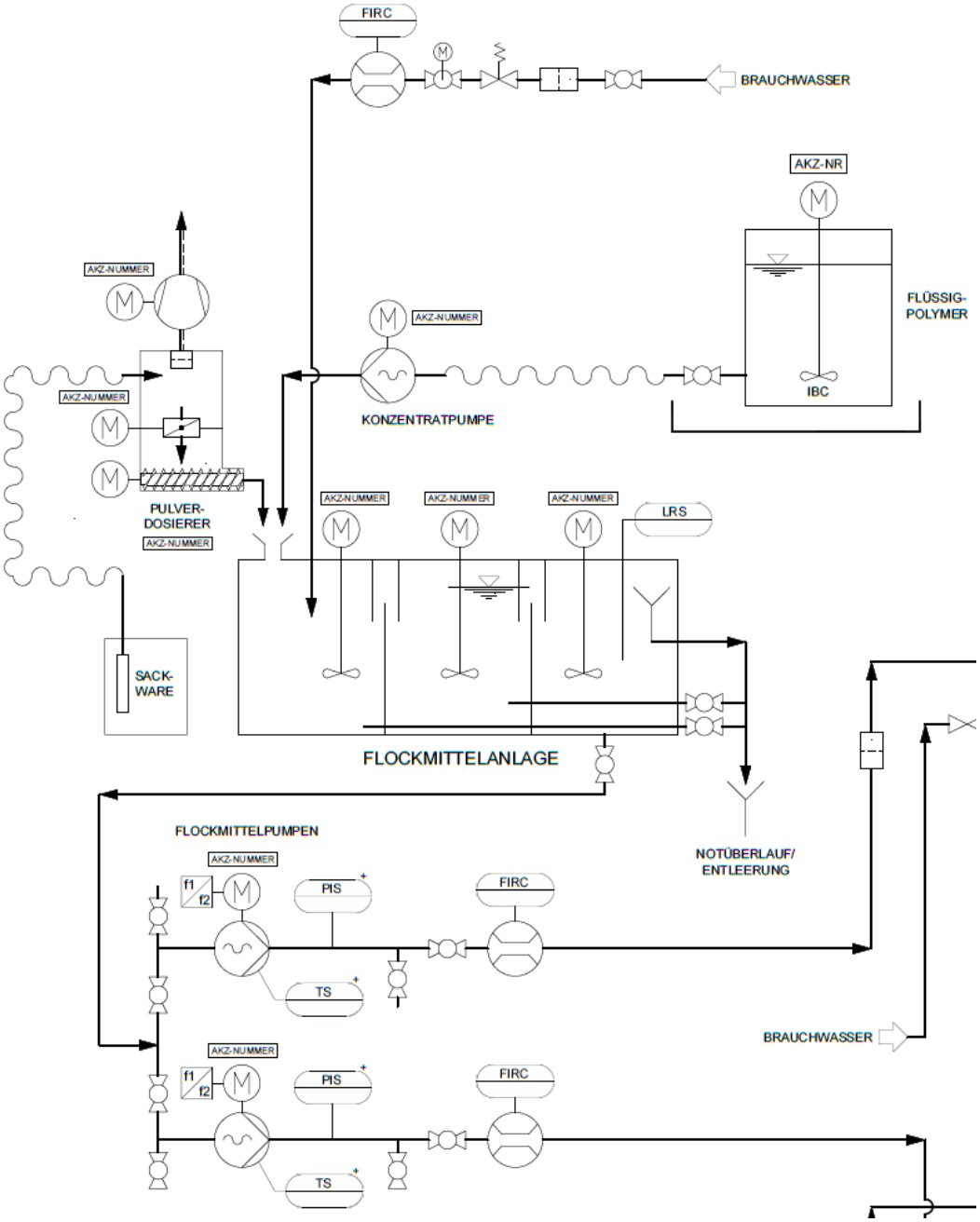


Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Flockmittelanlage ÜSS-Eindickung

4.3. Funktion

Die Flockmittelanlage wird von der herstellerseitigen Steuerung (Firma GVU Dietrich) gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen (Mindestanforderung s.u.).

Die Flockmittelpumpen werden von der Steuerung der ÜSS-Zentrifugen (Firma Hiller) gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Frequenz FHM-Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz FHM-Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz
Betrieb Konzentratpumpe	ja/nein
Durchfluss FHM-Pumpe 1	Bereich 0,0…100,0 l/h
Durchfluss FHM-Pumpe 2	Bereich 0,0…100,0 l/h
Durchfluss Brauchwasser	Bereich 0,0…100,0 l/Min.

4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Alle Antriebe können an Vor-Ort-Steuerstellen bedient werden.

4.5. Maßnahmen bei Störungen

Die Maßnahmen bei Störungen werden von der herstellerseitigen Steuerung gesteuert.

5. Zentrifugen ÜSS-Eindickung

5.1. Allgemeine Beschreibung

Für die Eindickung des Überschussschlamms sind zwei baugleiche Zentrifugen vorhanden. Sie werden von der gemeinsamen Flockmittelanlage mit aufbereitetem Flockungsmittel versorgt. Unmittelbar vor den Zentrifugen findet eine Nachverdünnung der Flockmittel-Gebrauchslösung mit Brauchwasser statt. Für die Beschickung mit ÜSS-Dünnschlamm ist jeder Zentrifuge eine Dünnschlammpumpe mit Mazerator fest zugeordnet. Der eingedickte Schlamm wird von den Zentrifugen in die Dickschlammbehälter unter den Zentrifugen abgeworfen und von dort mit den Dickschlammpumpen zum Homogenisierungsbehälter gefördert.

5.2. Antriebe und Messstellen

Am Betrieb der ÜSS-Zentrifugen sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 7: Antriebe – Zentrifugen ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US1-DK1	Zentrifuge ÜSS 1 Schnecke
S1-US1-DK2	Zentrifuge ÜSS 2 Schnecke
S1-US1-OP1	Backdrive-Antrieb Zentrifuge 1
	Backdrive-Antrieb Zentrifuge 1
S1-US1-FP1	Zentr. Fettschmierpumpe Zentrifuge 1
	Zentr. Fettschmierpumpe Zentrifuge 2
S1-US1-SV1	Spülventil Zentrifuge 1
	Spülventil Zentrifuge 2
S1-US1-PX3	Dickschlammpumpe 1
	Dickschlammpumpe 2
S1-US1-SB	Motorschieber Dickschlammpumpe 1
	Motorschieber Dickschlammpumpe 2
	Dachventilator 1
	Dachventilator 2
	Heizlüfter 1
	Heizlüfter 2

Tabelle 8: Messstellen – Zentrifugen ÜSS-Eindickung

AKZ	Bezeichnung
S1-US-LTA1	Lagertemperatur Zentrifuge 1 Aufgabeseite
	Lagertemperatur Zentrifuge 2 Aufgabeseite
	Lagertemperatur Zentrifuge 1 Motorseite
	Lagertemperatur Zentrifuge 2 Motorseite
S1-US1-SW1	Schwingungsüberwachung Zentrifuge 1
	Schwingungsüberwachung Zentrifuge 2
S1-US1-L1	Füllstandsmessung Dickschlammbehälter 1
	Füllstandsmessung Dickschlammbehälter 2
S1-US1-TLD1	Trockenlauf Dickschlammpumpe 1
S1-US1-TLD2	Trockenlauf Dickschlammpumpe 2
S1-US1-ÜDD1	Überdruck Dickschlammpumpe 1
S1-US1-ÜDD1	Überdruck Dickschlammpumpe 2
S1-US1-F3	Durchflussmessung Schlammpumpe 1
S1-US1-F4	Durchflussmessung Schlammpumpe 2
S1-VE1-L1	Füllstandsmessung Homogenisierungsbehälter

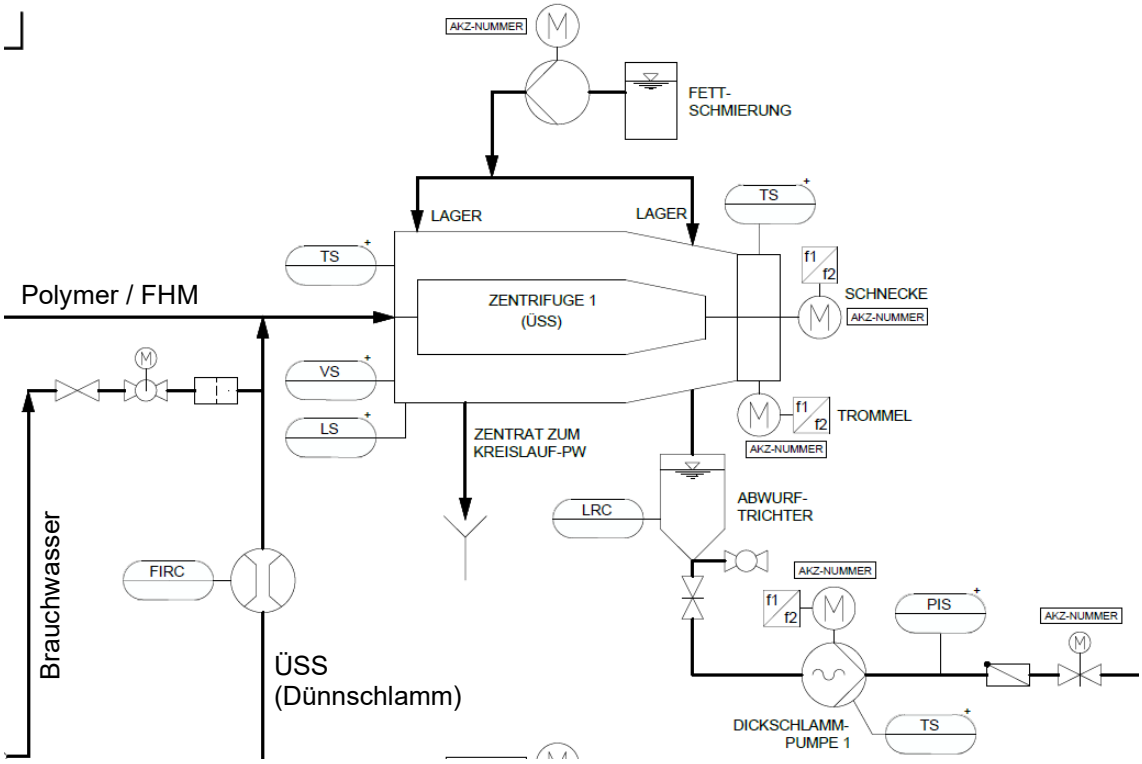


Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Zentrifuge 1 der ÜSS-Eindickung

5.3. Funktionsübersicht

Die Zentrifugenanlage wird von der herstellerseitigen Steuerung (Firma Hiller) gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen (Mindestanforderung s.u.).

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS, für jede Zentrifuge separat)</u>

Trommeldrehzahl	Bereich 0…#.### U/Min.
Antriebsleistung	0,0…100,0 %
Differenzdrehzahl	0,0… ##,# U/Min.
Vibration	0,0… #,## mm/s
Lagertemperatur Motorseite	0,0…##,# °C
Lagertemperatur Aufgabeseite	0,0…##,# °C
Füllstand Dickschlammbehälter	0,0…100,0 %
Frequenz Dickschlammpumpe	0,0…60,0 Hz
Durchfluss Dickschlammpumpe	0,0…10,0 m³/h

<u>Berechnungen und Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Tagessumme Dünnschlamm Zentrifuge 1	Bereich 0,0…800,0 m³
Tagessumme Dünnschlamm Zentrifuge 2	Bereich 0,0…800,0 m³
Tagessumme Dickschlamm Zentrifuge 1	Bereich 0,0…200,0 m³
Tagessumme Dickschlamm Zentrifuge 2	Bereich 0,0…200,0 m³

5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Dickschlammpumpen und Motorschieber können an Vor-Ort-Steuerstellen bedient werden.

5.5. Maßnahmen bei Störungen

Die Maßnahmen bei Störungen werden von der herstellerseitigen Steuerung gesteuert.

5.6. Dachventilatoren und Heizlüfter

Im Dach des ÜSS-Gebäudes sind zwei Abluftventilatoren installiert. Die Ventilatoren können an den Vor-Ort-Steuerstellen geschaltet werden. Im Erdgeschoss des ÜSS-Gebäudes sind zwei elektrische Heizlüfter installiert. Die Heizlüfter werden über die integrierten Thermostate gesteuert und haben keine SPS-Anbindung.

6. Homogenisierungsbehälter und FB-Beschickungspumpwerk

6.1. Allgemeine Beschreibung

Der Homogenisierungsbehälter dient als Misch- und Ausgleichsbehälter für den Primärschlamm und den mit den Zentrifugen eingedickten Überschussschlamm. Dazu ist im Homogenisierungsbehälter ein Rührwerk vorhanden.

Das Faulturmbeschickungspumpwerk besteht aus zwei baugleichen, FU-geregelten Exzenterschneckenpumpen. Die Rohschlammpumpen fördern in die druckseitige Heizschlammleitung vor dem Schlammwärmetauscher des Faulbehälters. Die Beschickung des Faulbehälters soll möglichst kontinuierlich erfolgen. Eine weitgehend gleichmäßige Beschickung des Faulbehälters verbessert die Gasausbeute und wirkt unkontrolliertem Schäumen des Faulbehälters entgegen.

6.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung des Homogenisierungsbehälters und des FB-Beschickungspumpwerks sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 9: Antriebe – FB-Beschickungspumpwerk, Homogenisierungsbehälter

AKZ	Bezeichnung
S1-VE1-RW1	Tauchrührwerk Homogenisierungsbehälter
S1-VE1-PX1	Faulturmbeschickungspumpe 1
S1-VE1-PX2	Faulturmbeschickungspumpe 2
S1-VE1-EP1	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 10: Messstellen – FB-Beschickungspumpwerk, Homogenisierungsbehälter

AKZ	Bezeichnung
S1-VE1-L1	Füllstandsmessung Homogenisierungsbehälter
	Drucküberwachung Beschickungspumpe 1
	Drucküberwachung Beschickungspumpe 2
	Statortemperaturüberwachung Beschickungspumpe 1
	Statortemperaturüberwachung Beschickungspumpe 2

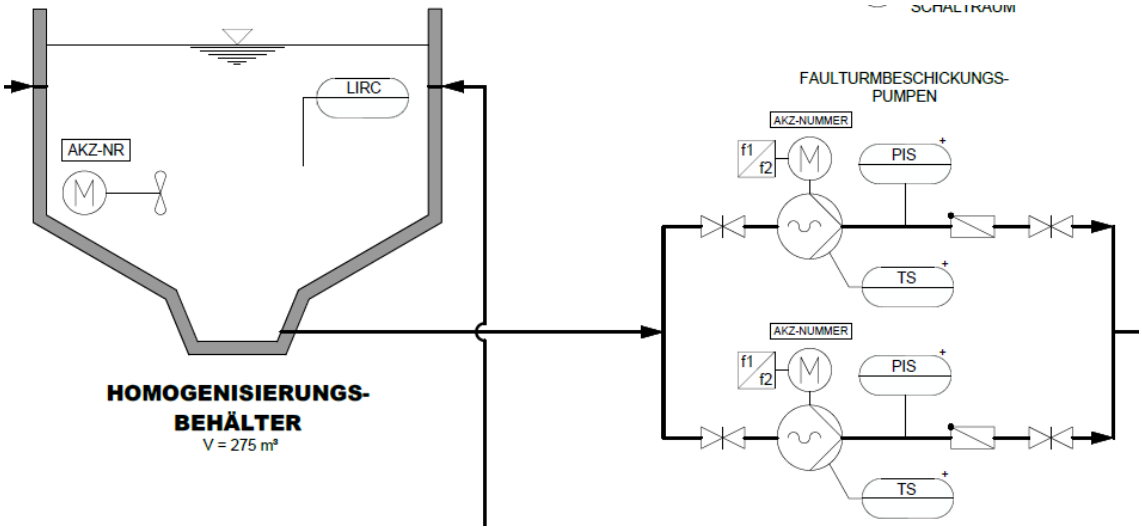


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Homogen.-Behälter, FB-Beschickungspumpen

6.3. Rührwerk

6.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten des Rührwerks wählbar:

- Automatik I – Dauerbetrieb
- Automatik II – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand Homogenisierungsbehälter 0,00…3,50 m

6.3.2. Automatik I – Dauerbetrieb

Das Rührwerk läuft im Dauerbetrieb. Der Trockenlaufschutz ist einstellbar (s. auch Abbildung 7)

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Trockenlaufschutz Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,00

Wiedereinschaltpunkt Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,10 m

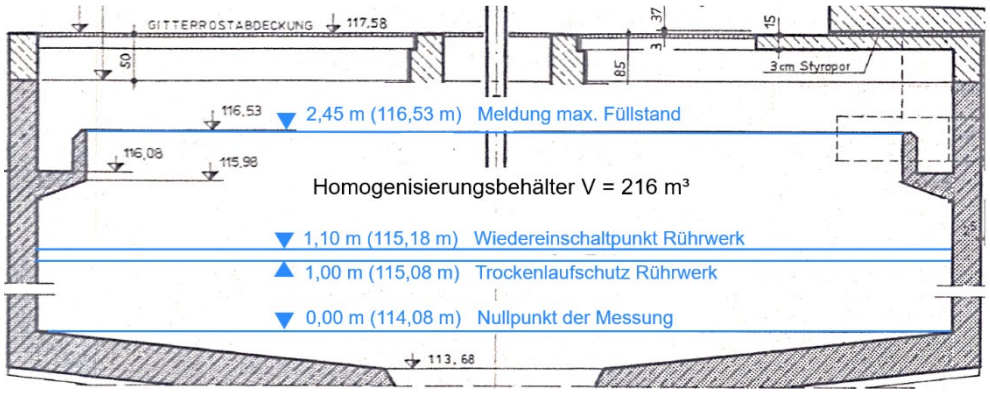


Abbildung 7: Homogenisierungsbehälter mit Rührwerks-Schaltpunkten

6.3.3. Automatik II – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung (Standard)

Es gilt der Trockenlaufschutz der Automatik I mit den dortigen Vorgabewerten. Zusätzlich erfolgt eine einstellbare Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Die jeweiligen Restzeiten werden fortlaufend berechnet und angezeigt.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Arbeitszeit	Bereich 0…120 Min., Vorwahl 5 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…120 Min., Vorwahl 25 Min.

<u>Berechnungen und Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…120 Min.
Rest-Pausenzeit	Bereich 0…120 Min.

6.3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das Rührwerk kann an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

6.3.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des Rührwerks wird eine Störmeldung ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung wird das Rührwerk abgeschaltet.

6.4. FB-Beschickungspumpwerk

6.4.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Faulbehälter-Beschickungspumpen wählbar:

- Automatik I – Frequenzvorwahl
- Automatik II – FU-Regelung mit AP-Steuerung (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

Füllstand Homogenisierungsbehälter	Bereich 0,00…3,50 m
Frequenz FB-Beschickungspumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz FB-Beschickungspumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz

6.4.2. Automatik – allgemein

In der Automatik ist immer nur eine Pumpe gleichzeitig aktiv (1+1-Konfiguration). Die Zuordnung der Führungs-/Reservepumpe wird zu einem wählbaren Zeitpunkt täglich getauscht. Über die Statortemperaturüberwachung und das druckseitige Kontaktmanometer werden die Pumpen überwacht.

Bei kritisch hohem Füllstand des Homogenisierungsbehälters wird eine Störmeldung ausgegeben. Vom Betriebspersonal sind dann entsprechende Maßnahmen einzuleiten (z.B. Abschaltung ÜSS-Zentrifugen). Bei hohem Füllstand des Nacheindickers (Überfüllungsschutz) wird der Betrieb der FB-Beschickungspumpe unterbrochen.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Füllstand Max.-Meldung H.-Behälter	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 2,45 m
Überfüllungsschutz Nacheindicker	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl #,## m
Uhrzeit Einschaltvertauschung	Bereich 00:00…23:59 Uhr, Vorwahl 9:00 Uhr

6.4.3. Automatik I – Frequenzvorwahl

Die Frequenz der FB-Beschickungspumpe ist einstellbar. Es wird ein Ausschaltpunkt und ein (Wieder-)Einschaltpunkt gewählt.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Frequenz FB-Beschickungspumpe	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,05 m
Einschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,10 m

6.4.4. Automatik II – FU-Regelung mit AP-Steuerung (Standard)

In der Automatik II werden eine füllstandsabhängige FU-Regelung und eine füllstandsabhängige Arbeitszeit-Pausen-Steuerung kombiniert (Konzept s. Abbildung 8). Bei hohen Füllständen geht die Pumpe mit geringer Frequenz in den Dauerbetrieb.

Mit weiter steigendem Füllstand wird die Frequenz linear bis zum Maximum erhöht. Bei niedrigerem Füllstand wird eine 2-stufige Arbeitszeit-Pausen-Steuerung mit der Mindestfrequenz aktiviert. Je nach Füllstand wird die Pausenzeit angepasst. Die Arbeitszeit bleibt konstant. Der Ausschaltpunkt und der Wiedereinschaltpunkt sind einstellbar und werden bei den Vorgabewerten so gewählt, dass das Rührwerk durchlaufen kann.

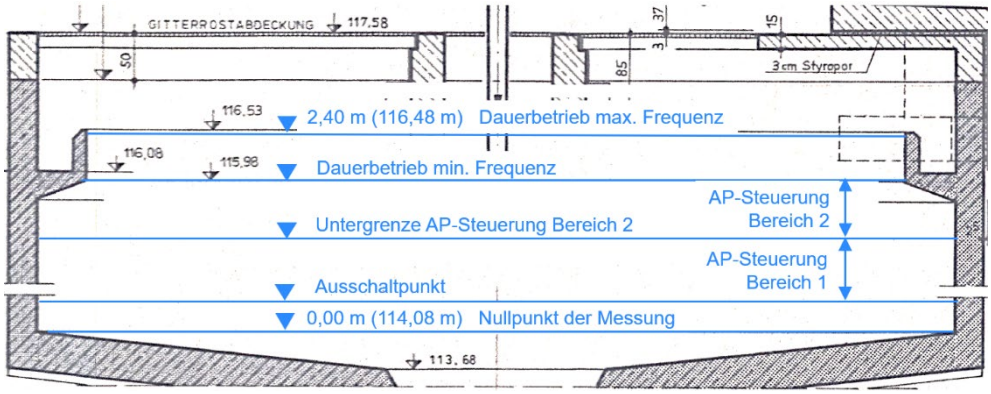


Abbildung 8: Homogenisierungsbehälter mit Pumpwerks-Schaltpunkten

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

max. Frequenz FB-Beschickungspumpe	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
min. Frequenz FB-Beschickungspumpe	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 25,0 Hz
Füllstand max. Frequenz Dauerbetrieb	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 2,40 m
Füllstand min. Frequenz Dauerbetrieb	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,90 m
Untergrenze AP-Steuerung Bereich 2	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,60 m
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,05 m
Wiedereinschaltpunkt	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl 1,10 m
Arbeitszeit	Bereich 0…99 Min., Vorwahl 5 Min.
Pausenzeit AP-Steuerung Bereich 1	Bereich 0…99 Min., Vorwahl 10 Min.

Pausenzeit AP-Steuerung Bereich 2	Bereich 0…99 Min., Vorwahl 5 Min.

6.4.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

6.4.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und auf die Reservepumpe umgeschaltet. Bei Störungen der Füllstandsmessung werden die Pumpen abgeschaltet.

7. Faulturm

7.1. Allgemeine Beschreibung

Der Faulturm dient der anaeroben Stabilisierung des Klärschlamms bei einer Temperatur von ca. 37 °C (thermophil). Das dabei entstehende Faulgas wird am Faulbehälterkopf mit einer Gashaube erfasst und ins Faulgassystem weitergeleitet. Die Durchmischung des Faulturms erfolgt mit einem Rührwerk. Für die Schaum- und Schwimmschlammbekämpfung sind am Faulbehälterkopf und der Gashaube Schwimmschlammsonden und eine Schaumfalle mit Schaumbesprühung (Brauchwasser) vorhanden. Die Gasleitung kann mit einer Motorklappe („Gasschieber“) abgesperrt werden.

7.2. Antriebe und Messstellen

Tabelle 11: Antriebe – Faulturm

AKZ	Bezeichnung
S1-FA1-RW1	Rührwerk
S1-FA1-SB22	Schlammabzugsschieber
S1-GB1-SB1	Motorklappe Faulgas („Gasschieber“)
	Magnetventil Brauchwasser
	Rohrbegleitheizung

Tabelle 12: Messstellen – Faulturm

AKZ	Bezeichnung
S1-FA1-L1	Füllstandmessung Faulturm
	Druckmessung Faulturm
S1-FA1-T3	Temperaturmessung Faulturm unten
S1-FA1-T4	Temperaturmessung Faulturm oben
S1-FA1-L2	Schwimmschlammsonde 1
	Schwimmschlammsonde 2

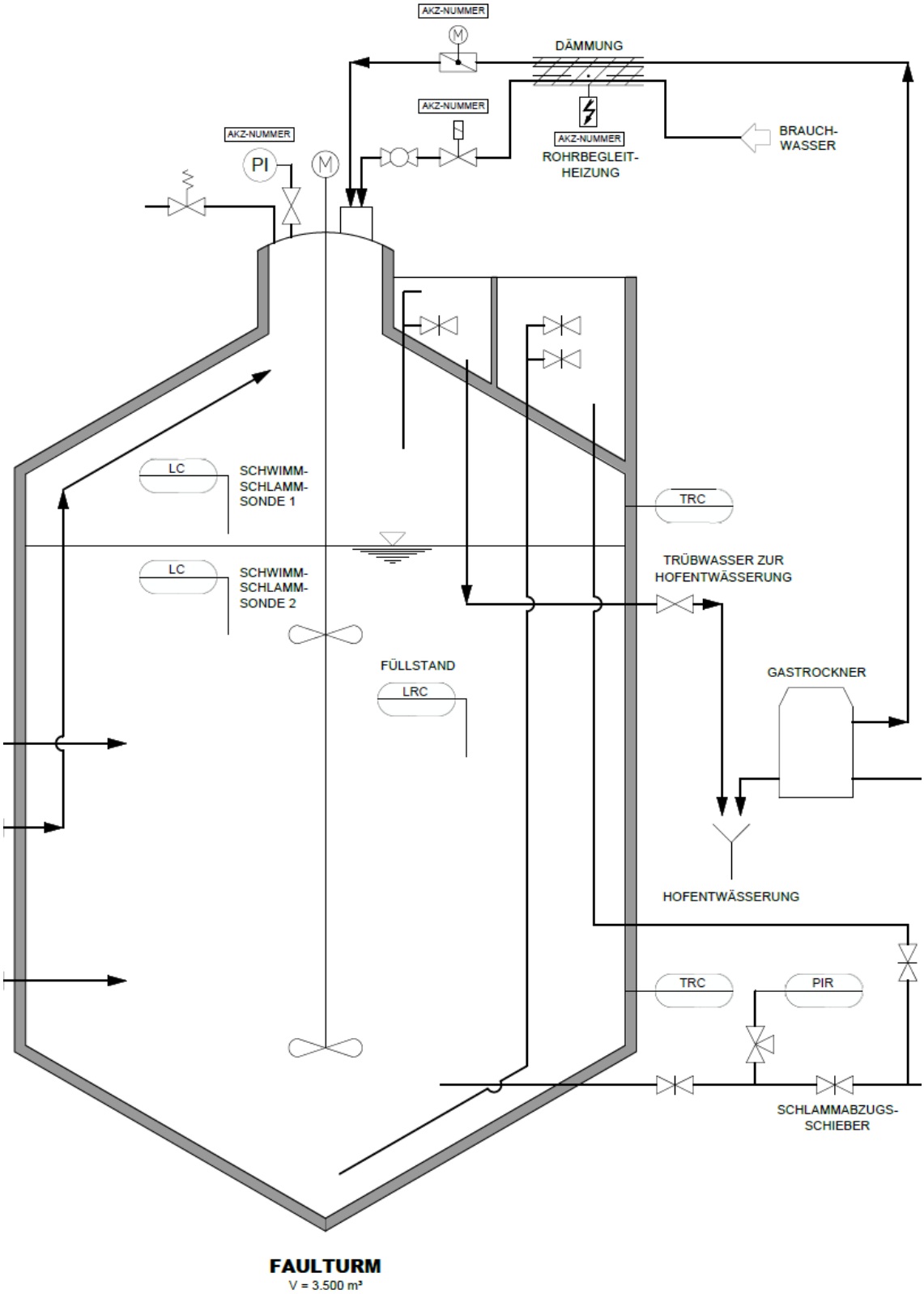


Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Faulturm

7.3. Rührwerk

7.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Rechtslauf
- Automatik II – Linkslauf
- Automatik III – Automatischer Drehrichtungswechsel (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

HINWEIS:
Drehrichtungswechsel des Rührwerks dürfen erst erfolgen, wenn die Strömung im Faulturm nach einer ausreichenden Pausenzeit des Rührwerks zum Stillstand gekommen ist. Die Stillstandszeit ist beim Wechsel der Automatiken und bei der Vor-Ort-Steuerung zu beachten.

7.3.2. Automatik I – Rechtslauf

Es erfolgt eine einstellbare Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Die jeweiligen Restzeiten werden fortlaufend berechnet. Bei Eingabe Pausenzeit = 0 läuft das Rührwerk im Dauerbetrieb.

Bei Auslösen der Schwimmschlammsonden wird das Rührwerk in den Dauerbetrieb geschaltet. Mit dem Ende der Auslösung wird die Arbeitszeit-Pausen-Steuerung mit der Arbeitszeit neu gestartet.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Arbeitszeit	Bereich 0…240 Min., Vorwahl 15 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…240 Min., Vorwahl 45 Min.

<u>Berechnungen und Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…240 Min.
Rest-Pausenzeit	Bereich 0…240 Min.

7.3.3. Automatik II – Linkslauf

Die Steuerung erfolgt analog Automatik I.

7.3.4. Automatik III – Automatischer Rechts-Linkslauf (Standard)

Es erfolgt eine Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Die Standard-Drehrichtung ist der Rechtslauf. Nach einer einstellbaren Zyklenzahl wird einmalig der Linkslauf aktiviert. Danach wiederholt sich der Gesamtzyklus. Die jeweiligen Restzeiten werden fortlaufend berechnet und angezeigt.

Bei Auslösen der Schwimmschlammsonden wird das Rührwerk sofort entsprechend der letzten Drehrichtung in den Dauerbetrieb geschaltet. Mit dem Ende der Auslösung wird die Arbeitszeit der jeweiligen Drehrichtung neu gestartet und damit der Zyklus fortgesetzt.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Arbeitszeit Rechtslauf	Bereich 0…240 Min., Vorwahl 15 Min.
Arbeitszeit Linkslauf	Bereich 0…240 Min., Vorwahl 15 Min.
Pausenzeit nach Rechtslauf	Bereich 0…240 Min, Vorwahl 45 Min.
Pausenzeit nach Linkslauf	Bereich 0…240 Min., Vorwahl 45 Min.
Anzahl Zyklen Rechtslauf bis Linkslauf	Bereich 0…999 -, Vorwahl 24 -

<u>Berechnungen und Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…240 Min.
Rest-Pausenzeit	Bereich 0…240 Min.
Aktuelle Drehrichtung	Bereich rechts/links
Rest-Zyklen bis Linkslauf	Bereich 0…99 -

7.3.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das Rührwerk kann an der Vor-Ort-Steuerstelle in beide Drehrichtungen geschaltet werden.

7.3.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des Rührwerks wird eine Störmeldung ausgegeben.

7.4. Schaumfalle

7.4.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Schaumfalle wählbar:

- Automatik
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

7.4.2. Automatik

Die Schaumbesprühung mit Brauchwasser wird durch das Auslösen der ersten Schwimmschlammsonden ausgelöst (Öffnen des Magnetventils Brauchwasser). Während der Besprühung und einige Zeit nach der Besprühung wird das Signal der ersten Schwimmschlammsonde unterdrückt (Nachlaufzeit Signalunterdrückung).

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Dauer der Besprühung	Bereich 0…600 s, Vorwahl 180 s
Nachlaufzeit Signalunterdrückung	Bereich 0…600 s, Vorwahl 60 s

7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das Magnetventil für die Schaumbesprühung kann an der Vor-Ort-Steuerstelle manuell bedient werden.

7.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des Magnetventils wird eine Störmeldung ausgegeben und es erfolgt keine Schaumbesprühung.

7.5. Gasklappe

Die Gasklappe („Gasschieber“) wird durch das Auslösen der zweiten Schwimmschlammsonde geschlossen, um das Austreten von Faulgas aus dem offenen Gassystem zu verhindern.

Die Gasklappe kann auch manuell an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

7.6. Schlammabzugsschieber

Der Schlammabzugsschieber wird nur manuell geöffnet.

7.7. Rohrbegleitheizung

Die Rohrbegleitheizung wird über ein herstellerseitiges Steuergerät geschaltet und hat keine SPS-Anbindung.

8. Heizschlammpumpwerk

8.1. Allgemeine Beschreibung

Das Heizschlammpumpwerk dient der gleichmäßigen Erwärmung und Umwälzung des Faulturms. Es sind zwei Umwälzpumpen (1+1-Konfiguration) und ein Zerkleinerer vorhanden.

8.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung des Heizschlammpumpwerks sind die folgenden Antrieb und Messstellen beteiligt.

Tabelle 13: Antriebe – Heizschlammpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
S1-FA1-UP1	Umwälzpumpe 1
S1-FA1-UP2	Umwälzpumpe 2
	Zerkleinerer
S1-FA1-EP1	Kellerentwässerungspumpe
	Abluftventilator Schaltraum
	Hebezeug Schaltraum

Tabelle 14: Messstellen – Heizschlammpumpwerk

AKZ	Bezeichnung
S1-FA1-T1	Temperaturmessung vor Wärmetauscher
S1-FA1-T2	Temperaturmessung hinter Wärmetauscher
	Drucküberwachung Zerkleinerer
	Deckelüberwachung Zerkleinerer
	Überflutungssonde Rohrkeller
	Füllstand Faulbehälter

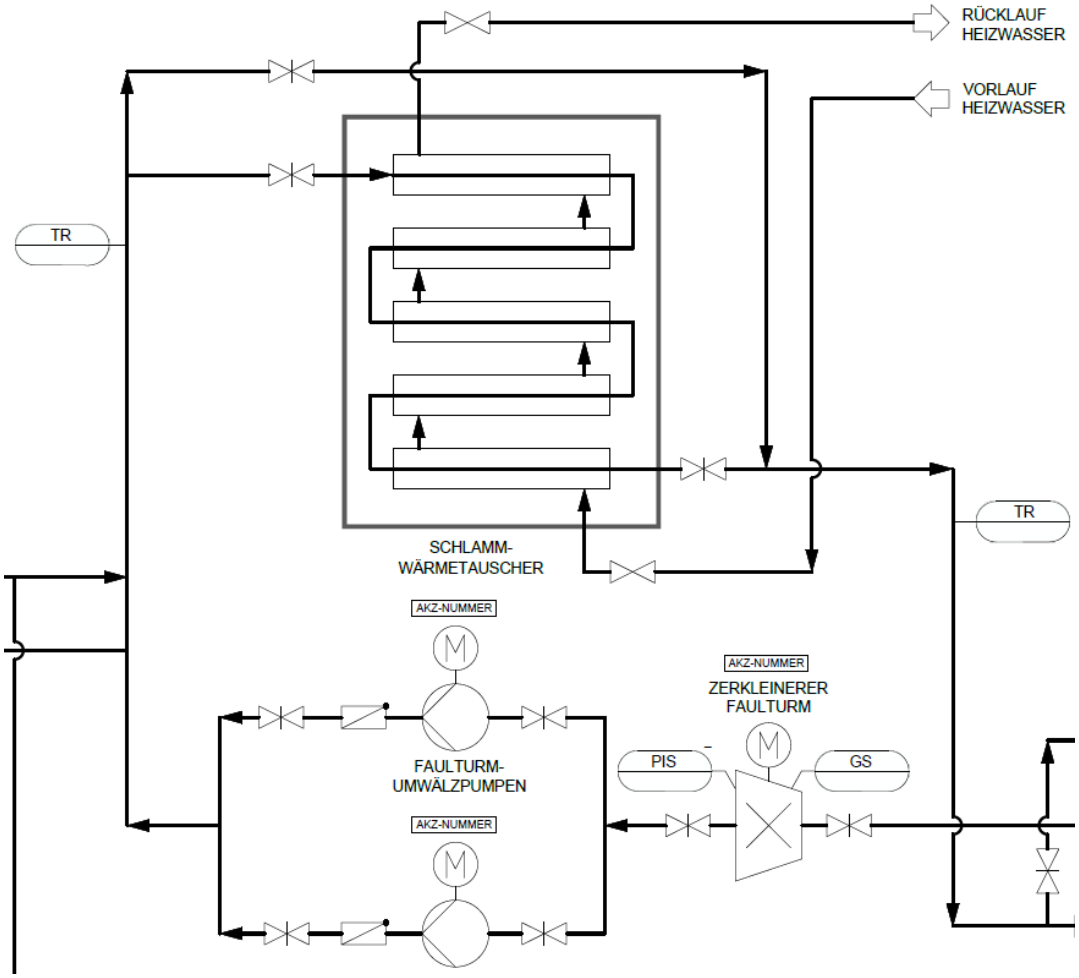


Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Umwälzpumpen und Wärmetauscher

8.3. Heizschlammpumpen

8.3.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten des Pumpwerks wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Schlammtemperatur vor Wärmetauscher	Bereich 0,0…50,0 °C
Schlammtemperatur nach Wärmetauscher	Bereich 0,0…50,0 °C
Füllstand Faulturm	Bereich 0,00…15,00 m

8.3.2. Automatik (Standard)

In der Automatik ist immer nur eine Pumpe gleichzeitig aktiv (1+1-Konfiguration). Die Zuordnung der Führungs-/Reservepumpe wird zu einem wählbaren Zeitpunkt täglich getauscht. Bei kritisch niedrigem Füllstand des Faulturms wird der Betrieb der Pumpen und des Zerkleinerers vorrübergehend unterbrochen.

Der Zerkleinerer wird von der herstellerseitigen Steuerung gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen. Der Zerkleinerer hat eine Deckelüberwachung und eine Drucküberwachung.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Uhrzeit Einschaltvertauschung	Bereich 00:00…23:59 Uhr, Vorwahl 9:00 Uhr
Ausschaltfüllstand Faulturm	Bereich 0,00…15,00 m, Vorwahl 13,50 m
Einschaltfüllstand Faulturm	Bereich 0,00…15,00 m, Vorwahl 13,70 m

8.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen und der Zerkleinerer können an den jeweiligen Vor-Ort-Steuerstellen geschaltet werden.

8.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet. Bei Störungen des Zerkleinerers wird eine Störmeldung ausgegeben und das Pumpwerk abgeschaltet.

8.4. Schlamm-Wärmetauscher

Die Regelung des Schlamm-Wärmetauschers ist in der Funktionsbeschreibung „Gasanlage, Heizung, BHKW“ beschrieben.

8.5. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird von einem integrierten Schwimmerschalter geschaltet. Sie hat keine SPS-Anbindung.

8.6. Überflutungssonde Rohrkeller

Bei Auslösen der Überflutungssonde wird eine Störmeldung ausgegeben.

8.7. Abluftventilator Schaltraum

Der Abluftventilator hat keine SPS-Anbindung und wird nur über die Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet.

8.8. Hebezeug Schaltraum

Der Kettenantrieb wird ohne SPS-Anbindung über die herstellerseitige Steuerung geschaltet.

10. Nacheindicker und Beschickungspumpen Stapelbehälter

10.1. Allgemeine Beschreibung

Der aus dem Faulbehälter übergelaufene Faulschlamm fließt in den Nacheindicker und wird dort zwischengespeichert. Aus dem Nacheindicker wird der Faulschlamm mit den FU-geregelten Exzenterschneckenpumpen zum Stapelbehälter an der (neuen) Schlammentwässerung gepumpt. Am Nacheindicker ist außerdem ein automatischer Trübwasserabzug vorhanden.

10.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung der Nacheindickers sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 15: Antriebe – Nacheindicker

AKZ	Bezeichnung
S1-NE1-TA1	Automatischer Trübwasserabzug
S1-FA1-PX1	Beschickungspumpe Filterpresse 1
S1-FA1-PX2	Beschickungspumpe Filterpresse 2

Tabelle 16: Messstellen – Nacheindicker

AKZ	Bezeichnung
S1-NE1-L1	Füllstandsmessung Nacheindicker
	Füllstand Stapelbehälter (neue SEW)
	Statortemperaturüberwachung Pumpe 1
	Statortemperaturüberwachung Pumpe 2
	Drucküberwachung Pumpe 1
	Drucküberwachung Pumpe 2

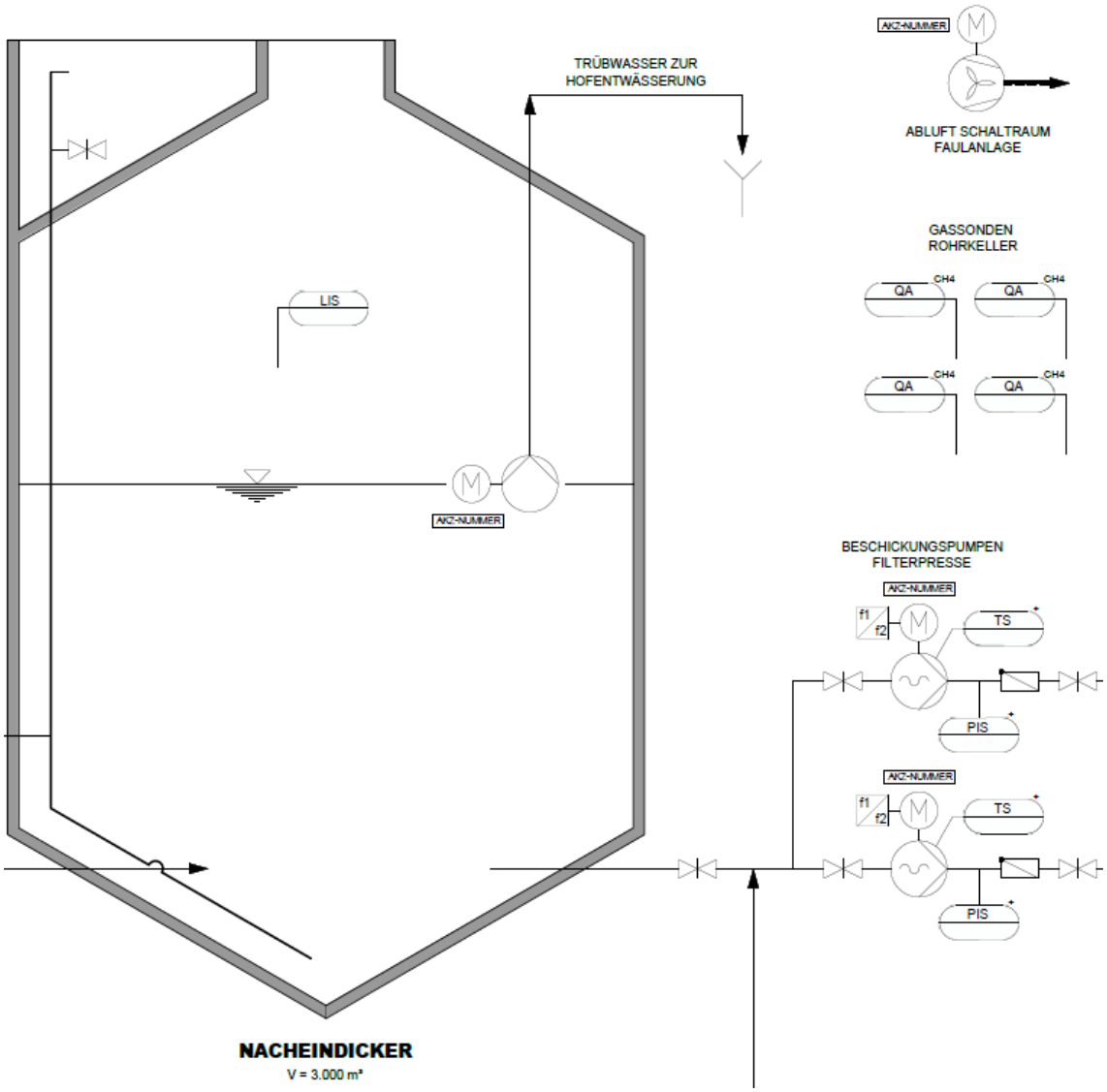


Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Nacheindicker und Beschickungspumpen

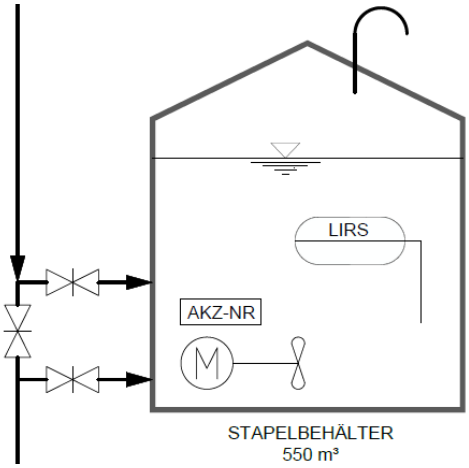


Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Stapelbehälter

10.3. Beschickungspumpen Stapelbehälter

10.3.1. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

Füllstand Nacheindicker	Bereich 0,00…#,## m
Füllstand Stapelbehälter	Bereich 0,00…#,## m
Frequenz Beschickungspumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz Beschickungspumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz

10.3.2. Automatik

In der Automatik ist immer nur eine Pumpe gleichzeitig aktiv (1+1-Konfiguration). Die Zuordnung der Führungs-/Reservepumpe wird zu einem wählbaren Zeitpunkt täglich getauscht. Über die Statortemperaturüberwachungen und die druckseitigen Kontaktmanometer werden die Pumpen überwacht.

Die Frequenz der Beschickungspumpe ist einstellbar. Für den Nacheindicker werden niedrige Ein- und Ausschaltpunkte gewählt (als Trockenlaufschutz). Um den Stapelbehälter nicht zu überfüllen, werden dort hohe Ein- und Ausschaltpunkte gewählt.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Uhrzeit Einschaltvertauschung	Bereich 00:00…23:59 Uhr, Vorwahl 9:00 Uhr
Frequenz FB-Beschickungspumpe	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 30,0 Hz
Einschaltpunkt Nacheindicker (max. Füllstand)	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Nacheindicker (Trockenlaufschutz)	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl #,## m
Einschaltpunkt Stapelbehälter (min. Füllstand)	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Stapelbehälter (max. Füllstand)	Bereich 0,00…3,50 m, Vorwahl #,## m

10.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

10.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet. Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und die Beschickungspumpen abgeschaltet.

10.4. Automatischer Trübwasserabzug

Der Trübwasserabzug wird von der herstellerseitigen Steuerung gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

11. Brauchwasseranlage 2

11.1. Allgemeine Beschreibung

Die Brauchwasseranlage 2 befindet sich im Maschinenhaus. Sie wird mit städtischem Trinkwasser gespeist und dient der Druckerhöhung. Die Anlage besteht aus einem offenen Vorlagebehälter und einer Druckerhöhungsanlage mit 4 FU-geregelten Pumpen.

Die Brauchwasseranlage 1 befindet sich im Rechengebäude. Ihre Beschreibung ist in der Funktionsbeschreibung „Mechanische Abwasserreinigung“ enthalten.

11.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung der Brauchwasseranlage 2 sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 17: Antriebe – Brauchwasseranlage 2

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1 Brauchwasseranlage 2
	Pumpe 2 Brauchwasseranlage 2
	Pumpe 3 Brauchwasseranlage 2
	Pumpe 4 Brauchwasseranlage 2
	Magnetventil TW-Nachspeisung Brauchwasseranlage 2

Tabelle 18: Messstellen – Brauchwasseranlage 2

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsmessung Vorlagebehälter Brauchwasseranlage 2
	Druckmessung Brauchwasseranlage 2
	Wasseruhr (städt. Trinkwasser)

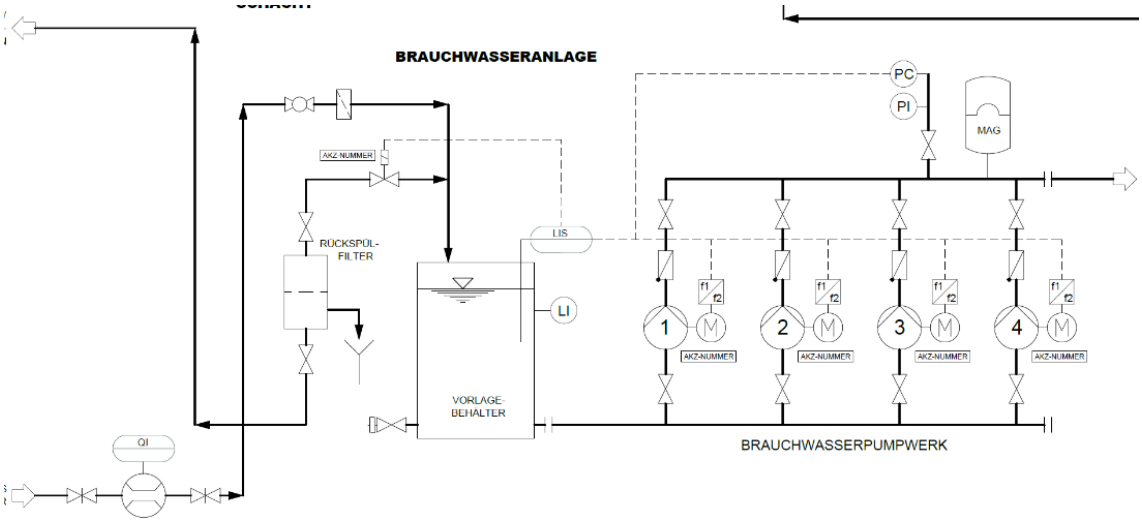


Abbildung 13: Auszug RI-Schema – Brauchwasseranlage 2

11.3. Funktionsübersicht

Die Brauchwasseranlage 2 wird von der herstellerseitigen Steuerung (Firma WILO) gesteuert. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen (Mindestanforderung s.u.).

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Druck Brauchwasseranlage 2	Bereich 0,00…10,00 bar
Füllstand Vorlagebehälter Brauchwasseranlage 2	Bereich 0,00…2,50 m

<u>Berechnungen und Anzeige am PLS und SPS(OP)</u>

Tagesmenge Trinkwasserverbrauch	Bereich 0,0…999,9 m³

11.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. Der Rückspülfilter ist ein rein mechanisches Bauteil.

11.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der einzelnen Pumpen wird eine entsprechende Störmeldung ausgegeben. Bei Störungen der Gesamtanlage wird eine entsprechende Störmeldung ausgegeben.

Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung

Gasanlage, Heizung und BHKW

aquadrat ingenieure GmbH

Raiffeisenstraße 20 · 64347 Griesheim · aquadrat-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1. Projektübersicht 4

2. Gasspeicher 5

2.1. Allgemeine Beschreibung 5
2.2. Messstellen 5
2.3. Funktionsübersicht 6
2.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 6
2.5. Maßnahmen bei Störungen 6

3. Gasraum 7

3.1. Allgemeine Beschreibung 7
3.2. Antriebe und Messstellen 7
3.3. Funktionsübersicht 8
3.4. Maßnahmen bei Störungen 8
3.5. Gastrockner 8

4. Gasfackel 9

4.1. Allgemeine Beschreibung 9
4.2. Antriebe und Messstellen 9
4.3. Funktionsübersicht 9
4.4. Automatik (Standard) 9
4.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 10
4.6. Maßnahmen bei Störungen 10

5. BHKW-Anlage 11

5.1. Allgemeine Beschreibung 11
5.2. Antriebe und Messstellen 11
5.3. Funktionsübersicht 13
5.4. Automatik I – Leistungsvorgabe als Festwert 14
5.5. Automatik II – Leistungsvorgabe über Gasspeicher-Füllstand 14
5.6. Automatik III – Gasometersteuerung mit überlagerter Zeitsteuerung 14
5.7. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 15
5.8. Maßnahmen bei Störungen 15

5.9. Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum 15

6. Heizkessel und Heizungsverteiler 16

6.1. Allgemeine Beschreibung 16
6.2. Antriebe und Messstellen 16
6.3. Heizkessel und Heizungsverteiler 18
6.4. Heizöltank 18

7. Gaswarnanlagen 19

7.1. Allgemeine Beschreibung 19
7.2. Antriebe und Messstellen 19
7.3. Funktionsbeschreibung 20
7.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 20
7.5. Maßnahmen bei Störungen 20

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Loock	Ersterstellung des Dokuments
13.03.2026	Peter Loock	Vorabzug zur Abstimmung mit KA Dreieich

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Gasspeicher 5
Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Gasraum 8
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – BHKW und Öllager 12
Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum 13
Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Heizkessel 17
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Heizungsverteiler 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Messstellen – Gasspeicher 5
Tabelle 2: Antriebe – Gasraum 7
Tabelle 3: Messstellen – Gasraum 7
Tabelle 4: Antriebe – Gasfackel 9
Tabelle 5: Messstellen – Gasfackel 9
Tabelle 6: Antriebe – BHKW 11
Tabelle 7: Messstellen – BHKW 12
Tabelle 8: zeitgeführte Gasometersteuerung 15
Tabelle 9: Antriebe – Heizkessel und Heizungsverteiler 16
Tabelle 10: Messstellen – Heizkessel und Heizungsverteiler 17
Tabelle 13: Antriebe – Gaswarnanlagen 19
Tabelle 14: Messstellen – Gaswarnanlagen 19

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibungen erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW (dieses Dokument)
- Sonderbauwerke Kanalnetz

2. Gasspeicher

2.1. Allgemeine Beschreibung

Der Gasspeicher des Typs TGS-500 (Fa. Schreiber Kläranlagen) hat ein Volumen von 500 m³ und ist als Niederdruckstahlbehälter mit innenliegender Membran ausgeführt. Er ist mit einer hydraulischen Überdrucksicherung ausgestattet und ist über eine Pendelleitung an den Gasraum angebunden. Der Füllstand des Gasspeichers wird mit einem Drehwinkel-Messumformer gemessen. Zusätzlich ist eine mechanische Rundanzeige vorhanden.

2.2. Messstellen

Die Automatisierung des Gasspeichers umfasst die folgenden Messstellen:

Tabelle 1: Messstellen – Gasspeicher

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher 1 (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
	analoge Rundanzeige

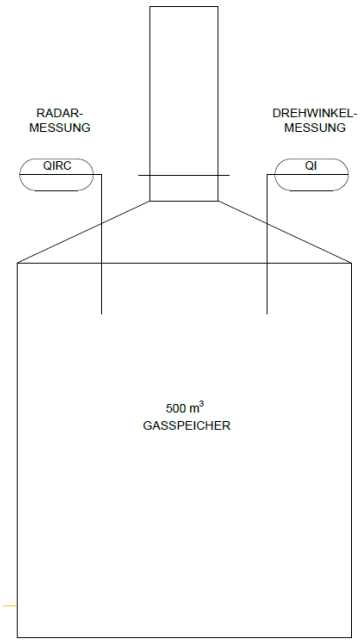


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – Gasspeicher

2.3. Funktionsübersicht

Es können Füllstände für Störmeldungen vorgegeben werden, falls der Gasspeicher überfüllt oder zu weit entleert wird.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Alarm max. Füllstand	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 490 m³
Alarm min. Füllstand	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 40 m³

<u>Anzeigen an der SPS und am PLS</u>

Füllstand Gasspeicher	Bereich 0…500 m³

2.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Ist nicht vorgesehen.

2.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben.

3. Gasraum

3.1. Allgemeine Beschreibung

Im Gasraum befindet sich der Kiesfilter zur Gas-Aufbereitung und der Gas-Verteiler. Am Gasverteiler sind die folgenden Anschlussleitung angebunden:

- Kiesfilter und Kiesfilter-Umfahrung (= Erzeugerseite)
- Gasspeicher (Pendelleitung)
- Heizkessel
- BHKW
- Gasfackel

In der Zuleitung vom Faulturm ist eine Durchflussmessung (Gasanfall) und eine Druckmessung vorhanden. In der Leitung zum BHKW ist eine Durchflussmessung vorhanden. Für die Trocknung des Faulgases befindet sich direkt am Faulturm ein Gastrockner (Kältetrockner). Eine Außerbetriebnahme des Kiesfilters ist durch die Umfahrung (Handverstellung der Klappen) möglich.

3.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung des Gasraums umfasst die folgenden Antriebe und Messstellen:

Tabelle 2: Antriebe – Gasraum

AKZ	Bezeichnung
S1-GB1-RG1	Gastrockner

Tabelle 3: Messstellen – Gasraum

AKZ	Bezeichnung
GX01P01W51	Durchflussmessung Faulgas Erzeugung (thermische Messung, Binder)
S1-GB1-F4	Gasmengenmessung BHKW (Staudruckmessung, Vega)
	Druck Faulgas

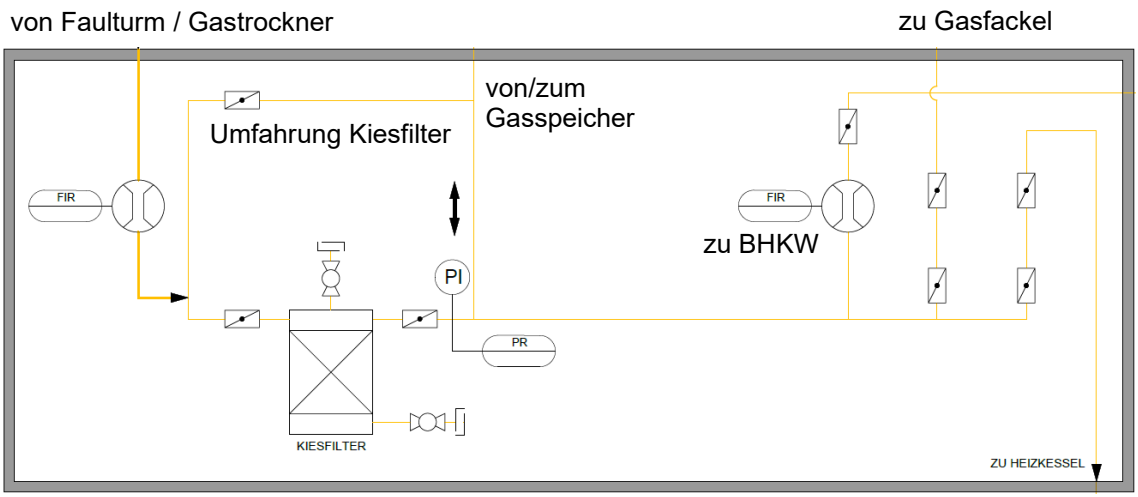


Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Gasraum

3.3. Funktionsübersicht

<u>Anzeigen an der SPS (OP) und am PLS</u>

Durchfluss Faulgas - Erzeugung	Bereich 0,0…120,0 m³/h
Druck Faulgas	Bereich 0…60 mbar
Durchfluss Faulgas - BHKW	Bereich 0,0…120,0 m³/h

<u>Berechnungen und Anzeigen an der SPS (OP) und am PLS</u>

Die Tages-Gasmengen werden laufend aufsummiert. Zusätzlich werden auch die Vortageswerte angezeigt.

Faulgaserzeugung	Bereich 0…3.000 m³/h
Faulgasverbrauch BHKW	Bereich 0…3.000 m³/h

3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Messungen wird eine Störmeldung ausgegeben.

3.5. Gastrockner

Der Gastrockner befindet sich am Fuß des Faulturms. Er verfügt über eine integrierte Steuerung. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die SPS und das PLS zu übermitteln.

4. Gasfackel

4.1. Allgemeine Beschreibung

Nicht im BHKW oder dem Heizkessel nutzbare Faulgasmengen können über die Gasfackel abgebrannt werden.

4.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung der Gasfackel umfasst die folgenden Antriebe und Messstellen:

Tabelle 4: Antriebe – Gasfackel

AKZ	Bezeichnung
S1-GB-GF1	Gasfackel

Tabelle 5: Messstellen – Gasfackel

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
	Druck Faulgas

4.3. Funktionsübersicht

Die Gasfackel verfügt über eine herstellerseitige Steuerung im Schaltschrank direkt an der Gasfackel. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind an die Kläranlagen-SPS und das PLS zu übertragen. An der SPS(OP) und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Fackel wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

4.4. Automatik (Standard)

Für den Betrieb der Fackel können Gasspeicher-Füllstände als 2-Punkt-Regelung gewählt werden.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Gasspeicher-Füllstand Fackel EIN	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 480 m³
Gasspeicher-Füllstand Fackel AUS	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 460 m³

4.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Fackel kann am Schaltschrank der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. An der Vor-Ort-Steuerstelle kann auch ein Gasdruck-gesteuerter Betrieb der Fackel über die herstellerseitige Steuerung gewählt werden.

4.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Fackel wird eine Störmeldung ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung des Gasspeichers wird die Fackel in der Automatik nicht eingeschaltet.

5. BHKW-Anlage

5.1. Allgemeine Beschreibung

Zur Verwertung des Faulgases ist ein BHKW der Firma MTU Onsite Energy des Typs MB3066L4 vorhanden. Das BHKW aus dem Baujahr 2009 hat eine Nennleistung von 192 kW_{el} und 214 kW_{th}. Die Wärme- und Stromerzeugung des BHKWs dient bevorzugt der Deckung des Eigenverbrauchs. Die BHKW-Wärme wird dazu in den Heizverteiler eingespeist.

Im BHKW-Raum befindet sich ein weiterer Gasmotor, der jedoch nicht mehr im Betrieb ist, sowie eine Zu-/Abluftanlage. Im Nachbarraum befindet sich das Schmieröllager für den automatischen Ölwechsel mit einem Altöl- und einem Frischöltank mit je einem Fassungsvolumen von 1.000 Liter. Hinter dem Maschinenhaus stehen der Notkühler und der Gemischkühler für das BHKW. Die Gemisch- und Notkühlung sowie das Öllager sind intern am BHKW angebunden und werden über die herstellerseitige Steuerung des BHKWs angesteuert.

5.2. Antriebe und Messstellen

An der Steuerung der BHKW-Anlage sind die folgenden Antriebe und Messstellen beteiligt.

Tabelle 6: Antriebe – BHKW

AKZ	Bezeichnung
S1-GB1-BK1	Gasmotor 1 (nicht mehr im Betrieb)
S1-GB1-BK2	BHKW 2 (aktuelles BHKW)
S1-GB1-GE1	Generator
	Ventilator Gemischkühler
	Pumpe Gemischkühler
	Ventilator 1 Notkühler
	Ventilator 2 Notkühler
	Ventilator 3 Notkühler
	Ventilator 4 Notkühler
	Zubringerpumpe Notkühler
	Heizungspumpe BHKW
	Heizungsmischer BHKW
	Ventilator Zuluft BHKW-Raum
	Ventilator Abluft BHKW-Raum

AKZ	Bezeichnung
	Schmierölpumpe
	Zu-/Abluftanlage

Tabelle 7: Messstellen – BHKW

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Gasspeicher (Drehwinkel-Messumformer)
	Füllstand Gasspeicher 2 (Radarmessung)
S1-GB1-F4	Gasmengenmessung BHKW
	Thermostat Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum
	Füllstandsanzeige Altöl (mechanisch)
	Füllstandsanzeige Frischöl (mechanisch)
	Überfüllsicherung Altöl
	Überfüllsicherung Frischöl

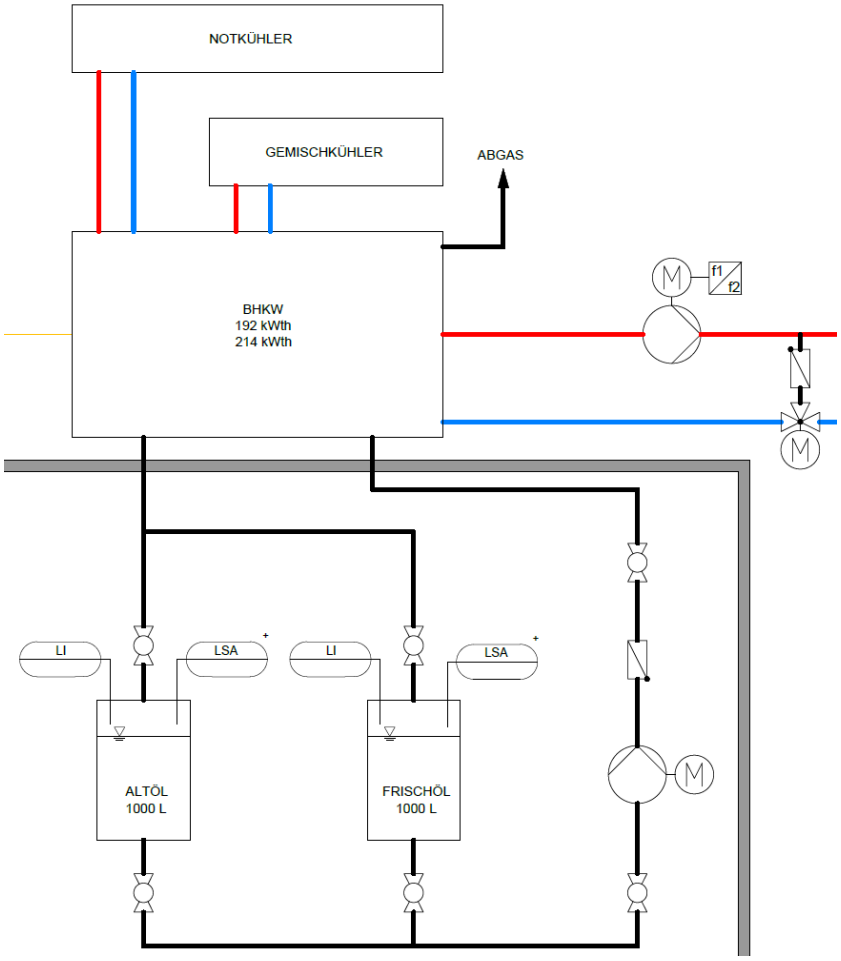


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – BHKW und Öllager

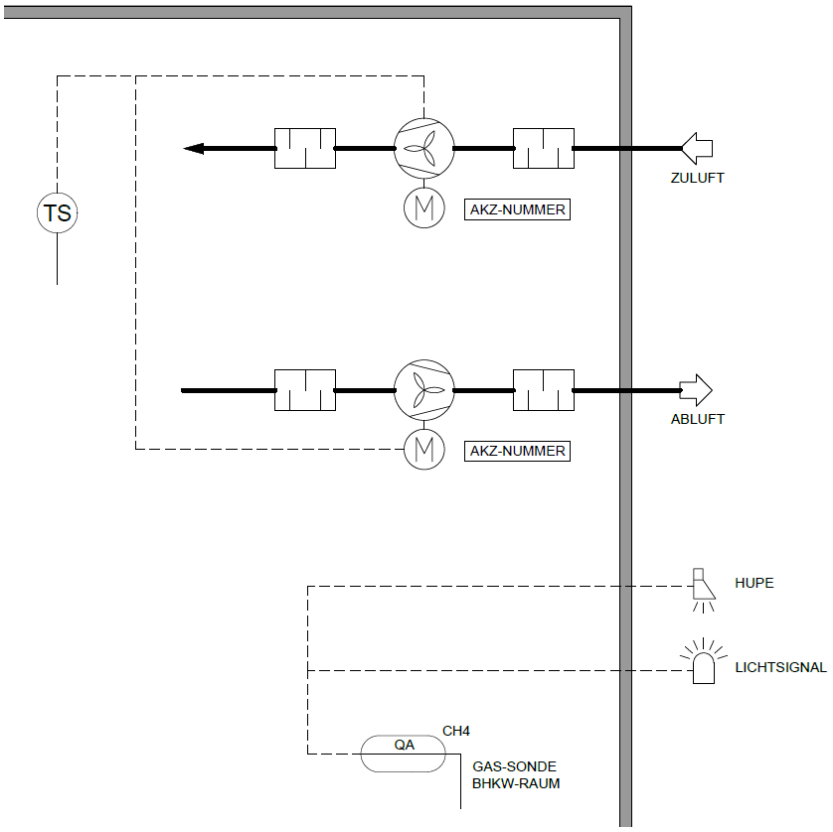


Abbildung 4: Auszug RI-Schema – Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum

5.3. Funktionsübersicht

An der SPS(OP) und am PLS können für das BHKW die folgenden Betriebsarten gewählt werden:

- Automatik I – konstante Leistung
- Automatik II – Gasometersteuerung
- Automatik III – zeitgeführte Gasometersteuerung (Standard)
- Hand / Vor-Ort-Steuerung
- Aus

Sämtliche Betriebs-, Zustands- und Störmeldungen des BHKWs sollen an die SPS und das PLS übertragen werden. Insbesondere die folgenden Messwerte sollen als Momentanwerte und als Verlaufsdiagramme unabhängig vom laufenden Programm angezeigt werden:

<u>Anzeigen am SPS(OP) und PLS</u>

Stromerzeugung (Istwert)	Bereich 0,0…200,0 kW
Wärmeerzeugung (Istwert)	Bereich 0,0…250,0 kW
Faulgasverbrauch	Bereich 0,0…125,0 m³/h

Vorlauftemperatur	Bereich 0,0…99,0 °C
Rücklauftemperatur	Bereich 0,0…99,0 °C

5.4. Automatik I – Leistungsvorgabe als Festwert

Die Soll-Leistung des BHKW wird als Festwert vorgewählt. Der mögliche Regelbereich liegt bei 50 bis 100% der Nennleistung. Das BHKW wird über den Füllstand des Gasbehälters ein und ausgeschaltet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sollwert BHKW-Leistung	Bereich 0/50…100 %, Vorwahl 0 % (= BHKW aus)
Gasspeicherfüllstand BHKW EIN	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 150 m³
Gasspeicherfüllstand BHKW AUS	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 50 m³

5.5. Automatik II – Leistungsvorgabe über Gasspeicher-Füllstand

Die Soll-Leistung des BHKW wird entsprechend des Gasspeicher-Füllstandes zwischen minimaler Leistung bei geringem Füllstand und maximaler Leistung bei hohem Füllstand linear interpoliert. Die Schaltpunkte für das Ein- und Ausschalten des BHKW sind einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

min. BHKW-Leistung	Bereich 50…100 %, Vorwahl 65 %
max. BHKW-Leistung	Bereich 50…100 %, Vorwahl 100 %
Gasspeicherfüllstand BHKW EIN	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 150 m³
Gasspeicherfüllstand BHKW AUS	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 50 m³
Gasspeicherfüllstand min. BHKW-Leistung	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 70 m³
Gasspeicherfüllstand max. BHKW-Leistung	Bereich 0…500 m³, Vorwahl 400 m³

5.6. Automatik III – Gasometersteuerung mit überlagerter Zeitsteuerung

Die Steuerung entspricht der Automatik II. Zusätzlich werden die Vorgabewerte für min.- und max. BHKW-Leistung nach Uhrzeit vorgegeben (s. nachfolgenden Tabelle). Dadurch kann der BHKW-Betrieb in die stromverbrauchsstarken Tagesstunden verschoben werden. Bei Überschreiten des Gasbehälter-Füllstandes für den BHKW-Fackelbetrieb wird das BHKW mit 100 % Leistung betrieben.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Gasspeicherfüllstand BHKW-Fackelbetrieb EIN Bereich 0…500 m³; Vorwahl 475 m³

Gasspeicherfüllstand BHKW-Fackelbetrieb AUS Bereich 0…500 m³; Vorwahl 450 m³

min. und max. BHKW-Leistung s. Tabelle unten Bereich 0/50…100 % (0 % = BHKW aus)

Tabelle 8: zeitgeführte Gasometersteuerung

Zeitfenster	Soll-Leistung von/bis in %		Zeitfenster	Soll-Leistung von/bis in %	
0 – 1 Uhr	50	65	12 – 13 Uhr	65	100
1 – 2 Uhr	50	65	13 – 14 Uhr	65	100
2 – 3 Uhr	50	65	14 – 15 Uhr	65	100
3 – 4 Uhr	50	65	15 – 16 Uhr	65	100
4 – 5 Uhr	50	65	16 – 17 Uhr	65	100
5 – 6 Uhr	50	65	17 – 18 Uhr	65	100
6 – 7 Uhr	50	65	18 – 19 Uhr	50	100
7 – 8 Uhr	50	100	19 – 20 Uhr	50	100
8 – 9 Uhr	65	100	20 – 21 Uhr	50	100
9 – 10 Uhr	65	100	21 – 22 Uhr	50	100
10 – 11 Uhr	65	100	22 – 23 Uhr	50	100
11 – 12 Uhr	65	100	23 – 24 Uhr	50	100

5.7. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das BHKW kann an der herstellerseitigen Steuerung bedient werden. Es sind dabei keine SPS-seitigen Sicherheitsabfragen aktiv.

5.8. Maßnahmen bei Störungen

Bei Auslösen der Gaswarnanlage wird das BHKW abgeschaltet.

Bei Störungen des BHKWs werden entsprechende Störmeldung ausgegeben.

Bei Störungen der Messung Füllstand Gasspeicher wird das BHKW abgeschaltet.

Die Störungen und Signale des Schmieröllagers werden an der örtlichen Anzeige quittiert.

5.9. Zu-/Abluftanlage BHKW-Raum

Die Zu-/Abluftventilatoren werden über das Thermostat Zu-/Abluftanlage geschaltet.

6. Heizkessel und Heizungsverteiler

6.1. Allgemeine Beschreibung

Im Heizungsraum befindet sich ein bivalenter Niedertemperaturheizkessel mit einer Leistung von bis zu 460 kW (Kessel Buderus, PG35.1W/395-15 mit einem Weishaupt Brenner Monarch GL3/1-E), der wahlweise mit Heizöl oder Faulgas betrieben werden kann. Der Heizkessel dient der Spitzenlastabdeckung und der Ersatzversorgung für den Fall, dass die BHKW-Anlage oder die Faulgasanlage nicht zur Verfügung stehen.

Die Brennersteuerung ist herstellerseitig auf dem Heizkessel aufgebaut. Die Kesselsteuerung befindet sich zusammen mit der Steuerung der Heizungspumpen und der Heizungsmischer in einem Schaltschrank neben dem Heizkessel. Am Heizungsverteiler sind die folgenden Heizkreise angebunden:

- Heizkessel
- BHKW
- Boiler
- Raumheizung
- Labor
- Wärmetauscher

6.2. Antriebe und Messstellen

Es sind die folgenden Antriebe und Messstellen vorhanden.

Tabelle 9: Antriebe – Heizkessel und Heizungsverteiler

AKZ	Bezeichnung
	Brenner
	Heizkessel
	Pumpe Rücklaufanhebung Kessel
	Heizungspumpe Wärmetauscher
	Heizungspumpe Labor
	Heizungspumpe Raumheizung
	Heizungspumpe Boiler
	Zirkulationspumpe Trinkwasser

Tabelle 10: Messstellen – Heizkessel und Heizungsverteiler

AKZ	Bezeichnung
	Leckagesonde Öltank
	Füllstand Öltank
S1-FA1-T1	Temperaturmessung vor Wärmetauscher (Schlamm)
S1-FA1-T2	Temperaturmessung hinter Wärmetauscher (Schlamm)
	Temperaturmessung Vorlauf Raumheizung
	Temperaturmessung Vorlauf Gasmotor
	Temperaturmessung Vorlauf Wärmetauscher

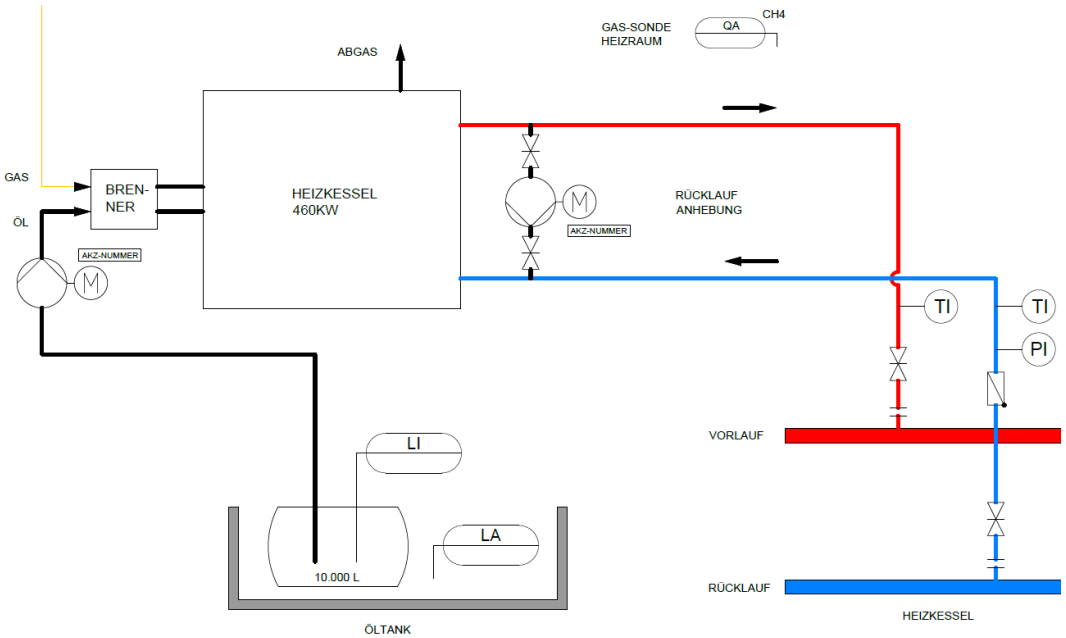


Abbildung 5: Auszug RI-Schema – Heizkessel

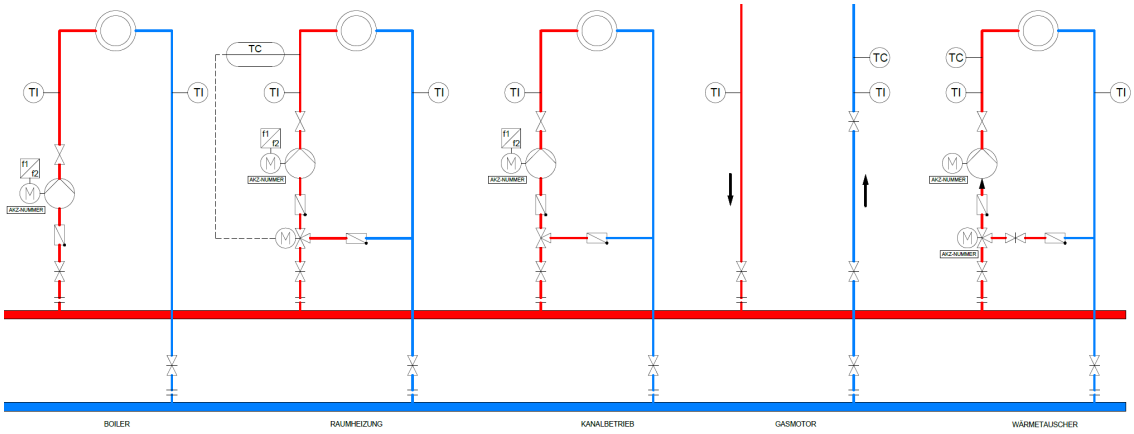


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – Heizungsverteiler

6.3. Heizkessel und Heizungsverteiler

Der Heizkessel und der Heizungsverteiler werden ohne SPS-Anbindung autark über den Schaltschrank der Heizungssteuerung betrieben.

6.4. Heizöltank

Der Heizöltank hat ein Fassungsvolumen von 10.000 l und befindet sich unterirdisch hinter dem Maschinenhaus. Die Öl-Pumpe befindet sich direkt am Brenner und wird von der herstellerseitigen Brennersteuerung angefordert. Der Öltank ist mit einer mechanischen Füllstandsmessung und einer elektronischen Leckageüberwachung ausgestattet. Bei Leckagen wird am Steuergerät ein lokaler optischer und akustischer Alarm ausgelöst. Die Leckageüberwachung und die Füllstandsmessung haben keine SPS-Anbindung.

7. Gaswarnanlagen

7.1. Allgemeine Beschreibung

Im Bereich der Faulung und des Maschinengebäudes sind zwei Gaswarnanlagen mit insgesamt 8 Gassonden (Methansonden) vorhanden. Sie sollen vor gefährlichen Methankonzentrationen warnen, die entweder durch austretenden Faulschlamm oder durch Undichtigkeiten der Faulgasanlage entstehen können.

In der Rechenhalle befindet sich eine weitere Gaswarnanlage (s. Funktionsbeschreibung Mechanische Abwasserreinigung).

7.2. Antriebe und Messstellen

Zu den Gaswarnanlagen gehören die folgenden Antriebe und Messstellen.

Tabelle 11: Antriebe – Gaswarnanlagen

AKZ	Bezeichnung	Standort
	Hupe	vor BHKW-Raum
	Lichtsignal	vor BHKW-Raum

Tabelle 12: Messstellen – Gaswarnanlagen

AKZ	Bezeichnung	Standort
	Steuergerät Gaswarnanlage 1	Schalttraum Faulung
	Steuergerät Gaswarnanlage 2	Schalttraum Faulung
	Gassonde 1 – Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 2 - Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 3 - Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde 4 – Rohrkeller	Rohrkeller
	Gassonde Keller	Pumpenkeller PS-Pumpwerk
	Gassonde Treppenhaus	Pumpenkeller PS-Pumpwerk
	Gassonde Heizraum	Heizraum
	Gassonde Gasraum	Gasraum
	Gassonde BHKW-Raum	BHKW-Raum

7.3. Funktionsbeschreibung

Bei Erreichen der jeweiligen Methan-Grenzwerte werden durch die Steuergeräte der entsprechende Vor- oder Hauptalarm ausgelöst. Alle Messwerte, Alarme, Betriebs- und Störmeldungen der Gaswarnanlagen sind an die Kläranlagen-SPS zu übergeben und an der SPS(OP) und am PLS anzuzeigen.

7.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Steuergeräte können vor Ort bedient werden.

7.5. Maßnahmen bei Störungen

s. Funktionsbeschreibung oben

Stadt Dreieich

Sanierung der Fernwirktechnik, der Automatisierung und des Prozessleitsystems der Kläranlage Hengstbachtal

Funktionsbeschreibung

Sonderbauwerke Kanalnetz

aquadrat ingenieure GmbH

Raiffeisenstraße 20 · 64347 Griesheim · aquadrat-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

1. Projektübersicht 1

2. Regenüberlaufbecken B 01 Philippseicher Straße 2

2.1. Allgemeine Beschreibung 2
2.2. Antriebe und Messstellen 2
2.3. Klärüberlauf 4
2.4. MID-Drosselschacht 5
2.4.1. Funktionsbeschreibung 5
2.4.2. Automatik (Standard) 5
2.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 6
2.4.4. Maßnahmen bei Störungen 6
2.4.5. Kellerentwässerungspumpe 6

3. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Becken 1 bis 3 7

3.1. Allgemeine Beschreibung 7
3.2. Antriebe und Messstellen 7
3.3. Trennbauwerk 11
3.4. Drosselschacht 12
3.4.1. Funktionsbeschreibung 12
3.4.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard) 12
3.4.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad 13
3.4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 13
3.4.5. Maßnahmen bei Störungen 13
3.4.6. Kellerentwässerungspumpe 14
3.5. Geröllfang / Sandfanggebläse 14
3.5.1. Funktionsbeschreibung 14
3.5.2. Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung (Standard) 14
3.5.3. Automatik II – Dauerbetrieb 14
3.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 14
3.5.5. Maßnahmen bei Störungen 15
3.6. Wirbeljets RÜB 1 bis 3 15
3.6.1. Funktionsbeschreibung 15
3.6.2. Automatik (Standard) 15
3.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 16

3.6.4. Maßnahmen bei Störungen 16
3.7. Entleerungspumpen RÜB 1 bis 3 17
3.7.1. Funktionsbeschreibung 17
3.7.2. Automatik (Standard) 17
3.7.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 18
3.7.4. Maßnahmen bei Störungen 18
3.8. Verbindungsschieber RÜB 1 18
3.9. Feinsiebrechenanlage und Wehrklappe an RÜB 2 18
3.9.1. Allgemeine Beschreibung 18
3.9.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 18
3.9.3. Maßnahmen bei Störungen 19
3.10. Gebäude 19
3.10.1. Ehemaliges Pneumatik-Pumpwerk 19
3.10.2. Ehemaliges Rechengebäude 19
3.10.3. Betriebsgebäude 19
4. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Pumpwerk 20
4.1. Allgemeine Beschreibung 20
4.2. Antriebe und Messstellen 20
4.3. Funktionsübersicht 21
4.4. Automatik allgemein 21
4.5. Automatik I – Frequenzvorwahl 22
4.6. Automatik II – Füllstandsregelung (Standard) 22
4.7. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 23
4.8. Maßnahmen bei Störungen 23
5. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Retentionsbodenfilter 24
5.1. Allgemeine Beschreibung 24
5.2. Antriebe und Messstellen 25
5.3. Funktionsübersicht 26
5.4. Automatik I – Rückstauregelung (Standard) 27
5.5. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad 28
5.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 28
5.7. Maßnahmen bei Störungen 28
5.8. Kellerentwässerungspumpen 28
5.9. Überflutungssonden 28

6. Regenüberlaufbecken B 02 Am Untertor (Autohaus Wiemer) 29

6.1. Allgemeine Beschreibung 29
6.2. Antriebe und Messstellen 29
6.3. Lamellenfeinrechen 31
6.3.1. Funktionsbeschreibung 31
6.3.2. Automatik 31
6.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 33
6.3.4. Maßnahmen bei Störungen 33
6.4. MID-Drosselschacht 33
6.4.1. Funktionsbeschreibung 33
6.4.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard) 33
6.4.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad 34
6.4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 34
6.4.5. Maßnahmen bei Störungen 34
6.4.6. Kellerentwässerungspumpe 34
6.5. Wirbeljets 35
6.5.1. Funktionsbeschreibung 35
6.5.2. Automatik (Standard) 35
6.5.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 36
6.5.4. Maßnahmen bei Störungen 36
6.6. Klär- und Beckenüberlauf 36

7. Regenüberlaufbecken B 03 Theisenmühle 38

7.1. Allgemeine Beschreibung 38
7.2. Antriebe und Messstellen 39
7.3. Pumpwerk Königsberger Straße (Abwasserpumpwerk 1) 41
7.3.1. Funktionsbeschreibung 41
7.3.2. Automatik 41
7.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 42
7.3.4. Maßnahmen bei Störungen 42
7.4. Drosselstrecke RÜB 2 42
7.4.1. Funktionsbeschreibung 42
7.4.2. Automatik (Standard) 43
7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 44
7.4.4. Maßnahmen bei Störungen 44
7.4.5. Heizgebläse 44
7.5. Entleerungssteuerung 44

7.5.1. Funktionsbeschreibung 44
7.5.2. Automatik I – Entleerung RÜB 2 dann RÜB 1 (Standard) 45
7.5.3. Automatik II – Entleerung RÜB 1 46
7.5.4. Automatik III – Entleerung RÜB 2 47
7.5.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 47
7.5.6. Maßnahmen bei Störungen 47
7.6. Entleerungspumpwerk (Abwasserpumpwerk 2) 47
7.6.1. Funktionsbeschreibung 47
7.6.2. Automatik 48
7.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 48
7.6.4. Maßnahmen bei Störungen 49
7.6.5. Kellerentwässerungspumpe 49
7.7. Wirbeljets RÜB 1 und RÜB 2 49
7.7.1. Funktionsbeschreibung 49
7.7.2. Automatik I – Anforderung durch Entleerungssteuerung (Standard) 49
7.7.3. Automatik II – Dauerbetrieb mit Trockenlaufschutz 50
7.7.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 50
7.7.5. Maßnahmen bei Störungen 50
7.8. Klärüberlauf RÜB 1 51
7.9. Betriebsgebäude 52
7.9.1. Gaswarnanlage 52
7.9.2. Abluftventilatoren 52
7.9.3. Lagerbox für Lithiumakkus 52
7.9.4. Deckenkran 52
7.9.5. Türkontakte 52
8. Stauraumkanal B 51 Konrad-Adenauer-Straße 53
8.1. Allgemeine Beschreibung 53
8.2. Antriebe und Messstellen 53
8.3. Funktionsübersicht 54
8.4. Automatik 54
8.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 54
8.6. Maßnahmen bei Störungen 54
9. Regenüberlauf R 53 Georg-Büchner-Schule 55
9.1. Allgemeine Beschreibung 55
9.2. Antriebe und Messstellen 55
9.3. Funktionsbeschreibung 56

9.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 56
9.5. Maßnahmen bei Störungen 56

10. Stauraumkanal B 52 Buchschlag „3-Meter-Kanal“ 57

10.1. Allgemeine Beschreibung 57
10.2. Antriebe und Messstellen 57
10.3. Rechenanlage 58
10.3.1. Funktionsbeschreibung 58
10.3.2. Automatik 59
10.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 59
10.3.4. Maßnahmen bei Störungen 59
10.4. Einstau und Klärüberlauf 60

11. Regenüberlaufbecken BB 2 Götzenhainer Mühle 61

11.1. Allgemeine Beschreibung 61
11.2. Antriebe und Messstellen 61
11.3. Klär- und Beckenüberlauf 62
11.4. Wirbeljets 63
11.4.1. Funktionsbeschreibung 63
11.4.2. Automatik (Standard) 64
11.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 64
11.4.4. Maßnahmen bei Störungen 65
11.5. MID-Drosselschacht 65
11.5.1. Funktionsbeschreibung 65
11.5.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard) 65
11.5.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad 66
11.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 66
11.5.5. Maßnahmen bei Störungen 66
11.5.6. Kellerentwässerungspumpe und Heizlüfter 66

12. Regenüberlaufbecken BD 1 Winkelsmühle 67

12.1. Allgemeine Beschreibung 67
12.2. Antriebe und Messstellen 67
12.3. Klär- und Beckenüberlauf 68
12.4. Wirbeljets 70
12.4.1. Funktionsbeschreibung 70
12.4.2. Automatik (Standard) 70

12.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 71
12.4.4. Maßnahmen bei Störungen 71
12.5. MID-Drosselschacht 71
12.5.1. Funktionsbeschreibung 71
12.5.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard) 71
12.5.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad 72
12.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 72
12.5.5. Maßnahmen bei Störungen 72
12.5.6. Kellerentwässerungspumpe und Heizlüfter 73
13. Stauraumkanal BG 1 Weibelfeld 74
13.1. Allgemeine Beschreibung 74
13.2. Antriebe und Messstellen 74
13.3. Automatik I – Normalbetrieb (Standard) 75
13.4. Automatik II – Notbetrieb 76
13.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 76
13.6. Maßnahmen bei Störungen 76
14. Stauraumkanal BG 2 Heinrich-Hertz-Straße 77
14.1. Allgemeine Beschreibung 77
14.2. Antriebe und Messstellen 77
14.3. Automatik I – Normalbetrieb (Standard) 78
14.4. Automatik II – Notbetrieb 79
14.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 79
14.6. Maßnahmen bei Störungen 79
15. Regenüberlauf R 02 Langener Straße 80
15.1. Allgemeine Beschreibung 80
15.2. Antriebe und Messstellen 80
15.3. Lamellenfeinrechen 81
15.3.1. Funktionsübersicht 81
15.3.2. Automatik I – Normalbetrieb (Standard) 81
15.3.3. Automatik II – einmaliger Reinigungszyklus 82
15.3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 82
15.3.5. Maßnahmen bei Störungen 83
15.4. Überfallschwelle 83
16. Pumpwerk Bahnhof Buchschlag 84

16.1. Allgemeine Beschreibung 84
16.2. Antriebe und Messstellen 84
16.3. Funktionsübersicht 85
16.4. Automatik I – Normalbetrieb (Standard) 85
16.5. Automatik II – Notbetrieb 86
16.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 86
16.7. Maßnahmen bei Störungen 86

17. Pumpwerk Rostädter Straße 87

17.1. Allgemeine Beschreibung 87
17.2. Antriebe und Messstellen 87
17.3. Funktionsübersicht 88
17.4. Automatik I – Normalbetrieb (Standard) 88
17.5. Automatik II – Notbetrieb 89
17.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 89
17.7. Maßnahmen bei Störungen 89

18. Pumpwerk Lindenplatz 90

18.1. Allgemeine Beschreibung 90
18.2. Antriebe und Messstellen 90
18.3. Funktionsübersicht 91
18.4. Automatik (Standard) 91
18.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung 91
18.6. Maßnahmen bei Störungen 91

Aktualisierungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Anmerkung zu den Änderungen
02.10.2024	Peter Loock	Ersterstellung des Dokuments
30.03.2026	Malena Trost Peter Loock	Vorabzug zur Abstimmung mit AG und IBR

Offene Punkte (nur intern, später löschen)

Bereich	Anmerkung
B 01 Philippseicher Straße / IDM 90	Da ist lt. Fotos eine S7-1200 statt SAIA! Gibt es eine Sonde für Beckenüberlauf? Soll der Beckenüberlauf tatsächlich erfasst werden? Ohne zus. Sonde wird das sehr ungenau!
B 02 Am Untertor/Autohaus Wiemer IDM 54	Zuordnung der Messungen klären: - „Überlauf 1“ (Beckenüberlauf?) - „Überlauf 2“ (Klärüberlauf?) - „Pegel Niveau“ (Trennbauwerk?) - „Niveau B 02“ (Füllstand Becken) Vorwahl Verfahrdauer klären: - Heben - Senken
Offenthal RÜBs	- Länge und Form der Schwelle im Trennbauwerk prüfen - Wassertiefen der RÜBs 1 bis 3 für Wirbeljets und Pumpen klären (Bauwerkspläne RÜB 2+3?)
Offenthal Pumpwerk	Pumpenkennlinien und Hydraulik
Offenthal Bodenfilter	- Gibt es Kellerentwässerungspumpen an den MIDs?
RÜB Theisenmühle - PW Königsberger Straße	- kein Schnitt verfügbar - Höhenangaben der Pläne sind kryptisch. - Schaltpunkte sind durch AG festzulegen
RÜB Theisenmühle - Drossel / RÜB 2	- Gibt es eine Rückschlagklappe/Froschklappe etc. an der Selbstentleerungsleitung DN 200?
RÜB Theisenmühle - Betriebsgebäude	- Vorgehen bei Gasalarm? - Sind die Ventilatoren ex-geschützt? - Ist eine Alarmanlage/Schließanlage oder weitere Türkontakte am RÜB 1 vorhanden?
RRB B 51 Konrad Adenauer Straße	- Drosselabfluss 54 l/s gemäß SMUSI - aber zwei Pumpen mit Q = 144 l/s bei H = 6 m vorhanden - Bauwerkspläne und Angaben zur Betriebsweise des Pumpwerks fehlen - Hupe/Warnton vorhanden?
R 53 Georg-Bücher-Schule	- S7-1200 vorhanden und BGU-Steuerung - Ist in Sanierungsliste von IBR nicht aufgeführt! Weiteres Vorgehen klären. - Schwimmer vorhanden? Wozu? Für Strahldrossel? - Aufgrund der Bauweise des Rechens ist keine allgemeine Bilanzierung der Abschläge über den Füllstand möglich! Das wäre ggf. nur als Erweiterung der BGU-Steuerung möglich. Soll diese nachgerüstet werden?
R 02 Langener Straße	- Überlaufmengenberechnung ist ohne zusätzliche Sonde nicht möglich. Aktuell nur Erfassung der Dauer und Anzahl der Abschläge möglich.
PW Rostädter Straße	- Was bedeutet hier Hochwasser und was ist Spitzenlast und Überdruck? - Was macht der Schwimmerschalter? - Was ist der Notbetrieb? Gehen dann beide Pumpen an?
PW Bahnhof Buchschlag	- Hupe vorhanden? - Trockenlaufschutz und Hochalarm (= Schwimmer)? - Schaltpunkte sind zu klären
Stauraumkanal Weibelfeld / Heinrich-Hertz-Straße	Ist die Notsteuerung über Schwimmerschalter vorhanden? Laufen die Pumpen parallel als Grundlast + Spitzenlast?

Bereich	Anmerkung
	Schaltpunkte und Messbereich sind unbekannt (keine Bestandspläne) Klärüberlauf kann ohne Angabe von Höhe und Schwellenlänge nicht berechnet werden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug RI-Schema – B 01 Philippseicher Straße / IDM 90 3
Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Trennbauwerk und MID-Drosselstrecke 9
Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Geröllfang und RÜB 1 9
Abbildung 4: Auszug RI-Schema – RÜB 2 und Feinsiebrechenanlage 10
Abbildung 5: Auszug RI-Schema – RÜB 3 10
Abbildung 6: Auszug RI-Schema – ehem. Pumpwerk und Betriebsgebäude 11
Abbildung 7: Auszug RI-Schema – Pumpwerk 20
Abbildung 8: Regelkonzept Pumpwerk Offenthal 22
Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Retentionsbodenfilter 1 und 2 25
Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Retentionsbodenfilter 3 26
Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Trennbauwerk mit Feinrechen 30
Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Regenüberlaufbecken am Untertor 30
Abbildung 13: Auszug RI-Schema – Drosselschacht IDM 54 31
Abbildung 14: Regelkonzept Rechenreinigung 32
Abbildung 15: Auszug RI-Schema – RÜB 1 und Pumpwerk Königsberger Straße 40
Abbildung 16: Auszug RI-Schema – Erdgeschoss Betriebsgebäude RÜB 2 40
Abbildung 17: Auszug RI-Schema – RÜB 2, MID-Drosselstrecke, Pumpwerk 41
Abbildung 18: Schnitt – Drosselstrecke und Trennbauwerk vor RÜB 2 43
Abbildung 19: Schnitt – Schacht Entleerungspumpwerk 46
Abbildung 20: Auszug RI-Schema – B 51 Konrad-Adenauer-Straße 53
Abbildung 21: Auszug RI-Schema – R 53 Georg-Büchner-Schule 56
Abbildung 22: Auszug RI-Schema – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag 58
Abbildung 24: Auszug RI-Schema – BB 2 Götzenhainer Mühle 62
Abbildung 25: Auszug RI-Schema – BD 1 Winkelsmühle 68
Abbildung 26: Auszug RI-Schema – BG 1 Im Weibelfeld 75
Abbildung 27: Auszug RI-Schema – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße 78

Abbildung 29: Auszug RI-Schema – R 02 Langener Straße 80
Abbildung 28: Rechenanlage - Schnitt mit Schaltpunkten 82
Abbildung 29: Auszug RI-Schema – PW Bahnhof Buchschlag 84
Abbildung 30: Auszug RI-Schema – PW Rostädter Straße 87
Abbildung 31: Auszug RI-Schema – Pumpwerk Lindenplatz 90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Antriebe – B 01 Philippseicher Straße 2
Tabelle 2: Messstellen – B 01 Philippseicher Straße 2
Tabelle 3: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Regenüberlaufbecken 7
Tabelle 4: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Regenüberlaufbecken 8
Tabelle 5: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Pumpwerk 20
Tabelle 6: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Pumpwerk 20
Tabelle 7: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Retentionsbodenfilter 25
Tabelle 8: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Retentionsbodenfilter 25
Tabelle 9: Antriebe – B 02 Am Untertor/Autohaus Wiemer 29
Tabelle 10: Messstellen – B 02 Am Untertor/Autohaus Wiemer 30
Tabelle 11: Antriebe – B 03 Theisenmühle 39
Tabelle 12: Messstellen – B 03 Theisenmühle 39
Tabelle 13: Programmablauf Automatik I – Entleerung RÜB 2+1 45
Tabelle 14: Programmablauf Automatik III – Entleerung RÜB 2 47
Tabelle 15: Antriebe – B 51 Konrad-Adenauer-Straße 53
Tabelle 16: Messstellen – B 51 Konrad-Adenauer-Straße 53
Tabelle 17: Antriebe – RÜ R 53 Georg-Büchner-Schule 55
Tabelle 18: Messstellen – RÜ R 53 Georg-Büchner-Schule 55
Tabelle 19: Antriebe – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag 57
Tabelle 20: Messstellen – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag 57
Tabelle 23: Antriebe – BB 2 Götzenhainer Mühle 61
Tabelle 24: Messstellen – BB 2 Götzenhainer Mühle 62
Tabelle 25: Antriebe – BD 1 Winkelsmühle 67
Tabelle 26: Messstellen – BD 1 Winkelsmühle 67

Tabelle 27: Antriebe – BG 1 Weibelfeld ... 74
Tabelle 28: Messstellen – BG 1 Weibelfeld ... 74
Tabelle 29: Antriebe – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße ... 77
Tabelle 30: Messstellen – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße ... 77
Tabelle 29: Antriebe – R 02 Langener Straße ... 80
Tabelle 30: Messstellen – R 02 Langener Straße ... 80
Tabelle 31: Antriebe – Pumpwerk Bahnhof Buchschlag ... 84
Tabelle 32: Messstellen – Pumpwerk Bahnhof Buchschlag ... 84
Tabelle 33: Antriebe – PW Rostädter Straße ... 87
Tabelle 34: Messstellen – PW Rostädter Straße ... 87
Tabelle 35: Antriebe – Pumpwerk Lindenplatz ... 90
Tabelle 36: Messstellen – Pumpwerk Lindenplatz ... 90

1. Projektübersicht

Die Automatisierung und das Prozessleitsystem der Kläranlage Hengstbachtal und der Sonderbauwerke Kanalnetz sind zu erneuern. Für die Neuprogrammierung der SPSen und des PLS werden die folgenden Funktionsbeschreibung erstellt:

- Kläranlage Hengstbachtal – Mechanische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Biologische Abwasserreinigung
- Kläranlage Hengstbachtal – Schlammbehandlung
- Kläranlage Hengstbachtal – Gasanlage, Heizung, BHKW
- Sonderbauwerke Kanalnetz (dieses Dokument)

2. Regenüberlaufbecken B 01 Philippseicher Straße

2.1. Allgemeine Beschreibung

Das Regenüberlaufbecken (RÜB) „B 01 Philippseicher Straße“ befindet sich in Dreieich-Götzenhain. Es besteht aus den folgenden Bauwerken:

- Trennbauwerk mit Beckenüberlauf
- Regenüberlaufbecken im Nebenschluss (261 m³) mit Klärüberlauf
- Drosselbauwerk mit MID-Drosselstrecke (IDM 90 „Kuhweide“)

Der Beckenüberlauf und der Klärüberlauf gehen in den Hengstbach. Bei einsetzendem Regen wird der Durchfluss durch das Drosselbauwerk auf 96 l/s begrenzt. Durch den beginnenden Rückstau wird am Trennbauwerk der Durchfluss zum RÜB aktiviert. Bei Vollfüllung des Beckens wird ein Teil des Abwassers am Klärüberlauf zum Vorfluter abgeschlagen.

Um die im Becken abgesetzten Feststoffe nicht durch eine zu hohe Belastung auszuspülen, wird bei sehr hohen Zuflüssen ein Teil des zufließenden Abwassers am Beckenüberlauf direkt zum Vorfluter abgeschlagen. Die Entleerung des RÜBs erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke.

2.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 1: Antriebe – B 01 Philippseicher Straße

AKZ	Bezeichnung
	Drosselschieber
	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 2: Messstellen – B 01 Philippseicher Straße

AKZ	Bezeichnung
	MID-Durchflussmessung DN 400 (IDM 90)
	Füllstand RÜB
	Füllstand Klärüberlauf
	Füllstand Drosselschacht

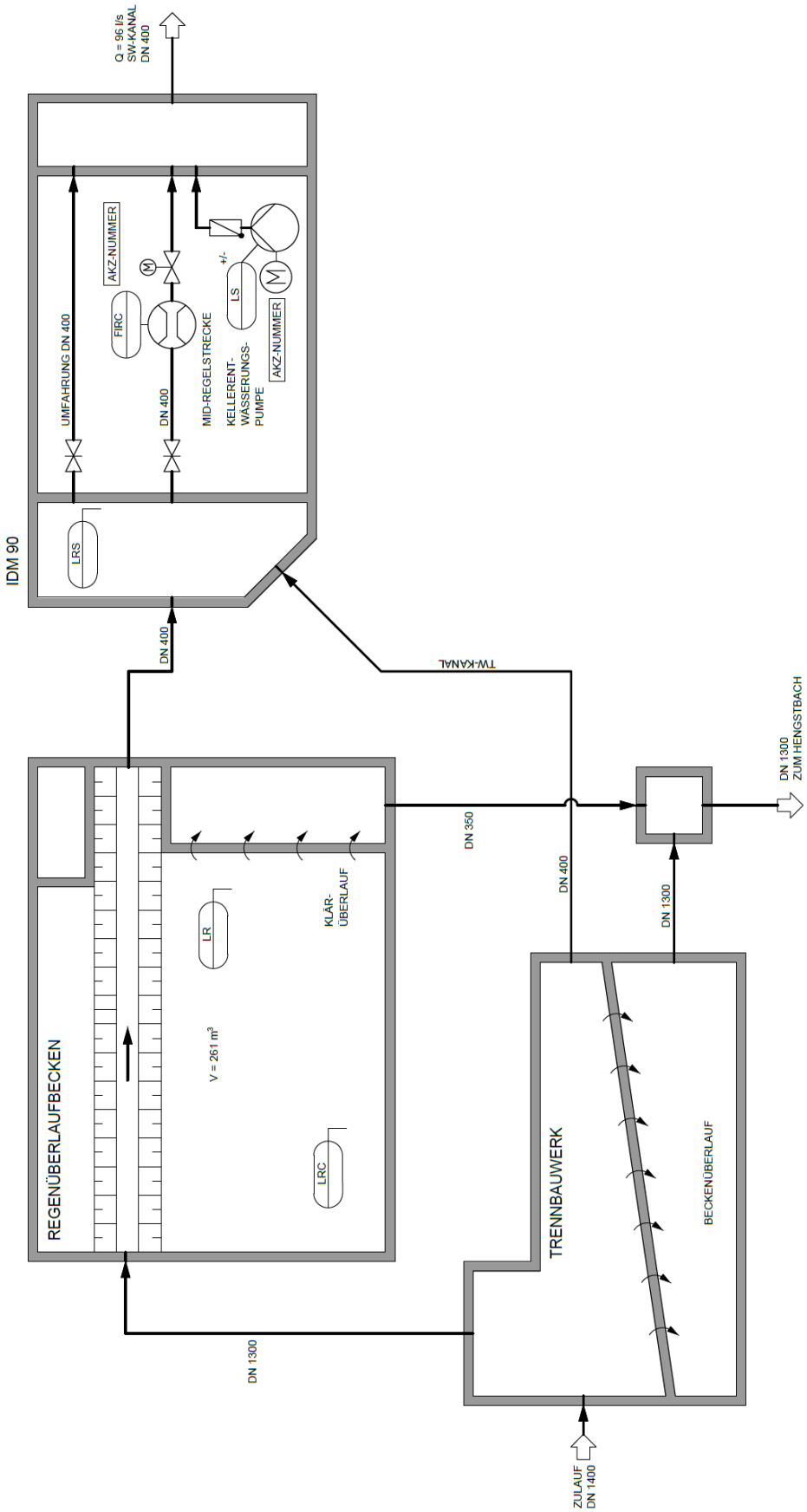


Abbildung 1: Auszug RI-Schema – B 01 Philippseicher Straße / IDM 90

2.3. Klärüberlauf

Berechnungen

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Klärüberlaufs
- Gesamtmenge des Klärüberlaufs (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Klärüberläufe
- Gesamtdauer aller Klärüberläufe
- Gesamtmenge aller Klärüberläufe

Dafür werden die folgenden Berechnungen durchgeführt:

Durchfluss Klärüberlauf	$Q_Ü = 12.550 \times h_ü^{1,5}$	Bereich 0…1.000 l/s
(mit der Überfallhöhe Klärüberlauf $h_ü$ in m)		
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0…2.000 –
Gesamtmenge Drosseldurchfluss		Bereich 0…50.000.000 m³

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Becken	Bereich 0,00…2,40 m
Überfallhöhe Klärüberlauf	Bereich 0,00…0,50 m
aktueller Durchfluss Klärüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…1.000 l/s
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

2.4. MID-Drosselschacht

2.4.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Einstau Drosselstrecke	Bereich 0,00…2,40 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…180,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %
Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

2.4.2. Automatik (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Einstau vor der Drosselstrecke über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Freigabe Drossel“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Ende Freigabe Drossel“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zur verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Spindelüberwachung

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht (Antrieb aktiv, aber keine Veränderung des Schieber-Öffnungsgrades innerhalb eines einstellbaren Zeitraums).

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Grundstellung Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 30 %
Einstau Drosselstrecke - Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,40 m; Vorwahl 0,18 m
Einstau Drosselstrecke - Ende Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,40 m; Vorwahl 0,15 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…180 l/s, Vorwahl 96 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…300 s, Vorwahl 30 s
Zeitraum Spindelüberwachung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 5 s
Uhrzeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

2.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann direkt am Schaltschrank von Hand gesteuert werden.

2.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers (auch Spindelüberwachung) wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Füllstandsmessungen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung „Einstau Drosselstrecke“ wird der Drosselschieber in die Sicherheitsposition gefahren.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 20 %

2.4.5. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen intergierten Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung betrieben.

3. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Becken 1 bis 3

3.1. Allgemeine Beschreibung

Am Standort Offenthal befinden sich die folgenden Bauwerke und Verfahrensstufen:

- Trennbauwerk
- Drosselschacht mit MID-Mess- und Regelstrecke
- Regenüberlaufbecken 1, V = 580 m³
- Regenüberlaufbecken 2, V = 600 m³
- Regenüberlaufbecken 3, V = 370 m³ (auch als Havariebecken nutzbar)
- Retentionsbodenfilteranlage, 3 x ca. 1.000 m³
- Geröllfang
- Pumpwerk

In diesem Kapitel wird die Steuerung des Trennbauwerks, des Drosselschachtes, der Geröllfang-belüftung und der Regenüberlaufbecken 1 bis 3 beschrieben.

Bei Trockenwetter fließt das Abwasser durch das Trennbauwerk und den Drosselschacht in den Geröllfang und dann weiter ins Druckkanal-Pumpwerk. Bei Regenwetter wird die Drosselstrecke aktiviert, so dass ein Teil des Abwasser an der Überfallschwelle des Trennbauwerks in das RÜB 1 abgeschlagen wird. Bei hohem Füllstand des RÜB 1 läuft das Abwasser von dort in das RÜB 3 über. Bei Vollfüllung läuft das Abwasser zum RÜB 2 über. Am Klärüberlauf des RÜB 2 befindet sich eine Feinsiebrechenanlage. Der nachgereinigte Klärüberlauf fließt von hier in die nachgeschaltete Retentionsbodenfilteranlage und dann in den Fritzenwiesengraben.

3.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung umfasst die folgenden Antriebe und Messstellen.

Tabelle 3: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Regenüberlaufbecken

AKZ	Bezeichnung
	Zulaufregelschieber
	Kellerentwässerungspumpe
	Sandfanggebläse
	Pumpe 1 Pumpenschacht
	Pumpe 2 Pumpenschacht
	Pumpe RÜB 1

AKZ	Bezeichnung
	Wirbeljet 1 RÜB 1
	Wirbeljet 2 RÜB 1
	E-Schieber Ablauf RÜB 1
	Pumpe RÜB 2
	Wirbeljet RÜB 2
	Feinsiebrechen RÜB 2
	Wehr RÜB 2
	Pumpe RÜB 3
	Wirbeljet RÜB 3
	Rippenrohrheizkörper 1
	Rippenrohrheizkörper 2
	Heizung Rechengebäude
	Kellerentwässerungspumpe Pneumatikpumpwerk
	Kellerentwässerungspumpe Betriebsgebäude

Tabelle 4: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Regenüberlaufbecken

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandmessung Trennbauwerk
	Zulaufmessung
	Überflutungssonde Zulauf-MID-Schacht
	pH -Messung Zulauf
	Temperaturmessung Zulauf
	Füllstandsmessung 1 Pumpenschacht
	Füllstandsmessung 1 Pumpenschacht
	Füllstandmessung RÜB 1.1
	Füllstandsmessung RÜB 1.2
	Füllstandsmessung RÜB 2
	Endlagenkontakt 1 Rechen
	Endlagenkontakt 1 Rechen
	Endlagenkontakt 1 Wehr
	Endlagenkontakt 1 Wehr
	Füllstandsmessung RÜB 3

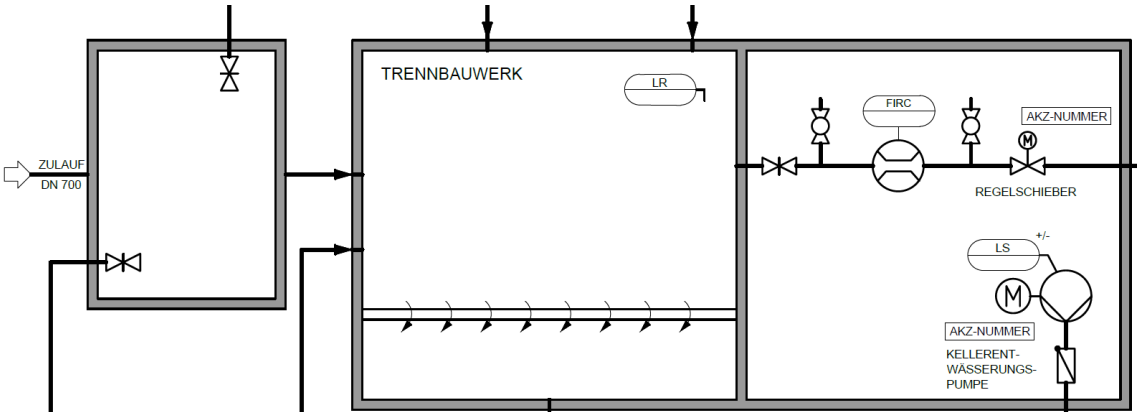


Abbildung 2: Auszug RI-Schema – Trennbauwerk und MID-Drosselstrecke

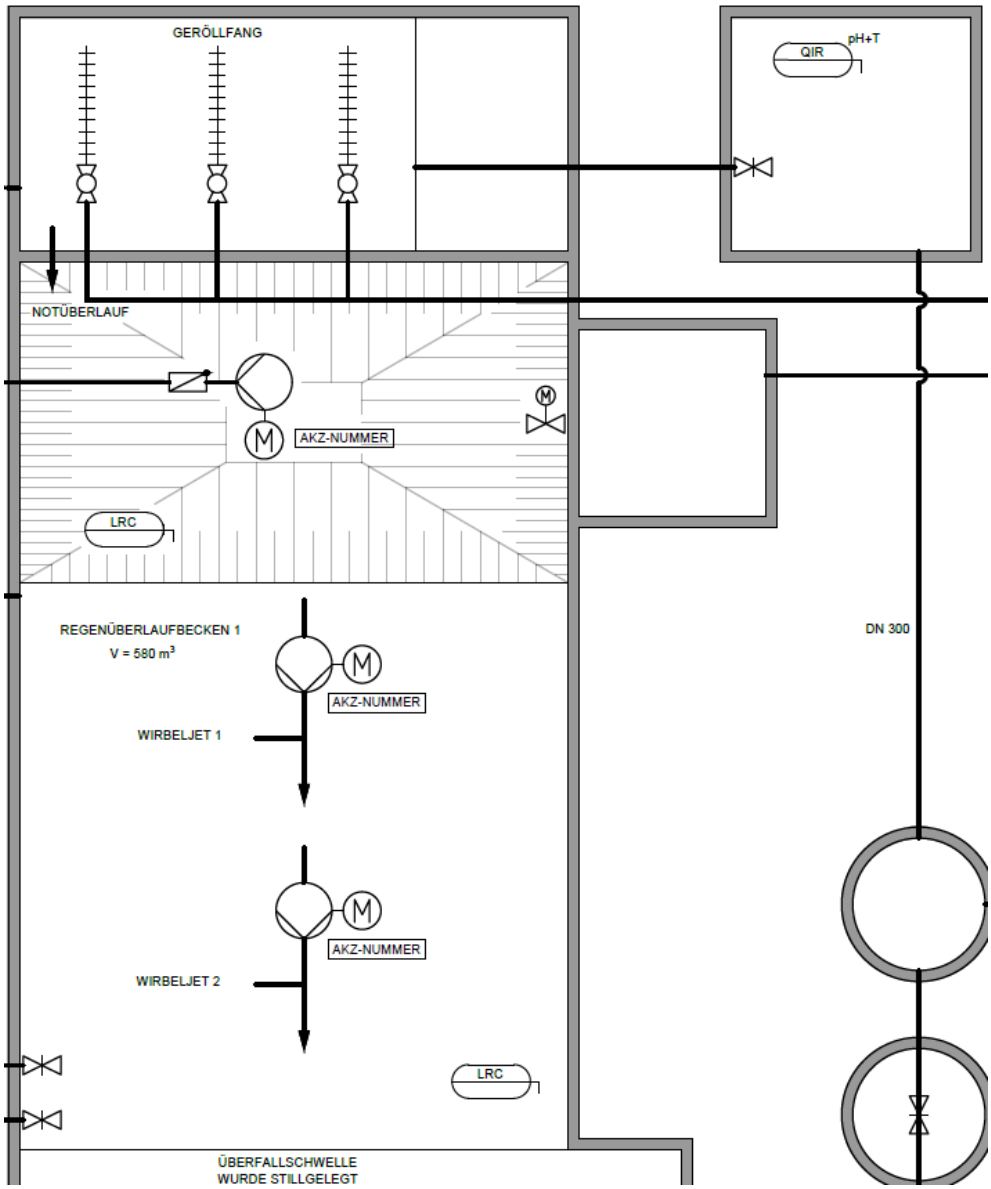


Abbildung 3: Auszug RI-Schema – Geröllfang und RÜB 1

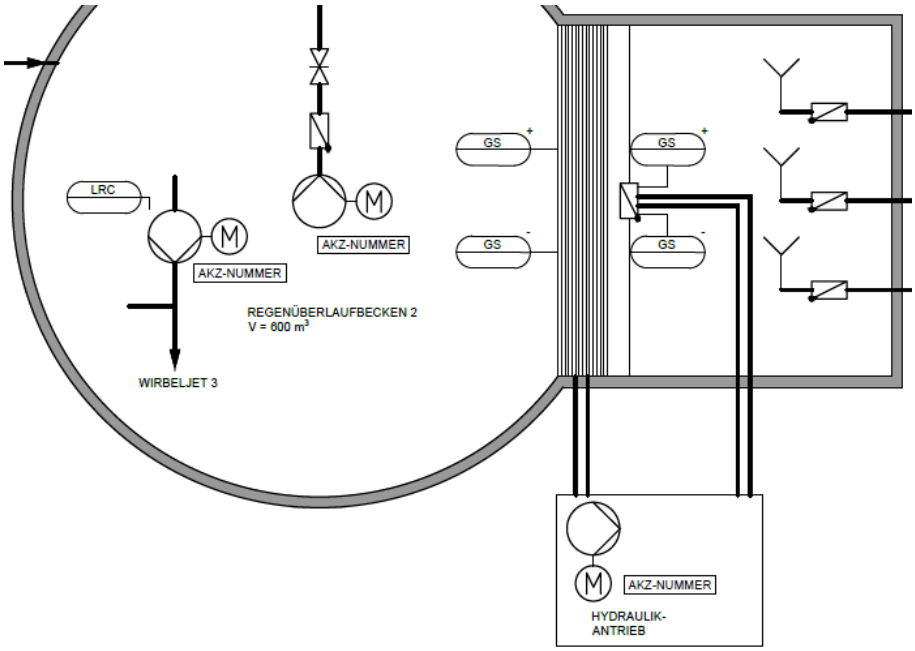


Abbildung 4: Auszug RI-Schema – RÜB 2 und Feinsiebrechenanlage

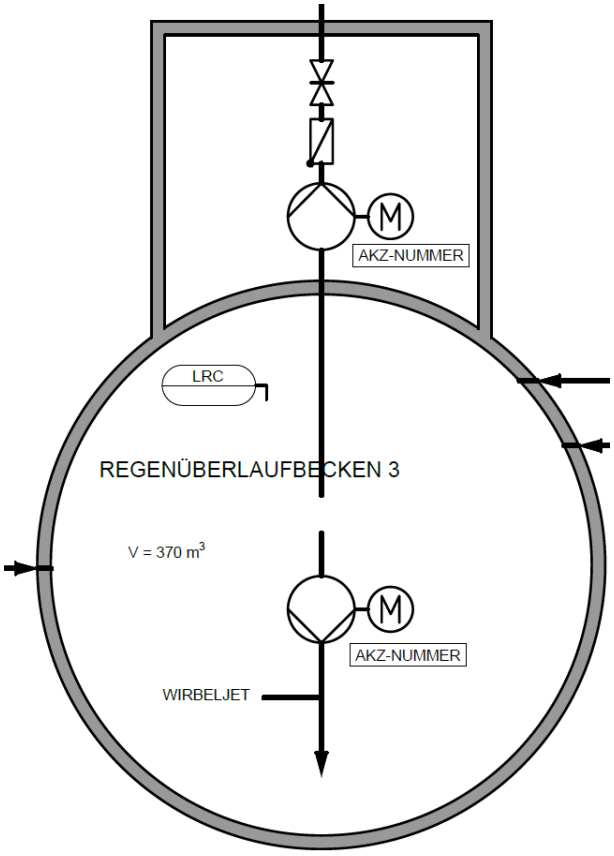


Abbildung 5: Auszug RI-Schema – RÜB 3

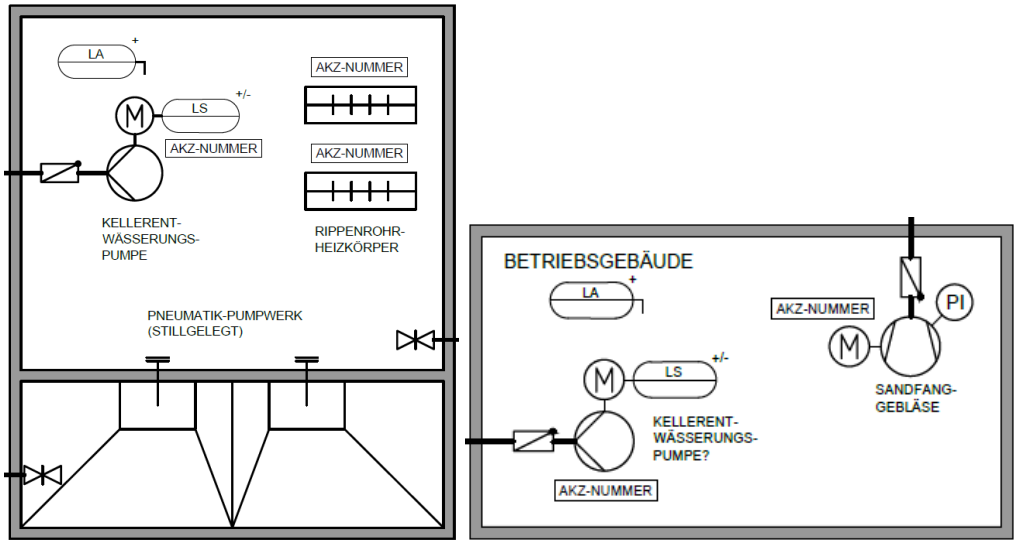


Abbildung 6: Auszug RI-Schema – ehem. Pumpwerk und Betriebsgebäude

3.3. Trennbauwerk

<u>Berechnungen</u>

Die Überfallhöhe $h_Ü$ und die Überfallmenge werden bei Abschlagsereignissen berechnet. Dazu ist die genaue Höhe der Überfallschwelle als Vorgabewert einzugeben (s.u.). Es werden berechnet:

Überfallhöhe $h_Ü$	= Füllstand TBW - Höhe Überfallschwelle	Bereich 0,00…0,30 m
Überfallmenge $Q_Ü$	= $6.048 \times h_ü^{1,5}$	Bereich 0…999 l/s

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Höhe OK Überfallschwelle	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl IBN

Die Abschlagsereignisse an der Überfallschwelle in die Regenüberlaufbecken werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Abschlags
- Gesamtmenge des Abschlags (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Abschläge
- Gesamtdauer aller Abschläge
- Gesamtmenge aller Abschläge

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Trennbauwerk	Bereich 0,00…2,00 m
Überfallhöhe (Rechenwert)	Bereich 0,00…0,50 m
Überfallmenge (Rechenwert)	Bereich 0…1.000 l/s
Dauer des aktuellen Abschlags (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Abschlags (Rechenwert)	Bereich 0…250.000 m³
Nummer des aktuellen Abschlags (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 –
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…100.000.000 m³

3.4. Drosselschacht

3.4.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Drosselregelung (Standard)
- Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand Trennbauwerk	Bereich 0,00…2,00 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…99,9 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %
Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

3.4.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Füllstand des Trennbauwerks über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Drosselfreigabe“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Drosselsperre“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zu verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Grundstellung Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 30 %
Füllstand Trennbauwerk – Drosselfreigabe	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,30 m
Füllstand Trennbauwerk – Drosselsperre	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,25 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…100 l/s, Vorwahl 42 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…300 s, Vorwahl 20 s
Zeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

3.4.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad

Die Schieberstellung wird als Festwert vorgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 30 %

3.4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann direkt am Schaltschrank von Hand gesteuert werden.

3.4.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Füllstandsmessung Trennbauwerk werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird in die Sicherheitsposition gefahren.

Bei Füllstandsalarm oder Ausfall des Pumpwerks Druckkanal (Störung beider Pumpen oder Störung beider Füllstandsmessungen) wird der Drosselschieber geschlossen, solange die Störung anhält.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 25 %

3.4.6. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter geschaltet und hat keine SPS-Anbindung.

3.5. Geröllfang / Sandfanggebläse

3.5.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten des Sandfanggebläses wählbar:

- Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung (Standard)
- Automatik II – Dauerbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

3.5.2. Automatik I – Arbeitszeit-Pausen-Steuerung (Standard)

Es erfolgt eine einstellbare Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Die jeweils laufenden Restzeiten werden fortlaufend angezeigt.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Arbeitszeit	Bereich 0…99 Min., Vorwahl 1 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…99 Min., Vorwahl 14 Min.

Berechnungen und Anzeigen an SPS(OP) und PLS

laufende Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…99 Min.
laufende Rest-Pausenzeit	Bereich 0…99 Min.

3.5.3. Automatik II – Dauerbetrieb

Das Gebläse läuft im Dauerbetrieb.

3.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Das Gebläse kann nur direkt am Schaltschrank geschaltet werden. Eine Vor-Ort-Steuerstelle ist nicht vorhanden.

3.5.5. Maßnahmen bei Störungen

Es wird eine Störmeldung ausgegeben.

3.6. Wirbeljets RÜB 1 bis 3

3.6.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für jeden Wirbeljet in den RÜBs 1 bis 3 separat wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

3.6.2. Automatik (Standard)

Die Wirbeljets werden ausschließlich bei sinkendem Füllstand eingeschaltet (Tendenzerkennung). Der Betrieb bei sinkendem Füllstand wird zusätzlich über die folgenden Schaltpunkte gesteuert:

- Maximaler Füllstand für Wirbeljet-Betrieb
  Oberhalb des maximalen Füllstandes bleiben die Wirbeljets abgeschaltet. Dadurch wird bei wiederansteigenden Wasserspiegeln sichergestellt, dass vor dem Ansprechen des Klärüberlaufs genug Absetzzeit für eine ausreichenden Klärwirkung des RÜBs verbleibt.
- Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb
  Oberhalb des Umschaltpunktes bis zum maximalen Füllstand für Wirbeljet-Betrieb laufen die Wirbeljets mit einer einstellbaren Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Unterhalb des Umschaltpunktes bis zum Trockenlaufschutz laufen die Wirbeljets im Dauerbetrieb.
- Mindestfüllstand als Trockenlaufschutz
  Die Wirbeljets bleiben unterhalb des Mindestfüllstands abgeschaltet.

Die Wirbeljets des RÜB 1 werden über die Füllstandsmessung RÜB 1.2 (im flacheren Beckenbereich) gesteuert.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Max. Füllstand Betrieb Wirbeljets RÜB 1.1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 1,85 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb RÜB 1.1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,80 m
Trockenlaufschutz Wirbeljet RÜB 1.1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,40 m
Trockenlaufschutz Wirbeljet RÜB 1.2	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,50 m
Arbeitszeit Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 1 Min.
Pausenzeit Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 14 Min.
Max. Füllstand Betrieb Wirbeljets RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl #,## m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl #,## m
Trockenlaufschutz Wirbeljet RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl 0,50 m
Arbeitszeit Wirbeljet RÜB 2	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 1 Min.
Pausenzeit Wirbeljet RÜB 2	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 14 Min.
Max. Füllstand Betrieb Wirbeljet RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl #,## m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl #,## m
Trockenlaufschutz Wirbeljet RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl 0,50 m
Arbeitszeit Wirbeljet RÜB 3	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 1 Min.
Pausenzeit Wirbeljet RÜB 3	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 14 Min.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand RÜB 1.2	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m
Füllstand RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m
Tendenz Füllstand je RÜB	Bereich Fallen/Steigen
Laufende Rest-Arbeitszeit je Wirbeljet	Bereich 0…60 Min.
Laufende Rest-Pausenzeit je Wirbeljet	Bereich 0…60 Min.

3.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Wirbeljets können an den Vor-Ort-Steuerstellen geschaltet werden. Der Trockenlaufschutz kann an der Vor-Ort-Steuerstelle mit einem Schalter überbrückt werden.

3.6.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Wirbeljets erfolgt eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS.

Bei Störungen der RÜB-Füllstandsmessungen erfolgt eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS. Während der Störung erfolgt kein Betrieb der jeweiligen Wirbeljets.

3.7. Entleerungspumpen RÜB 1 bis 3

3.7.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für die Entleerungspumpen der RÜBs 1 bis 3 separat wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand RÜB 1.1	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m
Füllstand RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m

Die Entleerungspumpe des RÜB 1 wird über die Füllstandsmessung RÜB 1.1 (im Trichterbereich) gesteuert.

3.7.2. Automatik (Standard)

Die RÜBs werden nacheinander in der wählbaren Reihenfolge entleert. Die RÜB-Entleerung startet, sobald der Füllstand im Trennbauwerk erstmals den unteren Grenzwert „Start Entleerung“ unterschreitet. Bei Überschreiten des oberen Grenzwertes „Stopp Entleerung“ wird die Entleerung abgebrochen. Der nächste Entleerungsvorgang beginnt wieder mit dem ersten Becken. Bei der Abfrage der Füllstände des Trennbauwerks wird eine Schaltverzögerung berücksichtigt.

Die Entleerungspumpe des jeweils nachfolgenden RÜBs wird gestartet, sobald die Pumpe des vorhergehenden RÜBs den Trockenlaufschutz erstmals erreicht. Die Pumpen der nicht zur Entleerung anstehenden Becken bleiben abgeschaltet, auch wenn deren Trockenlaufschutz zwischenzeitlich wieder entfällt. Die Entleerung wird dann umlaufend in der festgelegten Beckenreihenfolge fortgesetzt, bis alle Pumpen wieder den Trockenlaufschutz erreicht haben.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Füllstand TBW Start Entleerung	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 0,25 m
Füllstand TBW Stopp Entleerung	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 0,29 m
Schaltverzögerung	Bereich 0…300 s, Vorwahl 20 s
Erstes Becken zur Entleerung	Bereich RÜB 1…3, Vorwahl RÜB 3
Zweites Becken zur Entleerung	Bereich RÜB 1…3, Vorwahl RÜB 2
Drittes Becken zur Entleerung	Bereich RÜB 1…3, Vorwahl RÜB 1
Trockenlaufschutz RÜB 1.1	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 0,70 m

Trockenlaufschutz RÜB 2	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl 0,70 m
Trockenlaufschutz RÜB 3	Bereich 0,00…#,## m, Vorwahl 0,70 m

3.7.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Entleerungspumpen können an den Vor-Ort-Steuerstellen geschaltet werden. Der Trockenlaufschutz kann an der Vor-Ort-Steuerstelle mit einem Schalter überbrückt werden.

3.7.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei gestörter Füllstandsmessung im Trennbauwerk wird die automatische Entleerung unterbrochen. Bei gestörten RÜB-Entleerungspumpen oder RÜB-Füllstandsmessungen wird die Entleerung mit dem nächsten ungestörten RÜB fortgesetzt.

3.8. Verbindungsschieber RÜB 1

Der Verbindungsschieber RÜB 1 verbindet das RÜB 1 mit dem RÜB 2. Der Schieber hat keine SPS-Anbindung und kann nur an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

3.9. Feinsiebrechenanlage und Wehrklappe an RÜB 2

3.9.1. Allgemeine Beschreibung

Vom Klärüberlauf des RÜBs 2 fließt das Abwasser in die Retentionsfilteranlage und dann in den Fritzenwiesengraben. Direkt vor dem Klärüberlauf des RÜBs 2 ist ein hydraulisch angetriebener Feinsiebrechen installiert. Direkt hinter dem Klärüberlauf befindet sich eine hydraulisch angetriebene Wehrklappe, die für den Betrieb des Feinsiebrechens erforderlich ist. Beide Bauteile werden gemeinsam vom Hydraulikaggregat neben RÜB 2 angetrieben.

Die Feinsiebrechenanlage hat eine autarke, herstellerseitige Steuerung (BGU Umweltschutzanlagen GmbH), die unverändert im Bestand verbleibt. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben. Alle verfügbaren Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können.

3.9.2. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Rechen und Wehrklappe können am Schaltschrank des Hydraulikaggregats geschaltet werden.

3.9.3. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Anlage wird eine Störmeldung ausgegeben. Der Feinsiebrechen kann bei Störungen überströmt werden.

3.10. Gebäude

3.10.1. Ehemaliges Pneumatik-Pumpwerk

Im Gebäude des ehemaligen Pneumatik-Pumpwerks befindet sich die Schaltanlage. Das Pneumatik-Pumpwerk ist noch vorhanden, aber nicht mehr im Betrieb (u.a. 3 Kompressoren, 2 Drucklufttanks, Ventilatoren). Es sind zwei Rippenrohr-Heizkörper und ein Heizlüfter vorhanden, die ohne SPS-Anbindung über integrierte Thermostate betrieben werden. Die Kellerentwässerungspumpe wird über integrierte Füllstandssonden ohne SPS-Anbindung geschaltet.

Im Keller befindet sich eine Überflutungssonde. Bei Ansprechen der Überflutungssonde wird an der SPS und am PLS eine Störmeldung ausgelöst.

3.10.2. Ehemaliges Rechengebäude

Die Gebläseheizung des Rechengebäudes wird über eine herstellerseitige Steuerung geschaltet. Sie kann an der SPS(OP) und am PLS abgeschaltet werden (Sommer-/Winterbetrieb).

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Heizung Rechengebäude	Bereich Sommer-/Winterbetrieb, Vorwahl Sommerbetrieb

3.10.3. Betriebsgebäude

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierte Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung geschaltet. Im Keller befindet sich eine Überflutungssonde. Bei Ansprechen der Überflutungssonde wird an der SPS und am PLS eine Störmeldung ausgelöst.

4. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Pumpwerk

4.1. Allgemeine Beschreibung

Das Pumpwerk besteht aus einem Fertigteil-Pumpenschacht mit zwei FU-geregelten Tauchmotorpumpen. Die Pumpen haben eine Förderleistung von jeweils 11 bis 44 l/s und bilden eine redundante 1+1-Konfiguration. Der Parallelbetrieb der Pumpen ist nicht vorgesehen. Das Pumpwerk fördert das Abwasser durch einen Druckkanal bis nach Götzenhain. Von dort fließt es im Freispiegel bis zur Kläranlage Dreieich.

4.2. Antriebe und Messstellen

Die Automatisierung des Pumpwerks berücksichtigt die folgenden Antriebe und Messstellen.

Tabelle 5: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Pumpwerk

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1 Pumpenschacht
	Pumpe 2 Pumpenschacht

Tabelle 6: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Pumpwerk

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandmessung 1 Pumpenschacht
	Füllstandmessung 2 Pumpenschacht

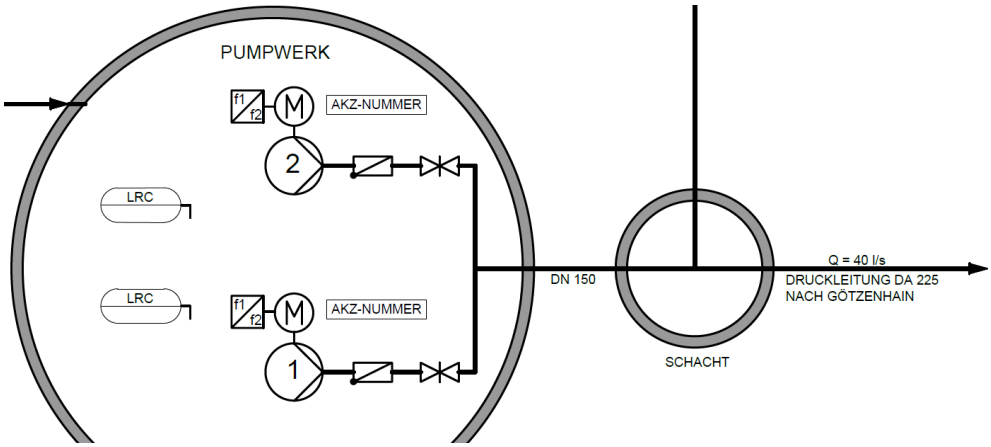


Abbildung 7: Auszug RI-Schema – Pumpwerk

4.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Frequenzvorwahl
- Automatik II – Füllstandsregelung (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Pumpenschacht 1	Bereich 0,00…4,50 m
Füllstand Pumpenschacht 2	Bereich 0,00…4,50 m
Frequenz Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz
Frequenz Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz

4.4. Automatik allgemein

Einschaltvertauschung

Die Führungspumpe kann gewählt werden (s.u.). Die jeweils andere Pumpe wird dadurch automatisch zur Reservepumpe. Bei Vorwahl Automatik erfolgt eine Einschaltvertauschung bei jeder Anforderung.

Füllstandsmessungen

Eine der beiden Messungen wird als aktive Messung für die Pumpwerkssteuerung gewählt. Die Messwerte der ungestörten Messungen werden gegeneinander abgeglichen. Bei Abweichungen > 10 cm wird eine Störmeldung ausgeben. Der Pumpwerksbetrieb wird dadurch nicht unterbrochen. Bei Erreichen des Füllstandes Störungsmeldung erfolgt eine Störungsmeldung unabhängig davon, ob das Pumpwerk im Betrieb ist oder nicht.

Startvorgang

Die Pumpen werden beim Start zunächst mit hoher Startfrequenz betrieben (Spülstoß). Erst nach Ablauf der Haltezeit beginnt die Regelung gemäß der Automatik I oder II.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Führungspumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Füllstand Störungsmeldung	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 3,90 m
Aktive Füllstandsmessung	Bereich 1/2, Vorwahl 1
Startfrequenz Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz
Startfrequenz Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 50,0 Hz

Haltezeit Startfrequenz	Bereich 0…60 s, Vorwahl 10 s

4.5. Automatik I – Frequenzvorwahl

Die aktive Pumpe läuft zwischen Ein- und Ausschaltpunkt mit konstanter Frequenz.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Einschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 3,40 m
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 2,60 m
Frequenz Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 51,0 Hz
Frequenz Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 51,0 Hz

4.6. Automatik II – Füllstandsregelung (Standard)

Die Frequenz der aktiven Pumpe wird füllstandsabhängig linear angepasst. Bei hohen Füllständen wird die Frequenz erhöht, bei niedrigen Füllständen reduziert (Konzept s. Abbildung). Außerhalb des Frequenz-Regelbereichs läuft die Pumpen mit konstanter, maximaler oder minimaler Frequenz weiter.

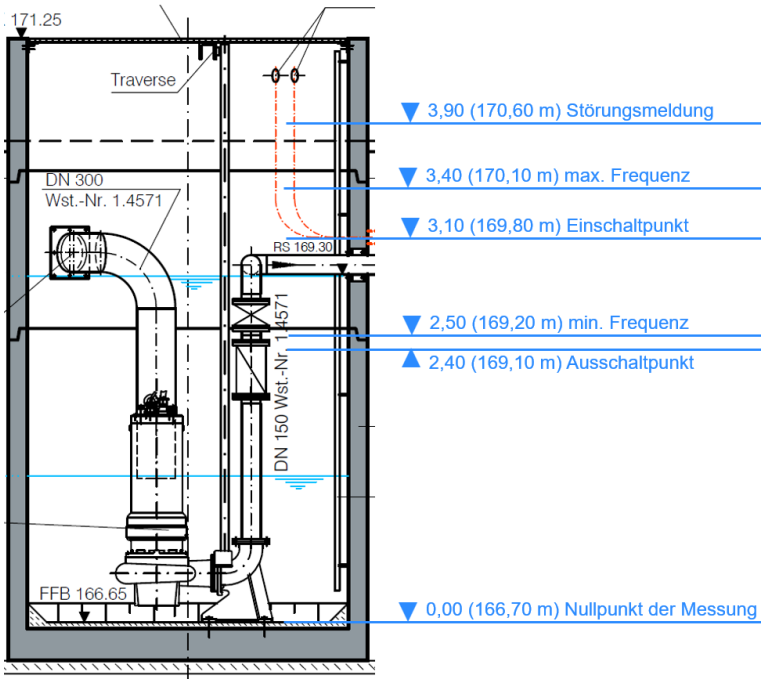


Abbildung 8: Regelkonzept Pumpwerk Offenthal

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Füllstand max. Frequenz	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 3,40 m
Einschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 3,10 m
Füllstand min. Frequenz	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 2,50 m
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 2,40 m
max. Frequenz Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 51,0 Hz
max. Frequenz Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 51,0 Hz
min. Frequenz Pumpe 1	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 42,0 Hz
min. Frequenz Pumpe 2	Bereich 0,0…60,0 Hz, Vorwahl 42,0 Hz

4.7. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden.

4.8. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Füllstandsmessungen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die andere Füllstandsmessung umgeschaltet. Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet. Fällt das Pumpwerk vollständig aus, wird eine weitere Störmeldung ausgegeben.

5. Regenüberlaufbecken B 1 Offenthal – Retentionsbodenfilter

5.1. Allgemeine Beschreibung

Am Standort Offenthal befinden sich die folgenden Bauwerke und Verfahrensstufen:

- Trennbauwerk
- Drosselschacht mit MID-Mess- und Regelstrecke
- Regenüberlaufbecken 1, V = 580 m³
- Regenüberlaufbecken 2, V = 600 m³
- Regenüberlaufbecken 3, V = 370 m³ (auch als Havariebecken nutzbar)
- Retentionsbodenfilteranlage 3 x ca. 1.000 m³
- Geröllfang
- Pumpwerk

In diesem Kapitel wird die Steuerung der Retentionsbodenfilteranlage beschrieben. Diese besteht aus den folgenden Bauwerken:

- Bodenfilterbecken 1
- Bodenfilterbecken 2
- Bodenfilterbecken 3
- MID-Schacht Bodenfilterbecken 1+2 mit Vorschacht
- MID-Schacht Bodenfilterbecken 3 mit Vorschacht

Die drei Bodenfilterbecken werden parallel aus dem Klärüberlauf des RÜBs 2 beschickt. Dort befindet sich zu diesem Zweck eine Feinsiebrechenanlage. Die Drosselabläufe der Bodenfilter (jeweils 8,5 l/s) gehen über MID-Drosselschächte in den Fritzenwiesengraben. Die Notüberläufe gehen ohne Messung direkt in den Fritzenwiesengraben Durch die Drosselung wird ein Betrieb der Bodenfilter mit kontrolliertem Wechsel aus Rückstau und Trockenfallen ermöglicht. Dadurch wird ein optimierter Rückhalt und der Abbau von Schadstoffen ermöglicht.

Für die Retentionsbodenfilteranlage liegt ein „Pflichtenheft Retentionsbodenfilter Dreieich – Teil 1 - SPS/PLS-Betriebsgebäude“ mit detaillierten Informationen zur Automatisierung vor (Procont Steuerungstechnik GmbH, 17.10.2005).

5.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 7: Antriebe – PW-RÜB Offenthal – Retentionsbodenfilter

AKZ	Bezeichnung
	Drosselschieber Filterbecken 1+2
	Drosselschieber Filterbecken 3

Tabelle 8: Messstellen – PW-RÜB Offenthal – Retentionsbodenfilter

AKZ	Bezeichnung
	Ablaufmengenmessung Bodenfilterbecken 1+2
	Ablaufmengenmessung Bodenfilterbecken 3
	Überflutungssonde MID-Schacht 1+2
	Überflutungssonde MID-Schacht 3
	Füllstandsmessung Bodenfilterbecken 1+2
	Füllstandsmessung Bodenfilterbecken 3

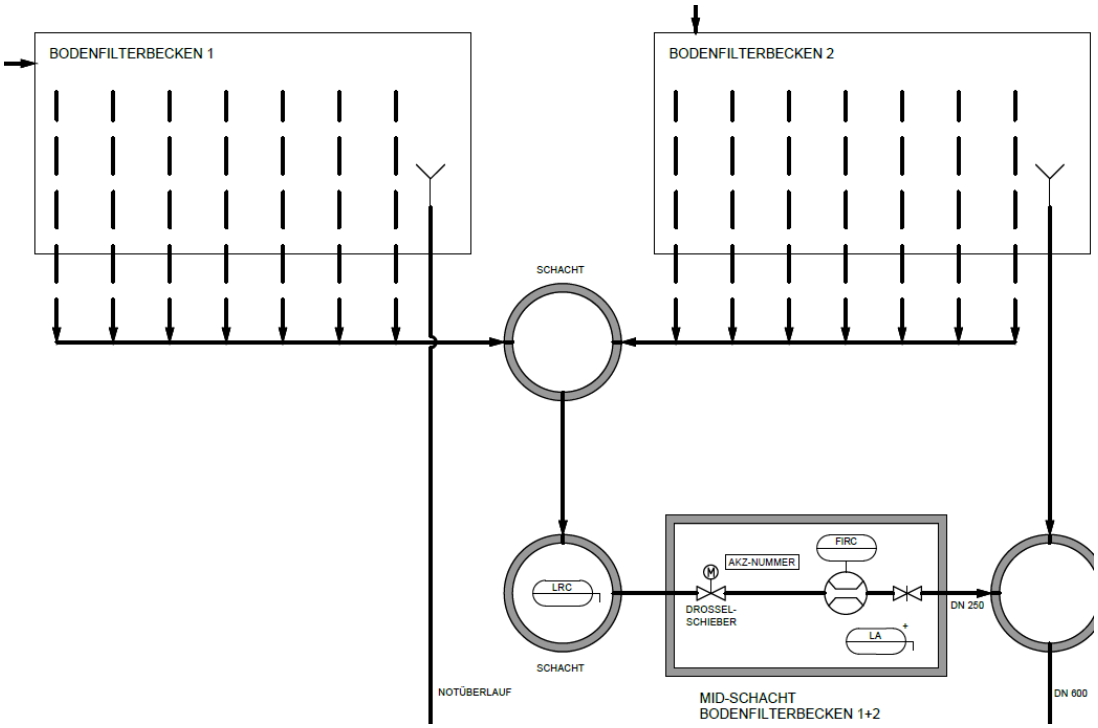


Abbildung 9: Auszug RI-Schema – Retentionsbodenfilter 1 und 2

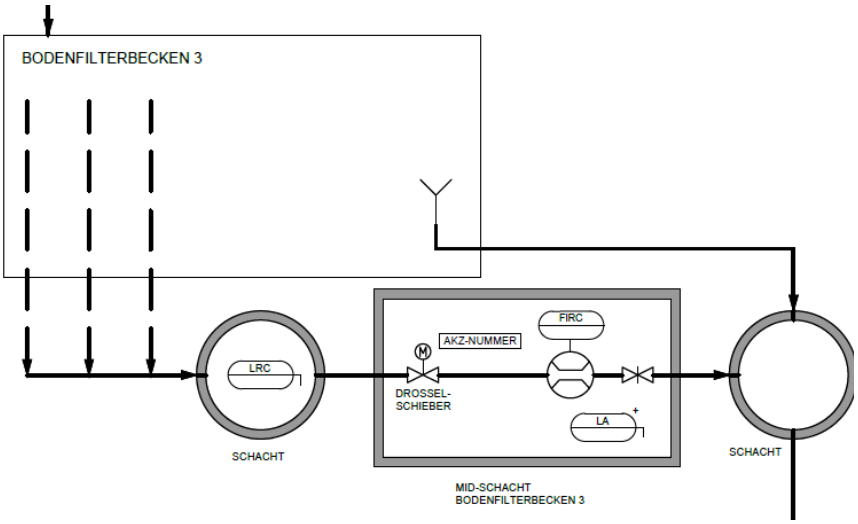


Abbildung 10: Auszug RI-Schema – Retentionsbodenfilter 3

5.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind für jeden MID-Schacht die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Rückstauregelung (Standard)
- Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Bodenfilter 1+2	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand Bodenfilter 3	Bereich 0,00…3,00 m
Drosselabfluss Bodenfilter 1+2	Bereich 0,0… 40,0 l/s
Drosselabfluss Bodenfilter 3	Bereich 0,0… 30,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber Bodenfilter 1+2	Bereich 0,0… 100,0 %
Öffnungsgrad Drosselschieber Bodenfilter 3	Bereich 0,0… 100,0 %

<u>Berechnungen und Anzeigen an SPS(OP) und PLS</u>

Die Einstauereignisse werden für jeden MID-Schacht erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Ereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Einstaus
- Gesamtmenge des Drosselabflusses je Einstau (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Einstauereignisse
- Gesamtdauer aller Einstauereignisse
- Gesamtmenge aller Drosselabflüsse

5.4. Automatik I – Rückstauregelung (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Füllstand des Bodenfilters über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Drosselfreigabe“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Drosselsperre“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zu verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Füllstand < Drosselfreigabe) einmal täglich ganz zu, dann in die Vollöffnung und anschließend wieder in die Grundstellung. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Grundstellung Drosselschieber Bodenfilter 1+2	Bereich 0…100 %, Vorwahl 20 %
Grundstellung Drosselschieber Bodenfilter 3	Bereich 0…100 %, Vorwahl 20 %
Füllstand Bodenfilter 1+2 – Drosselfreigabe	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,40 m
Füllstand Bodenfilter 3 – Drosselfreigabe	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,40 m
Füllstand Bodenfilter 1+2 – Drosselsperre	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,20 m
Füllstand Bodenfilter 3 – Drosselsperre	Bereich 0,00…2,00 m; Vorwahl 0,20 m
Sollwert Drosselmenge Bodenfilter 1+2	Bereich 0,0…40,0 l/s, Vorwahl 17,0 l/s
Sollwert Drosselmenge Bodenfilter 3	Bereich 0,0…40,0 l/s, Vorwahl 8,5 l/s
Schaltverzögerung Bodenfilter 1+2	Bereich 0…300 s, Vorwahl 60 s
Schaltverzögerung Bodenfilter 3	Bereich 0…300 s, Vorwahl 60 s
Zeit Schieber freigängig machen Bodenfilter 1+2	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr
Zeit Schieber freigängig machen Bodenfilter 3	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

5.5. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad

Die Öffnungsgrade werden als Festwerte vorgewählt.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Schieber Öffnungsgrad MID-Schacht 1+2	Bereich 0…100 %, Vorwahl 20 %
Schieber Öffnungsgrad MID-Schacht 3	Bereich 0…100 %, Vorwahl 20 %

5.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Regelschieber können an den Vor-Ort-Steuerstellen bedient werden.

5.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Füllstandsmessungen werden Störmeldungen ausgegeben und die Drosselschieber in der Automatik I in einstellbare Sicherheitspositionen gefahren. Bei Störungen der MIDs werden Störmeldungen ausgegeben und die Drosselschieber in der Automatik I in einstellbare Sicherheitspositionen gefahren.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Schieber-Sicherheitsposition Bodenfilter 1+2	Bereich 0…100 %, Vorwahl 10 %
Schieber-Sicherheitsposition Bodenfilter 3	Bereich 0…100 %, Vorwahl 10 %

5.8. Kellerentwässerungspumpen

Die Kellerentwässerungspumpen in den MID-Schächten werden über integrierte Schwimmerschalter geschaltet. Sie haben keine SPS-Anbindung.

5.9. Überflutungssonden

Bei Auslösen der Überflutungssonden in den MID-Schächten wird eine entsprechende Störmeldung ausgegeben.

6. Regenüberlaufbecken B 02 Am Untertor (Autohaus Wiemer)

6.1. Allgemeine Beschreibung

Das Regenüberlaufbecken B 02 Am Untertor / Autohaus Wiemer befindet sich in Dreieich-Dreieichenhain am Kreisverkehr „Haaner Kreisel“ (Nähe Messplatz). Es besteht aus den folgenden Bauwerken:

- Trennbauwerk mit Beckenüberlauf und Lamellenfeinrechen
- Regenüberlaufbecken im Hauptschluss (210 m³) mit Klärüberlauf und Wirbeljets
- Drosselbauwerk mit MID-Drosselstrecke („IDM 54“)

Der Beckenüberlauf und der Klärüberlauf gehen in den Hengstbach. Bei einsetzendem Regen wird der Durchfluss durch das Regenüberlaufbecken am Drosselbauwerk auf 170 l/s begrenzt. Bei vollgefülltem Regenüberlaufbecken wird ein Teil des Abwassers am Klärüberlauf in den Vorfluter abgeschlagen.

Um die im Becken abgesetzten Feststoffe nicht durch eine zu hohe Belastung auszuspülen, wird bei weiter steigenden Zuflüssen ein Teil des zufließendes Abwasser am Beckenüberlauf direkt zum Vorfluter abgeschlagen. An der Überfallschwelle des Beckenüberlaufs befindet sich ein automatischer Lamellenfeinrechen (Fabrikat VSB). Die Entleerung des RÜBs erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke.

6.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 9: Antriebe – B 02 Am Untertor/Autohaus Wiemer

AKZ	Bezeichnung
	Lamellenfeinrechen mit Hydraulikantrieb
	Wirbeljet 1
	Wirbeljet 2
	Drosselschieber
	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 10: Messstellen – B 02 Am Untertor/Autohaus Wiemer

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Trennbauwerk
	Füllstand Beckenüberlauf
	Füllstand Regenüberlaufbecken
	Füllstand Klärüberlauf
	Durchflussmessung IDM 54

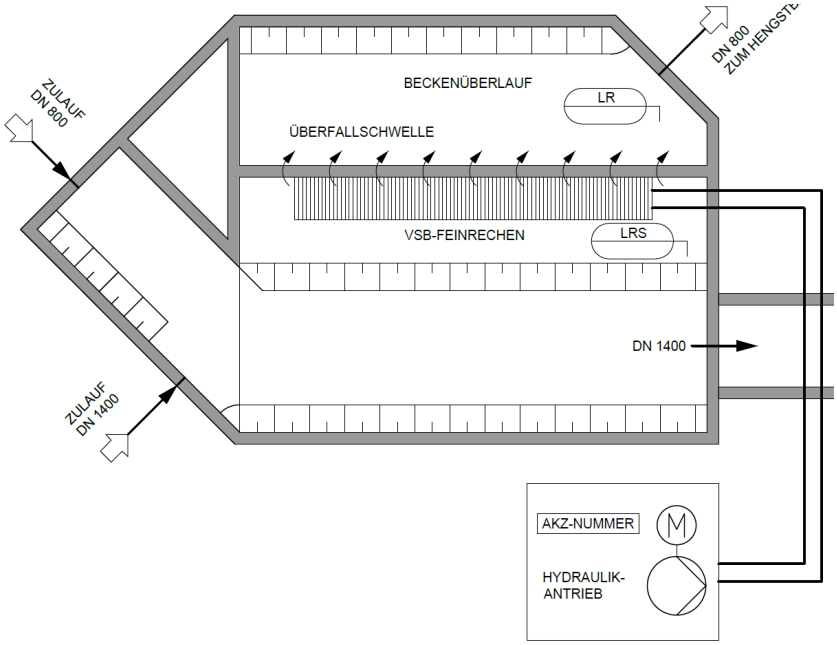


Abbildung 11: Auszug RI-Schema – Trennbauwerk mit Feinrechen

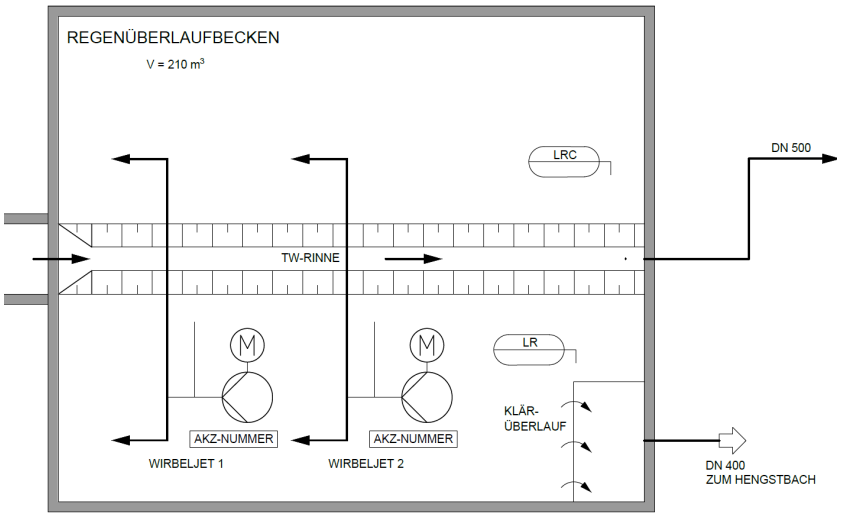


Abbildung 12: Auszug RI-Schema – Regenüberlaufbecken am Untertor

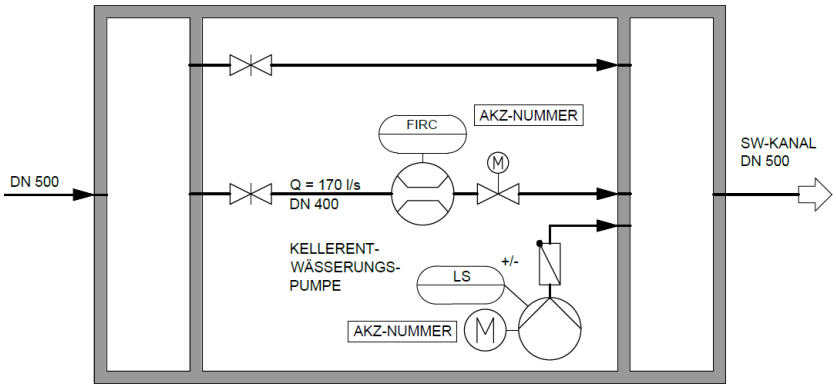


Abbildung 13: Auszug RI-Schema – Drosselschacht IDM 54

6.3. Lamellenfeinrechen

6.3.1. Funktionsbeschreibung

Die Reinigung des Lamellenfeinrechens erfolgt mit einem Reinigungskamm, der durch drei Hydraulikzylinder auf und ab gefahren wird. Die dafür erforderliche Hydraulikpumpe und die Magnetventile befinden sich im Schaltschrank. Die Steuerung erfolgt über die Wasserspiegelmessung im Trennbauwerk. An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Für die Antriebe und Messstellen des Lamellenfeinrechens liegt eine detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor (Fa. VSB, 18.01.2012). Deren Vorgaben sind zusätzlich zu den hier gemachten Vorgaben zu berücksichtigen.

6.3.2. Automatik

Die nachfolgenden Abbildung 13 zeigt das Regelkonzept der Rechenreinigung mit den jeweiligen Füllständen. Die Ruheposition des Reinigungskamms ist die Siebunterkante. Die Betriebsposition (bei aktivem Beckenüberlauf) ist die Sieboberkante.

- Steigt der Wasserspiegel über die Siebunterkante, dann fährt der Reinigungskamm von der Ruheposition in die Betriebsposition und bleibt dort stehen.
- Steigt der Wasserspiegel bis über die Starthöhe Reinigung, dann wird die Siebreinigung gestartet. Der Reinigungskamm fährt nun so lange zwischen Betriebs- und Ruheposition auf und ab, bis der Wasserspiegel wieder unter die Starthöhe Reinigung fällt. Der letzte Reinigungszyklus wird dann noch bis zum Ende abgearbeitet und der Kamm verbleibt danach wieder in der Betriebsposition stehen.

- Sinkt der Wasserspiegel bis unter die Siebunterkante, dann fährt der Reinigungskamm von der Betriebsposition in die Ruheposition.

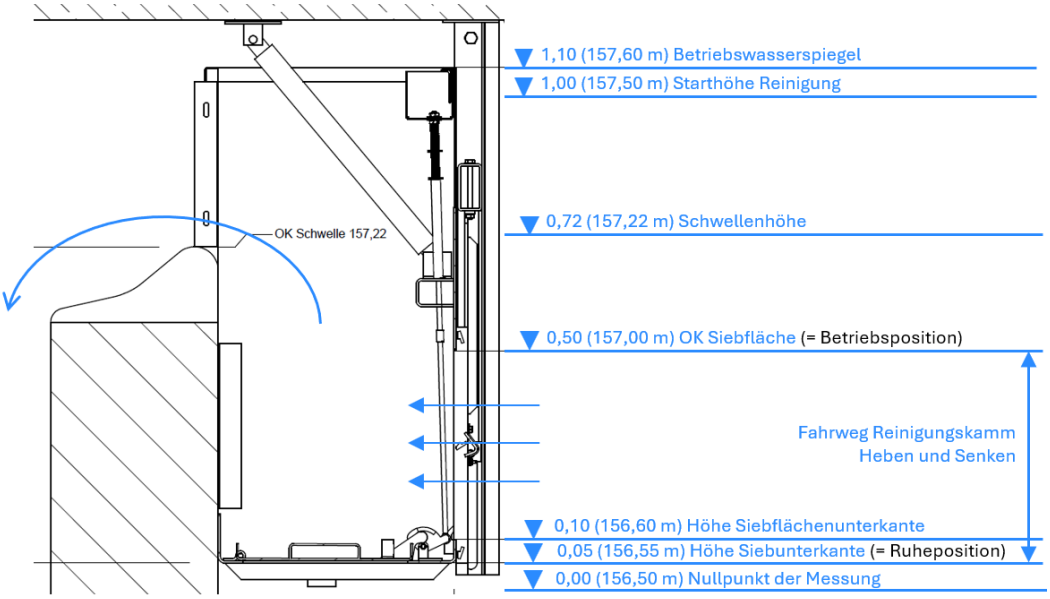


Abbildung 14: Regelkonzept Rechenreinigung

Die Verfahrdauern Heben und Senken werden vorgegeben. Die Hydraulikpumpe muss bei allen Vorgängen mit einer Vorlaufzeit von 2 Sekunden eingeschaltet werden, bevor die Magnetventile betätigt werden dürfen. Um das Festkleben der Zylinder und des Reinigungskamms zu vermeiden, erfolgt eine wöchentliche Testfahrt von der Ruheposition in die Betriebsposition und zurück.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Betriebswasserspiegel	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 1,10 m
Starthöhe Reinigung	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 1,00 m
Schwellenhöhe	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 0,72 m
Höhe Siebflächenunterkante	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 0,10 m
Höhe Siebunterkante	Bereich 0,00…2,00 m, Vorwahl 0,05 m
Verfahrdauer Senken	Bereich 0…600 s, Vorwahl ### s (Was ist eingestellt?)
Verfahrdauer Heben	Bereich 0…600 s, Vorwahl ### s (Was ist eingestellt?)
Wochentag Testfahrt	Bereich Mo…So; Vorwahl Mo
Uhrzeit Testfahrt	Bereich 0:00…23:59 Uhr

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Trennbauwerk	Bereich 0,00…2,00 m (vor Rechen, „Niveau RÜB“?)
Betrieb Hydraulikpumpe	an/aus

6.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Lamellenfeinrechen kann direkt am Schaltschrank geschaltet werden.

6.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Es wird eine Störmeldung ausgegeben.

6.4. MID-Drosselschacht

6.4.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Drosselregelung (Standard)
- Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…2,20 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…250,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %
Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

6.4.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Füllstand des RÜBs über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Freigabe Drossel“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Ende Freigabe Drossel“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zur verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Grundstellung Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 30 %
Füllstand RÜB - Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,20 m; Vorwahl 0,60 m
Füllstand RÜB - Ende Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,20 m; Vorwahl 0,50 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…250 l/s, Vorwahl 170 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…300 s, Vorwahl 30 s
Zeitraum Spindelüberwachung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 5 s
Uhrzeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

6.4.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad

Die Schieberstellung wird als Festwert vorgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 30 %

6.4.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann direkt am Schaltschrank von Hand gesteuert werden.

6.4.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers (auch Spindelüberwachung) wird eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Füllstandsmessungen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung „Regenüberlaufbecken“ wird der Drosselschieber in die Sicherheitsposition gefahren.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 25 %

6.4.6. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung betrieben.

6.5. Wirbeljets

6.5.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

6.5.2. Automatik (Standard)

Die Wirbeljets werden ausschließlich bei sinkendem Füllstand eingeschaltet (Tendenzerkennung). Der Betrieb bei sinkendem Füllstand wird zusätzlich über die folgenden Schaltpunkte gesteuert:

- Maximaler Füllstand für Wirbeljet-Betrieb
  Oberhalb dieses Füllstandes bleiben die Wirbeljets abgeschaltet. Dadurch wird bei wiederansteigendem Wasserspiegel sichergestellt, dass vor dem Ansprechen des Klärüberlaufs genug Absetzzeit für eine ausreichenden Klärwirkung des RÜBs verbleibt.
- Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb
  Oberhalb des Umschaltpunktes bis zum maximalen Füllstand für Wirbeljet-Betrieb laufen die Wirbeljets mit einer einstellbaren Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Unterhalb des Umschaltpunktes bis zum Trockenlaufschutz laufen die Wirbeljets im Dauerbetrieb.
- Mindestfüllstand als Trockenlaufschutz
  Die Wirbeljets bleiben unterhalb des Mindestfüllstandes abgeschaltet.

Zwischen dem Einschalten der beiden Wirbeljets wird eine einstellbare Einschaltverzögerung vorgesehen.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Max. Füllstand für Betrieb Wirbeljets	Bereich 0,00…2,20 m, Vorwahl 1,00 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb	Bereich 0,00…2,20 m, Vorwahl 0,80 m
Trockenlaufschutz Wirbeljets	Bereich 0,00…2,20 m, Vorwahl 0,55 m
Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 5 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 25 Min.
Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 10 s

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Tendenz Füllstand	Bereich Fallen/Steigen
Laufende Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min.
Laufende Rest-Pausenzeit	Bereich 0…60 Min.

6.5.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Wirbeljets können am Schaltschrank direkt geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

6.5.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Wirbeljets erfolgen entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS. Bei Störungen der Füllstandsmessung erfolgt eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS.

6.6. Klär- und Beckenüberlauf

Berechnungen

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs und des Beckenüberlaufs werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Abschlagsereignisses
- Gesamtmenge des Abschlags (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Klärüberläufe
- Anzahl der Beckenüberläufe
- Gesamtdauer aller Klärüberläufe
- Gesamtdauer aller Beckenüberläufe
- Gesamtmenge aller Klärüberläufe
- Gesamtmenge aller Beckenüberläufe

Dafür werden die folgenden Berechnungen durchgeführt:

Durchfluss Klärüberlauf	$Q_{KÜ} = 2.835 \times h_{KÜ}^{1,5}$	Bereich 0…1.500 l/s
Durchfluss Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = 17.108 \times h_{BÜ}^{1,5}$	Bereich 0…3.500 l/s

(mit den Überfallhöhe Klärüberlauf $h_{KÜ}$ und Beckenüberlauf $h_{BÜ}$ in m)

Dauer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Gesamtmenge Drosseldurchfluss	Bereich 0…50.000.000 m³

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…2,20 m
Überfallhöhe Klärüberlauf	Bereich 0,00…0,50 m
Überfallhöhe Beckenüberlauf	Bereich 0,00…0,50 m
aktueller Durchfluss Klärüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…1.500 l/s
aktueller Durchfluss Beckenüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…3.500 l/s
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtdauer aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³
Gesamtmenge aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

7. Regenüberlaufbecken B 03 Theisenmühle

7.1. Allgemeine Beschreibung

Das B03 RÜB Theisenmühle besteht aus den folgenden Bauwerken und Bauteilen:

- Regenüberlaufbecken 1 (800 m³)
- Regenüberlaufbecken 2 (1.000 m³)
- Pumpwerk Königsberger Straße (Abwasserpumpwerk 1, vor RÜB 1)
- Betriebsgebäude (an RÜB 2)
- MID-Drosselstrecke RÜB 2
- Entleerungspumpwerk (Abwasserpumpwerk 2, für beide RÜBs)

Am RÜB Theisenmühle werden zwei Kanäle mit unterschiedlichen Höhenlagen zusammengeführt. Das Mischwasser aus dem höher liegenden Bereich kann im Freigefälle durch das Trennbauwerk und die anschließende Mess- und Drosselstrecke zur Kläranlage Hengstbachtal abgeleitet werden. Der tiefer liegende Kanal „Königsberger Straße“ ist an das gleichnamige Pumpwerk (bzw. Abwasserpumpwerk 1) und das RÜB 1 angeschlossen. Das Abwasser vom Kanal Königsberger Straße wird mit dem Pumpwerk ins Trennbauwerk vor RÜB 2 gehoben und fließt dann ebenfalls durch die Mess- und Drosselstrecke im Freigefälle zur Kläranlage.

Übersteigt die zufließende Wassermenge bei einem Regenereignis die Förderleistung des Pumpwerks Königsberger Straße, so wird das überschüssige Wasser in das RÜB 1 geleitet. Fließt dem Trennbauwerk an RÜB 2 mehr Abwasser zu als der zulässige Drosselabfluss, dann wird das Trennbauwerk eingestaut und damit das RÜB 2 befüllt.

Läuft das RÜB 2 über, dann fließt das Abwasser durch einen Verbindungskanal zum RÜB 1. Die beiden Becken sind im Normalbetrieb in Reihe geschaltet. Für Reparaturzwecke kann manuell der Bypass zwischen den Becken geöffnet werden, um das RÜB 1 zu umgehen. Das über den Klärüberlauf von RÜB 2 abfließende Wasser wird dann direkt zum Vorfluter geleitet. Ebenso kann das RÜB 2 manuell umfahren werden. Der Klärüberlauf geht in den Hengstbach.

Für die Beckenreinigung sind in beiden Becken Wirbeljets installiert. Beide RÜBs werden über ein gemeinsames Entleerungspumpwerk entleert (Abwasserpumpwerk 2).

7.2. Antriebe und Messstellen

Im RÜB Theisenmühle sind die folgenden Antriebe und Messstellen vorhanden.

Tabelle 11: Antriebe – B 03 Theisenmühle

AKZ	Bezeichnung
B03-R1P_1	Abwasserpumpe 1 Königsberger Straße
B03.R1P_2	Abwasserpumpe 2 Königsberger Straße
B03.R2P_1	Entleerungspumpe 1
B03.R2P_2	Entleerungspumpe 2
B03.R2P_3	Restentleerungspumpe
	Kellerentwässerungspumpe Pumpwerk RÜB 2
	Kellerentwässerungspumpe Pumpwerk Königsberger Straße
B03. R1WJ1	Wirbeljet RÜB 1
B03.R2WJ1	Wirbeljet 1 RÜB 2
B03.R2WJ2	Wirbeljet 2 RÜB 2
B03.R1S_1	E-Schieber Ablauf RÜB 1
B03.R2S_1	Entleerungsschieber RÜB 2
B03.R2S_2	Drosselschieber RÜB 2
	Heizung
	Ventilator Vorraum WC
	Ventilator WC
	Ventilator Pumpenvorraum
	Ventilator Schaltraum
	Hubwerk Deckenkran

Tabelle 12: Messstellen – B 03 Theisenmühle

AKZ	Bezeichnung
	Durchflussmessung
	Füllstand RÜB 1
	Füllstand Schacht Königsberger Straße
	Füllstand Ablauf RÜB 1
	Füllstand Abschlagsschacht RÜB 2 (= Trennbauwerk)
	Füllstand RÜB 2
	Füllstand Entleerungspumpenschacht
	Schwimmerschalter KEP Königsberger Straße
	Überflutungssonde Schacht Königsberger Straße
	Überflutungssonde Pumpwerk RÜB 2

AKZ	Bezeichnung
	Gassonde Pumpenvorraum
	Gassonde Vorraum WC
	Hygrostat Pumpenvorraum
	Hygrostat Schaltraum
	Hygrostat Vorraum WC

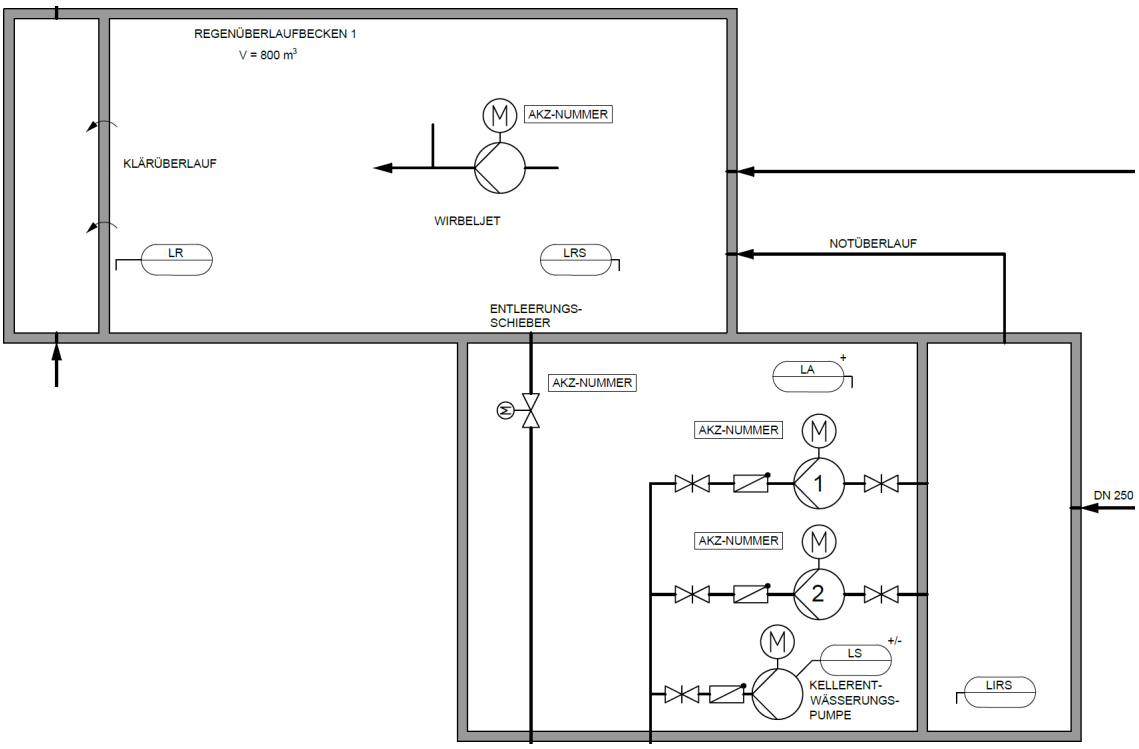


Abbildung 15: Auszug RI-Schema – RÜB 1 und Pumpwerk Königsberger Straße

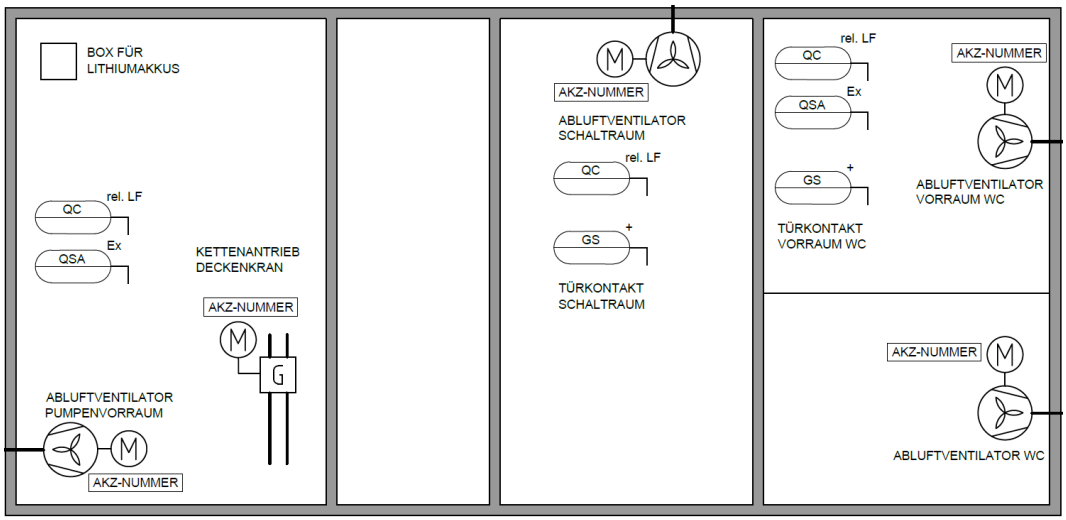


Abbildung 16: Auszug RI-Schema – Erdgeschoss Betriebsgebäude RÜB 2

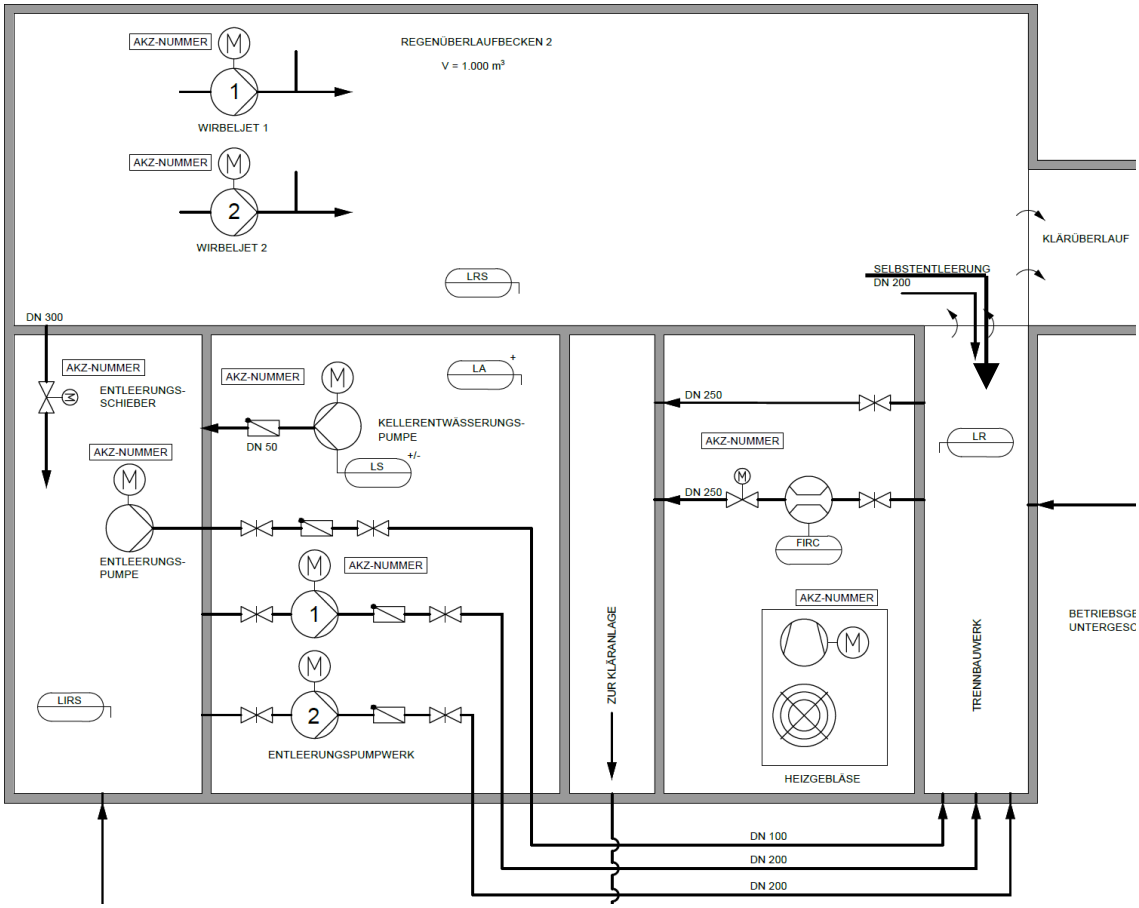


Abbildung 17: Auszug RI-Schema – RÜB 2, MID-Drosselstrecke, Pumpwerk

7.3. Pumpwerk Königsberger Straße (Abwasserpumpwerk 1)

7.3.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Schacht Königsberger Straße Bereich 0,00…3,00 m

7.3.2. Automatik

<u>Einschaltvertauschung</u>

Die Führungspumpe kann gewählt werden (s.u.). Die jeweils andere Pumpe wird dadurch automatisch zur Reservepumpe. Bei Vorwahl Automatik erfolgt eine Einschaltvertauschung bei jeder Anforderung.

Regelung

Für die Führungspumpe und für die Folgepumpe werden separate Ein- und Ausschaltpunkte vorgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Führungspumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Einschaltpunkt Führungspumpe	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Führungspumpe	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl #,## m
Einschaltpunkt Folgepumpe	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Folgepumpe	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl #,## m

7.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

7.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die Folge- bzw. Reservepumpe umgeschaltet. Bei Störung der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und das Pumpwerk abgeschaltet.

7.4. Drosselstrecke RÜB 2

7.4.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Trennbauwerk	Bereich 0,00…3,00 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…350,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %

Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert) Bereich 0…50.000.000 m³

7.4.2. Automatik (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Einstau vor der Drosselstrecke über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Freigabe Drossel“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Sperre Drossel“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

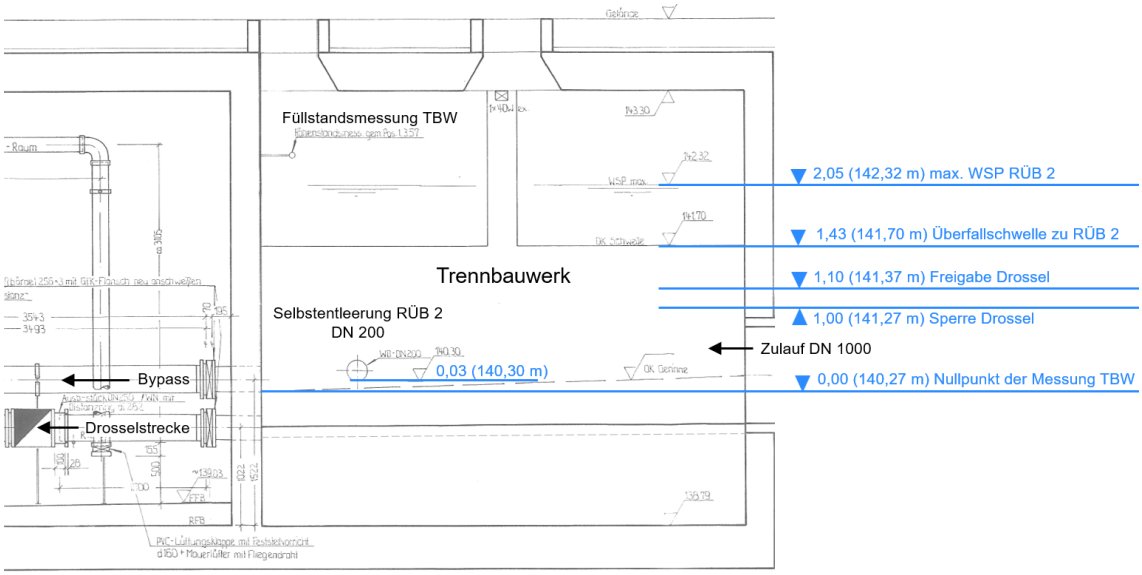


Abbildung 18: Schnitt – Drosselstrecke und Trennbauwerk vor RÜB 2

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zur verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Spindelüberwachung

Der Regelschieber wird auf Abreißen der Spindel überwacht (Antrieb aktiv, aber keine Veränderung des Schieber-Öffnungsgrades innerhalb eines einstellbaren Zeitraums).

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Grundstellung Drosselschieber Bereich 0…100 %, Vorwahl 40 %

Füllstand Trennbauwerk - Freigabe Drossel	Bereich 0,00…3,00 m; Vorwahl 1,20 m
Füllstand Trennbauwerk - Sperre Drossel	Bereich 0,00…3,00 m; Vorwahl 1,10 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…350 l/s, Vorwahl 275 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…300 s, Vorwahl 30 s
Zeitraum Spindelüberwachung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 5 s
Uhrzeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

7.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann an der Vor-Ort-Steuerstelle bedient werden.

7.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers (auch Spindelüberwachung) wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung Trennbauwerk werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und der Drosselschieber in die Sicherheitsposition gefahren.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 25 %

7.4.5. Heizgebläse

Das Heizgebläse neben der Drosselstrecke wird ohne SPS-Anbindung über das integrierte Thermostat geschaltet.

7.5. Entleerungssteuerung

7.5.1. Funktionsbeschreibung

Die Entleerungssteuerung koordiniert übergeordnet die Entleerung der beiden RÜBs und greift dazu auf die folgenden Antriebe zu:

- Entleerungspumpwerk (Abwasserpumpwerk 2)
- Entleerungsschieber RÜB 1
- Entleerungsschieber RÜB 2

An der SPS(OP) und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Entleerung RÜB 2 dann RÜB 1 (Standard)
- Automatik II – Entleerung nur RÜB 1
- Automatik III – Entleerung nur RÜB 2
- aus

Das RÜB 2 entleert sich durch die Selbstentleerungsleitung DN 200 (s. Abbildung 18) teilweise passiv im Freigefälle ins Trennbauwerk. Dieser Vorgang wird nicht aktiv gesteuert.

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Trennbauwerk (Schwelle RÜB 2) Bereich 0,00…3,00 m

7.5.2. Automatik I – Entleerung RÜB 2 dann RÜB 1 (Standard)

Die aktive Entleerung der RÜBs durch das Entleerungspumpwerk und die Entleerungsschieber wird freigegeben, sobald im Trennbauwerk der Füllstand „Freigabe Entleerung“ unterschritten wird. Die Tabelle 13 zeigt den Programmablauf.

Die Entleerung endet, sobald im Trennbauwerk der Füllstand „Ende Entleerung“ überschritten wird. Die ggf. laufende Entleerung wird dann sofort abgebrochen und über den Programmschritt 10 beendet. Die Abbildung 19 zeigt den Schacht des Entleerungspumpwerks mit den wichtigsten Schaltpunkten und Höhenangaben.

Tabelle 13: Programmablauf Automatik I – Entleerung RÜB 2+1

		Antriebe und Zustände				
	Schritt	Entleerungsschieber RÜB 1	Entleerungsschieber RÜB 2	Entleerungspumpwerk	Wirbeljets RÜB 1	Wirbeljets RÜB 2
Nr.	Tätigkeit	-	-	-		
1	Öffnen Entleerungsschieber RÜB 2	ZU	AUF	Sperre	Sperre	Freigabe
2	Ausspiegeln RÜB und Entleerungs-PW (Wartezeit t_W)	ZU	AUF	Sperre	Sperre	Freigabe
3	RÜB entleeren bis Umschaltpunkt RÜB 2 -> RÜB 1	ZU	AUF	Freigabe	Sperre	Freigabe
4	Schließen Entleerungsschieber RÜB 2	ZU	ZU	Sperre	Sperre	Sperre
5	Öffnen Entleerungsschieber RÜB 1	AUF	ZU	Sperre	Freigabe	Sperre
6	Ausspiegeln RÜB und Entleerungs-PW (Wartezeit t_W)	AUF	ZU	Sperre	Freigabe	Sperre
7	RÜB entleeren bis Trockenlauf Restentl.-Pumpe	AUF	ZU	Freigabe	Freigabe	Sperre
8	Öffnen Entleerungsschieber RÜB 2	AUF	AUF	Freigabe	Sperre	Sperre
9	Warten bis Füllstand TBW ≥ Ende Entleerung	AUF	AUF	Freigabe	Sperre	Sperre
10	Entleerungsschieber schließen und Programmende Entleerung	ZU	ZU	Sperre	Sperre	Sperre

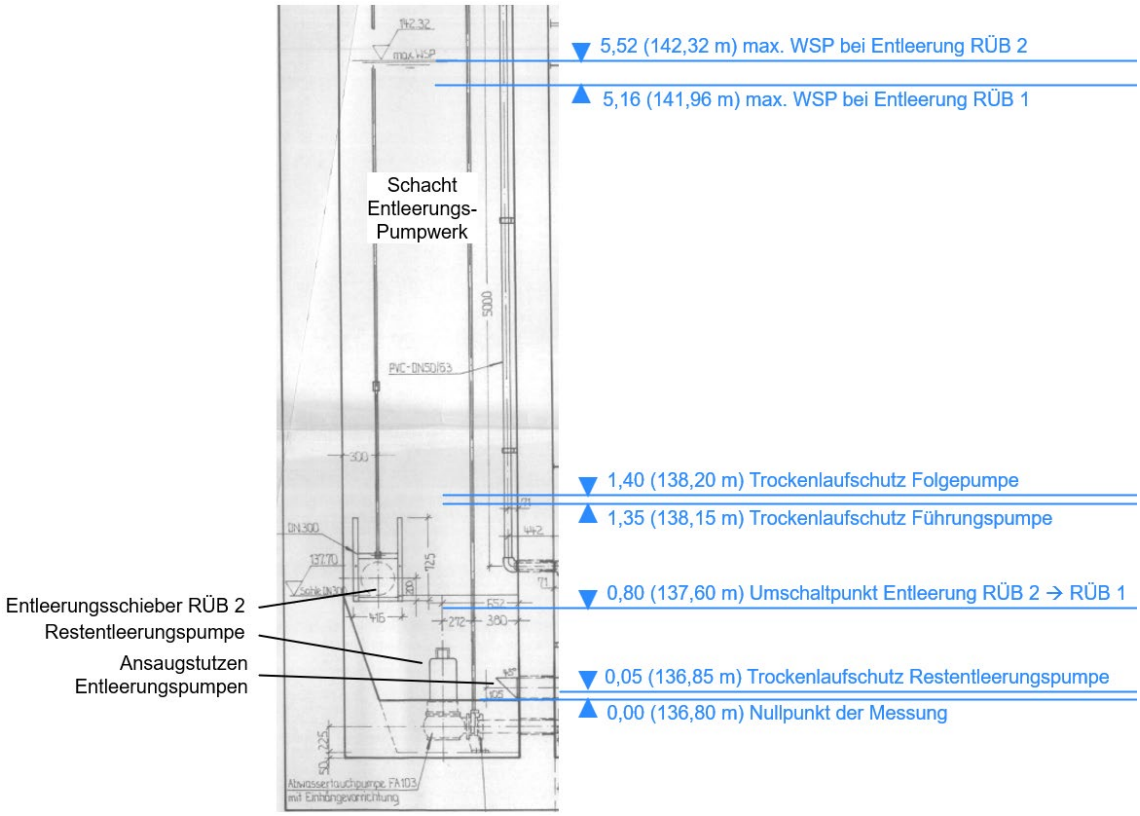


Abbildung 19: Schnitt – Schacht Entleerungspumpwerk

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Trennbauwerk - Freigabe Entleerung	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,50 m
Füllstand Trennbauwerk - Ende Entleerung	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,38 m
Wartezeit Ausspiegeln t_W	Bereich 0…600 s, Vorwahl 120 s
Umschaltpunkt Entleerung RÜB 2 → RÜB 1	Bereich 0,00…6,00 m; Vorwahl 0,80 m
weitere Schaltpunkte und Vorgabewerte	s. Kapitel Entleerungspumpwerk

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

aktuell laufender Programmschritt Nr. und Bezeichnung Bereich 1…10, s. Tabelle

7.5.3. Automatik II – Entleerung RÜB 1

Der Programmablauf entspricht der Automatik I. Die Schritte 1 bis 4 werden ausgelassen. Der Programmablauf beginnt mit dem Schritt 5.

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

aktuell laufender Programmschritt Nr. und Bezeichnung Bereich 1…10, s. Tabelle

7.5.4. Automatik III – Entleerung RÜB 2

Tabelle 14 zeigt den Programmablauf.

Tabelle 14: Programmablauf Automatik III – Entleerung RÜB 2

Schritt		Antriebe und Zustände				
		Entleerungsschieber RÜB 1	Entleerungsschieber RÜB 2	Entleerungspumpwerk	Wirbeljets RÜB 1	Wirbeljets RÜB 2
Nr.	Tätigkeit	-	-	-		
1	Öffnen Entleerungsschieber RÜB 2	ZU	AUF	Sperre	Sperre	Freigabe
2	Ausspiegeln RÜB und Entleerungs-PW (Wartezeit t_W)	ZU	AUF	Sperre	Sperre	Freigabe
3	RÜB entleeren bis Trockenlauf Restentl.-Pumpe	ZU	AUF	Freigabe	Sperre	Freigabe
4	Warten bis Füllstand TBW ≥ Ende Entleerung	ZU	AUF	Freigabe	Sperre	Sperre
5	Entleerungsschieber schließen und Programmende Entleerung	ZU	ZU	Sperre	Sperre	Sperre

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

aktuell laufender Programmschritt Nr. und Bezeichnung Bereich 1…5, s. Tabelle

7.5.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Eine Vor-Ort-Steuerstelle ist nicht vorhanden.

7.5.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Entleerungsschieber oder der Füllstandsmessungen Entleerungsschacht wird eine Störmeldung ausgegeben und das Entleerungsprogramm angehalten.

Bei Störungen der Restentleerungspumpe wird eine Störmeldung ausgegeben und das Entleerungsprogramm soweit möglich ohne Restentleerungspumpe fortgesetzt. Bei Störungen der Wirbeljets wird das Entleerungsprogramm ohne den betroffenen Wirbeljet fortgesetzt.

7.6. Entleerungspumpwerk (Abwasserpumpwerk 2)

7.6.1. Funktionsbeschreibung

Das Entleerungspumpwerk erhält seine Betriebsfreigabe von der übergeordneten Entleerungssteuerung. An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Entleerungspumpenschacht (Pumpensumpf RÜB 2)	Bereich 0,00…6,00 m

7.6.2. Automatik

Einschaltvertauschung

Die Führungspumpe kann gewählt werden (s.u.). Die jeweils andere Pumpe wird dadurch automatisch zur Reservepumpe. Bei Vorwahl Automatik erfolgt eine Einschaltvertauschung bei jeder Anforderung.

Regelung

Sobald die Freigabe für den Betrieb des Entleerungspumpwerk vorliegt, wird die Führungspumpe entsprechend der Schaltpunkte (Füllstandsmessung Entleerungspumpwerk, s.u.) geschaltet. Die Folgepumpe wird mit einer einstellbaren Einschaltverzögerung nach der Führungspumpe eingeschaltet und hat einen separaten Ausschaltpunkt.

Die Restentleerungspumpe wird ebenfalls entsprechend ihrer Schaltpunkte eingeschaltet, sobald die Freigabe für den Betrieb des Entleerungspumpwerk vorliegt. Sie läuft dadurch zeitweise parallel zu den Entleerungspumpen und soll das Belegen der Ansaugöffnungen mit Schmutzstoffen verhindern.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Führungspumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Ausschaltpunkt Führungspumpe	Bereich 0,00…6,00 m, Vorwahl 1,35
Einschaltverzögerung Folgepumpe	Bereich 0…3.600 s, Vorwahl 600 s
Ausschaltpunkt Folgepumpe	Bereich 0,00…6,00 m, Vorwahl 1,40
Einschaltpunkt Restentleerungspumpe	Bereich 0,00…6,00 m, Vorwahl 0,15
Ausschaltpunkt Restentleerungspumpe	Bereich 0,00…6,00 m, Vorwahl 0,05

7.6.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können an den Vor-Ort-Steuerstelle geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

7.6.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Restentleerungspumpe wird eine Störmeldung ausgegeben und die Pumpe abgeschaltet. Bei Störungen der Entleerungspumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf die Reserve- bzw. Folgepumpe umgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und das Entleerungspumpwerk abgeschaltet. Bei Auslösen der Überflutungssonde wird eine Störmeldung ausgegeben.

7.6.5. Kellerentwässerungspumpe

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter gesteuert. Sie hat keine SPS-Anbindung.

7.7. Wirbeljets RÜB 1 und RÜB 2

7.7.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für jeden Wirbeljet separat wählbar:

- Automatik I – Anforderung durch Entleerungssteuerung (Standard)
- Automatik II – Dauerbetrieb mit Trockenlaufschutz
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

7.7.2. Automatik I – Anforderung durch Entleerungssteuerung (Standard)

Der Betrieb der Wirbeljets wird durch die Entleerungssteuerung der RÜBs (s. Kapitel 7.5) freigegeben. Zusätzlich werden sie über die folgenden Schaltpunkte gesteuert:

- Maximaler Füllstand für Wirbeljet-Betrieb
  Oberhalb des maximalen Füllstandes bleiben die Wirbeljets abgeschaltet. Dadurch wird bei wiederansteigenden Wasserspiegeln sichergestellt, dass vor dem Ansprechen des Klärüberlaufs genug Absetzzeit für eine ausreichenden Klärwirkung des RÜBs verbleibt.
- Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb
  Oberhalb des Umschaltpunktes bis zum maximalen Füllstand für Wirbeljet-Betrieb laufen die Wirbeljets mit einer einstellbaren Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Unterhalb des Umschaltpunktes bis zum Trockenlaufschutz laufen die Wirbeljets im Dauerbetrieb.
- Mindestfüllstand als Trockenlaufschutz
  Die Wirbeljets bleiben unterhalb des Mindestfüllstandes abgeschaltet.

Die zwei Wirbeljets im RÜB 2 werden mit einer einstellbaren Zeitverzögerung gestartet.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Max. Füllstand Betrieb Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 1,09 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb RÜB 1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 1,00 m
Trockenlaufschutz Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0,00…3,00 m, Vorwahl 0,50 m
Arbeitszeit Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 2 Min.
Pausenzeit Wirbeljets RÜB 1	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 13 Min.
Max. Füllstand Betrieb Wirbeljets RÜB 2	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 2,97 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb RÜB 2	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 1,00 m
Trockenlaufschutz Wirbeljet RÜB 2	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 0,50 m
Arbeitszeit Wirbeljets RÜB 2	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 2 Min.
Pausenzeit Wirbeljets RÜB 2	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 13 Min.
Zeitverzögerung beim Einschalten	Bereich 0…60 s, Vorwahl 10 s

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand RÜB 1	Bereich 0,00…3,00 m
Füllstand RÜB 2	Bereich 0,00…4,00 m
Laufende Rest-Arbeitszeit je Wirbeljet	Bereich 0…60 Min.
Laufende Rest-Pausenzeit je Wirbeljet	Bereich 0…60 Min.

7.7.3. Automatik II – Dauerbetrieb mit Trockenlaufschutz

Die Wirbeljets können für eine intensivere Beckenreinigung in den Dauerbetrieb geschaltet werden. Der Trockenlaufschutz ist gemäß der Einstellungen von Automatik I aktiv. Die Automatik II soll nur in Ausnahmefällen und bei absehbarem Trockenwetter genutzt werden.

7.7.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Wirbeljets können am Schaltschrank manuell geschaltet werden.

7.7.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Wirbeljets erfolgt eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS.

Bei Störungen der RÜB-Füllstandsmessungen erfolgt eine Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS. Während der Störung erfolgt kein Betrieb der jeweiligen Wirbeljets.

7.8. Klärüberlauf RÜB 1

Berechnungen

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs an RÜB 1 werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Klärüberlaufs
- Gesamtmenge des Klärüberlaufs (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Klärüberläufe
- Gesamtdauer aller Klärüberläufe
- Gesamtmenge aller Klärüberläufe

Dafür werden die folgenden Berechnungen durchgeführt:

Durchfluss Klärüberlauf	$Q_Ü = 18.842 \times h_ü^{1,5}$	Bereich 0…4.000 l/s
(mit der Überfallhöhe Klärüberlauf $h_ü$ in m)		
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs		Bereich 0…2.000 -
Gesamtmenge Drosseldurchfluss		Bereich 0…50.000.000 m³

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Becken RÜB 1	Bereich 0,00…4,00 m
Überfallhöhe Klärüberlauf RÜB 1	Bereich 0,00…0,30 m
aktueller Durchfluss Klärüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…4.000 l/s
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs an RÜB 2 werden nicht erfasst, da diese im Normalbetrieb ins RÜB 1 weitergeleitet werden und nur in Ausnahmefällen direkt in den Hengstbach abgeschlagen werden.

7.9. Betriebsgebäude

7.9.1. Gaswarnanlage

Bei Voralarm wird eine Störmeldung „Voralarm“ ausgegeben und es werden alle Ventilatoren in den Dauerbetrieb geschaltet. Bei Hauptalarm wird eine Störmeldung „Hauptalarm“ ausgegeben und es werden alle nicht-ex-geschützen Antriebe abgeschaltet.

7.9.2. Abluftventilatoren

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten für jeden Abluftventilator separat wählbar:

- Automatik I – Steuerung über Hygrometer
- Automatik II – Dauerbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Die Abluftventilatoren werden in der Automatik über das jeweiligen Hygrostat gesteuert oder sind im Dauerbetrieb. Zusätzlich werden sie bei Gasalarm auf der Dauerbetrieb gestellt (Voralarm) oder abgeschaltet (Hautpalarm).

7.9.3. Lagerbox für Lithiumakkus

Die Lagerbox dient der brandschutzgesicherten Ladung und Aufbewahrung von Lithiumakkus. Alle Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen der Lagerbox sind der SPS und dem PLS zu übergeben.

7.9.4. Deckenkran

Der Deckenkran im Pumpenvorraum hat keine SPS-Anbindung und wird nur über die herstellerseitige Steuerung betrieben.

7.9.5. Türkontakte

Das Öffnen der Türen (Pumpenvorraum, Schaltraum und WC) wird an der SPS und am PLS signalisiert.

8. Stauraumkanal B 51 Konrad-Adenauer-Straße

8.1. Allgemeine Beschreibung

Das Bauwerk B 51 Konrad-Adenauer-Straße ist ein Stauraumkanal im Mischsystem mit der Funktion eines Regenrückhaltebeckens (RRB). Ein Klär- oder Beckenüberlauf mit Einleitung in ein Gewässer ist nicht vorhanden. Der Drosselabfluss wird mit jeweils einer von zwei vorhandenen Tauchmotorpumpen ins weitere Kanalsystem gefördert.

8.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 15: Antriebe – B 51 Konrad-Adenauer-Straße

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1
	Pumpe 2
	Blitzleuchte
	Summer

Tabelle 16: Messstellen – B 51 Konrad-Adenauer-Straße

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand RRB (Lufteinperlmessung)

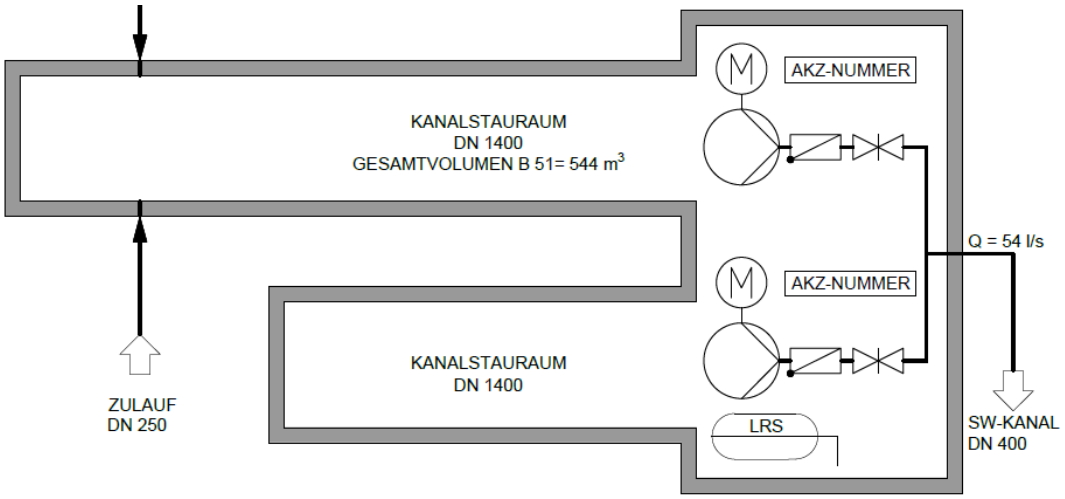


Abbildung 20: Auszug RI-Schema – B 51 Konrad-Adenauer-Straße

8.3. Funktionsübersicht

Für die beiden Pumpen sind an der SPS und am PLS jeweils die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Automatischer Wechsel
- Automatik II – Betriebspumpe
- Automatik III – Reservepumpe
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS):

Füllstand RRB	Bereich 0,00…4,50 m

8.4. Automatik

Die jeweilige Betriebspumpe wird entsprechend der gewählten Ein- und Ausschaltpunkte geschaltet (s.u.). Bei Automatik I erfolgt bei jeder Anforderung ein automatischer Wechsel von Betriebs- und Reservepumpe. Bei Erreichen des Alarm-Füllstandes wird eine Störmeldung an der SPS und am PLS ausgegeben sowie die Blitzleuchte und der Summer aktiviert. Der Alarm wird durch Quittierung an der SPS oder am PLS beendet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Einschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 1,25 m
Ausschaltpunkt	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 0,75 m
Alarm	Bereich 0,00…4,50 m, Vorwahl 4,50 m

8.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können am Schaltschrank manuell geschaltet werden.

8.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und das Pumpwerk abgeschaltet. Bei Störungen der Pumpen wird eine Störmeldung ausgegeben und es wird automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet.

9. Regenüberlauf R 53 Georg-Büchner-Schule

9.1. Allgemeine Beschreibung

Der Regenüberlauf R53 Georg-Büchner-Schule ist als Regenüberlauf im Hauptschluss errichtet. Der Drosselabfluss wird mit einer mechanisch geregelten Strahldrossel begrenzt. Vor der Überfallschwelle ist ein Feinsiebrechen mit Schwenkrost installiert (Feinsiebrechenanlage Typ HKE-SR, Fabrikat BGU). Der Antrieb der Rechenbürste und des Schwenkrostes erfolgen durch ein Hydraulikaggregat.

9.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 17: Antriebe – RÜ R 53 Georg-Büchner-Schule

AKZ	Bezeichnung
	Hydraulikaggregat

Tabelle 18: Messstellen – RÜ R 53 Georg-Büchner-Schule

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand (Drucksonde)
	Endlage Rechenbürste links (+)
	Endlage Rechenbürste rechts (-)
	Endlage Schwenkrost oben (+)
	Endlage Schwenkrost unten (-)
	Schwimmer (?)

Aufgrund der Bauweise des Rechens ist keine allgemeine Bilanzierung der Abschläge über den Füllstand möglich.

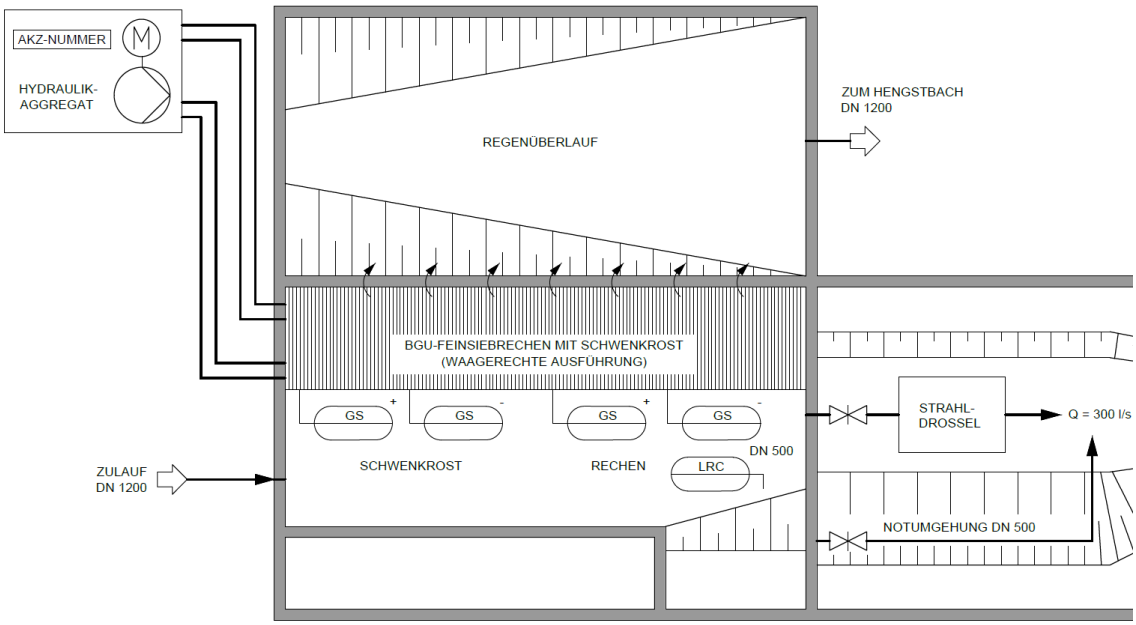


Abbildung 21: Auszug RI-Schema – R 53 Georg-Büchner-Schule

9.3. Funktionsbeschreibung

Die Feinsiebrechenanlage hat eine autarke, herstellerseitige Steuerung (BGU Umweltschutzanlagen GmbH), die unverändert im Bestand verbleibt. Alle verfügbaren Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen sind der Kläranlagen-SPS und dem PLS zu übergeben. Alle verfügbaren Betriebseinstellungen sollen an der SPS(OP) und am PLS vorgenommen werden können.

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS):</u>

Füllstand Zulaufkanal	Bereich 0,00…4,00 m

9.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Antriebe des Feinsiebrechens und des Schwenkrostes können am Schaltschrank manuell geschaltet werden.

9.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Anlage wird eine Störmeldung ausgegeben. Der Feinsiebrechen kann bei Störungen überströmt werden.

10. Stauraumkanal B 52 Buchschlag „3-Meter-Kanal“

10.1. Allgemeine Beschreibung

Der Stauraumkanal B 52 besteht aus dem „3-Meter-Kanal“ und dem ehemaligen Regenüberlaufbauwerk RÜ 5. Der 3-Meter-Kanal ist ein großer Stauraumkanal (DN 3000). Er hat die Funktion eines Durchlaufbeckens im Hauptschluss mit unten liegender Entlastung (SKU H). An den beiden Entlastungsschwellen befinden sich Horizontalstabrechen mit automatischer Reinigungseinrichtung (Fabrikat HST) die von einem gemeinsamen Hydraulikantrieb angetrieben werden.

Die Entlastung geht in das Becken des ehemaligen RÜ 5 wodurch weiteres Rückhaltevolumen aktiviert wird. Der Überlauf des Beckens geht von dort in den Hengstbach.

Für die Antriebe und Messstellen des Horizontalstabrechens liegt eine detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor. Deren Vorgaben sind zusätzlich zu beachten.

10.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 19: Antriebe – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag

AKZ	Bezeichnung
	Hydraulikaggregat
	Ventil Vorlauf Rechen 1
	Ventil Rücklauf Rechen 1
	Ventil Vorlauf Rechen 2
	Ventil Rücklauf Rechen 2

Tabelle 20: Messstellen – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandmessung Stauraumkanal
	Füllstandmessung Becken
	Endschalter Vorlauf Rechen 1
	Endschalter Rücklauf Rechen 1
	Druckschalter Vorlauf Rechen 1

AKZ	Bezeichnung
	Druckschalter Rücklauf Rechen 1
	Endschalter Vorlauf Rechen 2
	Endschalter Rücklauf Rechen 2
	Druckschalter Vorlauf Rechen 2
	Druckschalter Rücklauf Rechen 2
	Öltemperatur
	Füllstand Öl

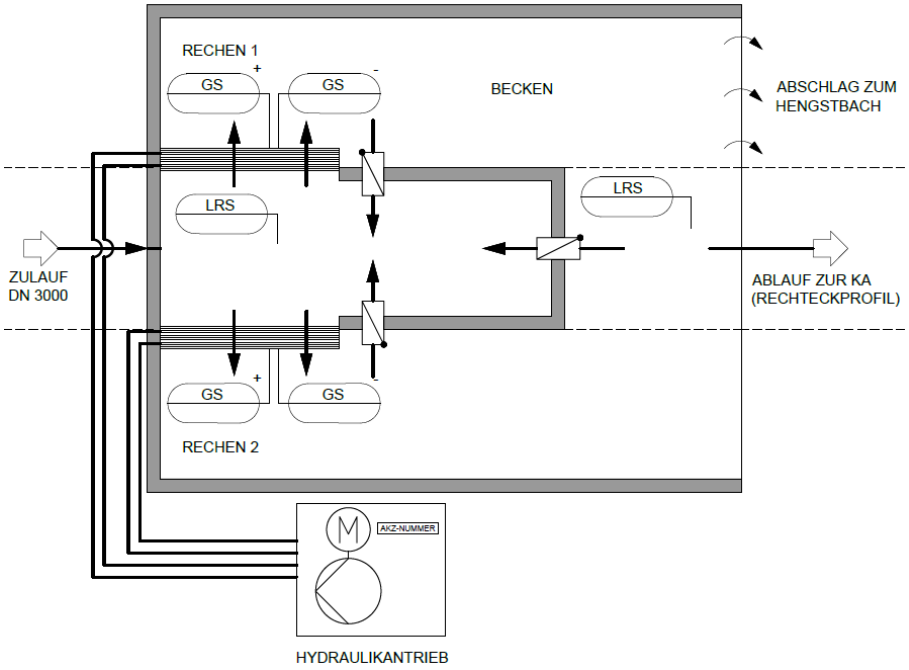


Abbildung 22: Auszug RI-Schema – B 52 3-Meter-Kanal Buchschlag

10.3. Rechenanlage

10.3.1. Funktionsbeschreibung

Für die Rechenreinigung sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Stauraumkanal Bereich 0,00…5,00 m

10.3.2. Automatik

Allgemein

Wird der Rechen durchströmt, werden Schwimm- und Schwebstoffe von der Rechenfläche zurückgehalten. Die Rechenfläche besteht aus parallel zueinander angeordneten Rechenstäben. Ein Reinigungswagen, der mit Rechenharken bestückt ist, reinigt die Rechenfläche im Vor- und Rücklauf. Angetrieben wird die Reinigungseinheit elektrohydraulisch mit einem Hydraulikzylinder.

An den Endlagen wird die Bewegungsrichtung über induktive Näherungsschalter als Endlagenschalter umgeschaltet. Bei defekten Endlagenschaltern oder blockiertem Rechen erfolgt die Umschaltung ersatzweise durch Druckschalter. Das Ansprechen des Druckschalters wird mit der Meldung „Wartung“ signalisiert. Zur Vermeidung von Stillstandsschäden führen die Rechen im Automatikbetrieb täglich einen vollständigen Vor- und Rücklauf bis zur Ausgangsstellung (Endposition Rücklauf) aus.

Regelung über den Füllstand des Stauraumkanals

Bei Überschreiten der Einschalthöhe geht die Rechenreinigung in den Dauerbetrieb. Bei Unterschreiten der Ausschalthöhe fährt der Reinigungswagen in die Ausgangsstellung (Endposition Rücklauf). Dann wird die Rechenreinigung abgeschaltet.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Einschalthöhe Rechenreinigung	Bereich 0,00…5,00 m, Vorwahl 3,88 m
Ausschalthöhe Rechenreinigung	Bereich 0,00…5,00 m, Vorwahl 3,83 m
Uhrzeit tägl. Testlauf	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr
maximale Laufzeit	Bereich 0…30 s, Vorwahl 15 s
minimale Laufzeit	Bereich 0…30 s, Vorwahl 5 s

10.3.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Rechen können am Schaltschrank mit Tastern Vorlauf und Rücklauf manuell geschaltet werden. Wird im Handbetrieb einer der Taster Vor- oder Rücklauf betätigt, so fährt der Rechen in die entsprechende Richtung, bis der Taster “Halt” betätigt wurde oder die Endlage erreicht ist. Werden die Taster für 5 s durchgehend betätigt, dann geht die Anlage in den Dauerbetrieb. Der Dauerbetrieb wird über den Taster Halt oder durch Umschaltung auf Automatik beendet.

10.3.4. Maßnahmen bei Störungen

Bleiben nach einer maximalen Laufzeit beide Endlagensignale aus (Näherungsschalter und Druckschalter), dann wird die Anlage abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben. Erfolgt eine Umschaltung der Richtung vor Ablauf der minimalen Laufzeit, dann wird die Anlage ebenfalls

abgeschaltet und eine Störmeldung ausgegeben. Bei zu hoher Öltemperatur oder zu niedrigem Ölstand wird die Anlage mit Störmeldung abgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung Stauraumkanal wird eine Störmeldung ausgegeben. Die Rechenanlage wird in diesem Fall in den Dauerbetrieb geschaltet, sobald ein Einstauereignis erkannt wird (s. Kapitel unten).

Bei Störungen der Füllstandsmessung Becken wird eine Störmeldung ausgeben. Der Betrieb der Rechenanlage ist hiervon nicht betroffen.

10.4. Einstau und Klärüberlauf

Berechnungen

Zeitpunkt, Dauer und Anzahl der Einstauereignisse und der Abschlagsereignisse in den Hengstbach sind zu erfassen und zu protokollieren.

Ein Einstau liegt vor, wenn der Füllstand Becken den Wert „Einstau aktiv“ überschreitet. Ein Abschlagsereignis liegt vor, wenn der Füllstand Becken den Wert „Abschlag aktiv“ überschreitet.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Füllstand Abschlag aktiv	Bereich 0,00…1,50 m, Vorwahl 0,74 m
Füllstand Einstau aktiv	Bereich 0,00…1,50 m, Vorwahl 0,05 m

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Becken	Bereich 0,00…1,50 m
Dauer des aktuellen Einstaus	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Abschlags	Bereich 0,0…99,9 h
Nummer des aktuellen Einstaus	Bereich 0…2.000 -
Nummer des aktuellen Abschlags	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Einstaue	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtdauer aller Abschläge	Bereich 0,0…50.000,0 h

11. Regenüberlaufbecken BB 2 Götzenhainer Mühle

11.1. Allgemeine Beschreibung

Das Regenüberlaufbecken Götzenhainer Mühle (Geißberg) befindet sich in Dreieich-Götzenhain. Es besteht aus den folgenden Bauwerken:

- Durchlaufbecken (790 m³) im Hauptschluss mit zwei Wirbeljets, einem Klärüberlauf und einem Beckenüberlauf
- Drosselschacht mit MID-Drosselstrecke, Bypass und Kellerentwässerungspumpe
- Betriebsgebäude (EG)

Der Beckenüberlauf und der Klärüberlauf gehen in den Hengstbach. Bei einsetzendem Regen wird der Durchfluss durch das Regenüberlaufbecken an der Drosselstrecke auf 20 l/s begrenzt. Bei vollgefülltem Becken wird ein Teil des Abwassers am Klärüberlauf in den Vorfluter abgeschlagen.

Um die im Becken abgesetzten Feststoffe nicht durch eine zu hohe Belastung auszuspülen, wird bei weiter steigenden Zuflüssen ein Teil des zufließendes Abwasser am Beckenüberlauf direkt zum Vorfluter abgeschlagen. Die Beckenentleerung erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke.

11.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 21: Antriebe – BB 2 Götzenhainer Mühle

AKZ	Bezeichnung
	Wirbeljet 1
	Wirbeljet 2
	Drosselschieber
	Kellerentwässerungspumpe
	Heizlüfter

Tabelle 22: Messstellen – BB 2 Götzenhainer Mühle

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsmessung Klärüberlauf
	Füllstandsmessung Beckenüberlauf
	Füllstandsmessung Becken
	Durchflussmessung Ablauf

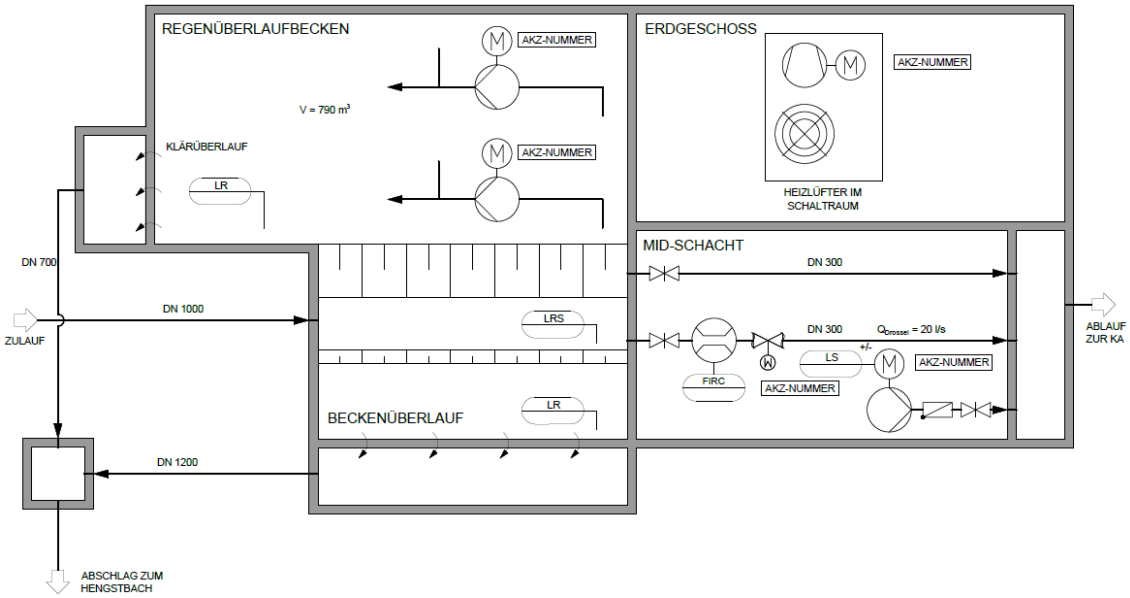


Abbildung 23: Auszug RI-Schema – BB 2 Götzenhainer Mühle

11.3. Klär- und Beckenüberlauf

<u>Berechnungen</u>

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs und des Beckenüberlaufs werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Abschlagsereignisses
- Gesamtmenge des Abschlags (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Klärüberläufe
- Anzahl der Beckenüberläufe
- Gesamtdauer aller Klärüberläufe
- Gesamtdauer aller Beckenüberläufe
- Gesamtmenge aller Klärüberläufe
- Gesamtmenge aller Beckenüberläufe

Dafür werden die folgenden Berechnungen durchgeführt:

Durchfluss Klärüberlauf	$Q_{KÜ} = 5.463 \times h_{KÜ}^{1,5}$	Bereich 0…1.000 l/s
Durchfluss Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = 26.222 \times h_{BÜ}^{1,5}$	Bereich 0…4.500 l/s

(mit den Überfallhöhen Klärüberlauf $h_{KÜ}$ und Beckenüberlauf $h_{BÜ}$ in m)

Dauer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Gesamtmenge Drosseldurchfluss	Bereich 0…50.000.000 m³

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…2,20 m
Überfallhöhe Klärüberlauf	Bereich 0,00…0,50 m
Überfallhöhe Beckenüberlauf	Bereich 0,00…0,50 m
aktueller Durchfluss Klärüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…1.000 l/s
aktueller Durchfluss Beckenüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…4.500 l/s
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtdauer aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³
Gesamtmenge aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

11.4. Wirbeljets

11.4.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

11.4.2. Automatik (Standard)

Die Wirbeljets werden ausschließlich bei sinkendem Füllstand eingeschaltet (Tendenzerkennung). Der Betrieb bei sinkendem Füllstand wird zusätzlich über die folgenden Schaltpunkte gesteuert:

- Maximaler Füllstand für Wirbeljet-Betrieb (ca. 1 m unter Klärüberlauf)
  Oberhalb dieses Füllstandes bleiben die Wirbeljets abgeschaltet. Dadurch wird bei wiederansteigendem Wasserspiegel sichergestellt, dass vor dem Ansprechen des Klärüberlaufs genug Absetzzeit für eine ausreichenden Klärwirkung des RÜBs verbleibt.
- Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb
  Oberhalb des Umschaltpunktes bis zum maximalen Füllstand für Wirbeljet-Betrieb laufen die Wirbeljets mit einer einstellbaren Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Unterhalb des Umschaltpunktes bis zum Trockenlaufschutz laufen die Wirbeljets im Dauerbetrieb.
- Mindestfüllstand als Trockenlaufschutz
  Die Wirbeljets bleiben abgeschaltet.

Zwischen dem Einschalten der beiden Wirbeljets wird eine einstellbare Einschaltverzögerung vorgesehen.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Max. Füllstand für Betrieb Wirbeljets	Bereich 0,00…3,80 m, Vorwahl 2,40 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb	Bereich 0,00…3,80 m, Vorwahl 1,05 m
Trockenlaufschutz Wirbeljets	Bereich 0,00…3,80 m, Vorwahl 0,55 m
Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 5 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 15 Min.
Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Becken	Bereich 0,00…3,80 m
Tendenz Füllstand	Bereich Fallen/Steigen
Laufende Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min.
Laufende Rest-Pausenzeit	Bereich 0…60 Min.

11.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Wirbeljets können am Schaltschrank direkt geschaltet werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

11.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Wirbeljets erfolgen eine entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS. Bei Störungen der Füllstandsmessungen erfolgen entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS.

11.5. MID-Drosselschacht

11.5.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Drosselregelung (Standard)
- Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen (OP-SPS und PLS)

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…3,80 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…100,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %
Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

11.5.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard)

Normalbetrieb

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Füllstand des RÜBs über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Freigabe Drossel“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Ende Freigabe Drossel“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zur verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Grundstellung Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 40 %

Füllstand RÜB - Freigabe Drossel	Bereich 0,00…3,80 m; Vorwahl 0,25 m
Füllstand RÜB - Ende Freigabe Drossel	Bereich 0,00…3,80 m; Vorwahl 0,20 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…100 l/s, Vorwahl 20 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…99 s, Vorwahl 30 s
Zeitraum Spindelüberwachung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 5 s
Uhrzeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

11.5.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad

Die Schieberstellung wird als Festwert vorgegeben.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 40 %

11.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann direkt am Schaltschrank von Hand gesteuert werden.

11.5.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers (auch Spindelüberwachung) wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Füllstandsmessungen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung „Regenüberlaufbecken“ wird der Drosselschieber in die Sicherheitsposition gefahren.

<u>Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)</u>

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 25 %

11.5.6. Kellerentwässerungspumpe und Heizlüfter

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung betrieben. Der Heizlüfter wird über einen integrierten Thermostat ohne SPS-Anbindung betrieben.

12. Regenüberlaufbecken BD 1 Winkelsmühle

12.1. Allgemeine Beschreibung

Das Regenüberlaufbecken BD 1 Winkelsmühle befindet sich in Dreieichenhain. Es besteht aus den folgenden Bauwerken:

- Durchlaufbecken (644 m³) im Hauptschluss mit zwei Wirbeljets, einem Klärüberlauf und einem Beckenüberlauf
- Drosselschacht mit MID-Drosselstrecke, Bypass und Kellerentwässerungspumpe
- Betriebsgebäude (EG)

Der Beckenüberlauf und der Klärüberlauf gehen in den Hengstbach. Bei einsetzendem Regen wird der Durchfluss durch das Regenüberlaufbecken an der Drosselstrecke auf 180 l/s begrenzt. Bei vollgefülltem Becken wird ein Teil des Abwassers am Klärüberlauf in den Vorfluter abgeschlagen.

Um die im Becken abgesetzten Feststoffe nicht durch eine zu hohe Belastung auszuspülen, wird bei weiter steigenden Zuflüssen ein Teil des zufließendes Abwasser am Beckenüberlauf direkt zum Vorfluter abgeschlagen. Die Beckenentleerung erfolgt im freien Gefälle über die Drosselstrecke.

12.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 23: Antriebe – BD 1 Winkelsmühle

AKZ	Bezeichnung
	Wirbeljet 1
	Wirbeljet 2
	Drosselschieber
	Kellerentwässerungspumpe

Tabelle 24: Messstellen – BD 1 Winkelsmühle

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandmessung Überlauf 1
	Füllstandmessung Überlauf 2

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand Becken
	Durchflussmessung Ablauf

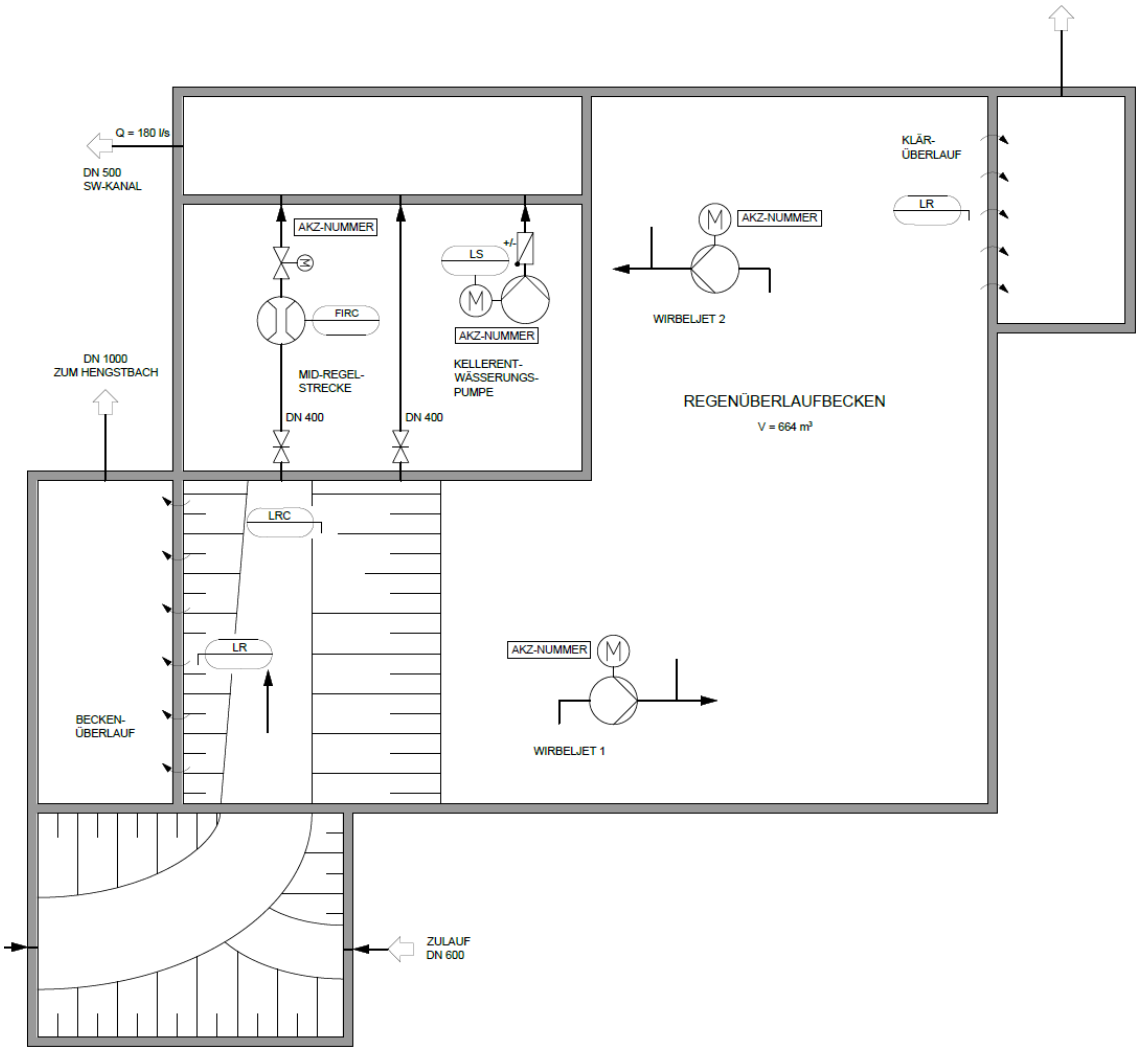


Abbildung 24: Auszug RI-Schema – BD 1 Winkelsmühle

12.3. Klär- und Beckenüberlauf

<u>Berechnungen</u>

Die Abschlagsereignisse des Klärüberlaufs und des Beckenüberlaufs werden erfasst, bilanziert und protokolliert. Dies umfasst je Abschlagsereignis:

- Beginn, Ende und Dauer des Abschlagsereignisses
- Gesamtmenge des Abschlags (in m³)

Außerdem werden fortlaufend bilanziert:

- Anzahl der Klärüberläufe
- Anzahl der Beckenüberläufe
- Gesamtdauer aller Klärüberläufe
- Gesamtdauer aller Beckenüberläufe
- Gesamtmenge aller Klärüberläufe
- Gesamtmenge aller Beckenüberläufe

Dafür werden die folgenden Berechnungen durchgeführt:

Durchfluss Klärüberlauf	$Q_{KÜ} = 4.370 \times h_{KÜ}^{1,5}$	Bereich 0…1.000 l/s
Durchfluss Beckenüberlauf	$Q_{BÜ} = 17.482 \times h_{BÜ}^{1,5}$	Bereich 0…4.000 l/s

(mit den Überfallhöhen Klärüberlauf $h_{KÜ}$ und Beckenüberlauf $h_{BÜ}$ in m)

Dauer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs	Bereich 0…2.000 –
Gesamtmenge Drosseldurchfluss	Bereich 0…50.000.000 m³

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…2,80 m
Überfallhöhe Klärüberlauf	Bereich 0,00…0,40 m
Überfallhöhe Beckenüberlauf	Bereich 0,00…0,40 m
aktueller Durchfluss Klärüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…1.000 l/s
aktueller Durchfluss Beckenüberlauf (Rechenwert)	Bereich 0…4.000 l/s
Dauer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Dauer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0,0…99,9 h
Menge des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Menge des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…100.000 m³
Nummer des aktuellen Klärüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Nummer des aktuellen Beckenüberlaufs (Rechenwert)	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtdauer aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0,0…50.000,0 h
Gesamtmenge aller Klärüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³
Gesamtmenge aller Beckenüberläufe (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

12.4. Wirbeljets

12.4.1. Funktionsbeschreibung

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

12.4.2. Automatik (Standard)

Die Wirbeljets werden ausschließlich bei sinkendem Füllstand eingeschaltet (Tendenzerkennung). Der Betrieb bei sinkendem Füllstand wird zusätzlich über die folgenden Schaltpunkte gesteuert:

- Maximaler Füllstand für Wirbeljet-Betrieb (ca. 1 m unter Klärüberlauf)
  Oberhalb dieses Füllstandes bleiben die Wirbeljets abgeschaltet. Dadurch wird bei wiederansteigendem Wasserspiegel sichergestellt, dass vor dem Ansprechen des Klärüberlaufs genug Absetzzeit für eine ausreichenden Klärwirkung des RÜBs verbleibt.
- Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb
  Oberhalb des Umschaltpunktes bis zum maximalen Füllstand für Wirbeljet-Betrieb laufen die Wirbeljets mit einer einstellbaren Arbeitszeit-Pausen-Steuerung. Unterhalb des Umschaltpunktes bis zum Trockenlaufschutz laufen die Wirbeljets im Dauerbetrieb.
- Mindestfüllstand als Trockenlaufschutz
  Die Wirbeljets unterhalb des Mindestfüllstands bleiben abgeschaltet.

Zwischen dem Einschalten der Wirbeljets wird eine Einschaltverzögerung vorgesehen.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Max. Füllstand für Betrieb Wirbeljets	Bereich 0,00…2,80 m, Vorwahl 1,41 m
Umschaltpunkt Dauer-Intervallbetrieb	Bereich 0,00…2,80 m, Vorwahl 1,05 m
Trockenlaufschutz Wirbeljets	Bereich 0,00…2,80 m, Vorwahl 0,55 m
Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 5 Min.
Pausenzeit	Bereich 0…60 Min., Vorwahl 15 Min.
Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand Becken	Bereich 0,00…2,80 m
Tendenz Füllstand	Bereich Fallen/Steigen
Laufende Rest-Arbeitszeit	Bereich 0…60 Min.
Laufende Rest-Pausenzeit	Bereich 0…60 Min.

12.4.3. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Wirbeljets können am Schaltschrank direkt geschaltet werden.

12.4.4. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Wirbeljets erfolgen entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS. Bei Störungen der Füllstandsmessungen erfolgen entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS.

12.5. MID-Drosselschacht

12.5.1. Funktionsbeschreibung

Für den Drosselschieber sind an der SPS und am PLS die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Drosselregelung (Standard)
- Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

<u>Anzeigen (OP-SPS und PLS)</u>

Füllstand Regenüberlaufbecken	Bereich 0,00…2,80 m
Durchfluss Drosselstrecke	Bereich 0,0…300,0 l/s
Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0,0…100,0 %
Gesamtmenge Drosseldurchfluss (Rechenwert)	Bereich 0…50.000.000 m³

12.5.2. Automatik I – Drosselregelung (Standard)

<u>Normalbetrieb</u>

Bei Trockenwetter befindet sich der Drosselschieber in der einstellbaren Grundstellung. Wenn bei Regenwetter der Füllstand des RÜBs über einen einstellbaren Zeitraum (Schaltverzögerung) über den Wert „Freigabe Drossel“ ansteigt, wird die Drosselregelung freigegeben. Dann wird der Drosselabfluss mit einem geeigneten Regler (z.B. PI-Regler) auf die Sollmenge geregelt. Die Drosselregelung endet bei Unterschreitung des Füllstandes „Ende Freigabe Drossel“. Danach fährt der Schieber zurück in die Grundstellung.

Schieber freigängig machen

Um das Festsetzen des Schiebers bei längeren Trockenphasen zur verhindern, fährt der Schieber bei Trockenwetter (Einstau < Freigabe Drossel) einmal täglich in die Vollöffnung und sofort wieder zurück. Die Uhrzeit ist einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Grundstellung Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 35 %
Füllstand RÜB - Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,80 m; Vorwahl 0,75 m
Füllstand RÜB - Ende Freigabe Drossel	Bereich 0,00…2,80 m; Vorwahl 0,65 m
Sollwert Drosselmenge	Bereich 0…300 l/s, Vorwahl 180 l/s
Schaltverzögerung	Bereich 0…99 s, Vorwahl 30 s
Zeitraum Spindelüberwachung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 5 s
Uhrzeit Schieber freigängig machen	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

12.5.3. Automatik II – Vorwahl Öffnungsgrad

Die Schieberstellung wird als Festwert vorgegeben.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Öffnungsgrad Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 0 %

12.5.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Der Drosselschieber kann direkt am Schaltschrank von Hand gesteuert werden.

12.5.5. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen des MIDs wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Der Drosselschieber wird dann in eine einstellbare Sicherheitsposition gefahren. Bei Störungen des Schiebers (auch Spindelüberwachung) wird eine Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben.

Bei Störungen der Füllstandsmessungen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben. Bei Störungen der Füllstandsmessung „Regenüberlaufbecken“ wird der Drosselschieber in die Sicherheitsposition gefahren.

Einstellbare Vorgabewerte (OP-SPS und PLS)

Sicherheitsposition Drosselschieber	Bereich 0…100 %, Vorwahl 25 %

12.5.6. Kellerentwässerungspumpe und Heizlüfter

Die Kellerentwässerungspumpe wird über einen integrierten Schwimmerschalter ohne SPS-Anbindung betrieben.

13. Stauraumkanal BG 1 Weibelfeld

13.1. Allgemeine Beschreibung

Das Bauwerk BG 1 Weibelfeld ist ein Stauraumkanal DN 1200 im Hauptschluss mit oben liegender Entlastung (SKO H). Der Klärüberlauf geht in einen Regenwasserkanal DN 600 zum Hengstbach. Am unteren Ende des Stauraumkanals befindet sich ein Pumpwerk mit zwei Tauchmotorpumpen, die den Drosselabfluss von 30 l/s in den weiterführenden Schmutzwasserkanal pumpen.

13.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 25: Antriebe – BG 1 Weibelfeld

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1
	Pumpe 2
	Blitzleuchte
	Summer

Tabelle 26: Messstellen – BG 1 Weibelfeld

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsmessung (Lufteinperlsonde)
	Schwimmerschalter Notsteuerung

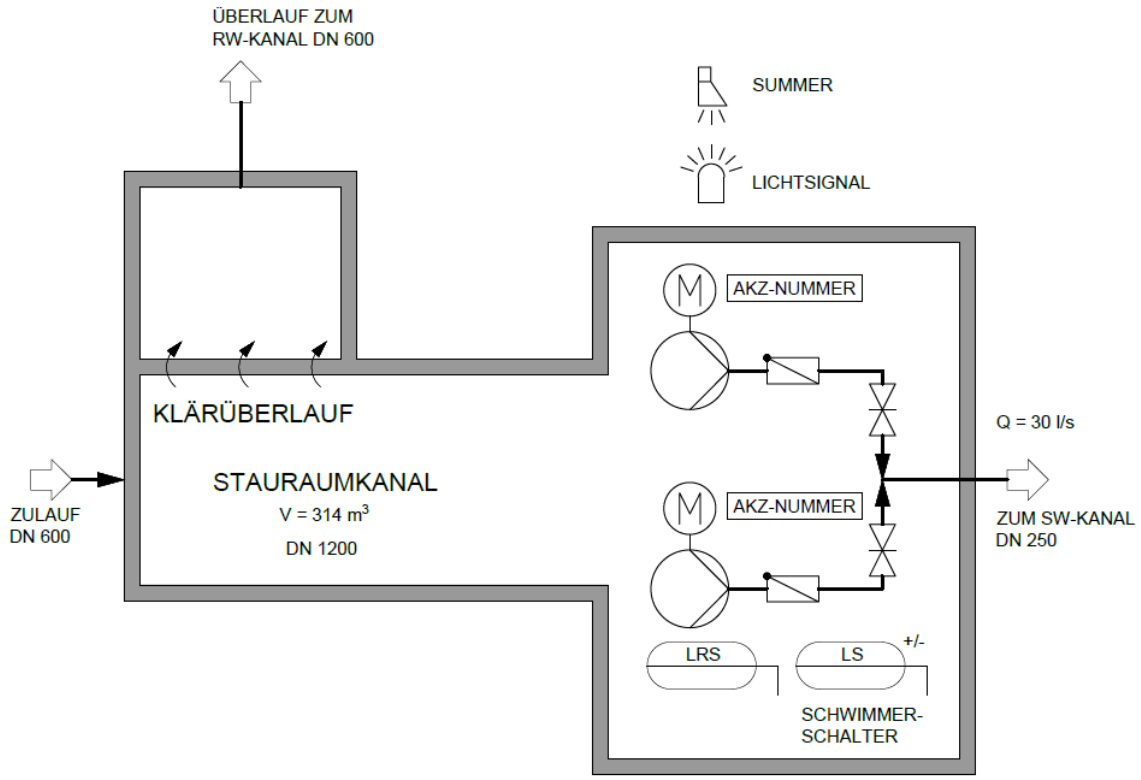


Abbildung 25: Auszug RI-Schema – BG 1 Im Weibelfeld

13.3. Automatik I – Normalbetrieb (Standard)

Einschaltvertauschung

Im Automatikbetrieb erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung der beiden Pumpen. An der SPS und am PLS sind die folgenden Einstellungen wählbar:

- Pumpe 1 ist Grundlastpumpe
- Pumpe 2 ist Grundlastpumpe
- Wechsel bei jeder Anforderung

Regelung

Im Automatikbetrieb werden die beiden Pumpen durch den Füllstand im Vorlageschacht einzeln oder gemeinsam gesteuert (2+0 Konfiguration). Die Schaltpunkte sind frei einstellbar. Zusätzlich ist ein Alarm bei hohen Füllständen einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Grundlastpumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Einschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Einschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m

Ausschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand EIN	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand AUS	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Lichtsignal bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl an
Summer bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl aus

13.4. Automatik II – Notbetrieb

Im Notbetrieb werden beide Pumpen gemeinsam über den Schwimmerschalter geschaltet. Zwischen dem Einschalten der beiden Pumpen wird eine einstellbare Schaltverzögerung berücksichtigt. Wenn das Signal des Schwimmerschalters entfällt, laufen die Pumpen um eine einstellbare Nachlaufdauer nach.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s
Nachlaufdauer	Bereich 0…600 s, Vorwahl 120 s

13.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können am Schaltschrank vor Ort von Hand geschaltet werden.

13.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS und am PLS ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf Notbetrieb über den Schwimmerschalter (Automatik II) umgeschaltet.

14. Stauraumkanal BG 2 Heinrich-Hertz-Straße

14.1. Allgemeine Beschreibung

Das Bauwerk BG 2 Heinrich-Hertz-Straße ist ein Stauraumkanal DN 2000 im Hauptschluss mit oben liegender Entlastung (SKO H). Der Klärüberlauf geht in einen Regenwasserkanal DN 1200 zum Hengstbach. Am unteren Ende des Stauraumkanals befindet sich ein Pumpwerk mit zwei Tauchmotorpumpen, die den Drosselabfluss in den weiteren Schmutzwasserkanal pumpen.

14.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 27: Antriebe – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1
	Pumpe 2
	Blitzleuchte
	Summer

Tabelle 28: Messstellen – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße

AKZ	Bezeichnung
	Füllstand (Lufteinperlsonde)
	Schwimmerschalter Notsteuerung

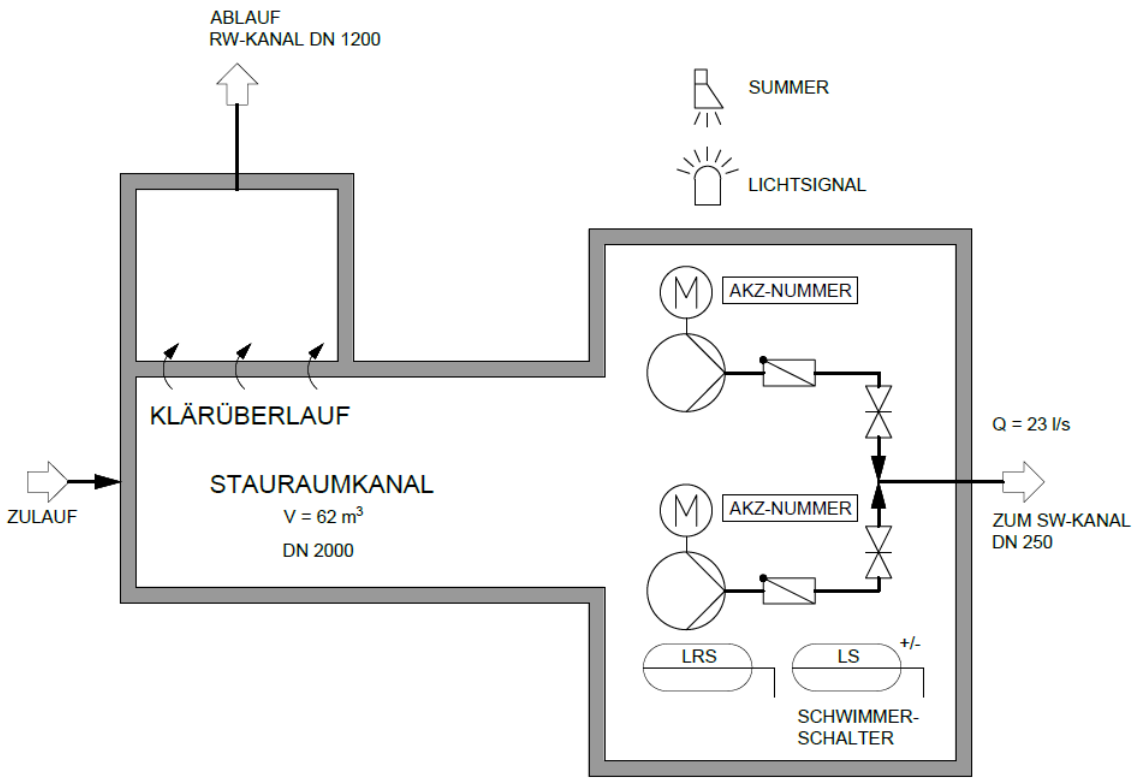


Abbildung 26: Auszug RI-Schema – BG 2 Heinrich-Hertz-Straße

14.3. Automatik I – Normalbetrieb (Standard)

Einschaltvertauschung

Im Automatikbetrieb erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung der beiden Pumpen. An der SPS und am PLS sind die folgenden Einstellungen wählbar:

- Pumpe 1 ist Grundlastpumpe
- Pumpe 2 ist Grundlastpumpe
- Wechsel bei jeder Anforderung

Regelung

Im Automatikbetrieb werden die beiden Pumpen durch den Füllstand im Vorlageschacht einzeln oder gemeinsam gesteuert (2+0 Konfiguration). Die Schaltpunkte sind frei einstellbar. Zusätzlich ist ein Alarm bei hohen Füllständen einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Grundlastpumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Einschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Einschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m

Ausschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand EIN	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand AUS	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Lichtsignal bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl an
Summer bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl aus

14.4. Automatik II – Notbetrieb

Im Notbetrieb werden beide Pumpen gemeinsam über den Schwimmerschalter geschaltet. Zwischen dem Einschalten der beiden Pumpen wird eine einstellbare Schaltverzögerung berücksichtigt. Wenn das Signal des Schwimmerschalters entfällt, laufen die Pumpen um eine einstellbare Nachlaufdauer nach.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s
Nachlaufdauer	Bereich 0…600 s, Vorwahl 120 s

14.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können am Schaltschrank vor Ort von Hand geschaltet werden.

14.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS und am PLS ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf Notbetrieb über den Schwimmerschalter (Automatik II) umgeschaltet.

15. Regenüberlauf R 02 Langener Straße

15.1. Allgemeine Beschreibung

Der Regenüberlauf R02 Götzenhain Langener Str. ist als Regenüberlauf im Hauptschluss errichtet. Der Drosselabfluss von 290 l/s wird mit einer mechanischen Strahldrossel geregelt. Eine Notentleerung ist vorhanden. Vor der Überfallschwelle befindet sich ein automatischer Lamellenfeinrechen (Fabrikat VSB). Der Regenüberlauf wird in den Hengstbach abgeschlagen.

15.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 29: Antriebe – R 02 Langener Straße

AKZ	Bezeichnung
	Getriebemotor

Tabelle 30: Messstellen – R 02 Langener Straße

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsmessung (vor Rechen)
	Endlagenkontakt Heben
	Endlagenkontakt Senken

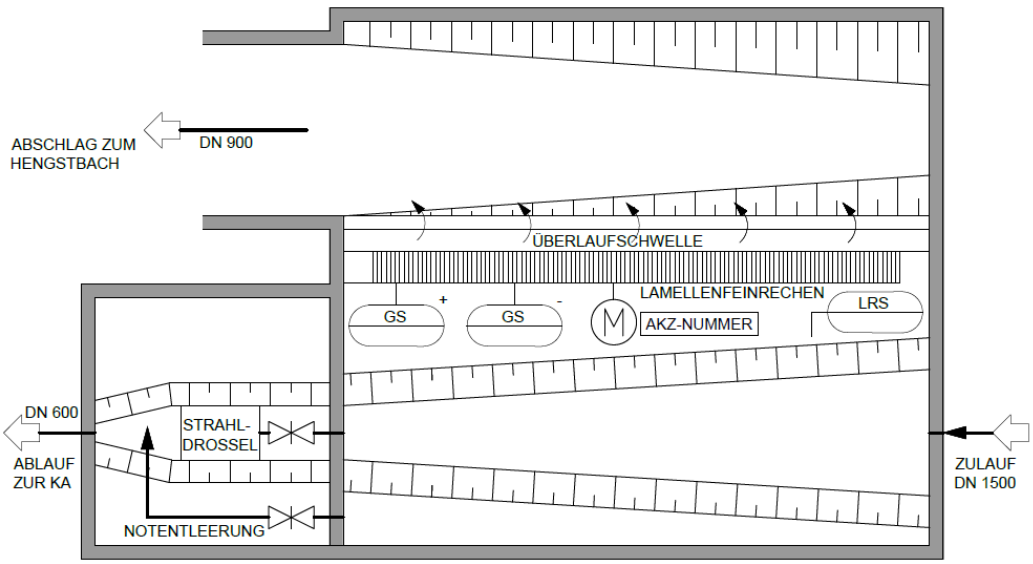


Abbildung 27: Auszug RI-Schema – R 02 Langener Straße

15.3. Lamellenfeinrechen

15.3.1. Funktionsübersicht

Die Siebfläche des Rechens besteht aus vertikalen Lamellen. Zwischen den Lamellen fährt der Reinigungskamm auf und ab. Der Antrieb des Reinigungskamm erfolgt über einen Getriebemotor. Die Endlagen werden mit Endlagenschaltern erkannt. Die Ruheposition des Reinigungskamms ist die Siebunterkante. Die Betriebsposition des Reinigungskamms ist die Sieboberkante.

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten der Siebreinigung wählbar:

- Automatik I – Normalbetrieb (Standard)
- Automatik II – einmaliger Reinigungszyklus
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

<u>Anzeigen SPS(OP) und PLS</u>

Füllstand vor Rechen	Bereich 0,00…1,00 m
Betriebsposition erreicht	Bereich ja/ nein
Ruheposition erreicht	Bereich ja/ nein

15.3.2. Automatik I – Normalbetrieb (Standard)

Die Siebreinigung wird über den Füllstand des Mischwasserkanals vor dem Rechen gesteuert. Die Abbildung 30 zeigt die Rechenanlage im Schnitt mit den relevanten Schaltpunkten. Der Reinigungsablauf ist wie folgt:

- Unterhalb der Ein- und Ausschaltpunkte Betriebsposition nimmt der Reinigungskamm die Ruheposition ein (Senken).
- Oberhalb der Ein- und Ausschaltpunkte Betriebsposition nimmt der Reinigungskamm die Betriebsposition ein (Heben).
- Bei Erreichen des Startpunktes Siebreinigung wird der Reinigungszyklus ausgelöst. Der Reinigungskamm fährt dabei einmalig von der Betriebsposition in die Ruheposition und zurück (Senken+Heben). Nach dem Ende des Reinigungszyklus wird der Wasserspiegel neu abgefragt und es erfolgen ggf. weitere Reinigungszyklen.
- Um das Festsetzen der Anlage zu vermeiden, wird wöchentlich der Reinigungszyklus einmal gestartet.

Für die Antriebe und Messstellen des Lamellenfeinrechens liegt eine detaillierte Steuerbeschreibung des Herstellers vor (VSB, 07.12.2011). Deren Vorgaben sind zusätzlich zu beachten.

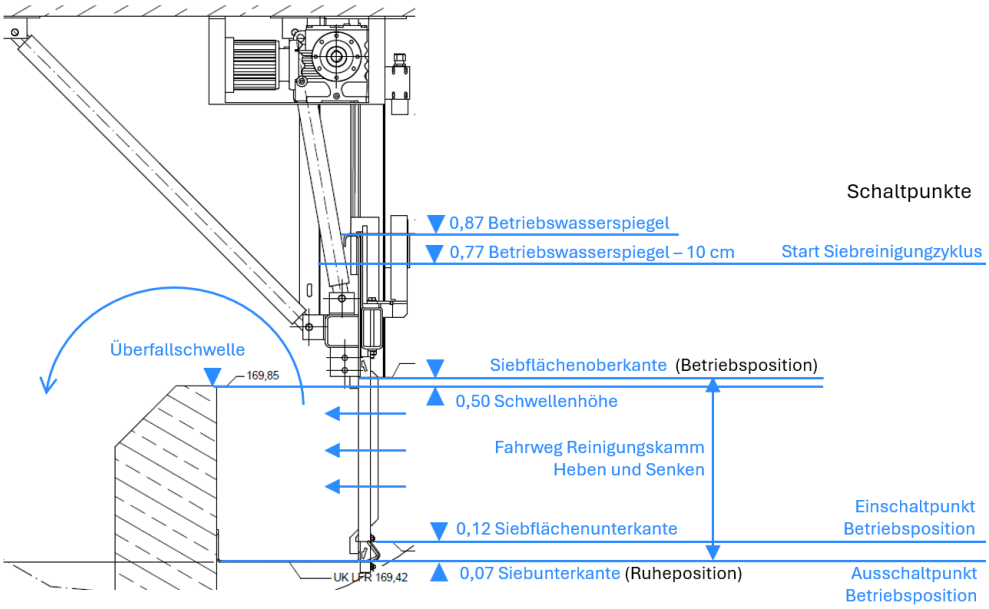


Abbildung 28: Rechenanlage - Schnitt mit Schaltpunkten

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Starthöhe Siebreinigung	Bereich 0,00…1,00 m, Vorwahl 0,77 m
Einschaltpunkt Betriebsposition	Bereich 0,00…1,00 m, Vorwahl 0,12 m
Ausschaltpunkt Betriebsposition	Bereich 0,00…1,00 m, Vorwahl 0,07 m
max. Verfahrdauer Senken	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s
max. Verfahrdauer Heben	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s
Tag des wöchentl. Reinigungszyklus	Bereich Mo…So., Vorwahl Mo.
Uhrzeit des wöchentl. Reinigungszyklus	Bereich 0:00…23:59 Uhr, Vorwahl 7:00 Uhr

15.3.3. Automatik II – einmaliger Reinigungszyklus

Unabhängig vom Wasserspiegel wird ein einmaliger Reinigungszyklus ausgeführt und anschließend wieder auf Automatik I geschaltet.

15.3.4. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Siebreinigung kann am Schaltschrank vor Ort von Hand betrieben werden. Durch gedrückt halten der Taster Heben oder Senken fährt der Reinigungskamm bis in die Endposition und schaltet dann ab.

15.3.5. Maßnahmen bei Störungen

Die Laufzeiten beim Heben und Senken werden im Automatikbetrieb überwacht. Bei Überschreitung der zulässigen Laufzeit wird eine Störmeldung an der SPS und am PLS ausgegeben und die Siebreinigung sofort angehalten.

Bei Störungen des Getriebemotors oder der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben. Die Siebreinigung bleibt dann abgeschaltet.

15.4. Überfallschwelle

Berechnungen

Zeitpunkt, Dauer und Anzahl der Überfallereignisse in den Hengstbach sind zu erfassen und zu protokollieren. Ein Abschlag liegt vor, wenn der Füllstand vor dem Rechen die Schwellenhöhe überschreitet.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Höhe Überfallschwelle	Bereich 0,00…1,00 m, Vorwahl 0,50 m

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Dauer des aktuellen Abschlags	Bereich 0,0…99,9 h
Nummer des aktuellen Abschlags	Bereich 0…2.000 -
Gesamtdauer aller Abschläge	Bereich 0,0…50.000,0 h

16. Pumpwerk Bahnhof Buchschlag

16.1. Allgemeine Beschreibung

Das Pumpwerk Bahnhof Buchschlag befindet sich am Mitteldicker Weg am S-Bahnhof Dreieich-Buchschlag. Es besteht aus einem Pumpenschacht mit zwei baugleichen Tauchmotorpumpen.

16.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 31: Antriebe – Pumpwerk Bahnhof Buchschlag

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1
	Pumpe 2
	Hupe
	Lichtsignal

Tabelle 32: Messstellen – Pumpwerk Bahnhof Buchschlag

AKZ	Bezeichnung
	Füllstandsmessung (Einperlsonde)
	Trockenlaufschutz (Schwimmer?)
	Hochalarm (Schwimmer?)

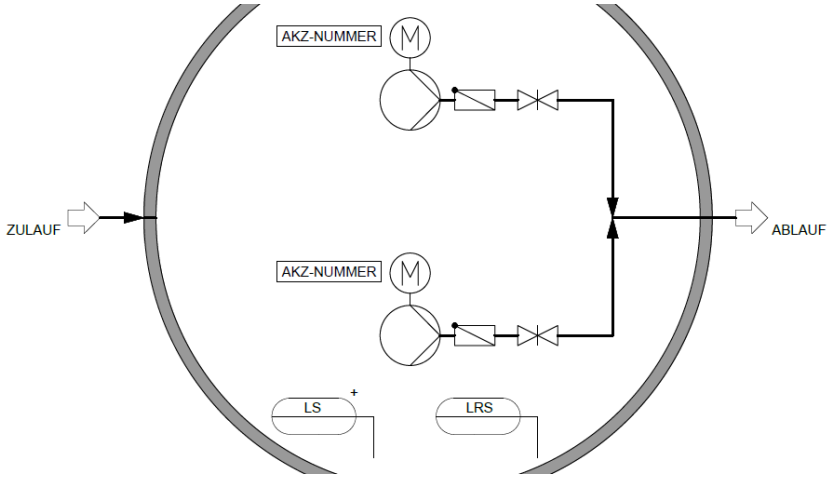


Abbildung 29: Auszug RI-Schema – PW Bahnhof Buchschlag

16.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Normalbetrieb (Standard)
- Automatik II – Notbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Pumpensumpf	Bereich 0,00…#,00 m

16.4. Automatik I – Normalbetrieb (Standard)

Einschaltvertauschung

Im Automatikbetrieb erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung der beiden Pumpen. An der SPS und am PLS sind die folgenden Einstellungen wählbar:

- Pumpe 1 ist Grundlastpumpe
- Pumpe 2 ist Grundlastpumpe
- Wechsel bei jeder Anforderung

Regelung

Im Automatikbetrieb werden die beiden Pumpen durch den Füllstand im Vorlageschacht einzeln oder gemeinsam gesteuert (2+0 Konfiguration). Die Schaltpunkte sind frei einstellbar. Zusätzlich ist ein Alarm bei hohen Füllstanden einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Grundlastpumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Einschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Einschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Ausschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…#,00 m; Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand EIN	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Alarm hoher Füllstand AUS	Bereich 0,00…#,00 m, Vorwahl #,## m
Lichtsignal bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl an
Hupe bei Alarm	Bereich an/aus, Vorwahl aus

16.5. Automatik II – Notbetrieb

Im Notbetrieb werden die Pumpen über die vorhandenen Schwimmerschalter geschaltet. Es kann gewählt werden, ob nur eine Pumpe oder beide Pumpen gleichzeitig im Betrieb sind. Beim Notbetrieb mit nur einer Pumpe erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung bei jeder Anforderung.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Anzahl Pumpen im Notbetrieb	Bereich 1/2, Vorwahl 1

16.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können am Schaltschrank vor Ort von Hand geschaltet werden.

16.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS und am PLS ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf Notbetrieb über den Schwimmerschalter (Automatik II) umgeschaltet.

17. Pumpwerk Rostädter Straße

17.1. Allgemeine Beschreibung

Das Pumpwerk Rostädter Straße befindet sich in Dreieich-Sprendlingen. Es ist ein Schmutzwasserpumpwerk, das aus einem Pumpenschacht mit zwei baugleichen Tauchmotorpumpen besteht. Die Förderleistung liegt je Pumpe bei 13,45 l/s.

17.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 33: Antriebe – PW Rostädter Straße

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe 1
	Pumpe 2

Tabelle 34: Messstellen – PW Rostädter Straße

AKZ	Bezeichnung
	Trockenlaufschutz (Schwimmer)
	Schwimmerschalter Notsteuerung

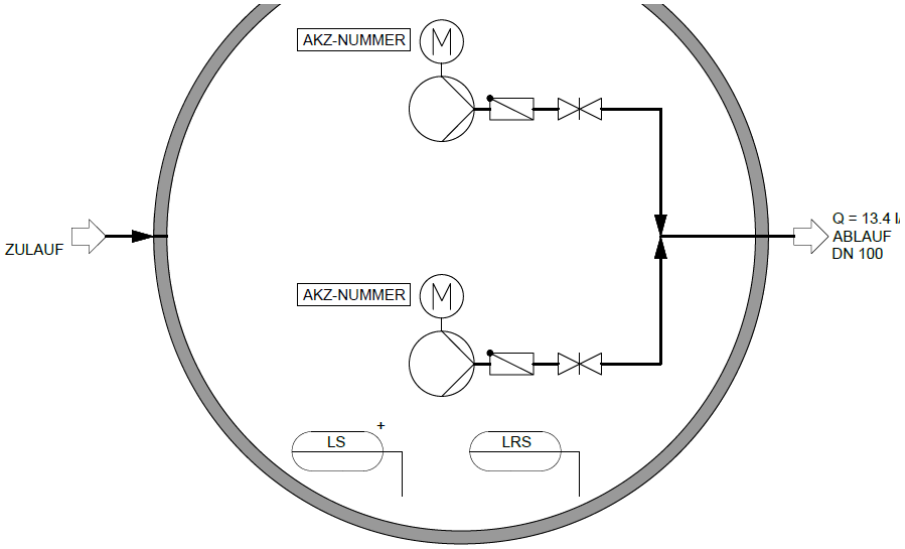


Abbildung 30: Auszug RI-Schema – PW Rostädter Straße

17.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik I – Normalbetrieb (Standard)
- Automatik II – Notbetrieb
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

Anzeigen SPS(OP) und PLS

Füllstand Pumpensumpf	Bereich 0,00…4,00 m

17.4. Automatik I – Normalbetrieb (Standard)

Einschaltvertauschung

Im Automatikbetrieb erfolgt eine automatische Einschaltvertauschung der beiden Pumpen. An der SPS und am PLS sind die folgenden Einstellungen wählbar:

- Pumpe 1 ist Grundlastpumpe
- Pumpe 2 ist Grundlastpumpe
- Wechsel bei jeder Anforderung

Regelung

Im Automatikbetrieb werden die beiden Pumpen durch den Füllstand im Vorlageschacht einzeln oder gemeinsam gesteuert (2+0 Konfiguration). Die Schaltpunkte sind frei einstellbar. Zusätzlich ist ein Alarm bei hohen Füllständen einstellbar.

Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS

Auswahl Grundlastpumpe	Bereich 1/2/Automatik, Vorwahl Automatik
Einschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 0,50 m
Ausschaltpunkt Grundlastpumpe	Bereich 0,00…4,00 m; Vorwahl 0,15 m
Einschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 1,00 m
Ausschaltpunkt Spitzenlastpumpe	Bereich 0,00…4,00 m; Vorwahl 0,50 m
Alarm hoher Füllstand EIN	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 2,60 m
Alarm hoher Füllstand AUS	Bereich 0,00…4,00 m, Vorwahl 2,50 m

17.5. Automatik II – Notbetrieb

Im Notbetrieb werden beide Pumpen gemeinsam über den Schwimmerschalter geschaltet. Zwischen dem Einschalten der beiden Pumpen wird eine einstellbare Schaltverzögerung berücksichtigt. Wenn das Signal des Schwimmerschalters entfällt, laufen die Pumpen um eine einstellbare Nachlaufdauer nach.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Einschaltverzögerung	Bereich 0…60 s, Vorwahl 20 s
Nachlaufdauer	Bereich 0…600 s, Vorwahl 120 s

17.6. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpen können am Schaltschrank vor Ort von Hand geschaltet werden.

17.7. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpen werden entsprechende Störmeldungen an der SPS und am PLS ausgegeben und automatisch auf die Reservepumpe umgeschaltet.

Bei Störungen der Füllstandsmessung wird eine Störmeldung ausgegeben und automatisch auf Notbetrieb über den Schwimmerschalter (Automatik II) umgeschaltet.

18. Pumpwerk Lindenplatz

18.1. Allgemeine Beschreibung

Das Pumpwerk Lindenplatz in Dreieich-Sprendlingen dient der Anhebung des Regenwassers aus dem nahegelegenen Neubaugebiet zur Einleitung in den Hengstbach. Zusätzlich zu einer Tauchmotorpumpe verfügt der Pumpenschacht über sechs Froschklappen, die als Notüberlauf in den Hengstbach fungieren.

18.2. Antriebe und Messstellen

Die folgenden Antriebe und Messstellen sind vorhanden.

Tabelle 35: Antriebe – Pumpwerk Lindenplatz

AKZ	Bezeichnung
	Pumpe
	Signalleuchte Gelb

Tabelle 36: Messstellen – Pumpwerk Lindenplatz

AKZ	Bezeichnung
	Schwimmerschalter

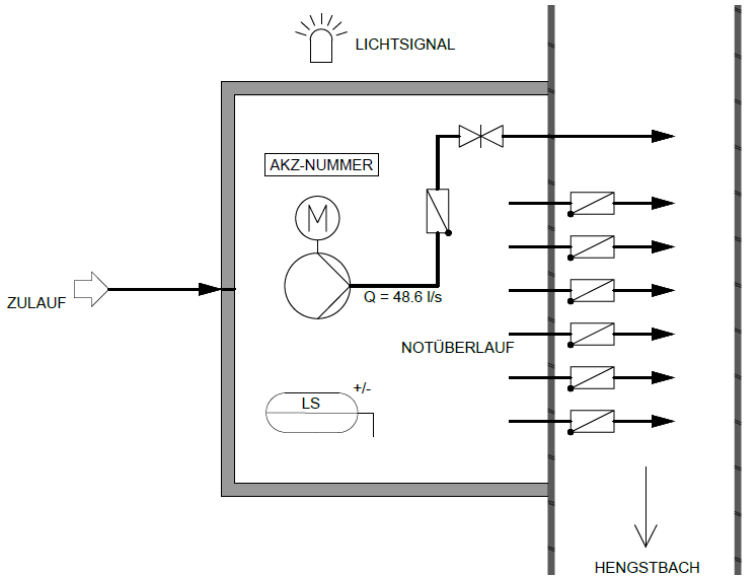


Abbildung 31: Auszug RI-Schema – Pumpwerk Lindenplatz

18.3. Funktionsübersicht

An der SPS und am PLS sind die folgenden Betriebsarten wählbar:

- Automatik (Standard)
- Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung
- aus

18.4. Automatik (Standard)

Die Pumpe wird über den Schwimmer geschaltet. Aus Lärmschutzgründen wird eine nächtliche Sperrzeit vorgegeben. Evtl. anfallendes Regenwasser läuft dann nach Füllung des Pumpenschachtes durch die Froschklappen der Notüberläufe ab.

<u>Einstellbare Vorgabewerte SPS(OP) und PLS</u>

Anfang Sperrzeit	Bereich 00:00…23:59 Uhr; Vorwahl 20:00 Uhr
Ende Sperrzeit	Bereich 00:00…23:59 Uhr; Vorwahl 08:00 Uhr

18.5. Handbetrieb / Vor-Ort-Steuerung

Die Pumpe kann am Schaltschrank vor Ort von Hand betrieben werden. Ein Trockenlaufschutz ist dann nicht aktiv.

18.6. Maßnahmen bei Störungen

Bei Störungen der Pumpe oder des Schwimmerschalters wird eine entsprechende Störmeldung an der SPS(OP) und am PLS ausgegeben und die Signalleuchte eingeschaltet.

Informationsliste Automatisierung / Fernwirkunterstationen Bestand	Stadt Dreieich Weitergehende P-Elimination Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik	DREIEICH		Name	Datum
			Erstellt	MA	12.08.24
			Geprüft	SM	05.12.25
			Revision	MA	10.06.26

lfd. Nr.	Feld	Kürzel	Anlagenteil	SPS Hardware																										Bemerkung
				Baujahr	Spann-ung	SPS, CPU	DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		Summe E/A Hardware				
							32	32	32	32		16	16	16	16		8	8	8	8		4	4	4	4		DE	DA	AE	AA	
	KA Hengstbachtal Automatisierungsstationen																														
01			Faulung	2000	-	ET200 M	7	3											3						1		224	96	24	4	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
02			Gebläsestation Biologie	2020		S7-1200																					14	10	0	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem außer Betrieb genommen und in Biologie integriert
03			Biologie	2005	230 V AC	S7-400	16	8						4						2							512	256	64	16	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
04			Kreislaufpumpwerk Biologie	2021		ohne																					0	0	0	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch ET200SP je Schaltfeld ersetzt
05			Rechengebäude	2004		S7-300	5	3											1						1		160	96	8	2	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
06			Rechengebäude Rechen	2004	24V DC	S7-200						4	1														62	10	0	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem außer Betrieb genommen und durch ET200SP je Schaltfeld ersetzt
07			Zulaufpumpwerk SWPW	2014	24V DC	S7-300						2	1				1		1					1	1		40	16	13	2	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem außer Betrieb genommen und durch ET200SP je Schaltfeld ersetzt
08			Zulaufpumpwerk	2002	24V DC	S7-300	4	2				1	1				1		2					1	1		152	80	21	4	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
09			Zulaufpumpwerk Regenklärbecken	2019	24V DC	Rockwell						3						3						4			48	24	16	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
10			RÜB B52 Buchschlag	2005	24V DC	S7-300						1	1				1							1	1		24	16	5	2	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleit-system durch S7-1500 ersetzt
11			Schlammentwässerung	2020	24V DC	S7-300	3					1	2				1							2	2		120	32	9	6	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
12			Schlammentwässerung FHM	2020	24V DC	S7-1200											2	1						1			14	10	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleit-system per Profinet an S7-1500 gekoppelt und bleibt Bestand
13			ÜSS-Eindickung	2007	24V DC	S7-300	3					2	2				1		2					2	2		136	32	25	6	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
14			ÜSS-Eindickung FHM	2007	24V DC	S7-300											4	2						1			30	18	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleit-system per Profinet an S7-1500 gekoppelt und als S7-1200 erneuert
15			Fällmitteldosierstation	nicht bekannt	24V DC	S7-200											4	3						1	1		34	26	4	2	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem prov. mit Profinet als neue S7-1200 gekoppelt / Entfällt mit Neubau Filtration
16			Schaltwarte OG	nicht bekannt	24V DC	S7-400	11	10											7	9							352	320	56	72	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
17			Schaltwarte EG	nicht bekannt	24V DC	S7-300	3	2											1								96	64	8	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
			Gesamtsumme	KA Hengstbachtal			52	28	0	0		14	8	4	0		15	10	17	11		0	0	15	7		2018	1106	261	116	

AE = analoge Eingänge, AA = analoge Ausgänge, DE = digitale Eingänge, DA = digitale Ausgänge

Informationsliste Automatisierung / Fernwirkunterstationen Bestand	Stadt Dreieich Weitergehende P-Elimination Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik	DREIEICH		Name	Datum
			Erstellt	MA	12.08.24
			Geprüft	SM	05.12.25
			Revision	MA	10.06.26

lfd. Nr.	Feld	Kürzel	Anlagenteil	SPS Hardware			DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		DE	DA	AE	AA		Summe E/A Hardware				Bemerkung
				Baujahr	Spann-ung	SPS, CPU	32	32	32	32		16	16	16	16		8	8	8	8		4	4	4	4		DE	DA	AE	AA	
	Sonderbauwerke Kanalnetz																														
01			Pumpwerk Offenthal	2000	24V DC	S7-300	6	2											2						1		192	64	16	4	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
02			Retentionsbodenfilter Offenthal	2004	24V DC	SAIA PCD2						4						1	2								64	8	16	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
02.01			Feinrechen Abschlag Bodenfilter Offenthal	2006	-	BGU T-Box						1	1											1			16	16	2	0	Signalanschaltung drahtgebunden an SPS Retentionsbodenfilter
03		BD1	RÜB BD 1 Winkelsmühle	2000	24V DC	B&R 2003 FW-Station SAIA, PCD2						1						2						1			16	16	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
04		BB2	RÜB BB 2 Götzenhainer Mühle	2000	24V DC	B&R 2003 FW-Station SAIA, PCD2						1						2						1			16	16	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
05		IDM90	RÜB IDM 90 Philippseicher Str.	2000	24V DC	B&R 2003 FW-Station SAIA, PCD2						1						1						1			16	8	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
06		B02/IDM 54	RÜB B02/IDM 54 Geissberg	1999	24V DC	B&R 2003 FW-Station SAIA, PCD2						1						2						2			16	16	8	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
07		KSR 1	Heinrich Hertz Str.	2000	24V DC	SAIA PCD2											4							1			32	0	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
08		KSR 2	Im Weibelfeld	2000	24V DC	SAIA PCD2											4							1			32	0	4	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
09		RÜ 3	PW Konrad-Adenauer Str.	2006	24V DC	KSB Airpress Controller FW-Station SAIA, PCD2											2	1						0			12	8	1	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
10		B 03	RÜB Theisenmühle	2003	230 V AC	S7-300 FW-Station SAIA, PCD2	6	2											3								192	64	24	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1500 mit ET200SP je Schaltfeld ersetzt
11		R 02	Götzenhain Langener Straße	2012	24V DC	Logo FW-Station SAIA, PCD2						1											2	0			10	8	1	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
12		W2.1 SD	PW Bahnhof Buchschlag	2008	24V DC	KSB Airpress Controller																1	1				4	4	0	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
13			PW Roststädter Straße	2021	24V DC	WITOP20						1	1											1			16	10	3	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
14			PW Lindenplatz	-	-	-											2	1						0			12	8	1	0	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
15		R53	Georg Büchner Schule	2015	24V DC	S7-1200											2	2				2	1		1		22	18	0	4	Wird im Zuge Modernisierung Automatisierung und Prozessleitsystem durch S7-1200 ersetzt
			Gesamtsumme	Sonderbauwerke Kanalnetz			12	4	0	0		11	2	0	0		13	12	7	0		3	4	9	2		668	264	92	8	

AE = analoge Eingänge, AA = analoge Ausgänge, DE = digitale Eingänge, DA = digitale Ausgänge

Stadt Dreieich, Weitergehende P-Elimination
Erweiterung Kläranlage Hengstbachtal
Sanierung der Fernwirk-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik

DREIEICH

Funktionsprüfung SPS/PLS Messung

Anlagenbereich	Klartextbezeichnung Messung	Lfd. Nr.: ..... AKZ:	Datum: .....

Muster

	Ort	Schaltschrank	OP/TP	PLS Bild	PLS Protokoll	PLS Archive	PLS-Bericht Tag	PLS-Bericht Monat	PLS-Bericht Jahr
Analoganzeige									
Grenzwert MIN MIN									
Grenzwert MIN									
Grenzwert MAX									
Grenzwert MAX Max									
Relaisausgänge									
Drahtbruchsicherheit									
Störung des Gerätes									
Zählerstand									
Archiv Analogwert									
Archiv Zählwert									
Kurzzeitgrafik									
Langzeitgrafik									

Schaltpunkt	Verriegelung/Funktion	Prüfung

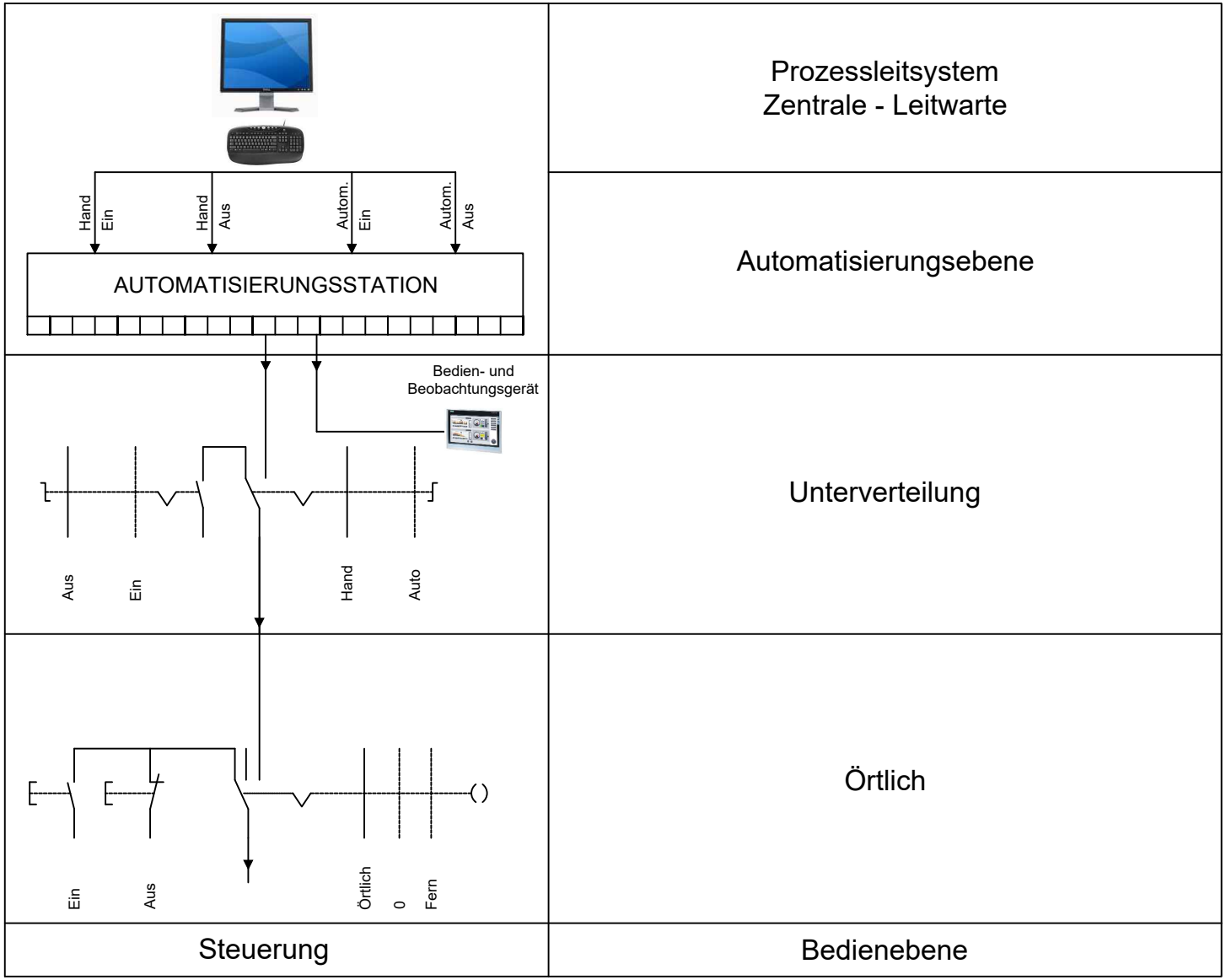
Restpunkte/Mängelpunkte:

Veranlassung:

Zeichenerklärung:
- x Funktion geprüft und in Ordnung
- f fehlerhaft, Anmerkung siehe unten

Funktionsprüfung vollständig und mängelfrei abgeschlossen

Datum		*Unterschrift*
	Ausrüsterfirma: SPS/PLS	
	Ausrüsterfirma: E-MSR-Technik	



Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung drer Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Schemadarstellung der Bedienebenen

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24135

Index A

Blatt 1 von 1

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

Bedienfenster

Störung
Quittierung

Störung	400V Einspeisung gestört
Störung	230V Steuerspannung gestört
Störung	24V Steuerspannung gestört
Störung	USV
Störung	Überspannungsschutz ausgelöst
Störung	Netzhauptschalter ausgelöst
	NOT-HALT betätigt
	Sammelstörung

In Berichten, Protokolle, Auswertungen keine Sammelmeldungen, sondern Einzelmeldungen je Stör-/ Zustands-/ Betriebsmeldung

---

Schalt-schrank

Leuchtmeldeeinheit 72x72mm

rot	LED	400V Einspeisung Unterspannung
rot	LED	230V Steuerspannung Unterspannung
grün	LED	24V Steuerspannung okay
grün	LED	USV okay
rot	LED	Überspannungsschutz ausgelöst
grün	LED	Netzhauptschalter Ein
gelb	LED	Netzhauptschalter Aus
rot	LED	Netzhauptschalter ausgelöst

Leuchdrucktaster Anzeige / Quittierung NOT-HALT

Taster Lampentest

Leuchdrucktaster Anzeige / Quittierung Sammelstörung

Meldungen Hardware ausgeführt (ohne SPS)
(ohne Erstwertverarbeitung,
Dauerlicht rot bei anstehender Störung,
Dauerlicht grün im regulären Zustand)

Universalnetzmessgerät mit
Profinetankopplung
zur Anzeige
U, I, P, S, Q, cos phi, etc.

Vor Ort

NOT-HALT

NOT-HALT-Schlagtaster
je NOT-HALT-Kreis

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen Schaltanlagen Allgemein

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

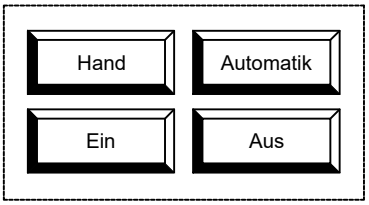
Blatt 1 von 7

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

A	Automatikbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
H	Handbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
A	Automatikbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
H	Handbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
Ö	Bedienung örtlich (gelb) am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster
Klartextname Aggregat AKZ Aggregat



. . .kWh | . . . A | . . . kW

Aggregat aus (weiß)
Aggregat in Betrieb (grün)
Aggregat gestört (rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert)

Schalt-schrank

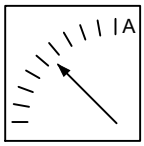
Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

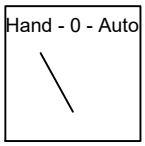
Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

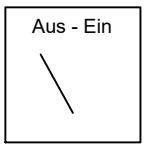
Leuchtmeldeeinheit 72x72mm

gelb	LED	Vor-Ort
grün	LED	Betrieb
grün	LED	
rot	LED	
rot	LED	Störung Dichte etc.
rot	LED	Störung

72x72mm







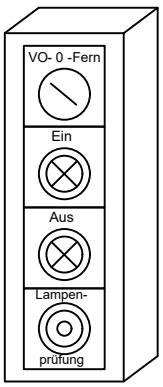
Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Vor Ort

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Schlüsselschalter
(MS1)



grün

rot

Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen Antriebe Direkt-Einschaltung

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

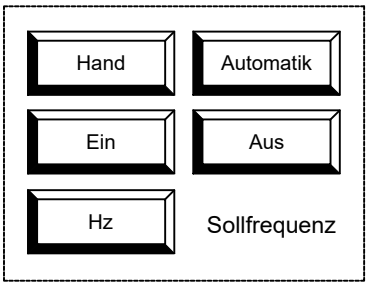
Blatt 2 von 7

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

A	Automatikbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
H	Handbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
A	Automatikbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
H	Handbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
Ö	Bedienung örtlich (gelb) am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster
Klartextname Aggregat AKZ Aggregat



. . .kWh | . . . A
. . . kW | . . . Hz

Aggregat aus (weiß)
Aggregat in Betrieb (grün)
Aggregat gestört (rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert)

Schalt-schrank

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Leuchtmeldeeinheit 72x72mm

gelb	LED	Vor-Ort
grün	LED	Betrieb
grün	LED	
rot	LED	
rot	LED	Störung FU
rot	LED	Störung

Bedienpanel
FU eingebaut
in Schaltschrank-
front

Hand - 0 - Auto

Aus - Ein

n> n<

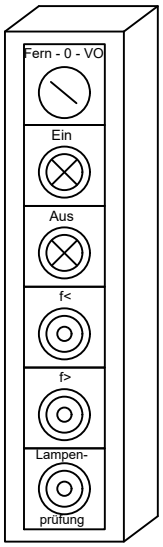
Melde- und Bedienebene
komplett hardwaremäßig
ausgeführt

Vor Ort

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Schlüsselschalter
(MS1)



grün

rot

Melde- und Bedienebene
komplett hardwaremäßig
ausgeführt

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt)
Bedienebenen und Anzeigen
Antriebe mit FU-Betrieb

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

Blatt 3 von 7

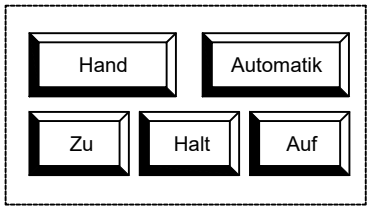
Urheberschutz nach DIN ISO 16016

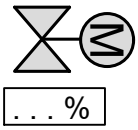
PLS

	A	Automatikbetrieb am PLS vorgewählt
	H	Handbetrieb am PLS vorgewählt
A	H	Hand-/Automatikbetrieb an Schaltanlage vorgewählt
F	Ö	Bedienung örtlich/fern am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster

Klartextname Aggregat AKZ Aggregat





	MOTORSYMBOL:	SCHIEBERSYMBOL:
Schieber in Betrieb:	grün	blinkt in Richtung ZU gelb, in Richtung AUF grün
Schieber gestört:	rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert	gelb/grün bei Zwischenstellung, gelb bei geschlossen, grün bei offen
Schieber ist geschlossen:	weiss	gelb
Schieber ist offen:	weiss	grün
Schieber im Stillstand, Zwischenstellung:	weiss	gelb/grün bei Zwischenstellung,

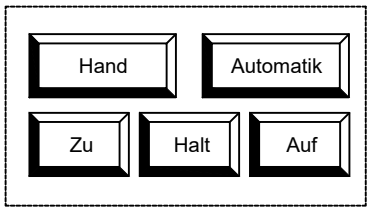
---

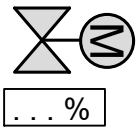
Schalt-schrank

	A	Automatikbetrieb am PLS vorgewählt
	H	Handbetrieb am PLS vorgewählt
A	H	Hand-/Automatikbetrieb an Schaltanlage vorgewählt
F	Ö	Bedienung örtlich/fern am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster

Klartextname Aggregat AKZ Aggregat





	MOTORSYMBOL:	SCHIEBERSYMBOL:
Schieber in Betrieb:	grün	blinkt in Richtung ZU gelb, in Richtung AUF grün
Schieber gestört:	rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert	gelb/grün bei Zwischenstellung, gelb bei geschlossen, grün bei offen
Schieber ist geschlossen:	weiss	gelb
Schieber ist offen:	weiss	grün
Schieber im Stillstand, Zwischenstellung:	weiss	gelb/grün bei Zwischenstellung,

Melde- und Bedienebene realisiert in Software Bedienpanel

Vor Ort

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße Arial 20pt schwarz auf weiß

Melde- und Bedienebene bei Auma-Matic-Regelantrieb realisiert in Matic-Steuerung

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen Stell-/ Regelantriebe mit integrierter Steuerung

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

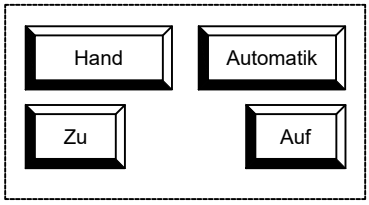
Blatt 4 von 7

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

A	Automatikbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
H	Handbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
A	Automatikbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
H	Handbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
Ö	Bedienung örtlich (gelb) am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster
Klartextname Aggregat AKZ Aggregat



	MOTORSYMBOL:	SCHIEBERSYMBOL:
Schieber in Betrieb:	grün	blinkt in Richtung ZU gelb, in Richtung AUF grün
Schieber gestört:	rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert	gelb/grün bei Zwischenstellung, gelb bei geschlossen, grün bei offen
Schieber ist geschlossen:	weiß	gelb
Schieber ist offen:	weiß	grün
Schieber im Stillstand, Zwischenstellung:	weiß	gelb/grün bei Zwischenstellung,

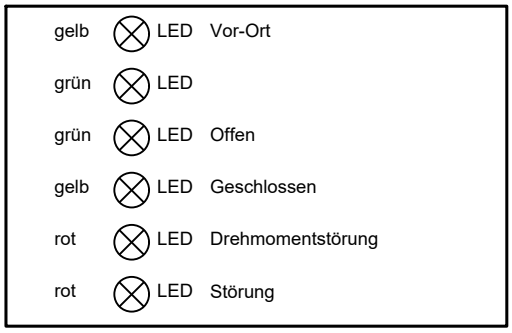
---

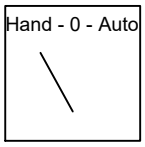
Schalt-schrank

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Leuchtmeldeeinheit 72x72mm





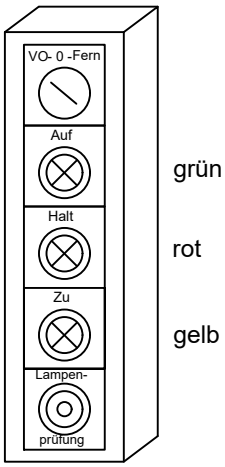
Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Vor Ort

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Schlüsselschalter
(MS1)



Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen Schieber ohne Stellungsanzeige

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

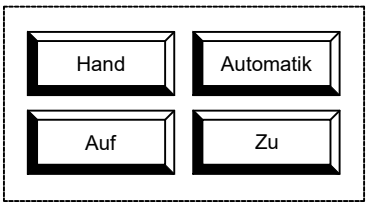
Blatt 5 von 7

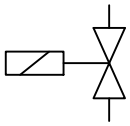
Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

A	Automatikbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
H	Handbetrieb (blau) am PLS vorgewählt
A	Automatikbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
H	Handbetrieb (gelb) an Schaltanlage vorgewählt
Ö	Bedienung örtlich (gelb) am Aggregat vorgewählt

Bedienfenster
Klartextname Aggregat AKZ Aggregat





Magnetventil geschlossen (weiß)
Magnetventil offen (grün)
Magnetventil gestört (rot blinkend/unquittiert, statisch/quittiert)

Schalt-schrank

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Leuchtmeldeeinheit 72x72mm

gelb	LED	Vor-Ort
grün	LED	
grün	LED	Offen
gelb	LED	Geschlossen
rot	LED	
rot	LED	Störung

Hand - 0 - Auto

Auf - Zu

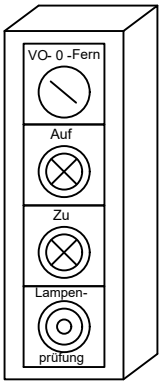
Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Vor Ort

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Schlüsselschalter
(MS1)



grün

rot

Melde- und Bedienebene komplett hardwaremäßig ausgeführt

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen Magnetventil

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

Blatt 6 von 7

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

PLS/TP

. . . [Einheit]

Klartextname Messung AKZ Messung

Grenzwert oben 1	. . . . [Einheit]
Grenzwert oben 2	. . . . [Einheit]
Grenzwert unten 1	. . . . [Einheit]
Grenzwert unten 2	. . . . [Einheit]
Sollwertanzeige	. . . . [Einheit]

Schalt-schrank

Klartextname Aggregat
AKZ Aggregat

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

Leuchtmeldeeinheit 72x72mm

rot	LED	Störung Messung
rot	LED	Störung Messung
rot	LED	Störung Messung
rot	LED	Störung Messung
rot	LED	Überflutungsmeldung [Ort]
rot	LED	Überflutungsmeldung [Ort]
rot	LED	Überflutungsmeldung [Ort]
rot	LED	Überflutungsmeldung [Ort]

Messwertanzeige
im Bedienpanel
Automatisierung

Melde- und Bedienebene
komplett hardwaremäßig
ausgeführt

Vor Ort

Klartextname Messung
AKZ Messung

Resopalschild Schriftgröße
Arial 20pt schwarz auf weiß

. . . [Einheit]

Vor Ort Anzeige
bei Bedarf gemäß
Messstellenliste

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Bedienebenen und Anzeigen
Messungen

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

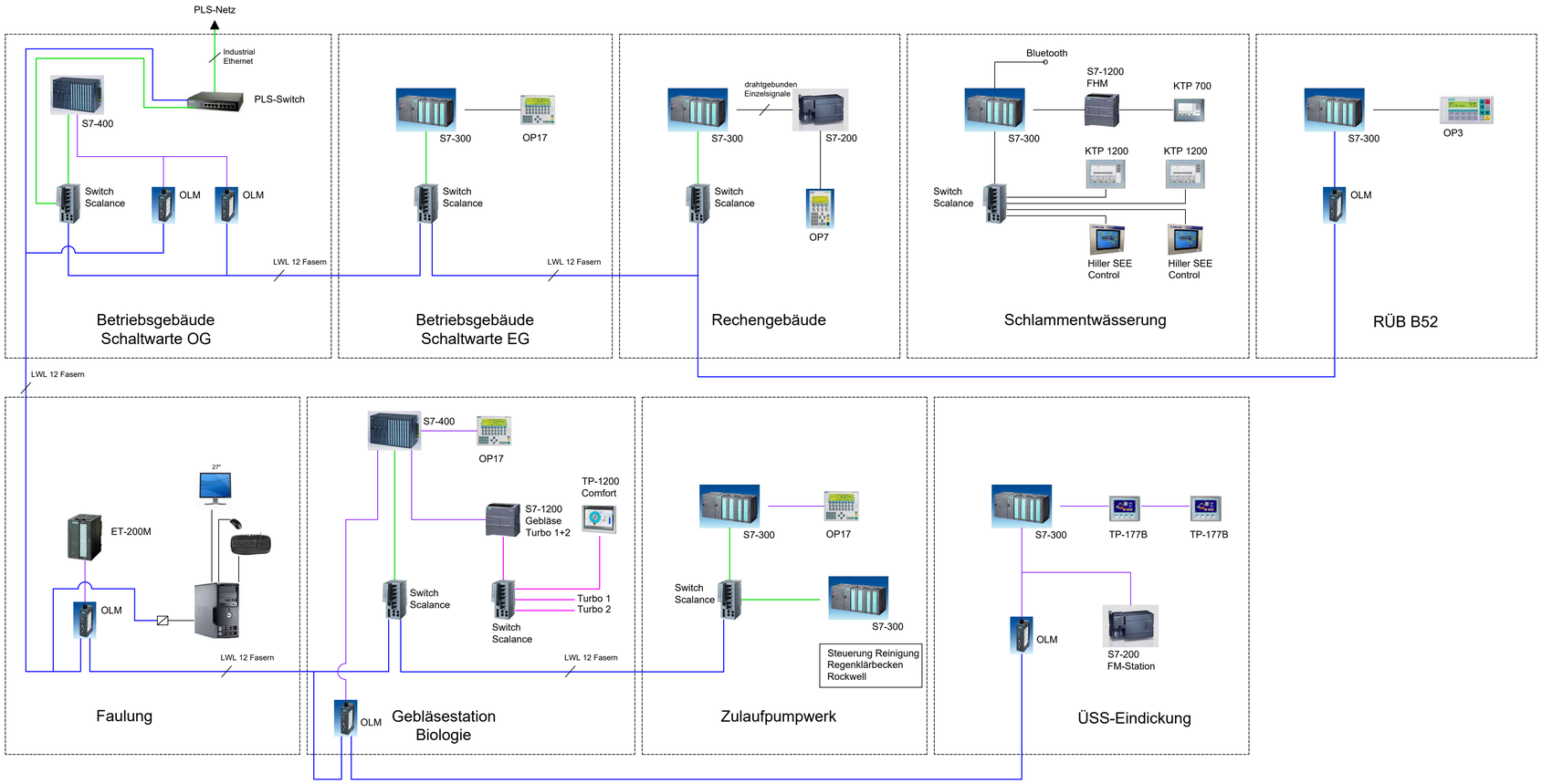
(Zeichnungsnummer) 1624.3.0.24136

Index A

Blatt 7 von 7

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

Bestand Automatisierung



LEGENDE:

- Systemkabel
- UTP / Ethernet
- Profinet
- Profibus
- LWL / Ethernet / Profibus
- MPI

F	Fortschreibung der Ausführungsplanung	05.01.26	wb	05.01.26	sm
E	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
D	Fortschreibung der Ausführungsplanung	30.04.25	ath	30.04.25	sm
C	Fortschreibung der Ausführungsplanung	22.01.25	ri	22.01.25	ma
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	28.10.24	wb	28.10.24	ma

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Konfiguration Automatisierung Bestand

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ri
Gepr.	09.07.24	sm

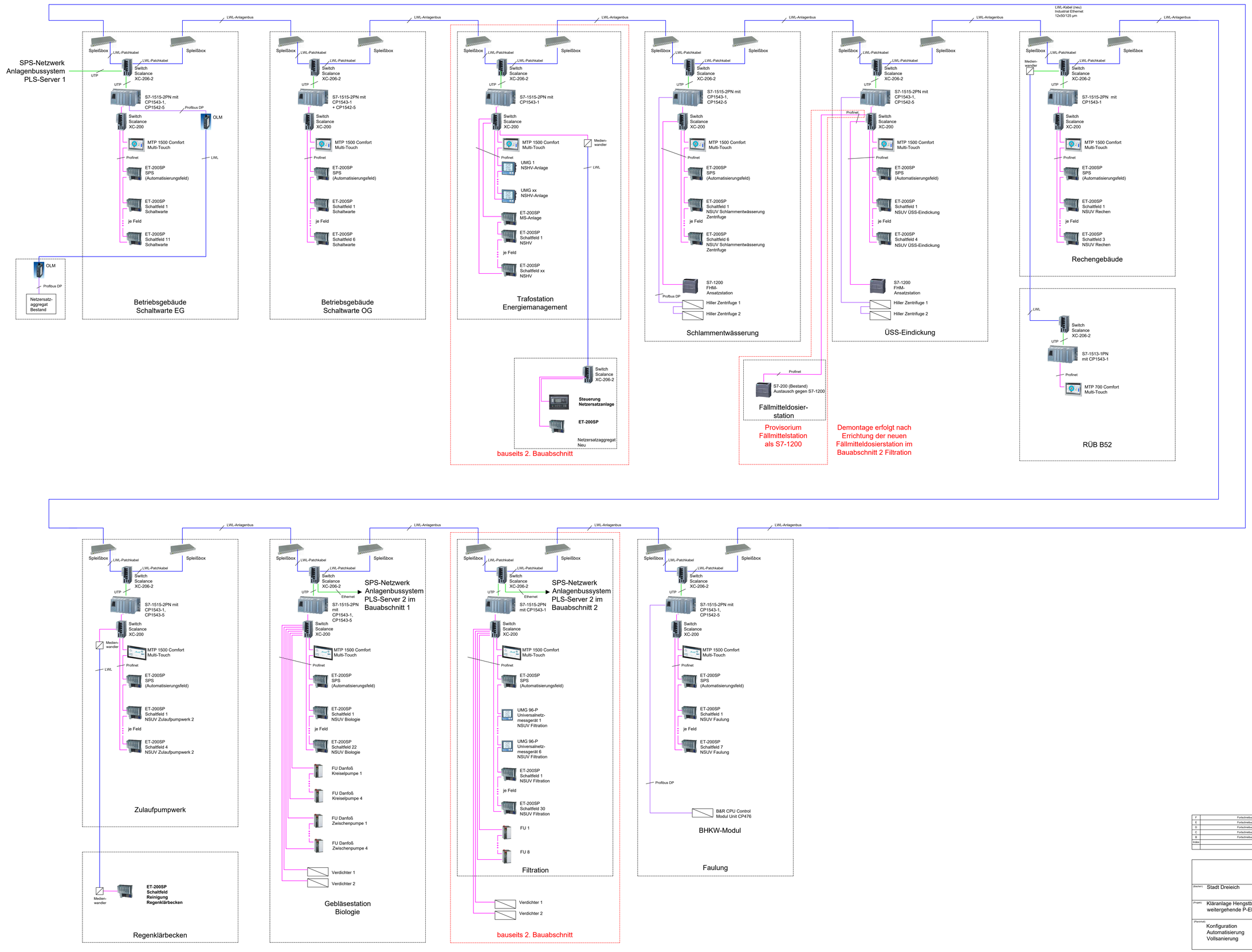
(Zeichnungsnummer) 1624.3.8.24137

Index F

Blatt 1 von 2

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

Vollsanierung Automatisierung



LEGENDE:

- Systemkabel
- UTP / Ethernet
- Profinet
- Profibus
- LWL / Ethernet / Profibus
- MPI

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
		bearbeitet		geprüft	
F	Fortschreibung der Ausführungsplanung	05.01.26	wb	05.01.26	sm
E	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
D	Fortschreibung der Ausführungsplanung	30.04.25	afh	30.04.25	sm
C	Fortschreibung der Ausführungsplanung	22.01.25	c	22.01.25	ma
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	28.10.24	wb	28.10.24	ma

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Konfiguration
Automatisierung
Vollsanierung

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	e
Gepr.	09.07.24	sm

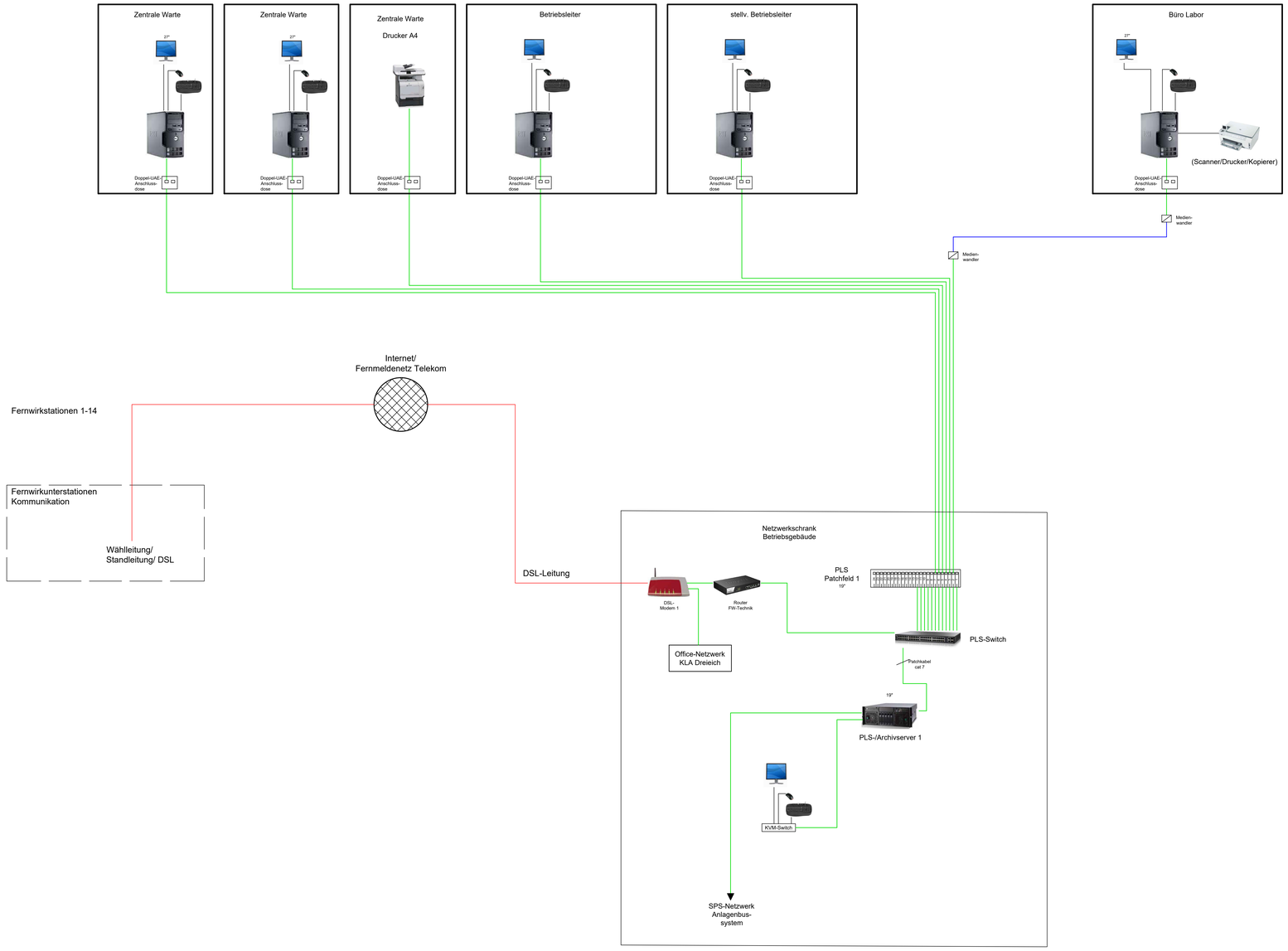
(Zeichnungsnummer) 1624.3.8.24137

Index F

Blatt 2 / ges. 2

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

Bestand Prozessleitsystem



LEGENDE:

- Systemkabel
- UTP / Ethernet
- Profinet
- LWL / Ethernet
- MPI

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
D	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.06.26	ni	10.06.26	ma
C	Fortschreibung der Ausführungsplanung	03.06.26	ni	03.06.26	ma
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
A	Fortschreibung Ausführungsplanung	06.09.24	ni	06.09.24	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Konfiguration
PLS
Bestand

(Maßstab) ./.

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	ni
Gepr.	09.07.24	sm

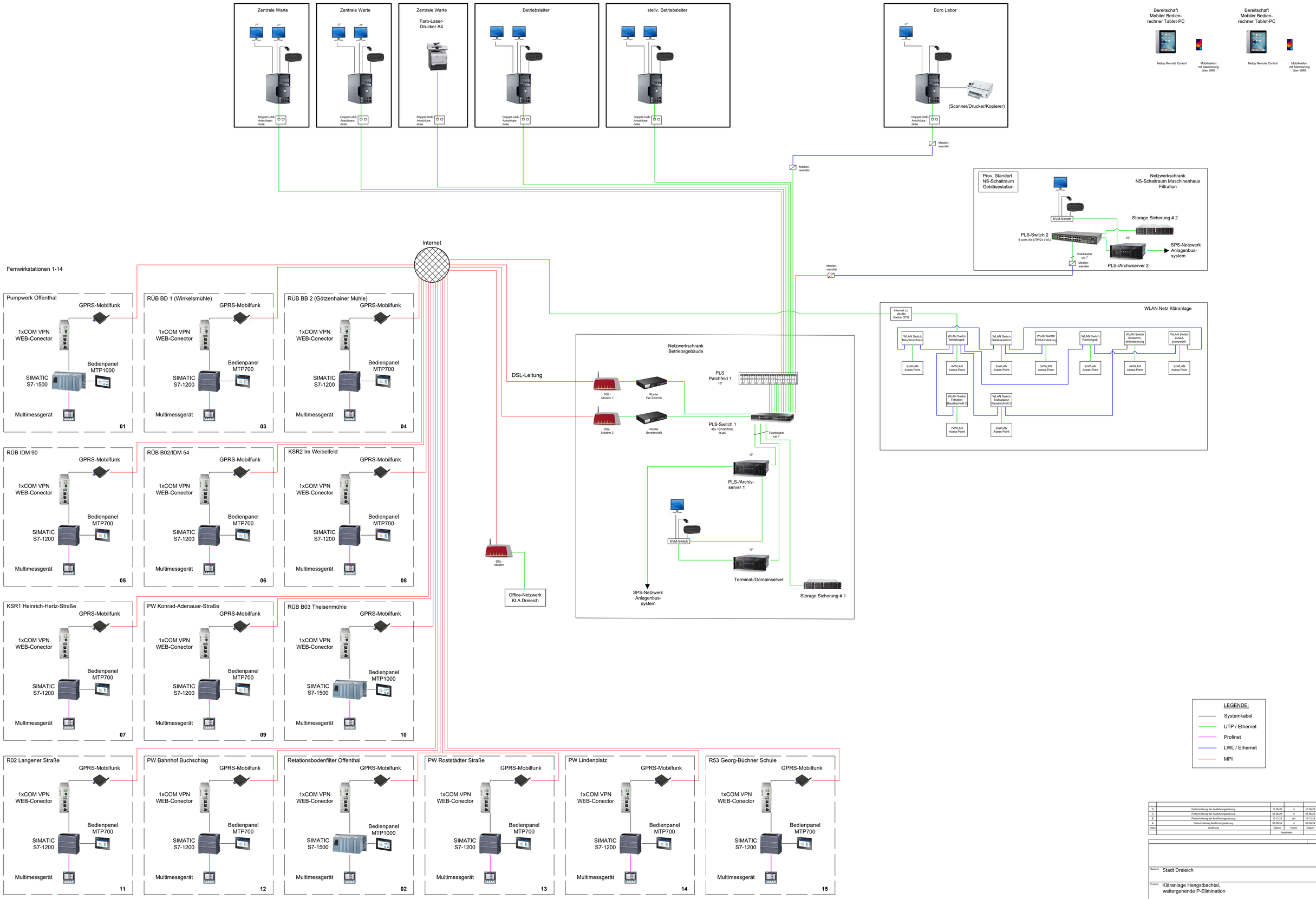
(Zeichnungsnummer) 1624.3.8.24138

Index D

Blatt 1 von 2

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

Erneuerung Prozessleitsystem



Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
D	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.06.26	ni	10.06.26	ma
C	Fortschreibung der Ausführungsplanung	03.06.26	ni	03.06.26	ma
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
A	Fortschreibung Ausführungsplanung	06.09.24	ni	06.09.24	sm
		bearbeitet		geprüft	

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal, weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Konfiguration PLS Erneuerung

		Datum	Name
Erst.	09.07.24		ri
Gepr.	09.07.24		sm

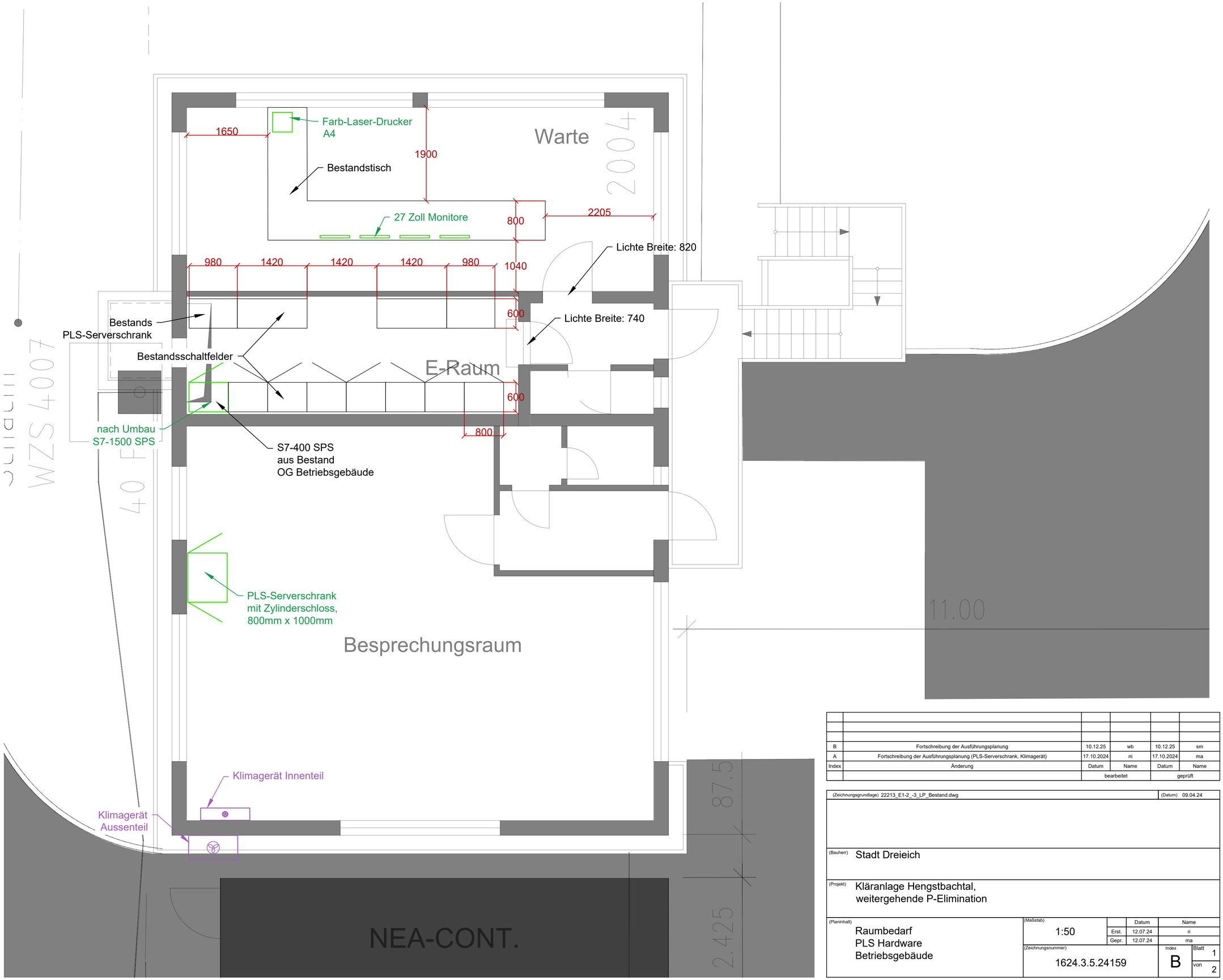
(Zeichnungsnummer) 1624.3.8.24138

Index D

Blatt 2 von 2

Maßstab: ./.

Urheberschutz nach DIN ISO 16016



Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung (PLS-Serverschrank, Klimagerät)	17.10.2024	ni	17.10.2024	ma
		bearbeitet		geprüft	

(Zeichnungsgrundlage) 22213_E1-2_-3_LP_Bestand.dwg (Datum) 09.04.24

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt)
Raumbedarf
PLS Hardware
Betriebsgebäude

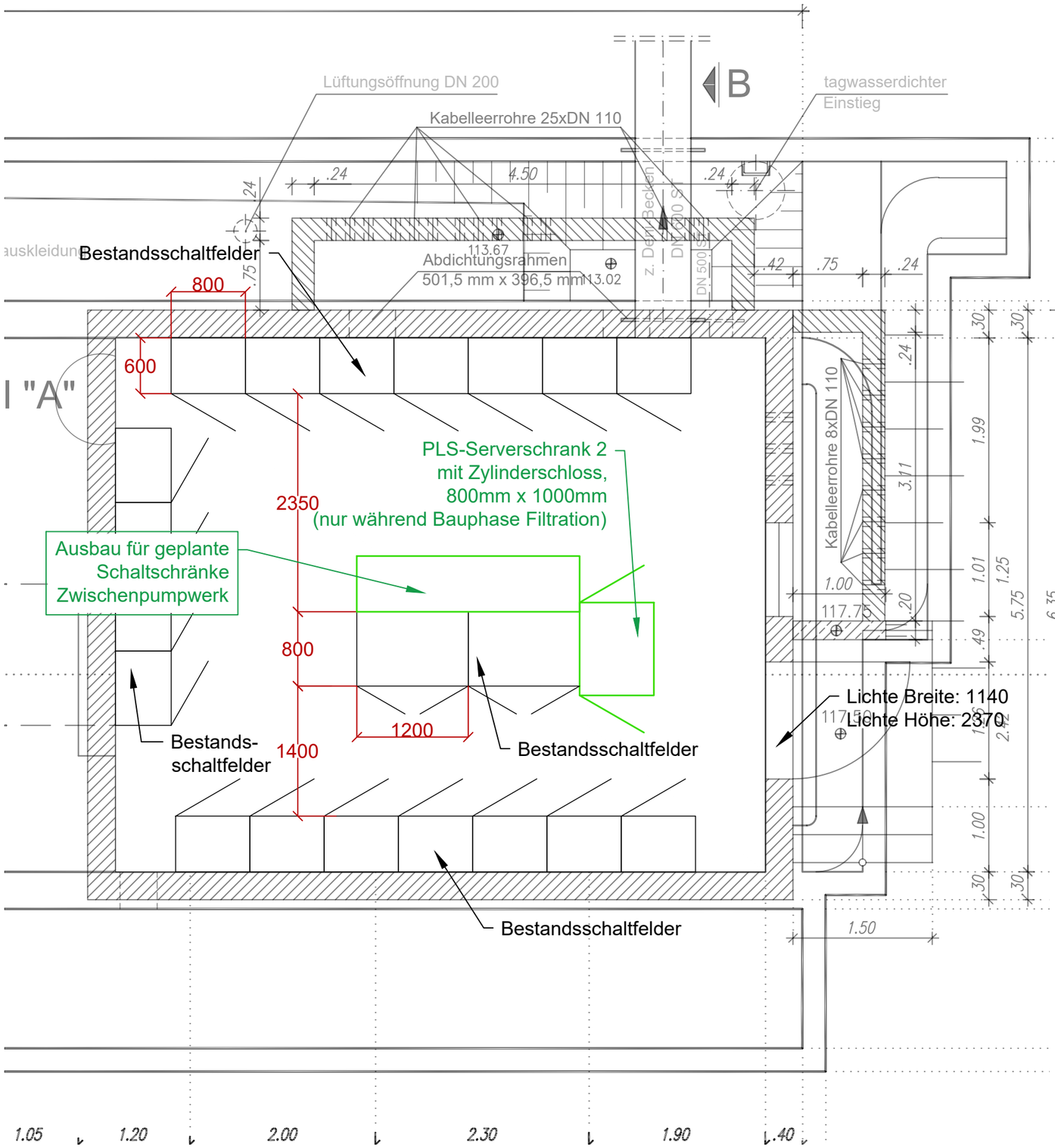
(Maßstab)		Datum	Name
1:50	Erst.	12.07.24	ri
	Gepr.	12.07.24	ma

(Zeichnungsnummer) 1624.3.5.24159

Index B

Blatt 1 von 2

Urheberschutz nach DIN ISO 16016



Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
B	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	sm
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung (PLS-Serverschrank, Klimagerät)	17.10.2024	ni	17.10.2024	ma
		bearbeitet		geprüft	

(Zeichnungsgrundlage) 22213_E1-2_-3_LP_Bestand.dwg (Datum) 09.04.24

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt)
Raumbedarf
PLS Hardware
dezentraler Schaltraum

(Maßstab) 1:50

	Datum	Name
Erst.	12.07.24	ri
Gepr.	12.07.24	ma

(Zeichnungsnummer) 1624.3.5.24159

Index B

Blatt 2 von 2

Urheberschutz nach DIN ISO 16016

Platzreserve für
Kabelleerrohranschluss
4. Reinigungssstufe vorsehen
4x 6 Leerrohre

Filtration
2.Bauabschnitt

1 Leerrohre +B

8 Leerrohre +B

1 Leerrohre +B

1 Leerrohre +B

4 Leerrohre +B

8 Leerrohre +B

1 Leerrohre +B

Zur
Bestandskabeltrasse
4 Leerrohre +B

Zulauf-
Pumpwerk

Überschussschlamm-
Eindickung

Rechengebäude

Gebläse-
station

Zum Kabelschacht
Betriebsgebäude Bestand
10 Leerrohre +B

8 Leerrohre +B

Zur Trafostation
Bestand
6 Leerrohre +B

Maschinenhaus
Schlammfaulung

8 Leerrohre +B

Schlamm-
entwässerung

16 Leerrohre +B

Betriebsgebäude

Trafostation
2.Bauabschnitt

Detail, siehe
"Schnitt
Kabelgraben"

erdverlegte Kabeltrasse
20 kV-Kabel und Fernmeldekabel
Stadtwerke Dreieich

Legende

- Neue LED-Mastleuchte, Angabe Lichtpunkthöhe in Meter
- Neue Kabelleerrohrtrasse, Nennweite 110, Anzahl Leerrohre zzgl. Bandstahl 1.4571 (+B)
- Neuer Kabelschacht
- Kabelleerrohrtrasse Bestand, Nennweite 110, Anzahl Leerrohre
- Kabelschacht Bestand

Index	Änderung	Datum	Name	Datum	Name
A	Fortschreibung der Ausführungsplanung	10.12.25	wb	10.12.25	am
		bearbeitet		geprüft	

(Zeichnungsgrundlage) 22213_E1-2_-3_LP_Bestand.dwg (Datum) 09.04.24

(Bauherr) Stadt Dreieich

(Projekt) Kläranlage Hengstbachtal,
weitergehende P-Elimination

(Planinhalt) Aussenkabeltrassenplan
Neue Kabelleerrohre und
Trafostation 2.Bauabschnitt

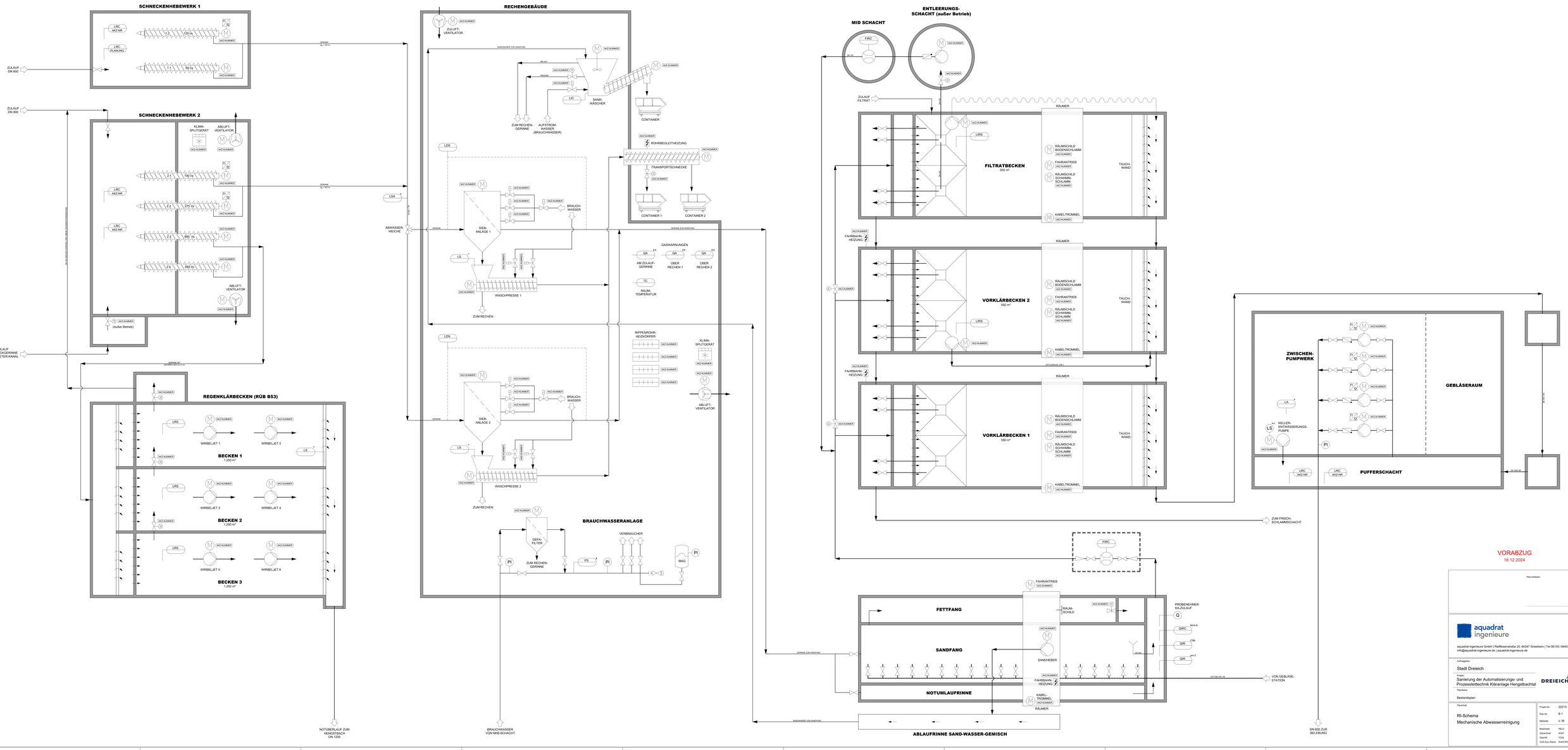
(Maßstab) 1:250

	Datum	Name
Erst.	09.07.24	rl
Gepr.	09.07.24	am

(Zeichnungsnummer) 1624.3.5.24149

Index A Blatt 1 von 1

Urheberschutz nach DIN ISO 16016



VORABZUG
18.12.2024

Planverfasser:

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:
Stadt Dreieich

Projekt:
Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik Kläranlage Hengstbachtal

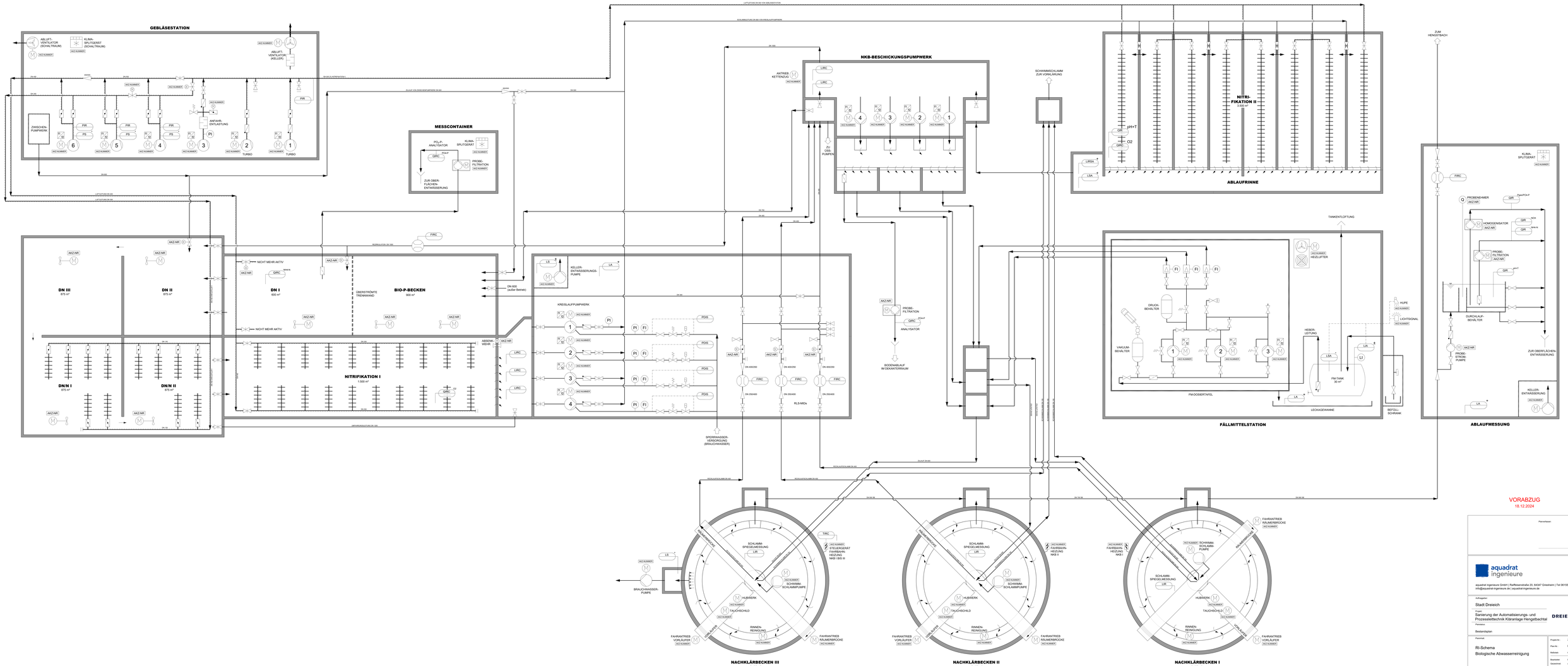
DREIEICH

Planstatus:
Bestandsplan

Planinhalt:
RI-Schema
Mechanische Abwassereinigung

Projekt-Nr.	22213
Plan-Nr.	B 1
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	PELO
Geprüft/Abt:	AVAT
Gezeichnet:	TOGL
CAD-Rev./Stand:	AutoCAD/18.12.2024

Dokumentation: aquadrat ingenieure GmbH, Griesheim, Raiffeisenstraße 20, Telefon 06155 / 8445-0, Fax 06155 / 8445-100, info@aquadrat-ingenieure.de, www.aquadrat-ingenieure.de
Dateiname: 22213_B1_RI-Schema Mechanische Abwasserreinigung.dwg



VORABZUG
18.12.2024

Planverfasser

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber
Stadt Dreieich

Projekt
Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik Kläranlage Hengstbachtal

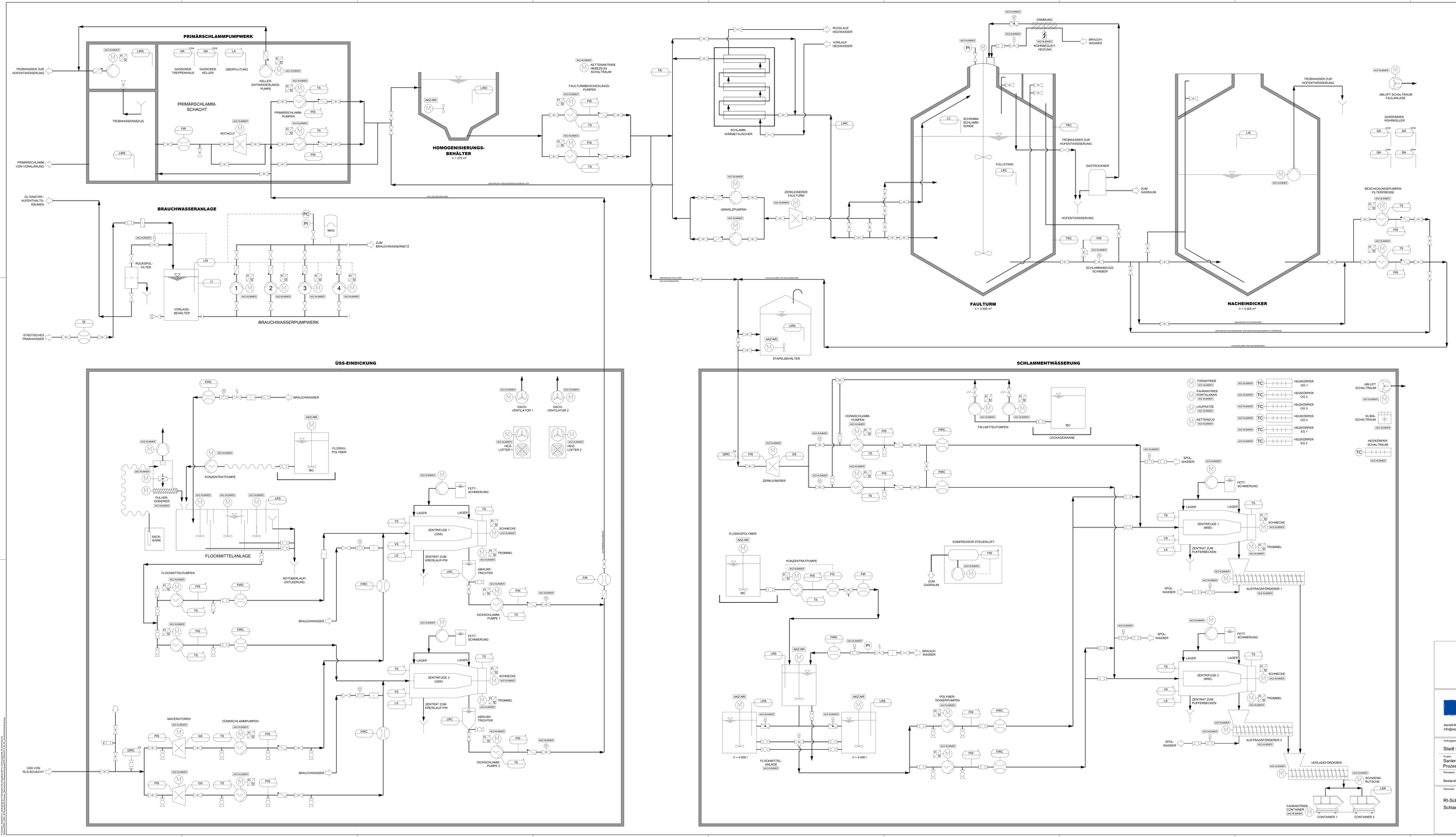
Planinhalt
Bestandsplan

DREIEICH

Plantitel
RI-Schema
Biologische Abwasserreinigung

Projekt-Nr.	22213
Plan-Nr.	B 2
Maßstab	o. M.
Bearbeitet	PEJ/
Gezeichnet	MSC/
Geprüft	TOS/
CAD-Sys.-Stand	AutoCAD 12.0.2022

Erstellt mit BIMCAD Ingenieurbüro Kiesow und Partner Datum/Uhrzeit: 18.12.2024 09:00 Uhr



Planverfasser:

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:
Stadt Dreieich

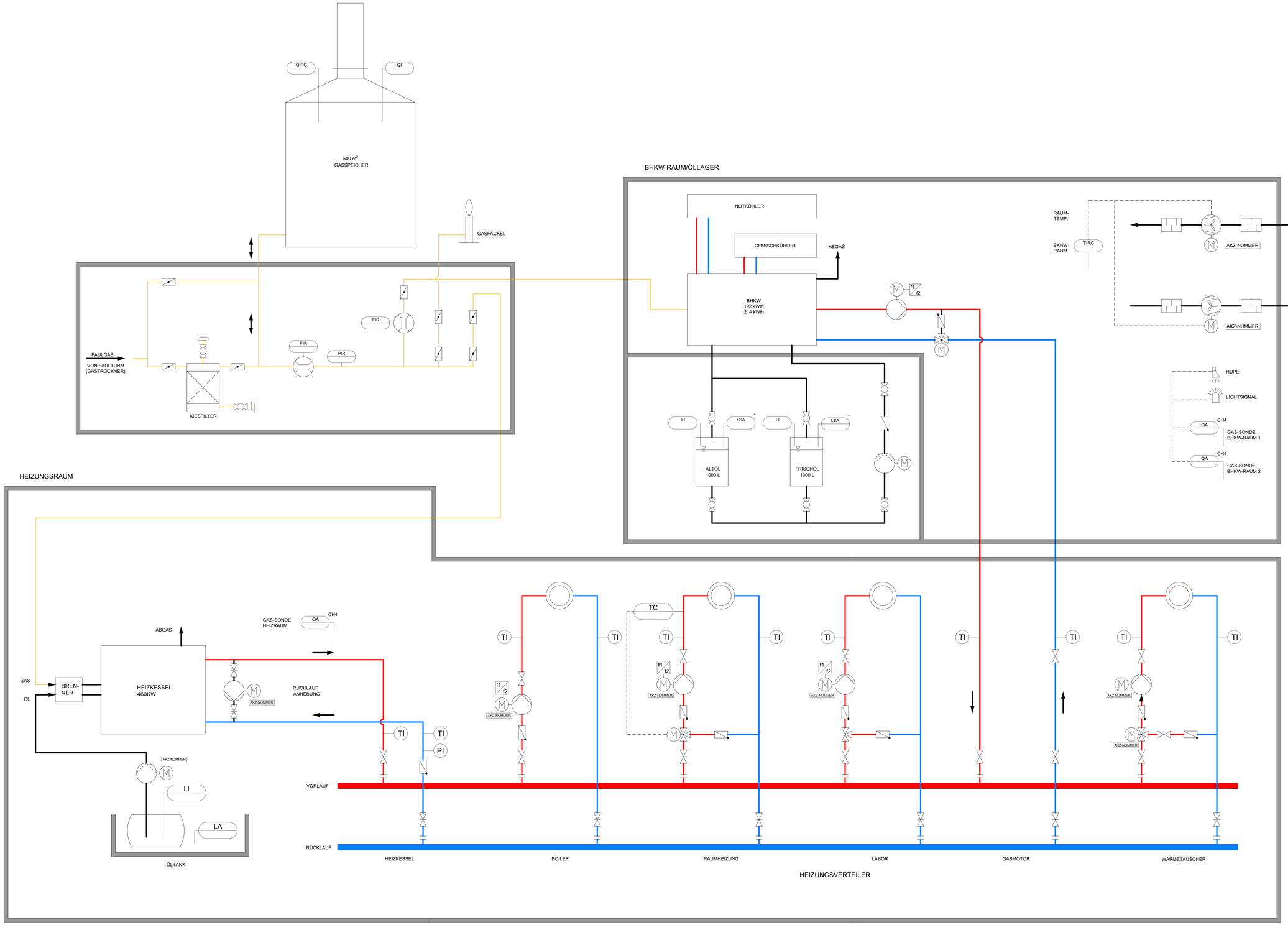
Project:
Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:
Bestandsplan

Planinhalt:
RI-Schema
Schlammbehandlung

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 3
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	PELO
Gezeichnet:	AHAT
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD V. 01.2025



LEGENDE

Vorlauf

Rücklauf

Gasleitung

VORABZUG
15.01.2025

Planverfasser:

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

Planstatus:

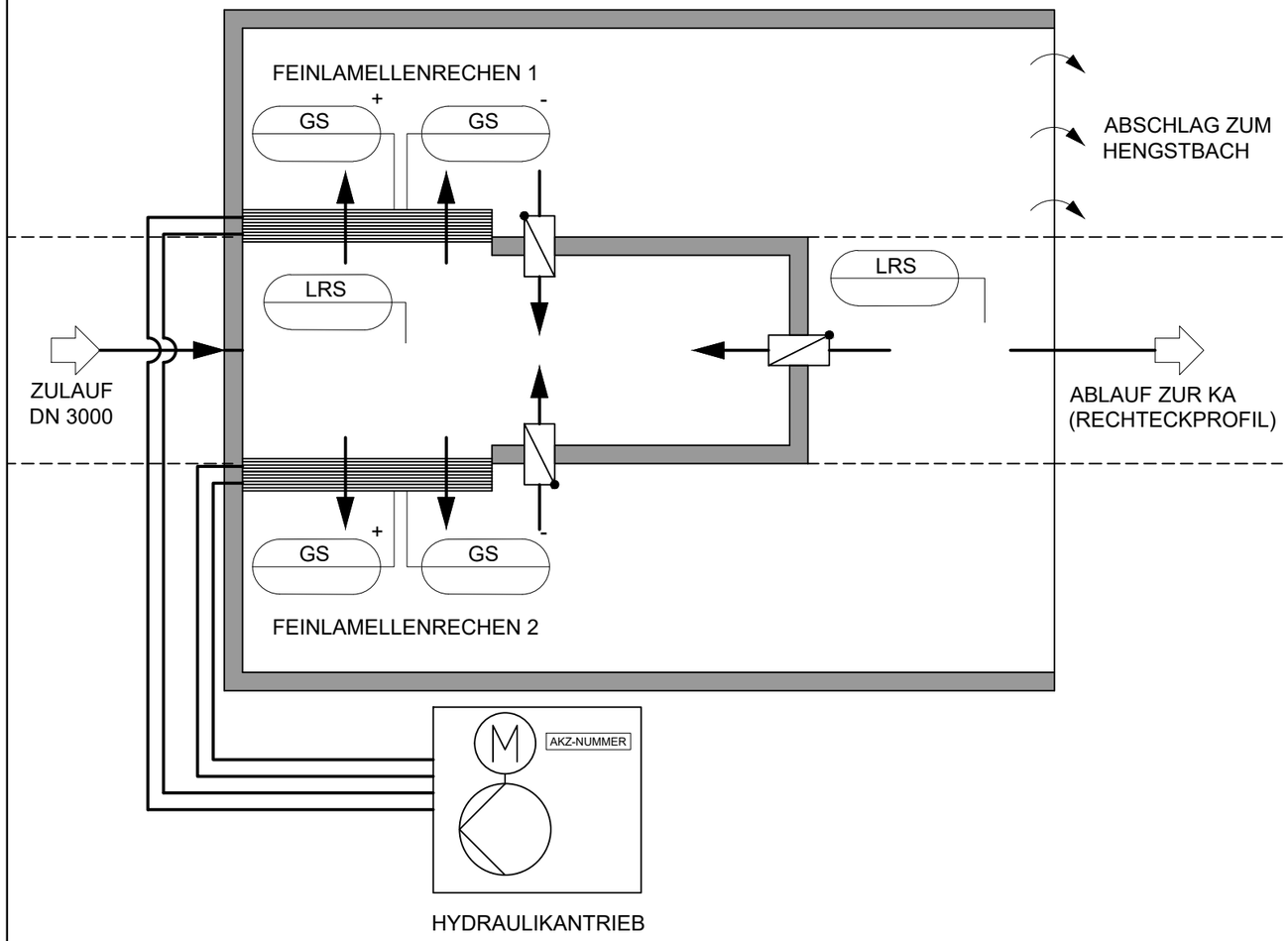
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Gasanlage und Heizung

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 4
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/13.01.2025

P:\Stadt_Dreieich\22213_Sanierungsarbeiten KA Hengstbachtal_1_Planungsgrund\B_B4-Schemata KA Bestand\B_B4_GRAF_RI_Schema\B4-RI-Schema_Gas_Heizung\22213-B4-RI.dwg



Planverfasser:

VORABZUG

18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

Planinhalt:

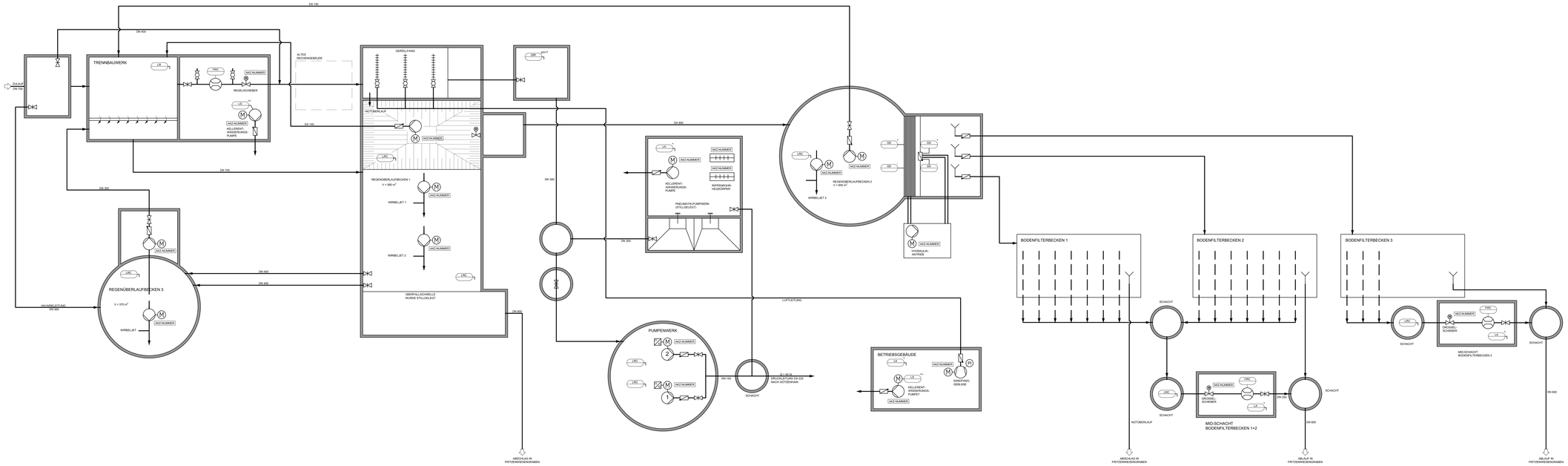
RI-Schema

Sonderbauwerk

B 52 3-Meter-Kanal, Buchschlag

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.6
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rosteedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:
Stadt Dreieich

Projekt:
Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

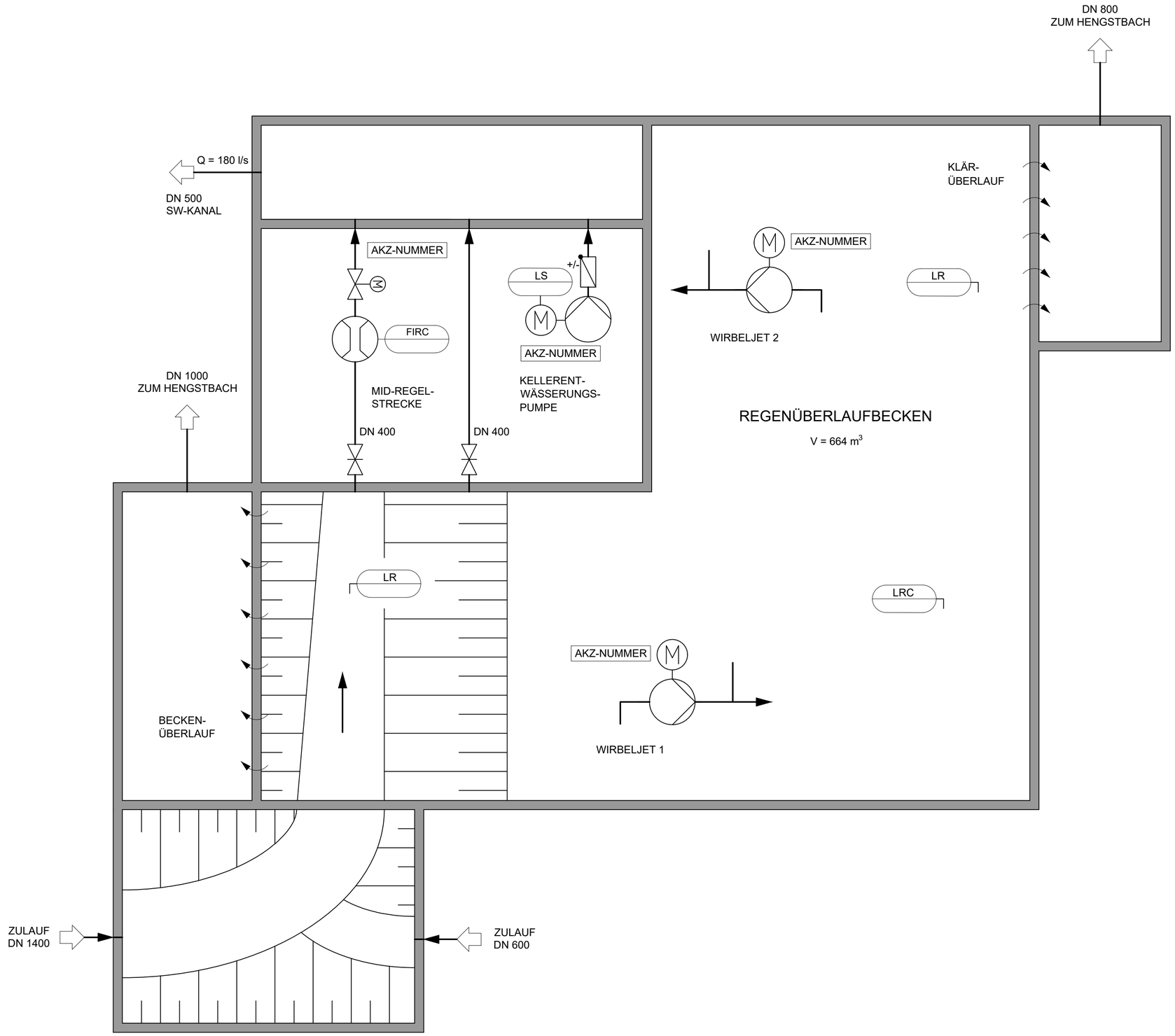
DREIEICH

Planstatus:
Bestandsplan

Planinhalt:
RI-Schema
Sonderbauwerk
PW Offenthal,
Offenthal

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.4
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/

Erstellt: Tue 07/01/25 Benutzerprofil: B:\Projekte\22-Kläranlagen\22-Hengstbachtal\1_Zeichnungen\01_AB-Schemata\B 5.4 RI-Schema.dwg
09/09/2025, 09:30:51 PM, Plotter/Ser: DVD-Farbe



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:
Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

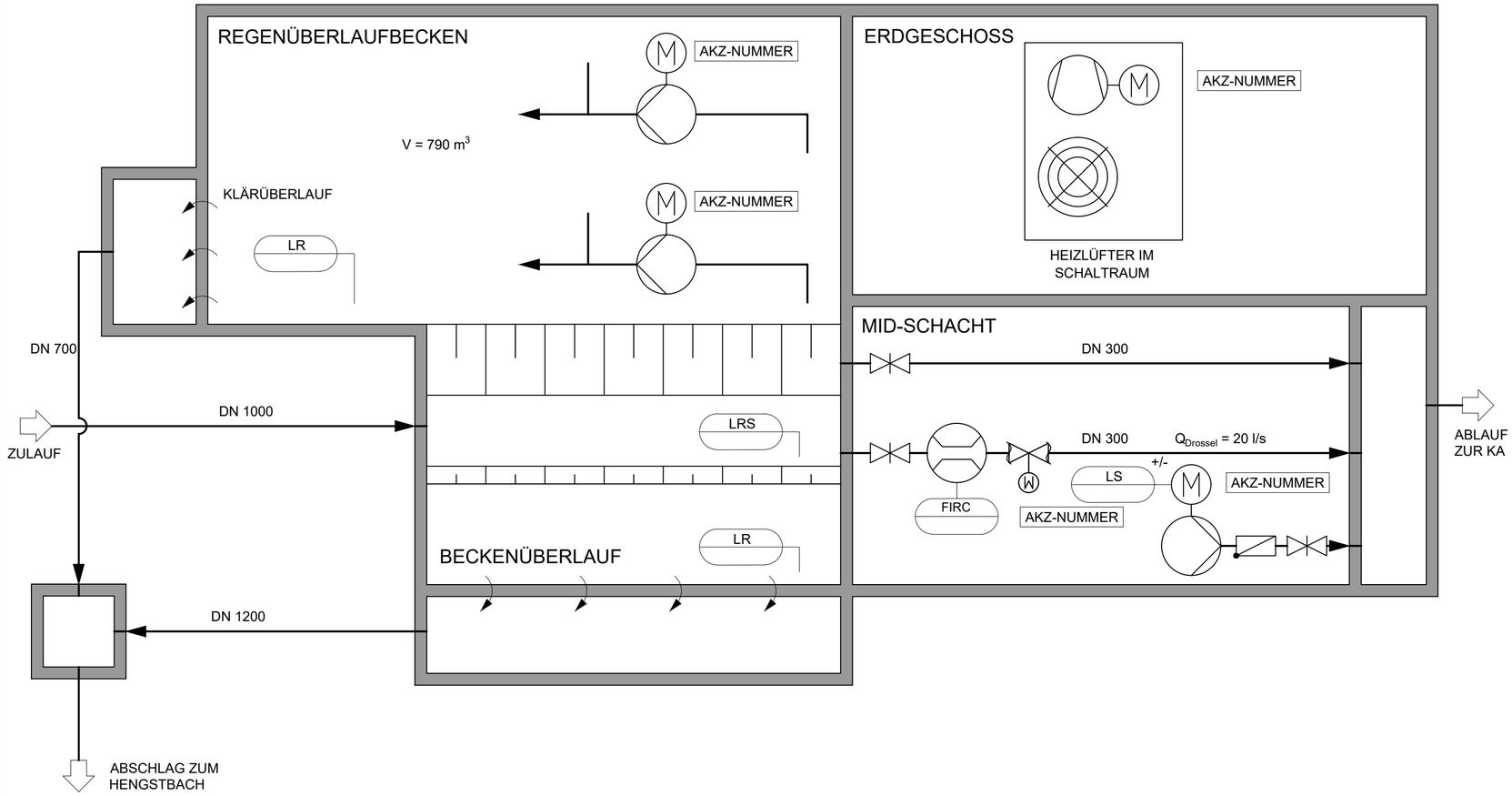
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
BD 1 Winkelsmühle

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.8
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostsiedlr_Stadtx.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

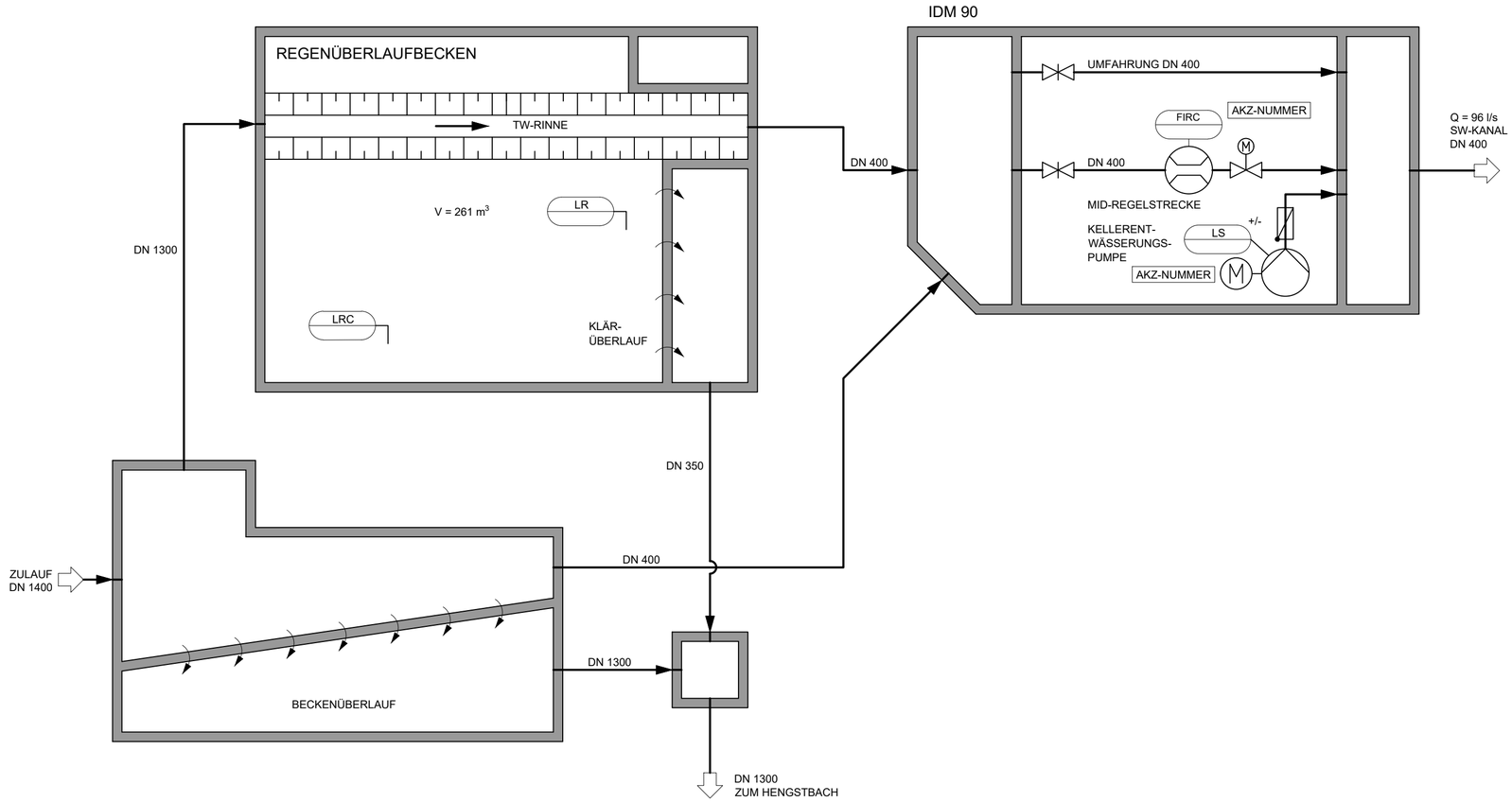
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
BB 2 Götzenhainer Mühle, Götzenhain

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.7
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_BS-1_PW_Rostsieder_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

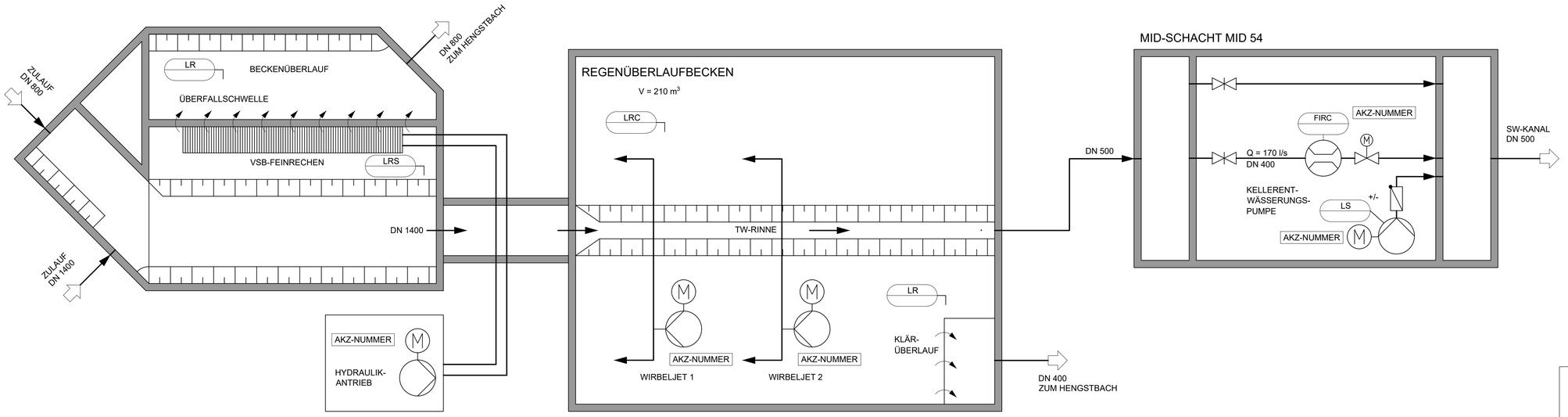
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
B 01 Philippseicher Straße

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.1
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostsieder_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

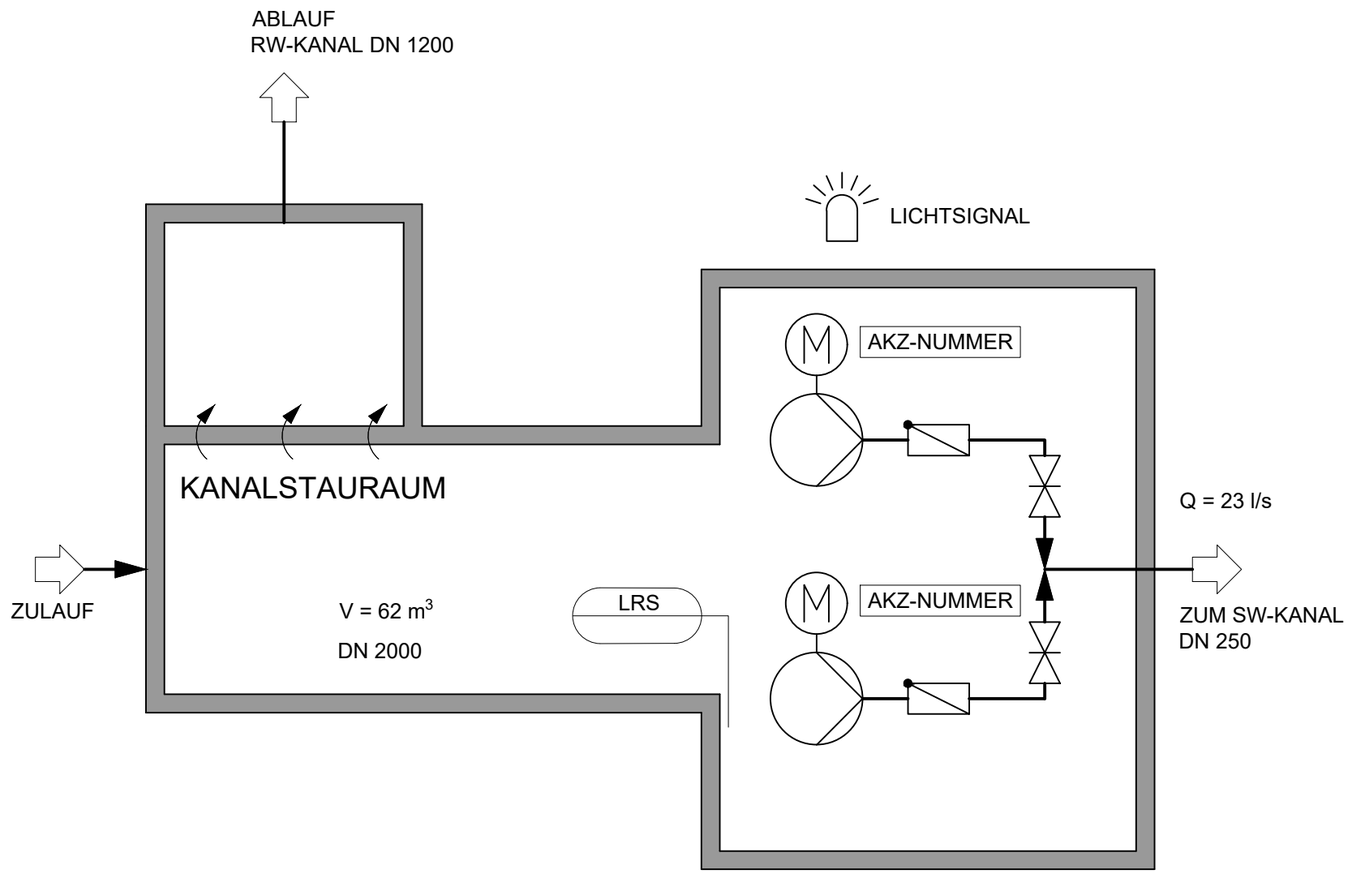
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
B 02 Autohaus Wiemer

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.2
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOB\Sonderbauwerke_DreieichPID
DWG\22213_RI_B5.1_PW_Rotsaedler_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

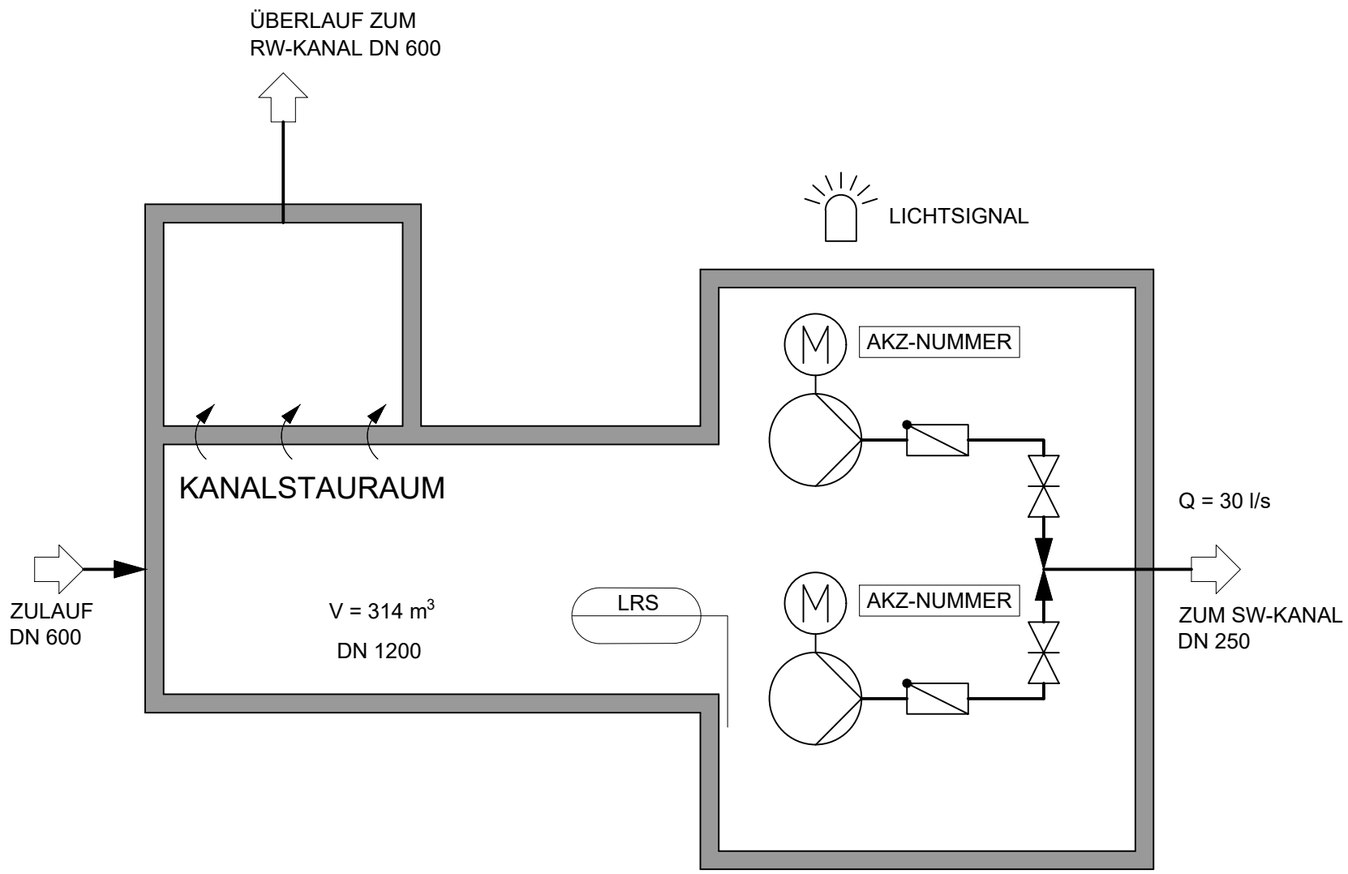
Planinhalt:

RI-Schema

Sonderbauwerk
BG2 KSR1 Heinrich-Hertz-Straße, Dreieichenhain

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.10
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

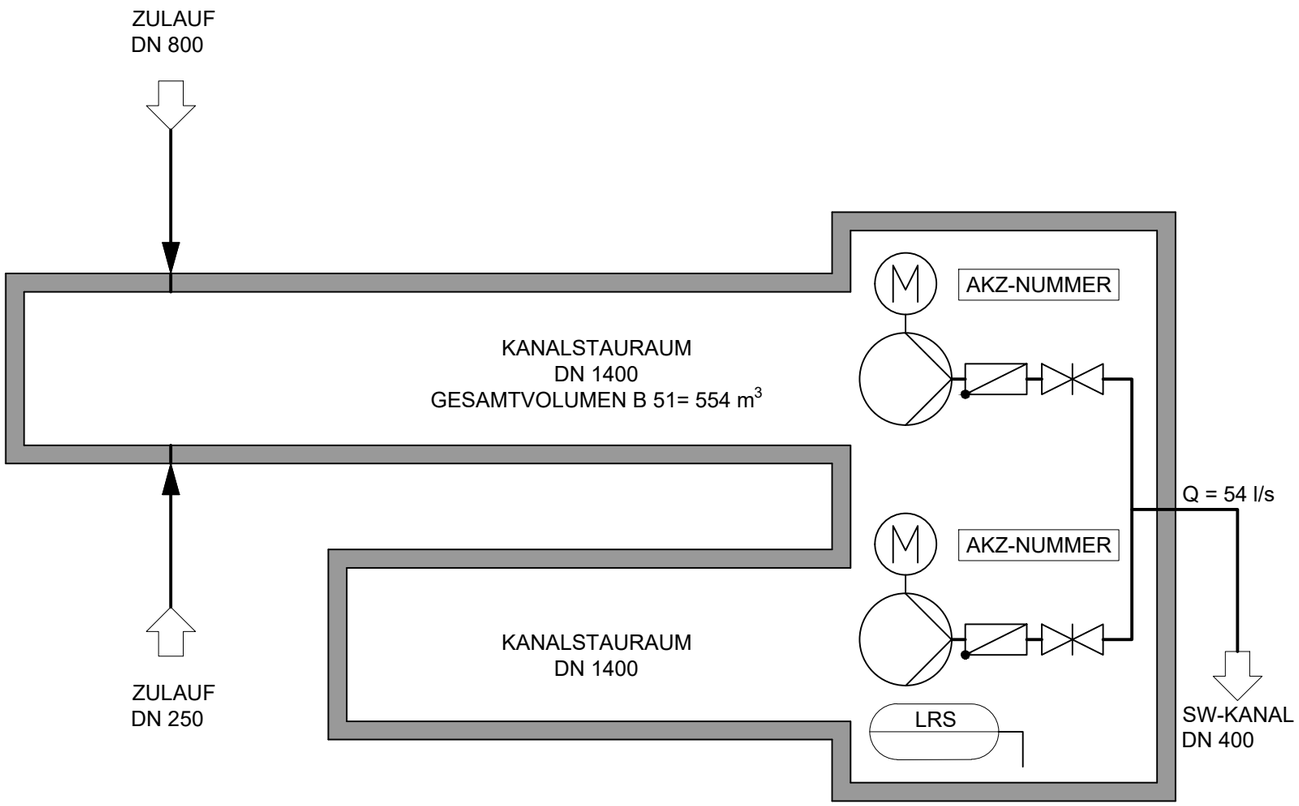
Planinhalt:

RI-Schema

Sonderbauwerk
BG1 KSR2 Im Weibelfeld,
Dreieichenhain

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.9
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

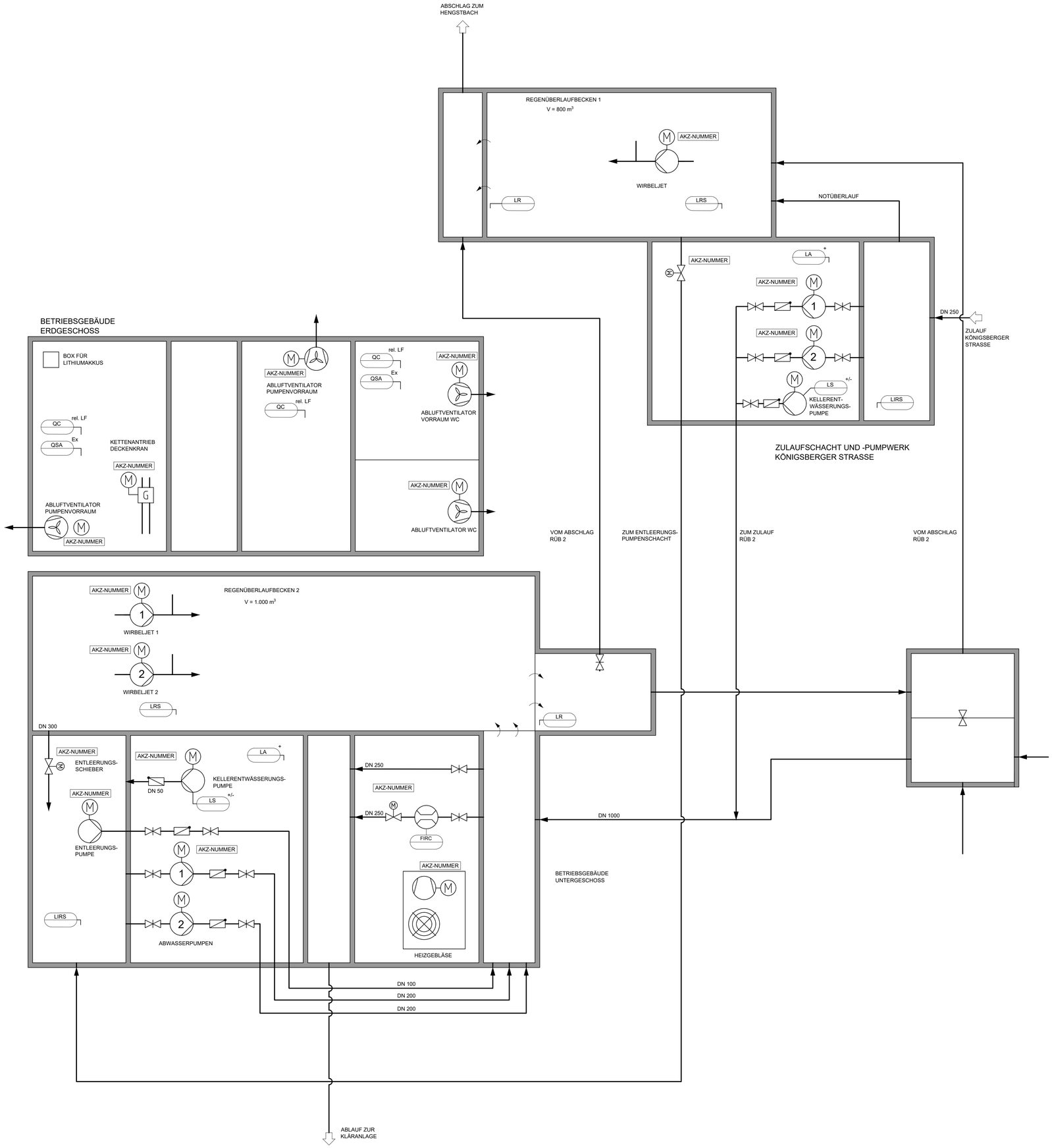
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
B 51 Konrad-Adenauer-Straße
Sprendlingen

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.5
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rosaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

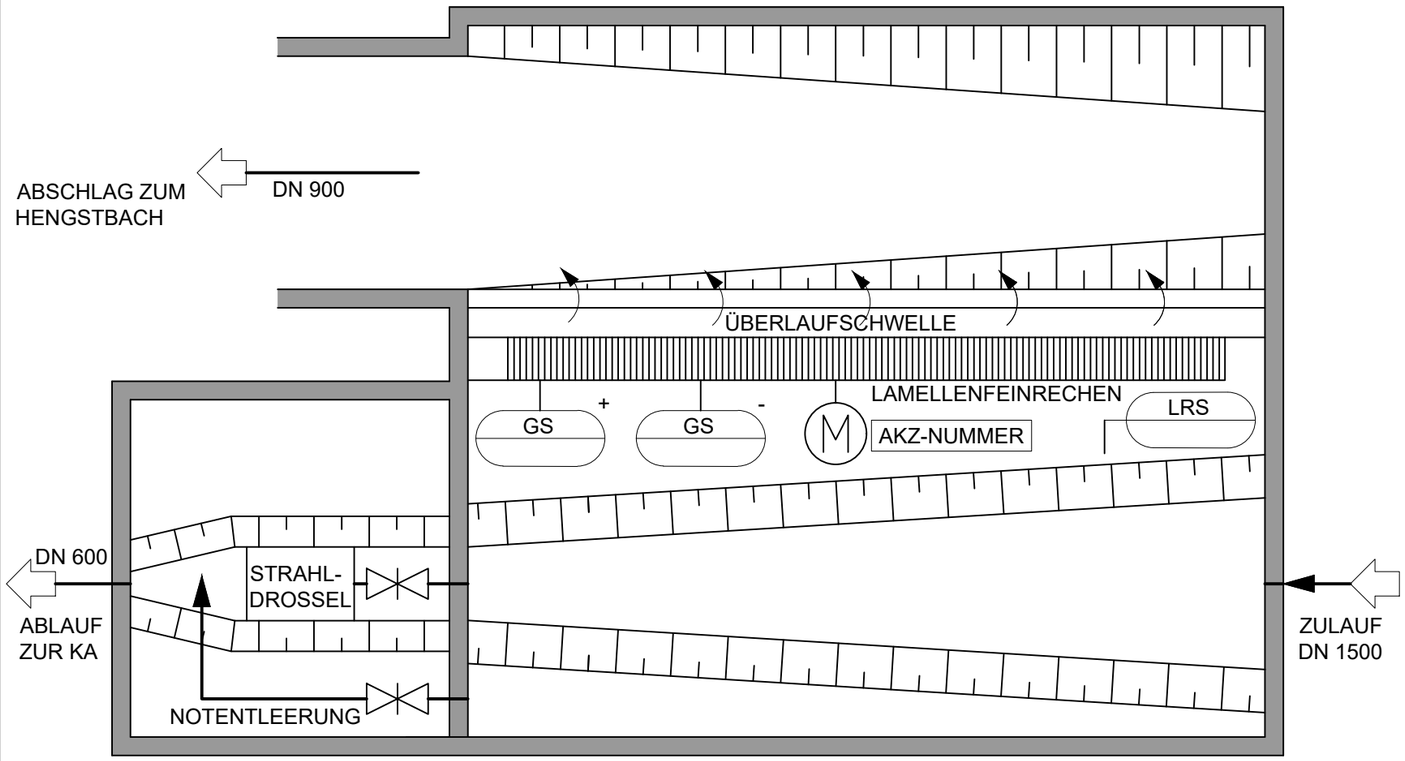
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
B 03 Theisenmühle
Dreieichenhain

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.3
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID DWG\22213_RI_B5.4_PW_Rotlandler_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG

18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

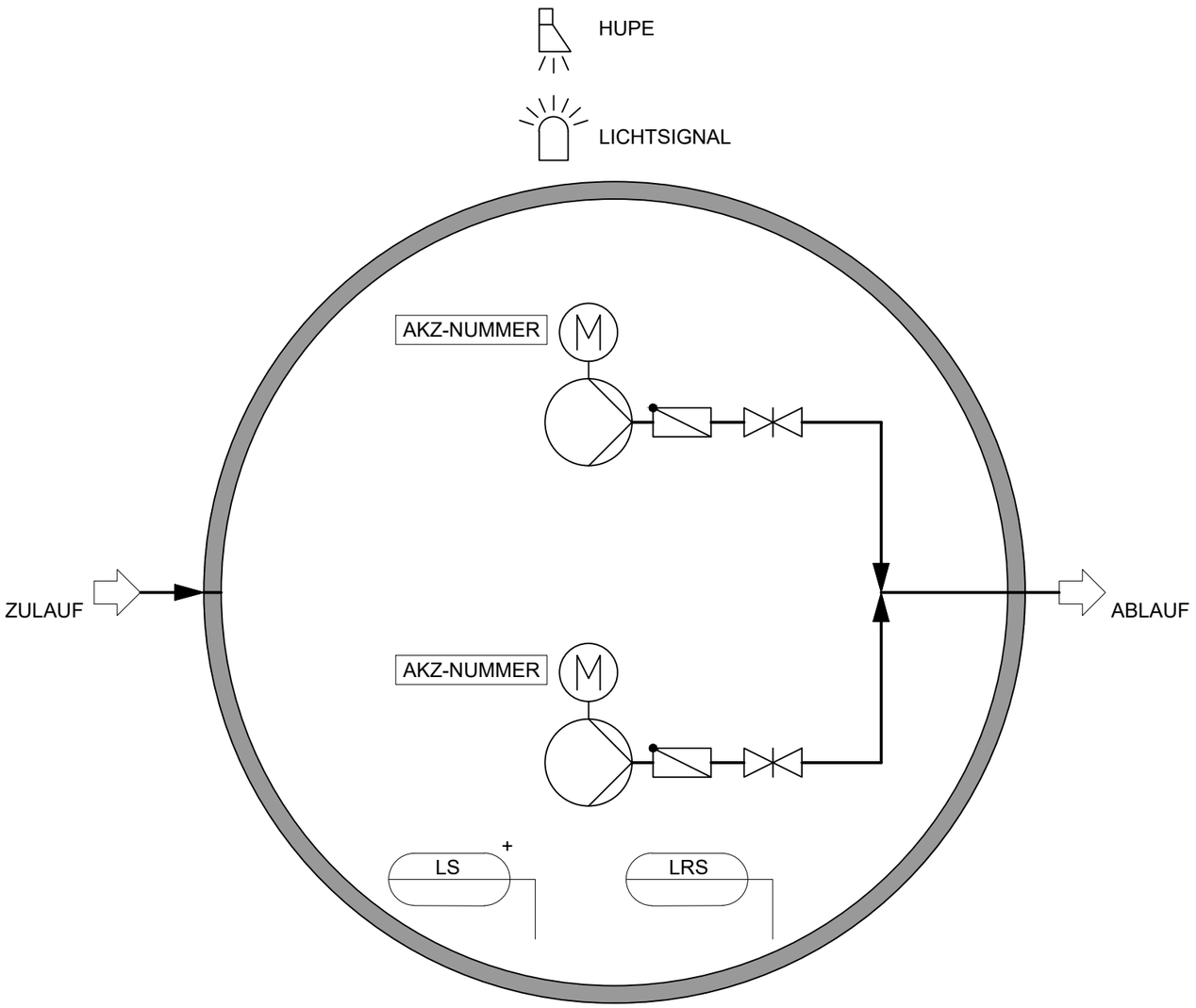
Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
R 02 Langener Straße

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.11
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rosaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

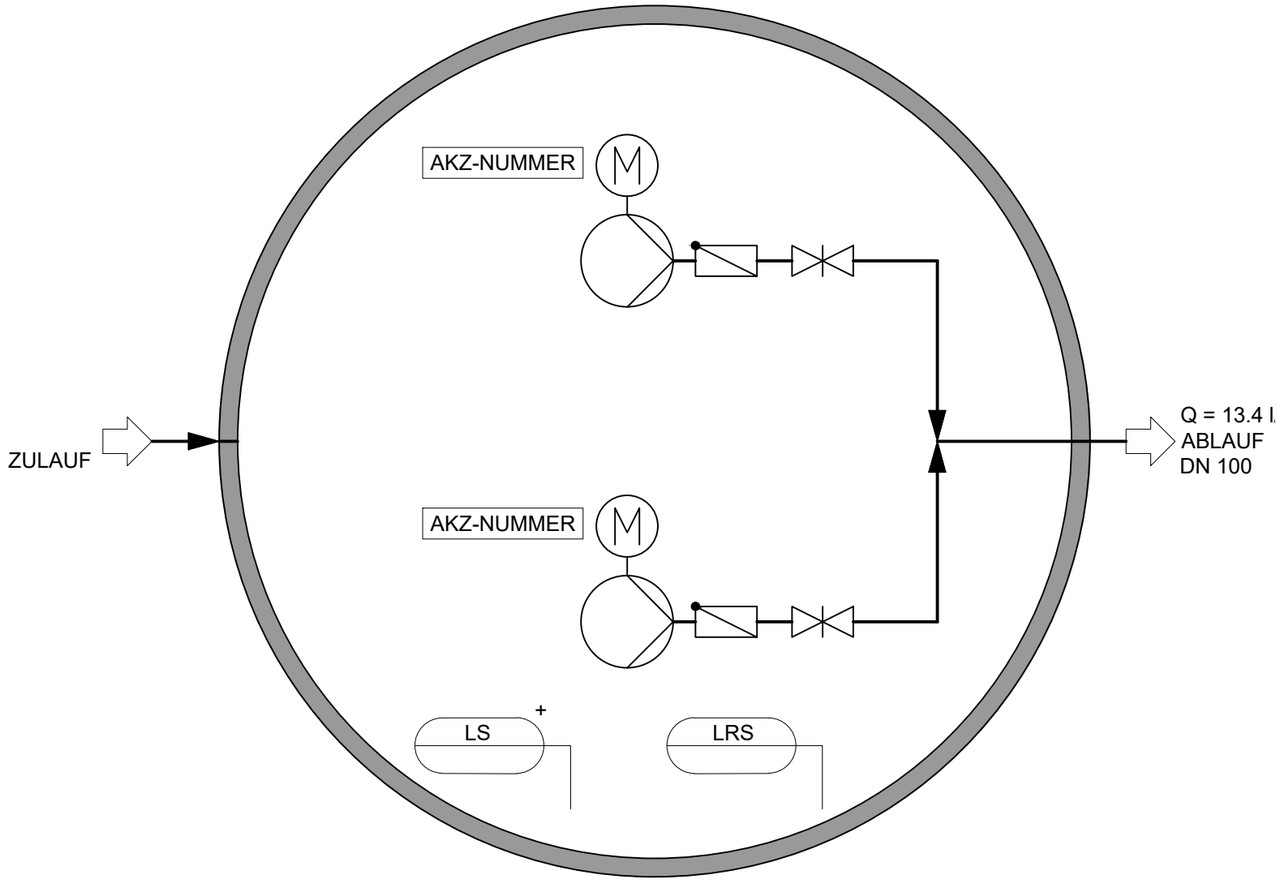
Planinhalt:

RI-Schema

Sonderbauwerk
Pumpwerk Bahnhof Buchschlag,
Buchschlag

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.13
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG

18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

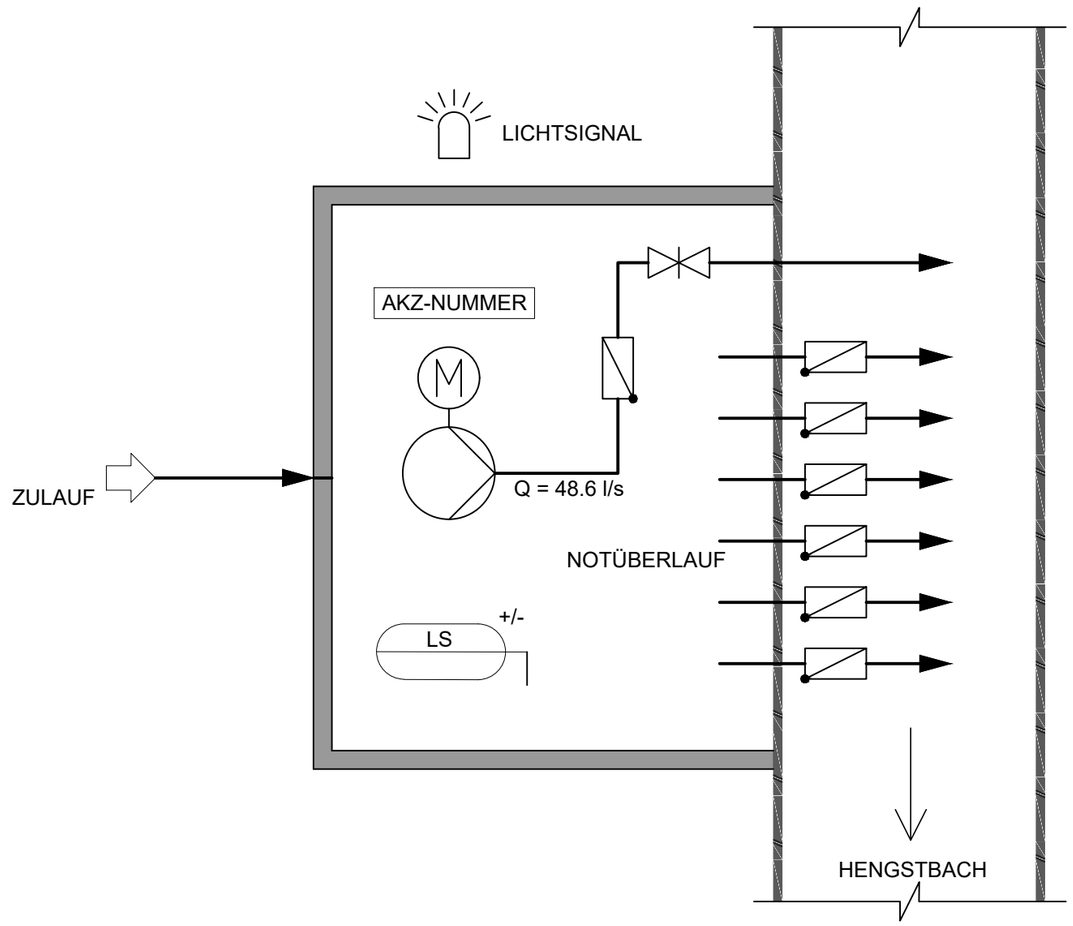
Planinhalt:

RI-Schema

Sonderbauwerk
Pumpwerk Rostädter Straße

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.15
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

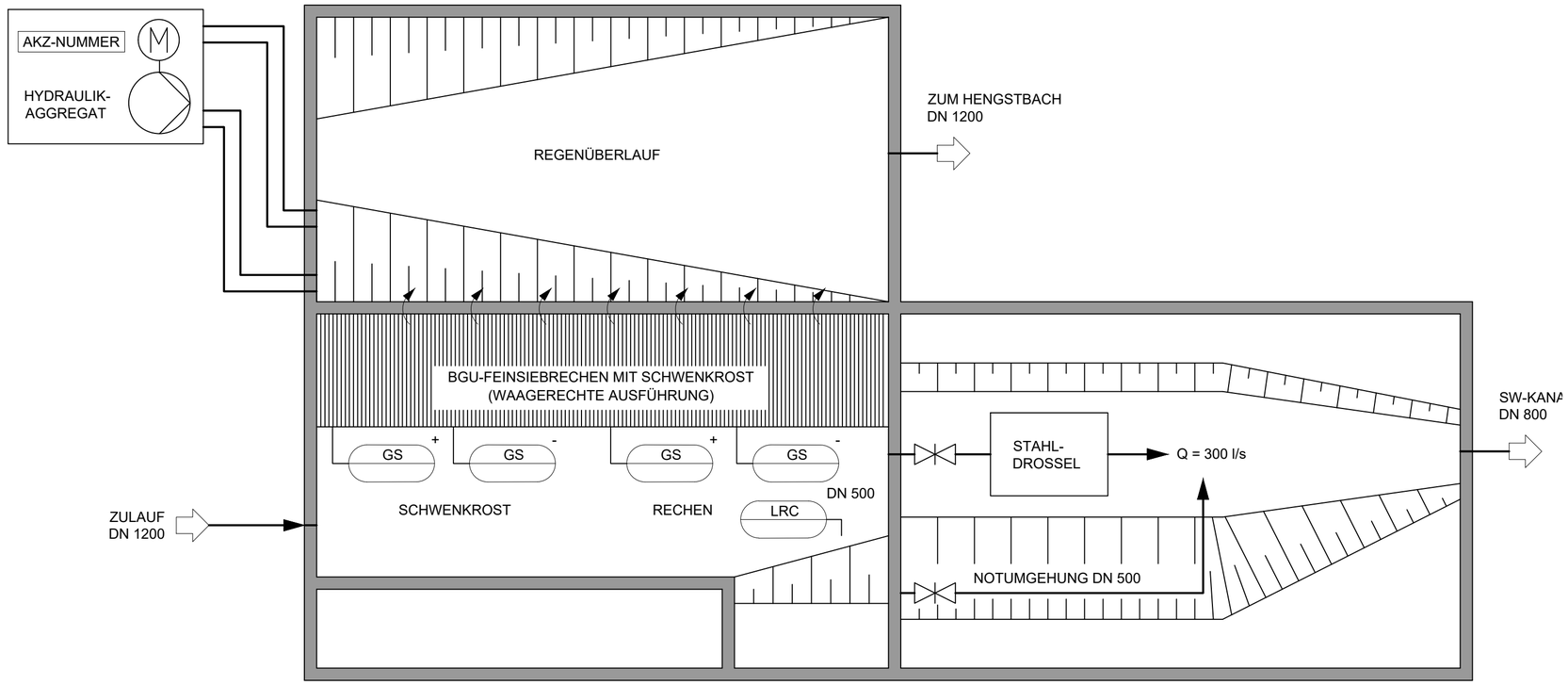
Planinhalt:

RI-Schema

Sonderbauwerk
Pumpwerk Lindenplatz

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.14
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID DWG\22213_RI_B5-1_PW_Rostaedter_Straße.dwg



Planverfasser:

VORABZUG
18.12.24

.....

aquadrat ingenieure

aquadrat ingenieure GmbH | Raiffeisenstraße 20, 64347 Griesheim | Tel 06155 / 8445-0
info@aquadrat-ingenieure.de | aquadrat-ingenieure.de

Auftraggeber:

Stadt Dreieich

Projekt:

Sanierung der Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Kläranlage Hengstbachtal

DREIEICH

Planstatus:

Bestandsplan

Planinhalt:

RI-Schema
Sonderbauwerk
R 53 Georg-Büchner-Schule, Sprendlingen

Projekt-Nr.:	22213
Plan-Nr.:	B 5.12
Maßstab:	o. M.
Bearbeitet:	MATR/ PELO
Gezeichnet:	STTH
Geprüft:	TOGL
CAD-Sys./Stand:	AutoCAD/03.12.2024

P:\Dreieich_Stadt\22213_weitergehende-P-Elimination-KA-Hengstbachtal\15_Zeichnungen\07_RI-Schemata SOBs\Sonderbauwerke_Dreieich\PID
DWG\2213_RI_BS-1_PW_Rostaketter_Straße.dwg