

Zentrale Kläranlage Zwickau

Austausch Gebläse Belebungsbecken

Baubeschreibung

Fachplanung EMSR

Bauherr: Wasserwerke Zwickau GmbH
Erlmühlenstraße 15
08066 Zwickau

Hauptplaner: bks Ingenieurbüro GmbH
R.-Breitscheid-Straße 7
08112 Wilkau-Haßlau

Fachplaner EMSR: Südsachsen Wasser GmbH
Theresenstraße 13
09111 Chemnitz

Bearbeiter: FB EMSR, Herr Klippahn

Inhalt

1	Allgemeines	5
1.1	Abkürzungsverzeichnis	6
2	Bestandsaufnahme	7
2.1	Trafostation 1	7
2.2	Stromversorgung Gebläse	7
2.3	Kabelwege.....	8
2.3.1	Versorgung der Turboverdichter.....	10
2.4	Bestandsschaltanlagen DLS01 bis DLS06	10
2.5	Bestandsschaltanlagen für BB01 und BB02	10
2.6	Gebläse	12
2.6.1	Technologieschema.....	12
2.6.2	Aggregate	13
2.6.3	Messungen	13
2.7	Belebung	14
2.7.1	Technologieschema.....	14
2.7.2	Übersicht der Bestandsaggregate und deren Zuordnung	14
2.7.3	Übersicht der Messungen und deren Zuordnung	17
2.7.4	Übersicht der Soll- und Rechenwerte und deren Zuordnung	17
2.7.5	Aggregate der Schaltanlage DLS01 bis DLS06	20
2.8	Steuerungstechnik.....	21
3	Technische Lösung	22
3.1	Grundlagen und Randbedingungen	22
3.2	Provisorien	22
3.2.1	Provisorium 01: Überleitung zur Nachklärung	22
3.2.2	Provisorium 02: Gebläse	26
3.2.3	Provisorium 03A: Rücklaufschlammumpen	27
3.2.4	Provisorium 03B: Rücklaufschlammumpen	30
3.2.5	Provisorium 04: Überschussschlammumpen	32
3.2.6	Provisorium 05: Polymerdosierung	33
3.2.7	Vor-Ort-Steuerstellen für Provisorien	34
3.3	Trafostation 1	34
3.4	Verteilung Gebläsestation.....	37
3.4.1	Umschaltschrank DLS02	37
3.5	Einbindung der neuen Gebläse in das Leitsystem	38
3.6	Installation Gebläsestation	39
3.7	Außenbereich	39
3.8	Stromversorgung und Kabelwege.....	40
3.9	Vor-Ort-Steuerstellen Allgemein	40
3.10	Reparaturschalter und Verbraucheranschlüsse	41

3.11	Verbraucher	41
3.11.1	Armaturen.....	41
3.12	Messstellen online Messtechnik.....	42
3.13	Messstellen Analysemesstechnik	43
3.14	Allgemeine Installation	44
3.15	Messcontainer.....	45
3.16	USV-Konzept	46
3.17	Demontagen	47
3.18	Datenverarbeitung und Kommunikation	47
3.19	Automatisierungstechnik / Anbindung Leitsystem	48
3.20	Explosionsschutz	48
3.21	Not-Halt-System / Anlagensicherheit	49
3.22	Überspannungsschutz.....	50
3.22.1	Überspannungsschutz.....	50
3.23	Blitzschutz und Erdung.....	51
3.24	Umbau-Konzept	51

Anlagen:

- Anlage 1: Verbraucherliste
- Anlage 2: Messstellenliste
- Anlage 3: Konfiguratoren, Zeichnungen und Pläne
- Anlage 4: Auslastung Trafostation 1
- Anlage 5: Objektliste PLS mit Eintragungen
- Anlage 6: Berechnung Energieverteilung
- Anlage 7: R und I mit eingetragenen AKZ
- Anlage 8: Spezifikation Auma Antriebe
- Anlage 9: Kostenberechnung

1 Allgemeines

Bauträger für diese folgend beschriebene Investitionsmaßnahme ist die

**Wasserwerke Zwickau GmbH
Erlmühlenstraße 15
08066 Zwickau**

Die Fachplanung EMSR dieser Maßnahme wurde durch die

**Südsachsen Wasser GmbH
FB EMSR
Theresenstraße 13
09111 Chemnitz**

im Auftrag von

**bks Ingenieurbüro GmbH
R.-Breitscheid-Straße 7
08112 Wilkau-Haßlau**

erstellt.

1.1 Abkürzungsverzeichnis

Auszüge für den Projektumfang:

AA	=	Analogausgang
AE	=	Analogeingang
AG	=	Auftraggeber
AKZ	=	Anlagenkennzeichnungssystem
DA	=	Digitalausgang
DE	=	Digitaleingang
DIN	=	Deutsche Industrienorm
E/A-Ebene	=	Zusammenfassung der Eingabe und Ausgabekarten einer SPS
EMV	=	Elektromagnetische Verträglichkeit
LWL	=	Lichtwellenleiter
NSHV	=	Niederspannungshauptverteilung
NSV	=	Niederspannungsverteilung
PC	=	Personalcomputer
PCS7	=	Leitsystem der Firma Siemens
PLS	=	Prozessleitsystem
SA	=	Schaltanlage
SPS	=	Speicherprogrammierbare Steuerung
SS	=	Schlüsselschalter
ÜSS	=	Überspannungsschutz
USV	=	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VOS	=	Vor-Ort-Steuerstelle
ZKA	=	Zentrale Kläranlage

2 Bestandsaufnahme

2.1 Trafostation 1

Die Trafostation 1 besteht aus 2 Trafos mit jeweils 630kVA und einer Niederspannungshauptverteilung. Jeder Trafo verfügt auf der Sekundärseite über einen Leistungsschalter. Über einen Kuppelschalter lassen sich die beiden Sammelschienen miteinander verbinden. Damit ist es möglich, einen Trafo auszuschalten und die gesamte Niederspannungshauptverteilung über einen Trafo zu versorgen.

Da damit weniger Leistung zur Verfügung steht, müssen verfahrenstechnische Einschränkungen beim Betrieb der Anlage beachtet werden.

Eine Aufstellung der größten Verbraucher und deren Zuordnung zu Abgängen wurde im Anhang „Auslastung Trafostation 1“ aufgezeigt.

Alle Komponenten der Niederspannungshauptverteilung sind ca. 25 Jahre alt. Alle Einbauteile sind inzwischen abgekündigt und auch nicht mehr als Ersatzteil erhältlich. Der Hersteller AEG hat dieses Geschäftsfeld inzwischen vollständig aufgegeben.

Empfehlung:

Auf Grund des Alters der Niederspannungshauptverteilung Trafostation 1 und der nicht mehr verfügbaren Bauteile wird dringend empfohlen, diese zeitnah zu ertüchtigen. Dies sollte aber außerhalb dieser Maßnahme mit entsprechenden Fachplanern geplant und umgesetzt werden.

2.2 Stromversorgung Gebläse

Die Schaltanlage der Gebläse wird direkt aus der Trafostation 1 versorgt.

Auf der Niederspannungsseite ist sowohl für Trafo 15 als auch für Trafo 16 ein Abgang mit Lasttrennschalter vorgesehen. Beide Schalter sind eingeschaltet.

Technische Daten der Leistungsschalter:

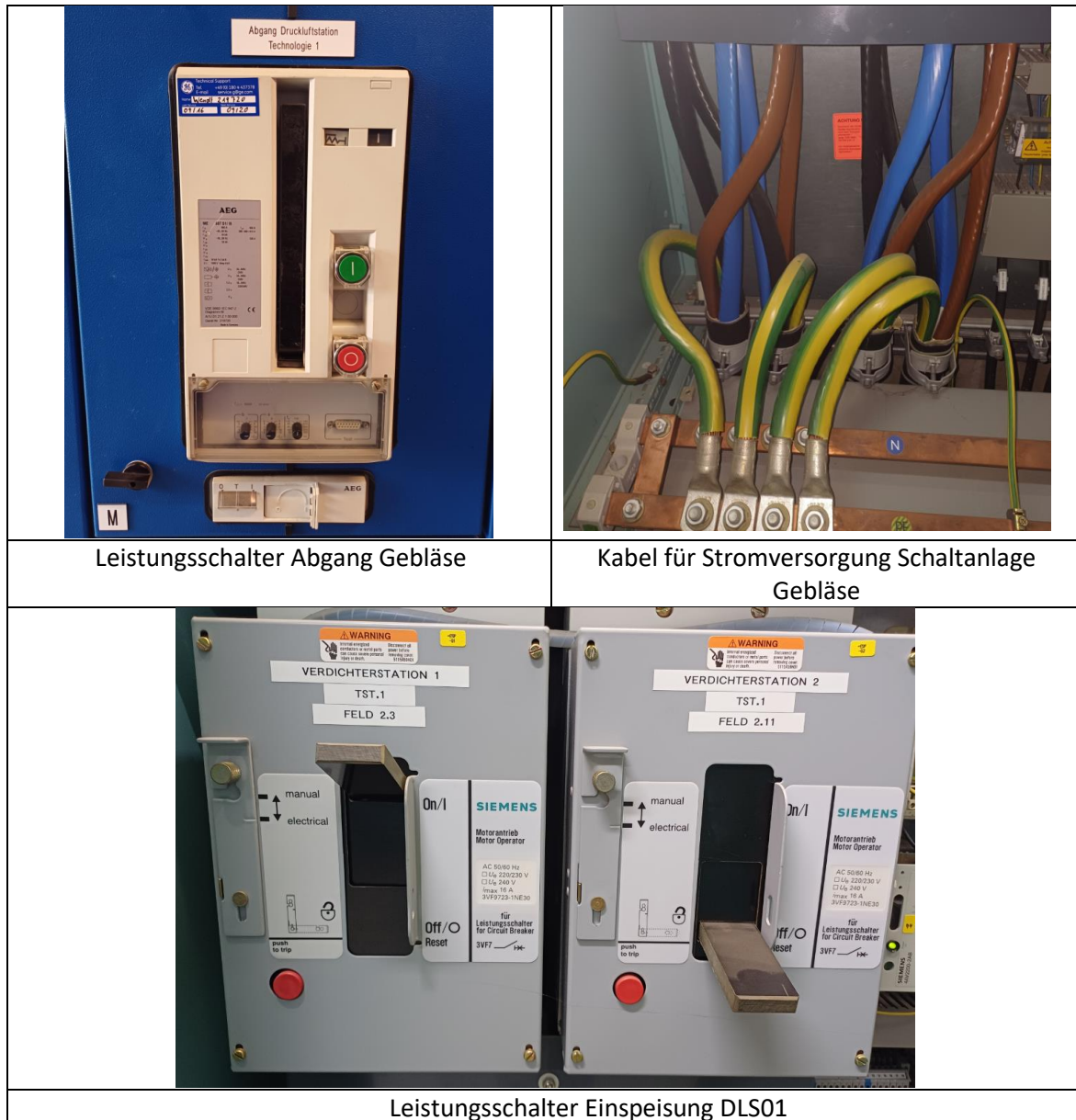
- Schaltleistung: 800A
- Aktuelle Einstellung: 85% (entspricht ca. 680A)

Die Schaltanlage und die Schalter der Niederspannungshauptverteilung sind bereits abgekündigt und der Produktsupport ist ausgelaufen. Eine Ersatzteilbeschaffung ist nur sehr schwer möglich. Um die Schaltanlage nicht vollständig ertüchtigen zu müssen, sollen die bestehenden Schalter weiterhin Verwendung finden. Eine Anpassung der Einstellungen an den Leistungsschaltern ist möglich.

Insgesamt 2x2 Kabel des Typs NYY-J 4x240mm² übernehmen die Leistungsübertragung. Dabei ist ein Doppelkabel auf die Trafostation 1 Feld N2.1 Q1 (Trafo 15) und ein Doppelkabel auf Trafostation 1 Feld N2.13 Q15 (Trafo 16) geschaltet.

Aufgrund des Kabeltyps ist keine Trennung von N- und PE-Potential möglich und die Aderfarben entstammen der inzwischen veralteten DIN VDE 0293-308 von 1990. Die Übergangsfrist endete bereits 2006. Damit ist das Kabel nach aktueller DIN VDE Normung nicht mehr zulässig, unterliegt aber dem „Bestandsschutz“.

Das Kabel ist durch ein auf der Kläranlage bestehendes Leerrohrsystem geführt. Es besitzt eine Länge von ca. 20m.



Der Schaltschrank DLS01 enthält die beiden Einspeiseschalter Q1 und Q2 (3VF9723-1NE30, Motorantrieb, $I_{max} = 16\text{ A}$, keine Auslösevorrichtung), welche von den Leistungsschaltern Trafostation 1 gespeist werden. Normalerweise wird nur einer von beiden Schaltern eingeschaltet. Die Zuschaltung erfolgt manuell. Auch die Entscheidung, ob von Trafo 15 oder 16 eingespeist wird, obliegt dem Bediener.

2.3 Kabelwege

Die Zuleitungskabel der Turboverdichter sind ausgehend vom EMSR-Raum zuerst im Doppelboden dann durch das Treppenhaus und schließlich im Keller Maschinenhaus auf Kabelbühne und Steigetrasse verlegt.

Zwischen Keller und Treppenhaus wurde ein Brandschott montiert.

Die Kabelbühne wurde entsprechend den Anschlusspunkten der Turboverdichter errichtet. Es ist davon auszugehen, dass bei einer Neuinstallation der Gebläse die vorhandene Kabelbühne entweder stark angepasst oder neu installiert werden müsste.

Da sich die Kabelbühne unterhalb der Decke befindet, wird für Kabelzug und Arbeiten an der Kabelbahn ein Gerüst benötigt.

Folgende Längen (Luftlinie) wurden ermittelt:

- Trafostation $\leftrightarrow$ Schaltanlage: ca. 15m
- Schaltanlage $\leftrightarrow$ Gebläse: ca. 22m
- Höhe der Trasse im Keller: ca. 5,5m
- Höhe der Kellerdecke: ca. 5,7m



Keller



Kabeltrasse Keller



Querung Treppenhaus



Brandschott Querung

2.3.1 Versorgung der Turboverdichter

Die Versorgung der Turboverdichter 1 bis 3 übernehmen die direkt zugeordneten Schaltanlagen DLS02, DLS03 und DLS04 in Form eines Leistungsschalters mit Stern-/Dreieck- Anlauf. Die Kabel wurden im vorhandenen Doppelboden und auf Kabelbühne verlegt. Als Kabeltyp kommen pro Turboverdichter 2 parallele Kabel des Typs NYCWY 4x120 zum Einsatz. Damit kann pro Turboverdichter eine maximale Leistung von bis zu 300 kW übertragen werden und die Umschaltung zwischen Stern- und Dreieckschaltung vorgenommen werden.

2.4 Bestandsschaltanlagen DLS01 bis DLS06

Die Schaltanlage der Gebläsestation umfasst insgesamt 5 Schaltschränke (BxHxT 800x2000x540) DLS01 bis DLS05 mit folgenden Funktionen:

DLS01: Einspeisung / Einspeiseumschaltung (siehe Abschnitt 2.2 Stromversorgung Gebläse)

DLS02: Hauptschutz und Stern/Dreieck Schütz Gebläse 1

DLS03: Hauptschutz und Stern/Dreieck Schütz Gebläse 2

DLS04: Hauptschutz und Stern/Dreieck Schütz Gebläse 3

DLS05: ehemaliger FU, momentan defekt und ausgebaut

DLS06: Leerfeld

Ursprünglich konnte jedes Gebläse entweder mit dem FU verschaltet oder mittels Bypasses betrieben werden.

Zusammenfassung der für dieses Projekt relevanten Abgänge der Schaltanlage DLS01 bis DLS06:

Schalt-anlage	Abgang	Absicherung	AKZ/BMK	Bezeichnung	Besonderheit
DLS01	ESP-Q1	Leistungsschalter	ESP-Q1		Einspeisung Block A
	ESP-Q2	Leistungsschalter	ESP-Q2		Einspeisung Block B
DSL02	DLS-TV1-Q1	NH2, 315A	ELG_GHSP_DLS_TV1	Turboverdichter 1	Stern/Dreieck-Anlauf
DSL03	DLS-TV2-Q1	NH2, 315A	ELG_GHSP_DLS_TV2	Turboverdichter 2	Stern/Dreieck-Anlauf
DSL04	DLS-TV3-Q1	NH2, 315A	ELG_GHSP_DLS_TV3	Turboverdichter 3	Stern/Dreieck-Anlauf
DLS05	DLS-FU-Q1	NH2, ---		Ehemaliger Frequenzumrichter zum Start der Gebläse, inzwischen zurückgebaut	
DLS06					Leerfeld

Alle Schaltanlagen sind bis auf DLS06 im Wesentlichen voll belegt und bieten daher kaum Erweiterungsmöglichkeiten.

2.5 Bestandsschaltanlagen für BB01 und BB02

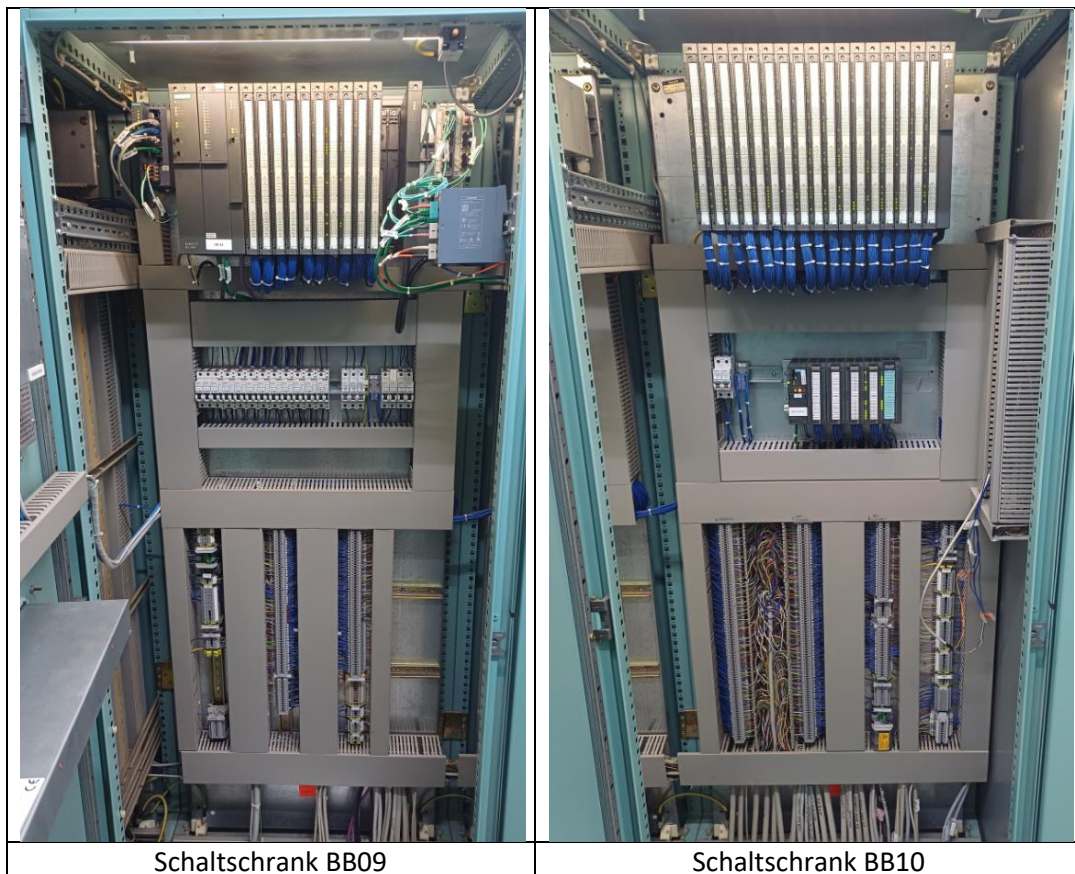
Die Schaltanlage zur Versorgung von Verbrauchern und Messstellen der Belebung besteht aus 10 Standschränken BB01 bis BB10.

Die Einspeisung erfolgt von Trafostation 1 über die Abgänge N2.1G und N2.13G.
So wie die Schaltanlage der Verdichterstation kann im Schaltschrank BB01 die Versorgung über Trafo Block A oder B eingeschaltet werden. Dazu wurden 2 Leistungsschalter mit Motorantrieb installiert. Die Umschaltung kann sowohl vor Ort als auch über PLS durchgeführt werden.

Die Schaltschränke BB02 bis BB07 enthalten die gesamten Abgänge der für die Belegung notwendigen Verbraucher. In BB08 ist die gesamte Messtechnik der Belegung aufgeschaltet.

In den Schaltschränken BB09 und BB10 ist eine S7-400 SPS (SPS 8.0) inklusive Erweiterungsrack enthalten. Die E/A-Ebene wurde klassisch als Rack aufgebaut. Dezentrale Module sind nicht verwendet wurden.

Neben dem Erweiterungsrack wurde im Schaltschrank BB10 noch eine von der Belegung unabhängige dezentrale Peripherie ET200M untergebracht. Diese ist der SPS 4.0 als ET15 zugeordnet.

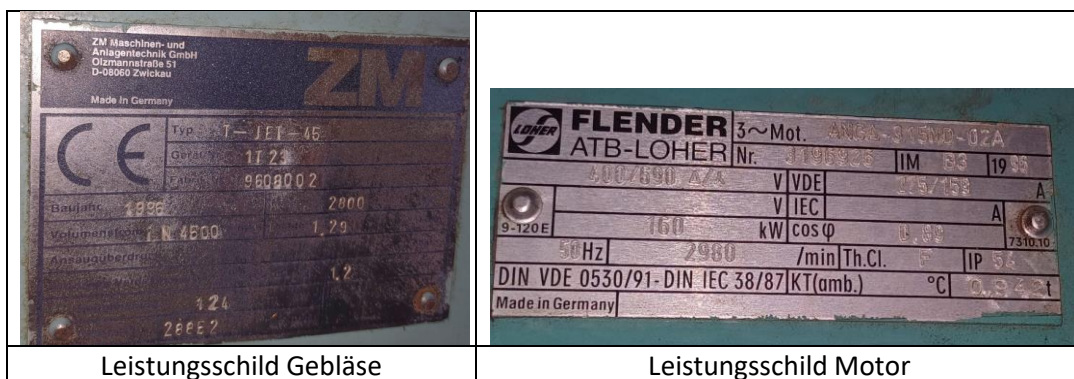


2.6 Gebläse

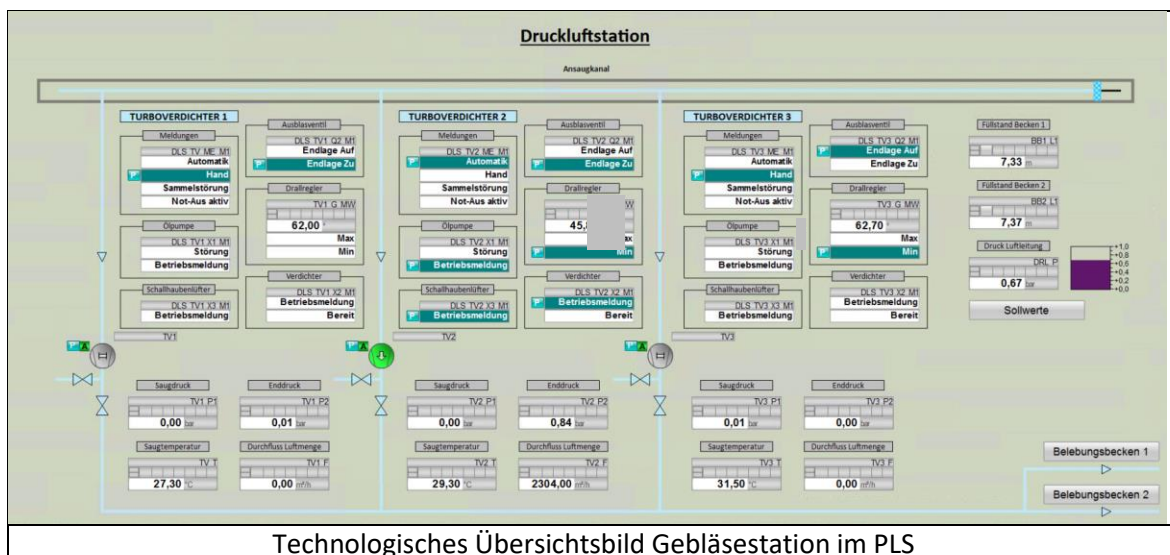
Die Bestandsgebläse besitzen folgende Eckdaten:

- insgesamt 3 Gebläse, welche in eine Sammelleitung einspeisen
- Motorleistung: 160kW
- Nennspannung Stern/Dreieck: 400/690V
- Nennstrom: 275/159A
- Cos Phi: 0,89
- Gebläseleistung: 124kW
- Anlauf über Stern/Dreieck

Auf Grund der Motordaten ergibt sich eine benötigte Scheinleistung von 190 kVA.



2.6.1 Technologieschema



2.6.2 Aggregate

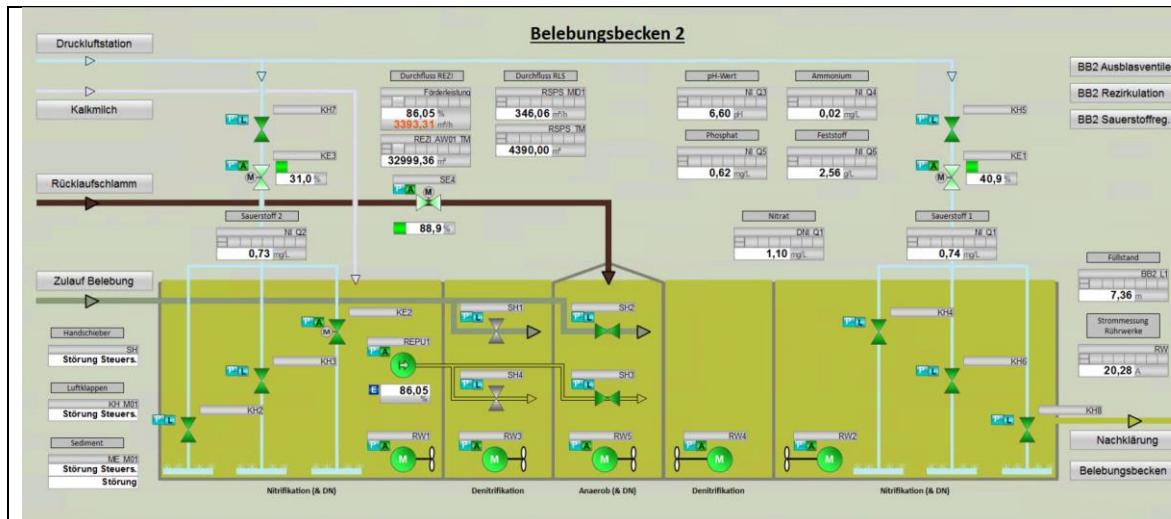
AKZ	Beschreibung	Bestandteil dieser Maßnahme
BELG_GHSP_DLS_TV1_X1_M1	TV1 Ölpumpe	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_X3_M1	TV1 Schallhaubenlüfter	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_Q2_M1	TV1 Ausblasventil	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_G_MW	TV1 Drallregler	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_X2_M1	TV1 Verdichter	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_X1_M1	TV2 Ölpumpe	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_X3_M1	TV2 Schallhaubenlüfter	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_Q2_M1	TV2 Ausblasventil	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_G_MW	TV2 Drallregler	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_X2_M1	TV2 Verdichter	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_X1_M1	TV3 Ölpumpe	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_X3_M1	TV3 Schallhaubenlüfter	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_Q2_M1	TV3 Ausblasventil	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_G_MW	TV3 Drallregler	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_X2_M1	TV3 Verdichter	Ja

2.6.3 Messungen

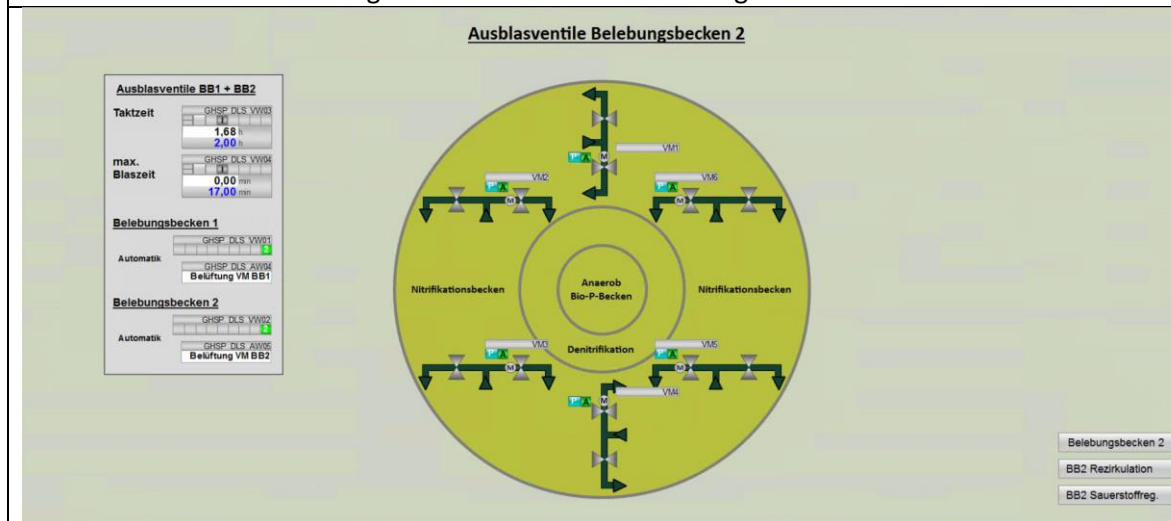
AKZ	Beschreibung	Bestandteil dieser Maßnahme
BELG_GHSP_DLS_TV1_P1	TV1 Saugdruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_T	TV1 Saugtemperatur	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_P2	TV1 Enddruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_F	TV1 Durchfluss Luftmenge	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV1_Q7	TV1 Betriebsstunden	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_P1	TV2 Saugdruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_T	TV2 Saugtemperatur	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_P2	TV2 Enddruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_F	TV2 Durchfluss Luftmenge	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV2_Q7	TV2 Betriebsstunden	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_P1	TV3 Saugdruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_T	TV3 Saugtemperatur	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_P2	TV3 Enddruck	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_F	TV3 Durchfluss Luftmenge	Ja
BELG_GHSP_DLS_TV3_Q7	TV3 Betriebsstunden	Ja

2.7 Belebungsbecken

2.7.1 Technologieschema



Technologisches Übersichtsbild Belebungsbecken im PLS



Technologisches PLS-Bild Ausblasventile im PLS

2.7.2 Übersicht der Bestandsaggregate und deren Zuordnung

AKZ	Beschreibung	Bestandteil dieser Maßnahme
BELG_BB1_KH5	Luftklappe KH5	Ja
BELG_BB1_KE1	Luftregelschieber 1 (SA1)	Ja
BELG_BB1_KH7	Luftklappe KH7	Ja
BELG_BB1_KE3	Luftregelschieber 2 (SA3)	Ja
BELG_BB1_KE2	Luftregelschieber erw. Denitrifikation (SA2)	Ja
BELG_BB1_KH2	Luftklappe KH2	Ja

BELG_BB1_KH3	Luftklappe KH3	Ja
BELG_BB1_KH4	Luftklappe KH4	Ja
BELG_BB1_KH6	Luftklappe KH6	Ja
BELG_BB1_KH8	Luftklappe KH8	Ja
BELG_BB1_SE4	BB1 Rücklaufschlamm	Ja
BELG_BB1_SH1	Handschieber SH1	Nein
BELG_BB1_SH2	Handschieber SH2	Nein
BELG_BB1_SH3	Handschieber SH3	Nein
BELG_BB1_SH4	Handschieber SH4	Nein
BELG_BB1_REPU1	Rezirkulationspumpe	Nein
BELG_BB1_RW1	Rührwerk 1	Nein
BELG_BB1_RW2	Rührwerk 2	Nein
BELG_BB1_RW3	Rührwerk 3	Nein
BELG_BB1_RW4	Rührwerk 4	Nein
BELG_BB1_RW5	Rührwerk 5	Nein
BELG_BB1_SH	BB1 Handschieber	Ja
BELG_BB1_KH_M01	BB1 Luftklappen	Ja
BELG_BB1_ME_M01	BB1 Sediment	Ja
BELG_BB1_VM1	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB1_VM2	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB1_VM3	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB1_VM4	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB1_VM5	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB1_VM6	BB1 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_KH5	Luftklappe KH5	Ja
BELG_BB2_KE1	Luftregelschieber 1 (SA1)	Ja
BELG_BB2_KH7	Luftklappe KH7	Ja
BELG_BB2_KE3	Luftregelschieber 2 (SA3)	Ja
BELG_BB2_KE2	Luftregelschieber erw. Denitrifikation (SA2)	Ja
BELG_BB2_KH2	Luftklappe KH2	Ja
BELG_BB2_KH3	Luftklappe KH3	Ja
BELG_BB2_KH4	Luftklappe KH4	Ja
BELG_BB2_KH6	Luftklappe KH6	Ja
BELG_BB2_KH8	Luftklappe KH8	Ja
BELG_BB2_RSPS_SE4	Regelschieber Rücklaufschlamm (SE4)	Ja
BELG_BB2_SH1	Handschieber SH1	Nein
BELG_BB2_SH2	Handschieber SH2	Nein
BELG_BB2_SH3	Handschieber SH3	Nein
BELG_BB2_SH4	Handschieber SH4	Nein
BELG_BB2_REPU1	Rezirkulationspumpe	Nein
BELG_BB2_RW1	Rührwerk 1	Nein
BELG_BB2_RW2	Rührwerk 2	Nein
BELG_BB2_RW3	Rührwerk 3	Nein

BELG_BB2_RW4	Rührwerk 4	Nein
BELG_BB2_RW5	Rührwerk 5	Nein
BELG_BB2_SH	BB2 Handschieber	Ja
BELG_BB2_KH_M01	BB2 Luftklappen	Ja
BELG_BB2_ME_M01	BB2 Sediment	Ja
BELG_BB2_VM1	BB2 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_VM2	BB2 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_VM3	BB2 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_VM4	BB2 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_VM5	BB2 Ausblasventil	Ja
BELG_BB2_VM6	BB2 Ausblasventil	Ja
NAKL_GHSP_RSPS_PU1	Rücklaufschlammpumpe 1	Ja
NAKL_GHSP_RSPS_PU2	Rücklaufschlammpumpe 2	Ja
NAKL_GHSP_RSPS_PU3	Rücklaufschlammpumpe 3	Ja

2.7.3 Übersicht der Messungen und deren Zuordnung

AKZ	Beschreibung	Bestandteil dieser Maßnahme
BELG_BB_ZUL_MID1	Zulauf Belebung	Nein
BELG_BB_ZUL_MID2	Zulauf Belebung	Nein
BELG_BB1_L1	Füllstand Becken 1	Ja
BELG_BB2_L1	Füllstand Becken 2	Ja
BELG_GHSP_DLS_DRL_P	Druck Luftleitung	Ja
BELG_BB1_N_Q1	Nitrifikation - Sauerstoff 1	Ja
BELG_BB1_N_Q2	Nitrifikation - Sauerstoff 2	Ja
BELG_BB1_DNI_Q1	BB1 Nitrat	Nein
BELG_BB1_NI_Q3	Nitrifikation - pH-Wert	Nein
BELG_BB1_NI_Q4	Nitrifikation - Ammoniumgehalt	Nein
BELG_BB1_NI_Q5	Nitrifikation - Phosphatgehalt	Nein
BELG_BB1_NI_Q6	Nitrifikation - Feststoffgehalt	Nein
BELG_BB1_RW	BB1 Strommessung Rührwerke	Nein
BELG_BB1_REZI_AW01_TM	BB1 Durchfluss Rezi	Ja
BELG_BB1_Förderleistung	BB1 Durchfluss Rezi	Ja
BELG_BB1_RSPS_MID1	Durchfluss Rücklaufschlamm	Nein
BELG_BB1_RSPS_TM	Durchfluss Rücklaufschlamm	Nein
BELG_BB2_N_Q1	BB2 Sauerstoffmessung 1	Ja
BELG_BB2_N_Q2	BB2 Sauerstoffmessung 2	Ja
BELG_BB2_DNI_Q1	BB2 Nitrat	Nein
BELG_BB2_NI_Q3	BB2 pH-Wert	Nein
BELG_BB2_NI_Q4	BB2 Ammonium	Nein
BELG_BB2_NI_Q5	BB2 Phosphat	Nein
BELG_BB2_NI_Q6	BB2 Feststoff	Nein
BELG_BB2_RW	BB2 Strommessung Rührwerke	Nein
BELG_BB2_REZI_AW01_TM	BB2 Durchfluss Rezi	Ja
BELG_BB2_Förderleistung	BB2 Durchfluss Rezi	Ja
BELG_BB2_RSPS_MID1	Durchfluss Rücklaufschlamm	Nein
BELG_BB2_RSPS_TM	Durchfluss Rücklaufschlamm	Nein
NAKL_GHSP_RSPS_L	Rücklaufschlamm Füllstand	Ja
NAKL_GHSP_SSPS_L	Schwimmschlamm Füllstand	Ja

2.7.4 Übersicht der Soll- und Rechenwerte und deren Zuordnung

AKZ	Beschreibung	Bestandteil dieser Maßnahme
BB1_DENI_VW01	BB1 Erw. Deni-Zone Vorwahl	Ja
BB1_DENI_VW03	BB1 Erw. Deni-Zone Ammonium max	Ja
BB1_DENI_VW04	BB1 Erw. Deni-Zone Verzögerungszeit	Ja

BB1_DENI_VW02	BB1 Erw. Deni-Zone Nitrat max	Ja
BB1_DENI_AW01	BB1 Erw. Deni-Zone Rückmeldung	Ja
BB1_DENI_VW05	BB1 Nitrat Überwachung Grenzwert	Ja
BB1_DENI_VW06	BB1 Nitrat Überwachung Verzögerungszeit	Ja
BB1_DENI_AW02	BB1 Nitrat Überwachung Alarm max	Ja
Förderleistung	BB1 Fördermenge Rezi Pumpenkennlinie	Nein
REZI_AW01_TM	BB1 Fördermenge Rezi Tagesmenge	Nein
REZI_AW01_VTM	BB1 Fördermenge Rezi Vortagesmenge	Nein
BB1_REZI_AW04	BB1 Messwertglättung Nitrat	Nein
BB1_REZI_AW05	BB1 Messwertglättung Nitrat Automatik	Nein
Vorgabe Leistung	BB1 Rezi Kurvenvorwahl	Nein
BB1_REZI_VW01	BB1 Störreaktion Rezi (Ausfall NO3)	Nein
BB1_REZI_AW03	BB1 Rezi Störreaktion aktiv	Nein
BB1_REZI_AW02	BB1 Rezi Sollförderleistung Pumpe	Nein
BB1_NITRI_VW03	BB1 Ammonium Grenzwert	Ja
BB1_DENI_VW04	BB1 Ammonium Verzögerungszeit	Ja
BB1_NITRI_AW02	BB1 Ammonium Alarm max	Ja
BB1_NITRI_VW10	BB1 Sauerstoff Vorwahl Festwert/Regelung	Ja
Polygon_O2	BB1 Sauerstoff Ammoniumregelung	Ja
BB1_NITRI_VW05	BB1 Sauerstoff Festwertregelung	Ja
BB1_NITRI_AW03	BB1 Sauerstoff Störreaktion	Ja
BB1_NITRI_AW04	BB1 Sauerstoff Sollwert	Ja
BB1_NITRI_VW06	BB1 Sauerstoff Mindestöffnung KE1	Ja
BB1_NITRI_VW07	BB1 Sauerstoff Vorwahl O2 Sonde	Ja
BB1_NITRI_AW05	BB1 Sauerstoff KE1 regelt auf Sauerstoff	Ja
PID_KE1	BB1 Sauerstoff PID Regler KE1	Ja
BB1_NITRI_AW06	BB1 Sauerstoff Sollstellung KE1	Ja
BB1_NITRI_VW08	BB1 Sauerstoff Mindestöffnung KE3	Ja
BB1_NITRI_VW09	BB1 Sauerstoff Vorwahl O2 Sonde	Ja
BB1_NITRI_AW07	BB1 Sauerstoff KE3 regelt auf Sauerstoff	Ja
PID_KE3	BB1 Sauerstoff PID Regler KE3	Ja
BB1_NITRI_AW08	BB1 Sauerstoff Sollstellung KE3	Ja
BB2_DENI_VW01	BB2 Erw. Deni-Zone Vorwahl	Ja
BB2_DENI_VW03	BB2 Erw. Deni-Zone Ammonium max	Ja
BB2_DENI_VW04	BB2 Erw. Deni-Zone Verzögerungszeit	Ja
BB2_DENI_VW02	BB2 Erw. Deni-Zone Nitrat max	Ja
BB2_DENI_AW01	BB2 Erw. Deni-Zone Rückmeldung	Ja
BB2_DENI_VW05	BB2 Nitrat Überwachung Grenzwert	Ja
BB2_DENI_VW06	BB2 Nitrat Überwachung Verzögerungszeit	Ja
BB2_DENI_AW02	BB2 Nitrat Überwachung Alarm max	Ja
Förderleistung	BB2 Fördermenge Rezi Pumpenkennlinie	Nein
REZI_AW01_TM	BB2 Fördermenge Rezi Tagesmenge	Nein
REZI_AW01_VTM	BB2 Fördermenge Rezi Vortagesmenge	Nein

BB2_REZI_AW04	BB2 Messwertglättung Nitrat	Nein
BB2_REZI_AW05	BB2 Messwertglättung Nitrat Automatik	Nein
Vorgabe Leistung	BB2 Rezi Kurvenvorwahl	Nein
BB2_REZI_VW01	BB2 Störreaktion Rezi (Ausfall NO3)	Nein
BB2_REZI_AW03	BB2 Rezi Störreaktion aktiv	Nein
BB2_REZI_AW02	BB2 Rezi Sollförderleistung Pumpe	Nein
BB2_NITRI_VW03	BB2 Ammonium Grenzwert	Ja
BB2_DENI_VW04	BB2 Ammonium Verzögerungszeit	Ja
BB2_NITRI_AW02	BB2 Ammonium Alarm max	Ja
BB2_NITRI_VW10	BB2 Sauerstoff Vorwahl Festwert/Regelung	Ja
Polygon_O2	BB2 Sauerstoff Ammoniumregelung	Ja
BB2_NITRI_VW05	BB2 Sauerstoff Festwertregelung	Ja
BB2_NITRI_AW03	BB2 Sauerstoff Störreaktion	Ja
BB2_NITRI_AW04	BB2 Sauerstoff Sollwert	Ja
BB2_NITRI_VW06	BB2 Sauerstoff Mindestöffnung KE1	Ja
BB2_NITRI_VW07	BB2 Sauerstoff Vorwahl O2 Sonde	Ja
BB2_NITRI_AW05	BB2 Sauerstoff KE1 regelt auf Sauerstoff	Ja
PID_KE1	BB2 Sauerstoff PID Regler KE1	Ja
BB2_NITRI_AW06	BB2 Sauerstoff Sollstellung KE1	Ja
BB2_NITRI_VW08	BB2 Sauerstoff Mindestöffnung KE3	Ja
BB2_NITRI_VW09	BB2 Sauerstoff Vorwahl O2 Sonde	Ja
BB2_NITRI_AW07	BB2 Sauerstoff KE3 regelt auf Sauerstoff	Ja
PID_KE3	BB2 Sauerstoff PID Regler KE3	Ja
BB2_NITRI_AW08	BB2 Sauerstoff Sollstellung KE3	Ja

2.7.5 Aggregate der Schaltanlage DLS01 bis DLS06

2.7.5.1 BELG_GHSP_DLS_TV1– Turboverdichter 1

	Beschreibung / Bezeichnung	technische Daten
Schaltschrank	DLS02	
Schaltplanseite	Blatt 214	
Aktor	M1, Motor 3 Phasen	160 kW, 292 A
Abgang	Q1, NH2	315 A
Überwachung	MSR F1	150-180 A
Ansteuerung	Stern-/Dreieck-Anlauf, K3...K8	
Vor-Ort-Steuerung	Integrierte Steuerung	Simatic Multi Panel
Kabel Stromversorgung	NYCWY	2x 4x120 mm ²
Kabel Überwachung	JE-Y(St)Y	4x2x0,8 mm ²
Kabel Vor-Ort-Steuerung	Integriert	
Reparaturschalter	Nicht vorhanden	

2.7.5.2 BELG_GHSP_DLS_TV2– Turboverdichter 2

	Beschreibung / Bezeichnung	technische Daten
Schaltschrank	DLS03	
Schaltplanseite	Blatt 220	
Aktor	M1, Motor 3 Phasen	160 kW, 292 A
Abgang	Q1, NH2	315 A
Überwachung	MSR F1	150-180 A
Ansteuerung	Stern-/Dreieck-Anlauf, K3...K8	
Vor-Ort-Steuerung	Integrierte Steuerung	Simatic Multi Panel
Kabel Stromversorgung	NYCWY	2x 4x120 mm ²
Kabel Überwachung	JE-Y(St)Y	4x2x0,8 mm ²
Kabel Vor-Ort-Steuerung	Integriert	
Reparaturschalter	Nicht vorhanden	

2.7.5.3 BELG_GHSP_DLS_TV3– Turboverdichter 3

	Beschreibung / Bezeichnung	technische Daten
Schaltschrank	DLS04	
Schaltplanseite	Blatt 226	
Aktor	M1, Motor 3 Phasen	160 kW, 292 A
Abgang	Q1, NH2	315 A
Überwachung	MSR F1	150-180 A
Ansteuerung	Stern-/Dreieck-Anlauf, K3...K8	
Vor-Ort-Steuerung	Integrierte Steuerung	Simatic Multi Panel
Kabel Stromversorgung	NYCWY	2x 4x120 mm ²
Kabel Überwachung	JE-Y(St)Y	4x2x0,8 mm ²
Kabel Vor-Ort-Steuerung	Integriert	
Reparaturschalter	Nicht vorhanden	

2.8 Steuerungstechnik

Die Steuerungstechnik und das Leitsystem der Kläranlage wurden 2019 auf Siemens S7 und PCS7 umgestellt. Der Signalaustausch der Gebläse erfolgt über Profibus. Jedem Gebläse ist ein Schaltschrank zugeordnet. Im jeweiligen Schaltschrank sind die Steuerungstechnik, die Steuerung, das Bedienpanel und die Übertragungstechnik untergebracht, welche für die Regelung eines Gebläses erforderlich sind.

Jedes Gebläse verfügt über eine intelligente Steuerung, welche den Betrieb auch bei Ausfall des Leitsystems sicherstellt.

Diese 3 Steuerungen werden über eine weitere zentrale Steuerung verwaltet. Diese zentrale Steuerung übernimmt auch die Kommunikation mit der SPS08 (AS410) und damit dem Leitsystem PCS7.

Jedes Gebläse besitzt seine eigene Steuerung auf Basis einer S7-315-2DP und ein eigenes Panel des Typs MP277 10" Key.

Die Gebläse sind mit folgender Steuerungstechnik ausgerüstet:

AS Nummer	Beschreibung	CPU Typ	Panel Typ
SPS 8.1	Kopf SPS Turboverdichter	S7-315-2DP	MP277 10" Key
SPS 8.1.1	Turboverdichter 1	S7-315-2DP	MP277 10" Key
SPS 8.1.2	Turboverdichter 2	S7-315-2DP	MP277 10" Key
SPS 8.1.3	Turboverdichter 3	S7-315-2DP	MP277 10" Key

3 Technische Lösung

3.1 Grundlagen und Randbedingungen

Während der Planung wurde festgelegt, dass nicht wie ursprünglich angenommen die Gebläse durch gleichwertige Aggregate ersetzt werden sollen, sondern dass eine Leistungserhöhung stattfinden soll.

Zum aktuellen Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass die 3 vorhandenen Gebläse durch insgesamt 5 neue Verdichter mit jeweils 110KW ersetzt werden sollen.

Dabei wurde festgelegt, dass maximal 4 Gebläse gleichzeitig laufen und dass in diesem Fall die Leistung der einzelnen Gebläse auf maximal 80% gedrosselt wird.

Weiterhin wurde aus Gründen der Energieeffizienz festgelegt, dass die Gebläse mit IE5 Motoren angetrieben werden sollen. Diese Motortypen können weder direkt noch über Stern-Dreieck-Schaltung gestartet werden. Der Hersteller sieht für jedes Gebläse einen Frequenzumrichter vor, welcher direkt am Gebläse untergebracht wird.

Mit der Leistungserhöhung der Gebläse soll nun auch die bisherige Denitrifikationszone belüftet werden. Die Technologie der Belüftung ändert sich damit von einer vorgeschalteten Denitrifikationszone auf Intervallbelüftung des gesamten Belebungsbeckens.

3.2 Provisorien

Gemeinsam mit dem Austausch der Turboverdichter sollen die beiden Belebungsbecken saniert und mit Belüfterplatten ausgerüstet werden. Dazu muss abwechselnd ein Belebungsbecken vollständig außer Betrieb genommen werden und entleert werden, um die Arbeiten vornehmen zu können.

Da der Betreiber der Kläranlage weiterhin verpflichtet ist, die Abwasserreinigung im Wesentlichen ohne Einschränkungen vorzunehmen, sind während der Bauzeit Provisorien erforderlich.

3.2.1 *Provisorium 01: Überleitung zur Nachklärung*

Dieses Provisorium soll verhindern, dass bei Regenereignissen das verbleibende Belebungsbecken überlastet wird. Steigt die Annahmemenge über einen durch die Planung MTA vorgegebenen Wert, so wird das überschüssige Abwasser in die Nachklärung gepumpt.



Die mobilen Pumpen werden als Kompaktstation mit integrierter Steuerung angemietet. Der mitgelieferte Container enthält Steuerungstechnik, Frequenzumrichter, Stromverteilung und Absicherung der Pumpen. Der Anschluss erfolgt über ein Zuleitungskabel.

Folgende Auslegungsdaten liegen dazu im Rahmen der Planung vor:

1. 1 x Elektrosteuerungscontainer 3 x 15 kW
 - im Container (LXBXH = 2,99x2,44x2,59m)
 - mit SPS-Steuerung, Frequenzumformer je Pumpe für die Drehzahlregelung,
 - Fernüberwachung 24/7 über AquaView, Kundenaufschaltung möglich,
 - Drehzahlregelung über Füllstand Entnahmeschacht.
2. 1 x Vakuumanlage 2 x 1,5 kW im Gestell
 - im Stahlrahmengestell (LXBXH = 2,55x1,05x1,45m).
 - mit 2 x Vakuumpumpen Qmax. ca. 25 m³/h, 400 v, 50 Hz, 2 x 1,5 kW Antriebsleistung je Pumpe
 - Komplett mit interner Verrohrung, Sensorik und Armaturen



Pumpe im Gestell



Vakuumgestell



Elektrosteuerungscontainer

Vorgesehene Leistungen:

- a. Laut Planung MTA sind 3 Pumpen mit 15kW sowie eine Vakuumanlage mit eigener Steuerung und Stromversorgung vorgesehen.
- b. Vor Ort wird ein provisorischer Freiluftverteiler mit einer Einspeisung und den 2 erforderlichen Abgängen vorgesehen.
- c. Der Freiluftverteiler soll aus Kostengründen mit einem temporären NAYY Kabel angeschlossen werden.
- d. Separate Vor-Ort-Steuerstellen werden nicht vorgesehen.
- e. Die Stromversorgung des Verteilers erfolgt von der Schaltanlage SEA.
- f. Im Schrank SEA-NS-4 wird neben dem Abgang Kraftsteckdose ein weiterer Abgang integriert.
- g. Als Rückmeldung an das PLS werden nur die durch den Elektrosteuerungscontainer zur Verfügung gestellten Signale übermittelt.
- h. Zur Datenübertragung wird ein Fernmeldekabel mit 20DA vorgesehen.
- i. Im Schacht werden 2 Radarsonden (Vorzugsfabrikat VEGA) vorgesehen. Beide Sonden verbleiben auch nach Rückbau des Provisoriums im Schacht.

- j. Seitens MTA Planung wird für die Kabelführung eine Medienbrücke mit 4,2 m Durchfahrtshöhe oder Leerrohre über/unter die Durchfahrtsstraßen vorgesehen.
- k. Die Kabelführung kann auch unmittelbar am SEA Gebäude erfolgen. Zur Befestigung der Kabel sollen die Dachsparren dienen.



Schaltanlage SEA-NS-4 im EMSR Raum Schlammmentwässerung



Gebäude der Schlammmentwässerung

3.2.2 Provisorium 02: Gebläse

Um Baufreiheit für die Montage der neuen Gebläse in der Gebläsestation schaffen zu können, müssen die vorhandenen Turboverdichter demontiert und abtransportiert werden.

Um den Betrieb der Kläranlage auch ohne die Bestandsaggregate sicherstellen zu können, sollen 2 der neuen Gebläse vorab bestellt und in unmittelbarer Nähe zu den Belebungsbecken im Freien aufgestellt werden.

Seitens MTA wird eine Verbindung in die bestehende Luftleitung hergestellt.

Um diese Gebläse vor Wind und Wetter zu schützen, wird ein Schutzzelt mit geschlossenen Seitenwänden vom Gewerk Bau errichtet. Seitens des Gewerks EMSR müssen Beleuchtung und 2 Schukosteckdosen installiert werden. Zur Stromversorgung der Installation wird ein Kleinverteiler vorgesehen. Die Befestigung kann beispielsweise mittels Kabelbindern oder Schellen am Zeltgestänge erfolgen.

Die Versorgung der provisorisch aufgestellten Gebläse erfolgt direkt aus der Trafostation 1 von einem der beiden für Verdichter vorgesehenen Abgänge 2.3M oder 2.11. Zur Stromversorgung wird ein Kabel des Typs NAYY fliegend von Trafostation 1 zu einem am Schutzzelt provisorisch errichteten Freiluftschrank verlegt. Das Kabel ist mit entsprechendem Überfahrerschutz vor Beschädigung zu schützen.



Vorgesehene Leistungen:

- a. Die Stromversorgung für die beiden provisorischen Gebläse (110kW) erfolgt direkt aus der Trafostation 1 (Abgang 2.3M oder 2.11).
- b. Vor Ort wird ein provisorischer Schaltschrank mit einer Einspeisung und den erforderlichen Abgängen vorgesehen.
- c. Die Stromversorgung erfolgt mittels kostengünstigem NAYY Kabel.
- d. Die Gebläse sind mit einer Umhausung (z.B. Zelt) geschützt. Die Planung und Ausführung des Schutzzeltes obliegt dem Gewerk MTA.
- e. In dieser Umhausung wird eine grundlegende Elektroinstallation vorgesehen (Licht, 2 Schukosteckdosen).
- f. Im Schaltschrank wird eine PCS7 kompatible ET200SP zur Steuerung der Gebläse installiert.
- g. Nach Abbau Provisorium wird die ET200SP dem WWZ zur Lagerhaltung übergeben.
- h. Zur Datenübertragung dient primär ein neu verlegtes LWL-Kabel mit 12 Fasern.
- i. Als LWL-Switch soll ein Siemens Scalance X206-SFP verwendet werden.

3.2.3 Provisorium 03A: Rücklaufschlammumpen

Um den Rücklaufschlamm auch während der Sanierung der Rücklaufschlammleitung wieder in die Belegung einspeisen zu können, müssen 3 mobile Schlammumpen aufgestellt werden.

Das Provisorium wird nur für den Zeitraum der Sanierung Rücklaufschlammleitung benötigt.

Die Versorgung und Steuerung dieser Pumpen erfolgt anstelle der Bestandspumpen. Die Förderleistung der mobilen Aggregate entspricht in etwa der installierten Leistung.

Die mobilen Pumpen werden als Kompaktstation mit integrierter Steuerung angemietet. Der mitgelieferte Container enthält Steuerungstechnik, Frequenzumrichter, Stromverteilung und Absicherung der Pumpen.

Die Stromversorgung erfolgt über ein Zuleitungskabel.

Folgende Auslegungsdaten liegen dazu vor:

1. 1 x Elektrosteuerungscontainer 3 x 75 kW
 - im Container (LXBXH = 2,99x2,44x2,59m)
 - mit SPS-Steuerung, Frequenzumformer je Pumpe für die Drehzahlregelung,
 - Fernüberwachung 24/7 über AquaView, Kundenaufschaltung möglich,
 - Drehzahlregelung über Füllstand Entnahmeschacht.
2. 1 x Vakuumgestell
 - im Stahlrahmengestell (LXBXH = 2,55x1,05x1,45m), verzinkte Ausführung
 - mit 2 Vakuumpumpen 1,5 kW und 40 m³/h Förderkapazität
 - beide Pumpen sind angeschlossen an einen Vakuumsammeltank mit der erforderlichen Sensorik und zusätzlich mit Ablassautomatik.

Da das Provisorium an Stelle der vorhandenen Rücklaufschlammumpen in Betrieb genommen wird, können die bestehenden Pumpen außer Betrieb gehen.

Zur Stromversorgung des Provisoriums wird daher vorgesehen, dass der Abgang 2.13R der NSHV Trafostation 1 genutzt wird. Dieser Abgang dient normalerweise der Versorgung von Rücklaufschlammpumpe 3 und ist mit einem Leistungsschalter (Einstellung 400A) abgesichert. Er kann daher den benötigten Strom von ca. 216 A (2x75 kW) liefern.

Um die Gefahr eines Defektes am Leistungsschalter durch neue Einstellungen zu vermeiden, wird dem Leistungsschalter eine NH-Sicherung nachgeschaltet, welche die maximale Belastbarkeit des angeschlossenen Kabels sicherstellt.

Im Bestand ist eine Umschaltung zwischen Stern-/Dreieck Anlauf und FU Betrieb vorgesehen. Diese Umschaltung wird für das Provisorium nicht übernommen, da in diesem Fall alle Wicklungsenden der Motoren bis in die Schaltanlage verschalten werden müssten. Für das Provisorium wird ein reiner FU Betrieb vorgesehen.

Die Steuerung der Pumpen erfolgt direkt von der im Elektrosteuerungscontainer installierten integrierten SPS unter Berücksichtigung der neuen Füllstandsmessungen im Verteilerbauwerk.

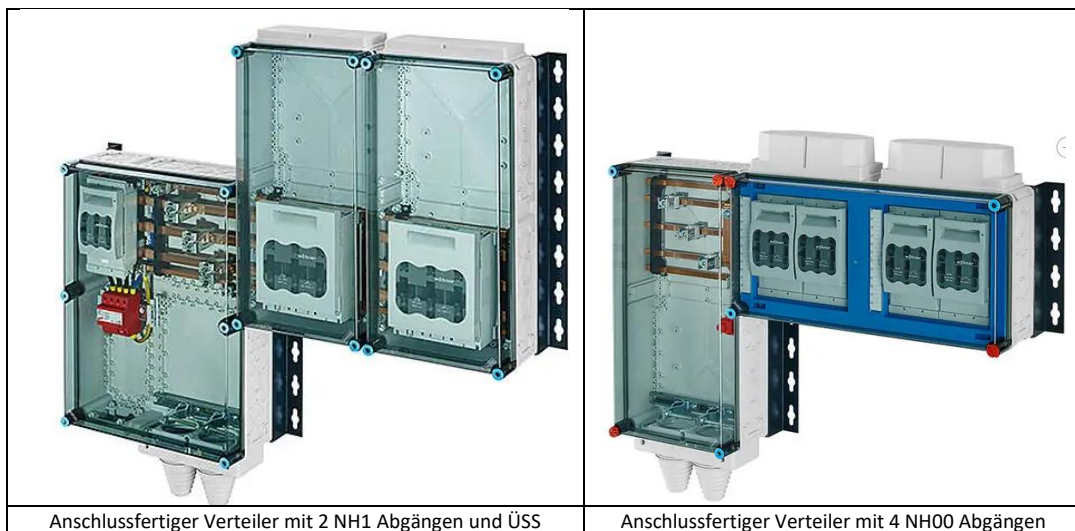


Standort Provisorium

Vorgesehene Leistungen

- a. Es wird von 3 provisorisch aufgestellten Rücklaufschlammumpen mit jeweils 75kW, von denen aber nur 2 gleichzeitig aktiv sind, ausgegangen.
- b. Die Stromversorgung erfolgt über den bestehenden Abgang der Rücklaufschlammpumpe 3. Die Bestandspumpen gehen für die Zeit des Provisoriums außer Betrieb.

- c. Das Provisorium erhält sein eigenes Versorgungskabel und ein Fernmeldekabel zur Signalübernahme.
- d. Es wird ein Freiluftverteiler vorgesehen, welcher den notwendigen Abgang für den Steuerungscontainer enthält.
- e. Ein weiterer daran angeschlossener Freiluftverteiler stellt die Abgänge für Vakuumanlage und Provisorium 04 bereit.
- f. Anschluss des Provisoriums an den Abgang 2.13R der NSHV mit nachgeschalteten NH Sicherungen.
- g. Die Signalanbindung erfolgt auf die bestehende E/A-Ebene der SPS 8.0.
- h. Reparaturschalter werden auf Grund der hohen Leistung nicht vorgesehen.
- i. Eine separate Vor-Ort-Steuerstelle wird nicht vorgesehen.
- j. Installation einer 5-Stab Sonde im Verteilerschacht und Aufschaltung auf PLS und Elektrosteuerungscontainer.



3.2.4 Provisorium 03B: Rücklaufschlammumpen

Nach erfolgter Sanierung der Rücklaufschlammleitung soll auch der Rücklaufschlamm Speicher saniert werden.

Dafür sollen die mobilen Rücklaufschlammumpen und die Vakuumanlage aus Provisorium 03A in die Nähe der Gebläsestation verlagert werden.

Der Anschluss und Betrieb der Aggregate erfolgt wie bei Provisorium 03A beschrieben.

Im Zuge der Verlagerung kann das Einspeisekabel der Rücklaufschlammumpen gekürzt werden.



Vorgesehene Leistungen:

- a. Ausführung siehe Provisorium 03A
- b. Verlagerung der Komponenten

3.2.5 Provisorium 04: Überschussschlammumpen

Um den Überschussschlamm auch während der Sanierung der Rücklaufschlammleitung wieder in die Belebung einspeisen zu können, wird an die provisorische Leitung der Rücklaufschlammleitung die Leitung für den Überschussschlamm angebunden. Über eine Elektroschieber (z.B. Auma) wird Überschussschlamm in den Rücklaufschlamm und damit in die Belebung eingespeist.

Die Versorgung und Steuerung dieses Schiebers erfolgt über einen Freiluftverteiler, welcher über den in Provisorium 3A beschriebenen Verteiler eingespeist wird. Das Provisorium wird nur für den Zeitraum der Sanierung Rücklaufschlammleitung benötigt. Nach Abschluss Sanierung wird das Provisorium demontiert und dem AG übergeben.

Der Schieber wird als Auf / Zu Antrieb mit Endlagen, Drehmomentüberwachung und mit intelligenter Steuerung seitens Gewerk Ausrüstung ausgeschrieben bzw. eingebaut.

Die Stromversorgung erfolgt über ein Zuleitungskabel.

Der Signalaustausch mit der SPS und dem Leitsystem erfolgt über ein Kabel des Typs A-2Y(L)2Y 10x2x0,8. Im Wesentlichen werden darüber die Befehle Auf / Halt / Zu übertragen. Als Rückmeldungen stehen die Signale Endlage Auf / Zu, vor Ort Betrieb sowie Störung und Betrieb zur Verfügung.

Die Einspeisung Überschussschlamm erfolgt abhängig vom Füllstand des ÜSS Schachts.

Folgende Auslegungsdaten liegen dazu vor:

Elektroschieber mit:

1. 1 x Elektroschieber mit integrierter Aumatic Steuerung AM entsprechend Stromlaufplan MSP1110KC3—A18E1 TPA00R1AA-1E1-00

Vorgesehene Leistungen

- a. Es wird von einem provisorisch aufgestellten Elektroschieber ausgegangen.
- b. Die Stromversorgung des Schiebers erfolgt über den im Abschnitt Provisorium 03A erwähnten Freiluftverteiler.
- c. Ein weiterer Verteiler wird für die Auswertereleais der 5-Stab-Sonde und Verteilung der Signale an PLS und in die Schaltanlage des Provisoriums benötigt.
- d. Installation einer 5-Stab-Sonde im Schacht.
- e. Die Steuerung der Pumpen erfolgt wahlweise abhängig vom Leitsystem oder direkt über Relaiskontakte der 5-Stab-Sonde.
- f. Eine separate Vor-Ort-Steuerstelle wird nicht vorgesehen.
- g. Als Rückmeldung an das PLS werden die Signale der 5-Stab-Sonde und die durch den Schieber zur Verfügung gestellten Signale übermittelt.
- h. Das Provisorium 04 wird schätzungsweise nur für ca. 3 Wochen benötigt.

Auswertung der 5-Stab-Sonde:

Stab	Aktion
1 (längster)	Referenz (Masse)
2	Überschussschlammpumpe Aus
3	Überschussschlammpumpe Ein
4	Voralarm
5 (kürzester)	Überflutung / Alarm



Standort Provisorium

3.2.6 Provisorium 05: Polymerdosierung

Zusätzlich zum Steuerungscontainer der Rücklaufschlamm-pumpen wird ein 10 Fuß Container für die zusätzliche Dosierung von Polymer zwischen NKB1 und NKB2 aufgestellt. Dieser wird mittels 16 A CEE Stecker eingespeist. Der Signalaustausch mit der SPS und dem Leitsystem erfolgt über ein Kabel des Typs A-2Y(L)2Y 4x2x0,8. Im Wesentlichen wird

darüber nur ein digitales Freigabesignal sowie die Rückmeldungen Störung und Betrieb übermittelt.

Die Stromversorgung erfolgt über eine auf der Anlage bereits vorhandene Ansteckstelle.

Durch die Steuerung des Provisoriums bereitgestellte digitale Werte wie z.B. Warnung, Alarm, Betriebsbereit usw. werden übergangsweise auf das Leitsystem aufgeschaltet.

3.2.7 Vor-Ort-Steuerstellen für Provisorien

Die Vorortsteuerstellen der Provisorien werden über die mitgelieferten Container realisiert. Sollte es aus Gründen von der Planung abweichender Angebote erforderlich sein Vorortsteuerstellen zu montieren gilt:

Die Vorortsteuerstellen werden so wie die Provisorien selbst nur für den Übergangsbetrieb benötigt. Daher werden diese mit dem geringsten Aufwand in Form eines Knebelschalters mit den Stellungen: Ein, Aus, Fern realisiert. Eine optische Rückmeldung mittels Meldeleuchten wird nicht vorgesehen.

Folgende Funktionen sind zu realisieren:

Stellung Ein: Aggregat wird ohne weitere Verriegelung eingeschaltet. Rückmeldung an das Leitsystem für vor Ort Ein. Das Einschalten erfolgt ohne SPS mittels Relais.

Stellung Aus: Aggregat wird ohne weitere Verriegelung abgeschaltet. Rückmeldung an das Leitsystem für vor Ort Aus. Das Ausschalten erfolgt ohne SPS mittels Relais.

Stellung Fern: Aggregat wird vom Leitsystem bzw. der zugeordneten Steuerung geschaltet. Rückmeldung an das Leitsystem für Fern. Das Ein- und Ausschalten erfolgt von der SPS.

3.3 Trafostation 1

Die Trafostation 1 stellt den gesamten Energiebedarf Belebung und Nachklärung bereit. Auf Grund dieser Tatsache wird nochmals darauf hingewiesen, dass alle Komponenten der zugehörigen Niederspannungshauptverteilung ca. 25 Jahre alt sind und keine Ersatzteile erhältlich sind.

Arbeiten an der Niederspannungshauptverteilung sind daher mit größter Vorsicht durchzuführen, um Beschädigungen der Komponenten zu vermeiden.

Schaltvorgänge in dieser Hauptverteilung werden ausschließlich durch den Betreiber vorgenommen.

Durch den Ersatz der Gebläse findet effektiv eine Leistungserhöhung der Belebung statt. Es muss daher betrachtet werden, in wieweit die Trafostation und die zugehörige NSHV diese Forderungen erfüllen kann.

Um den Leistungsbedarf zu ermitteln, wurden die Eintragungen in den Stromlaufplänen herangezogen. Ob diese Eintragungen mit den installierten Verbrauchern übereinstimmen, kann nur der Betreiber verifizieren.

Forderungen/Randbedingungen des Betreibers:

- a. Die beiden Trafos der Trafostation 1 werden parallel betrieben. Bei Ausfall eines Trafos soll die Kläranlage uneingeschränkt weiter funktionieren. Daher soll die Auslegung des Strombedarfs auf nur einen Trafo erfolgen.

- b. Der Strombedarf aller an Trafostation 1 angeschlossenen Verbraucher soll überschlägig ermittelt werden.

Ziel der folgenden Auswertung war eine ungefähre Abschätzung der Auslastung Trafostation 1 zum einen bei zwei aktiven Trafos und zum anderen bei nur einem aktiven Trafo:

Vorläufige Ergebnisse:

- Bei 2 aktiven Trafoblöcken ($2 \times 630 \text{kVA} = 1260 \text{kVA}$) kann die Anlage ohne Einschränkungen inkl. 3 Hochwasserpumpen gefahren werden.
- Es steht nur ein Trafoblock zur Verfügung:
 - o Die Anlage kann mit 4 Turboverdichtern in reduzierter Leistung und mit 1 Hochwasserpumpe gefahren werden.
 - o Werden weitere Hochwasserpumpen benötigt, müssen weitere technologische Einschränkungen vorgenommen werden.
 - o Wenn die technologischen Einschränkungen nicht möglich sind, muss eine weitere Trafostation errichtet werden.
- Auf Grund des Alters der Trafostation (ca. 25 Jahre) und der nicht mehr verfügbaren Bauteile, wird dringend empfohlen, diese zeitnah zu ertüchtigen. Dies sollte aber außerhalb dieser Maßnahme entsprechend geplant und umgesetzt werden.

Im Anhang „Auslastung Trafostation 1“ wurde in Form einer Excel Tabelle untersucht, welche Auslastung sich in den einzelnen Betriebsfällen ergibt und welche Reduzierungen vorgenommen werden könnten, um die Trafostation nicht zu überlasten.

Bei den Reduzierungen handelt es sich nur um Vorschläge seitens der EMSR Planung. Prinzipiell entscheidet der Betreiber entsprechend Anlagenzustand und Verfahrenstechnik, welche Reduzierungen vorgenommen werden können.

Ergebnisse:

- a. Um die Vorgaben der WWZ vollumfänglich und ohne Einschränkungen zu erfüllen, müsste eine zusätzliche Trafostation in Kompaktbauweise zu der bestehenden errichtet werden.
- b. Der Betreiber akzeptiert Einschränkungen beim Betrieb der Anlage mit einem Trafo, wenn dadurch keine weitere Trafostation errichtet werden muss.
- c. Entsprechend des aktuellen Zustands der Anlage und der zur Verfügung stehenden Energie muss über die Anpassung der Verfahrenstechnik eine alternative Betriebsweise hergestellt werden.
- d. Ist nur ein Trafo aktiv, muss der Kuppelschalter der Trafostation 1 geschlossen werden.

Zusammengefasst wurden folgende Fälle untersucht:

1. Normalbetrieb mit zwei Trafos
2. Hochwasserbetrieb mit zwei Trafos
3. Normalbetrieb mit einem Trafo
4. Hochwasserbetrieb mit einer Hochwasserpumpe und einem Trafo
5. Hochwasserbetrieb mit zwei Hochwasserpumpen und einem Trafo
6. Hochwasserbetrieb mit drei Hochwasserpumpen und einem Trafo

Nr.	Fall	Auslastung Trafos	Einschränkungen/Maßnahmen
1	Normalbetrieb mit 2 Trafos	671 kVA $\triangleq$ 53 %	Keine Einschränkungen
2	Hochwasserbetrieb 3 Pumpen 2 Trafos	894 kVA $\triangleq$ 71 %	Keine Einschränkungen
3	Normalbetrieb mit 1 Trafo	671 kVA $\triangleq$ 107 %	Geringe Einschränkungen
		607 kVA $\triangleq$ 96 %	Deaktivierung der Strömungsbeschleuniger
4	Hochwasserbetrieb Hochwasserpumpe 1 Trafo	682 kVA $\triangleq$ 108 %	Ausgehend von Fall 3
		608 kVA $\triangleq$ 97 %	Begrenzung der Gebläse auf 66,6 kW
5	Hochwasserbetrieb Hochwasserpumpe 1 Trafo	682 kVA $\triangleq$ 108 %	Ausgehend von Fall 4
		600 kVA $\triangleq$ 95 %	Begrenzung auf max. 2 Gebläse mit jeweils 87,4 kW
6	Hochwasserbetrieb Hochwasserpumpe 1 Trafo	659 kVA $\triangleq$ 105 %	Ausgehend von Nr. 5
		Durch weitere technologische Einschränkungen z.B. am Nachklärbecken, kann der Betrieb mit 2 Gebläse á 87,4 kW erfolgen. Alternativ könnte der Trafo über eine kürzere Zeit in Überlast betrieben werden.	

3.4 Verteilung Gebläsestation

Bei den Schränken der Schaltanlage handelt es sich um einen älteren Typ, welcher nicht mehr erhältlich ist. Daher ist es vorgesehen, die bestehenden Schaltschränke komplett zu ersetzen. Bei der Auswahl der Schaltschränke ist auf eine identische Dimensionierung zu achten, um den vorgesehenen Aufstellplatz auf dem Doppelboden ohne Anpassung beibehalten zu können. Außerdem sollen sich die neuen Schränke möglichst nahtlos an das bestehende Design einordnen.

Vorgesehene Leistungen

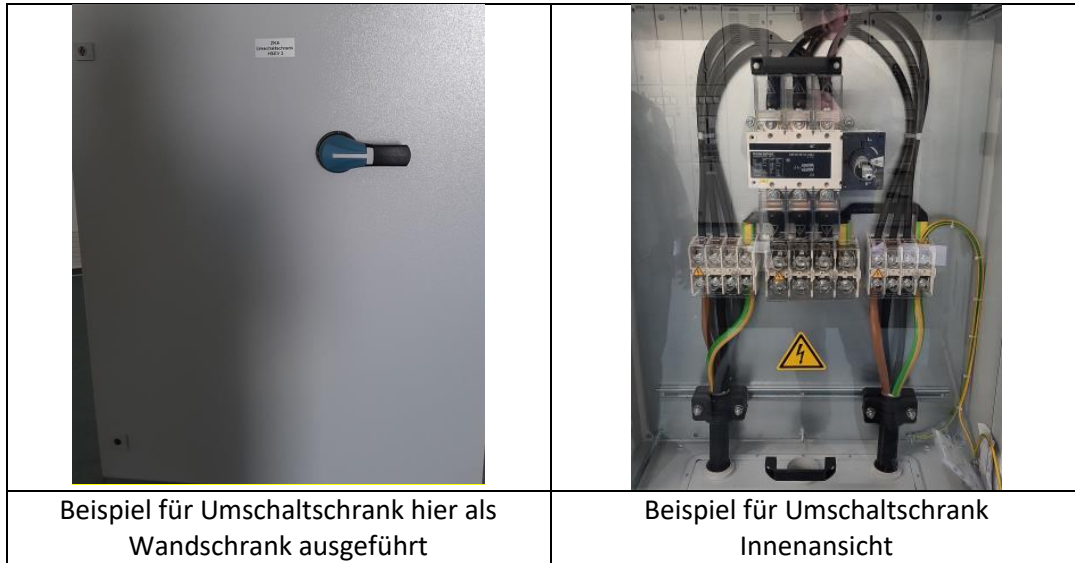
- a. Die 6 vorhandenen Schaltschränke werden durch neue Schaltschränke (Rittal) in Standardfarbe ersetzt.
- b. Der vorhandene Frequenzumrichter wird zurückgebaut.
- c. Die Kopfstation der Gebläse wird in einen der neuen Schränke integriert.
- d. Der bestehende Schrank der Kopfstation wird zurückgebaut.
- e. Die Verdichter 1 bis 4 werden fest den Trafoblöcken zugeordnet. Verdichter 5 kann zwischen Block A und B umgeschaltet werden.
- f. Die Stromversorgungen von Block A oder B können durch Leistungsschalter ohne Auslösung abgeschaltet werden.
- g. Jede Einspeisung erhält ein Energiemessgerät.
- h. Aufbau einer neuen dezentralen Peripherie mittels ET200SP.

Die Aufteilung der Schaltanlage wird folgendermaßen vorgesehen:

1. DLS01 - Einspeisung Block A, Abgang Verdichter 1, Verdichter 3 und Oberwellenfilter
2. DLS02 - Abgang Block A, Abgang Block B, Umschalter zwischen A und B, Abgang Verdichter 5
3. DLS03 - Einspeisung Block B, Abgang Verdichter 2, Verdichter 4 und Oberwellenfilter
4. DLS04 - 2x Aktiver Oberwellenfilter
5. DLS05 - 24V DC, EMSR-Technik
6. DLS06 - Dezentrale Peripherie und Netzwerk

3.4.1 Umschaltschrank DLS02

In der Verteilung Gebläsestation wird der DLS02 als Umschaltschrank geplant, mit welchem die Stromversorgung des Verdichters 5 zwischen den beiden Trafoblöcken A und B umgeschaltet werden kann. Der Umschaltschrank wird als Standardschrank mit einem Netzumschalter I/O/II und Türkupplung ausgeführt. Damit ist die Umschaltung auch ohne Öffnen des Schaltschranks möglich. Die beiden Zuleitungen des Umschalters werden von den beiden Sammelschienen aus DLS01 und DLS03 gespeist.



3.5 Einbindung der neuen Gebläse in das Leitsystem

Die neuen Gebläse verfügen sowohl über eine klassische E/A Schnittstelle als auch über Profinet.

Auflistung der Schnittstellensignale:

Digitale Signale (24V DC)			
Befehle von SPS → Gebläse		Informationen von Gebläse → SPS	
DA1	Start/Stop	DE1	Sammel-Warnung,
DA2	Halt	DE2	Sammel-Störung,
DA3	Externe Meldung	DE3	Betriebs-/Startbereit,
DA4	Störung quittieren	DE4	Betrieb (Motor läuft)
Analoge Signale (4..20mA)			
Messwerte von SPS → Gebläse		Messwerte von Gebläse → SPS	
AA1	ext. Prozessgröße (Drehzahl, Druck, Sauerstoffgehalt...)	AE1	Motordrehzahl,
		AE2	Wirkleistung FU

Sowohl für den provisorischen Betrieb als auch für den Endausbau ist es vorgesehen, die Gebläse über die klassische E/A-Ebene zu steuern. Dazu werden in der Schaltanlage DLS06 dezentrale Peripheriebaugruppen Siemens ET200SP installiert, welche in das Peripherienetzwerk des Leitsystems eingebunden werden.

Zusätzliche Informationen, welche die Gebläse bereitstellen, werden mittels Profinet übertragen und im Leitsystem ausgewertet und dargestellt.

Auf eine übergeordnete Zentralsteuerung, wie sie im Bestand vorhanden ist, wird zukünftig verzichtet. Messungen, welche für alle Gebläse relevant sind, werden auf die oben genannte ET200SP aufgeschaltet und durch die Steuerung der Belebung entsprechend Erfordernis auf die Gebläse verteilt.

Folgende Signale wurden bisher durch die Zentrale Turboverdichter (ZTV) verwaltet:

Messungen		
Messung	Signal	Kommentar
Messungen		
Luftdruck 11-P1	4..20 mA	wird übernommen
Luftdruck 11P2	4..20 mA	wird übernommen
Füllstands-Messung BB1	4..20 mA	Neue Messung vorgesehen
Füllstands-Messung BB2	4..20 mA	Neue Messung vorgesehen
Unterdruck Filterkammer 12PT1	4..20 mA	wird übernommen
Digitale Informationen (Eingänge)		
Meldung vom ZLT Normalbetrieb	DE 24V DC	Entfällt
Verdichter 1 FU Ein (Notstrombetrieb)	DE 24V DC	Entfällt
Verdichter 1-3 keine Störung FU (Notstrombetrieb)	DE 24V DC	Entfällt
Verdichter 2 FU Ein (Notstrombetrieb)	DE 24V DC	Entfällt
Verdichter 3 FU Ein (Notstrombetrieb)	DE 24V DC	Entfällt
Füllstands-Messung BB1 Störung	DE 24V DC	Neue Messung vorgesehen
Füllstands-Messung BB2 Störung	DE 24V DC	Neue Messung vorgesehen
Digitale Befehle (Ausgänge)		
Verdichter 1 FU-Betrieb (Notstrom)	DA 24V DC	Entfällt
Verdichter 2 FU-Betrieb (Notstrom)	DA 24V DC	Entfällt
Verdichter 3 FU-Betrieb (Notstrom)	DA 24V DC	Entfällt

Der Schaltschrank ZTV im EMSR-Raum wird ersatzlos demontiert. Messungen, welche erneuert oder übernommen werden, sind auf die neue ET200SP aufzuschalten.

3.6 Installation Gebläsestation

Im Keller der Gebläsestation ist vorgesehen, die bestehende Kabeltrasse zu demontieren und durch eine neue Trasse zu ersetzen. Die Montage dieser Trasse orientiert sich an den Aufstellungsorten der neuen Gebläse.

Für die Durchführung der Versorgungs- und Kommunikationskabel durch die Decke an die Anschlussstellen der Gebläse werden neue Kernlochbohrungen vorgesehen.

3.7 Außenbereich

Vorgesehene Leistungen

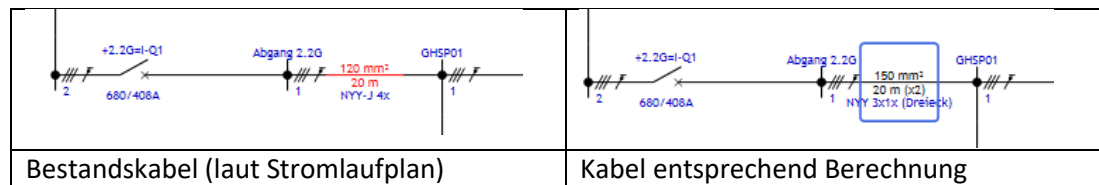
- Einige Kabel, welche auf den Brücken der Belebungsbecken verwendet wurden, sind nicht für Außenverlegung geeignet. Diese werden ersetzt.
- Die Nivus Füllstandsonden werden durch neue Sonden (Vorzugsfabrikat VEGA) ersetzt. Eine örtliche Anzeige wird wieder vorgesehen (VEGAMET).
- Zusätzliche Elektroanschlusssäulen werden nicht vorgesehen.
- Im mittleren Ring wird jeweils eine kombinierte Ammonium-/Nitrat- Sonde ergänzt.
- Im mittleren und äußeren Ring der Belebungsbecken wird jeweils eine neue Sauerstoffsonde installiert. (siehe Konfigurator K3.12, K3.13)
- Die pH und die TS Messungen werden durch aktuelle Typen ersetzt.
- Die Hach Filtrax Geräte werden ersetzt
- Die Beleuchtung auf den Brücken der Belebungsbecken wird ersetzt.

3.8 Stromversorgung und Kabelwege

Im Wesentlichen ist es geplant, die vorhandenen Einspeisungen der Schaltanlagen des EMSR-Raums aus der NSHV Trafostation 1 zu erhalten.

Da die Schaltanlage der Gebläse grundhaft neu errichtet wird, sind die bestehenden Einspeisekabel zu kurz. Um das Anmuffen der Kabel zu vermeiden, ist es hier vorgesehen, neue Kabel für die Einspeisung zu verlegen.

Weiterhin ist bei Netzberechnung der Bestandsanlage aufgefallen, dass das Zuleitungskabel der Schlammumpstation zu klein dimensioniert wurde. Daher wird auch hier ein Austausch vorgeschlagen.



Da die Schlammumpstation von beiden Trafoblöcken eingespeist werden kann, müssen auch beide Zuleitungskabel getauscht werden.

3.9 Vor-Ort-Steuerstellen Allgemein

Alle vorhandenen Vor-Ort-Steuerstellen am Belebungsbecken werden vollständig ersetzt. Für Verbraucher, welche auch zukünftig über eine externe Vor-Ort-Steuerstelle verfügen sollen, wird eine neue Steuerstelle errichtet.

Die neu zu installierenden Vor-Ort-Steuerstellen sind am gleichen Ort wie der vorher demontierte Bestand zu montieren. Die neuen Steuerstellen sollen aus Gründen der Beständigkeit aus Edelstahl gefertigt werden.

Externe Vor-Ort-Steuerstellen sind immer SPS unabhängig aufzubauen. Sobald mittels Knebelschalter die Steuerung „Ort“ ausgewählt wurde, kann von der SPS nicht mehr aktiv auf den Verbraucher Einfluss genommen werden. Statusmeldungen erfolgen weiterhin an die SPS. Die Leuchtmelder sind ebenfalls SPS unabhängig anzusteuern. Eine Gruppenschaltung, in der mehrere Aggregate mit einem Knebelschalter Fern/Ort umgeschaltet werden, ist nicht erwünscht.

Pneumatik Aggregate können über die Handbetätigung des Magnetventils geschaltet werden. Daher werden dafür keine Vor-Ort-Steuerstellen vorgesehen.

Für Armaturen, welche mit Elektroantrieben ausgerüstet werden, sind Vor-Ort-Steuerstellen nicht mehr erforderlich. Die aktuelle Generation der AUMATIC Antriebe vom Hersteller AUMA kann mit der Option AM oder AC ausgerüstet werden. Damit verfügt der Antrieb über eine integrierte Vor-Ort-Steuerstelle, welche unabhängig von der SPS die Armatur betätigen kann.

Design einer Vor-Ort Steuerstelle Pumpe:

Darstellung	Funktion	Ausführung
	Beschriftung	Schild mit Gravur
	Fern/Ort	Knebelschalter
	Ein/läuft	Leuchtdrucktaster grün
	Aus/Störung	Leuchtdrucktaster rot

3.10 Reparaturschalter und Verbraucheranschlüsse

Normalerweise werden die meisten Aggregate über Reparaturschalter angeschlossen. Dies gilt auch für temporäre Provisorien.

Grundsätzlich kommen Reparaturschalter immer dann zum Einsatz, wenn eine schnelle Reinigung oder Reparatur des angeschlossenen Aggregats durch elektrotechnische Laien in kurzen, regelmäßigen Abständen erforderlich ist.

Die Reparaturschalter sind in unmittelbarer Nähe der Vor-Ort-Steuerstelle bzw. des Aggregats zu installieren. Der Schalter schaltet direkt die Stromversorgung des Verbrauchers ab. Ein Hilfskontakt meldet den aktuellen Zustand des Schalters zum Leitsystem.

In unmittelbarer Nähe zum Aggregat wird eine Anschlussdose installiert, an welche direkt der Verbraucher angeschlossen wird. Dies soll einen schnellen Austausch des Aggregates im Falle eines Defekts ermöglichen. Dementsprechend soll davon abgesehen werden, das Aggregate-Anschlusskabel durch Installationsrohre zu fädeln. Eine Befestigung des Kabelbundes ist vorzusehen. Weiterhin soll das zum Verbraucher mitgelieferte Kabel möglichst kurz ausfallen.

3.11 Verbraucher

Im Rahmen der Planung der technischen Ausrüstung ist es vorgesehen, Aggregate teilweise zu erneuern. Von Seiten der EMSR wird im Wesentlichen davon ausgegangen, dass die Neuausrüstung sich grundsätzlich am Bestand orientiert. So wird von etwa identischen Anschlusswerten ausgegangen.

Davon ausgenommen sind die Verdichter, welche oben individuell betrachtet wurden.

3.11.1 Armaturen

Im Rahmen der Planung der wassertechnischen Ausrüstung sollen die vorhandenen Armaturen zum Beispiel BELG_BB1_SE3 und BELG_BB2_SE4 gegen aktuelle Typen ersetzt werden. Für die Ansteuerung der Armaturen werden die Drehantriebe des Typs Auma SA mit der integrierten Steuerung AM für die Signalübertragung sowie als integrierte Vor-Ort-Steuerstelle eingesetzt.

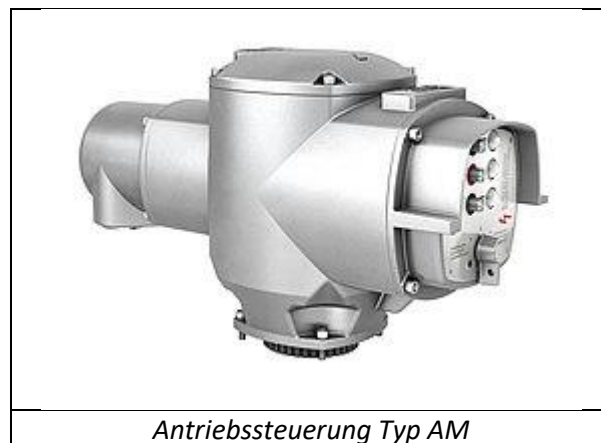
Als Schnittstelle dient die klassische Signalankopplung mittels digitaler und analoger Signale.

Die vollständige Liste der zu ersetzenden oder neu hinzugekommenen Aggregate ist der Verbraucherliste zu entnehmen.

Für den Steuerungstyp Auma AM4 stehen folgende Signale zur Verfügung:

Bezeichnung	Richtung	Signal	Anschluss
Zu	Ansteuerung	binär	XK:2
Auf	Ansteuerung	binär	XK:3
Halt	Ansteuerung	binär	XK:4
Störung	Rückmeldung	binär	XK:15
Bereit	Rückmeldung	binär	XK:16
Endlage Zu	Rückmeldung	binär	XK:7
Endlage Auf	Rückmeldung	binär	XK:8
Vor-Ort	Rückmeldung	binär	XK:9
Fern	Rückmeldung	binär	XK:10
Stellungsposition	Rückmeldung	4..20 mA (Optional)	XK:23-24

Die Rückmeldung der aktuellen Stellungsposition ist eine Option und muss bei der Bestellung explizit angegeben werden (siehe Verbraucherliste).



Bei allen anderen Verbrauchern wird davon ausgegangen, dass diese von der Maschinentechnischen Ausrüstung ertüchtigt werden. Die zukünftigen verfahrenstechnischen Aufgaben und der damit verbundene Leistungsbedarf, die Signalübertragung und Ansteuerung stimmen in etwa mit den bisherigen Anforderungen überein. Daher wird davon ausgegangen, dass die zukünftigen Leistungsdaten etwa dem Bestand entsprechen.

3.12 Messtellen online Messtechnik

Online Messtechnik wird direkt in den Prozess integriert. Die Messtellen liefern verzögerungsfrei die Werte des aktuellen Zustands. Die Anbindung an die Steuerungstechnik erfolgt normalerweise über ein Standard 4...20mA Analogsignal oder digitale 24V DC Signale.

Im Wesentlichen werden folgende online Messgeräte vorgesehen:

Ort	Messtechnik	Bemerkungen
Verteilerbauwerk Belegung	Füllstand	vor Wehrschwelle
	Füllstand	nach Wehrschwelle
Belebungsbecken 1	2x Sauerstoff	mittlerer Ring

	Ammonium	mittlerer Ring Kombisonde
	Nitrat	
	2x Sauerstoff	äußerer Ring
	Nitrat	äußerer Ring
	Ph-Messung	äußerer Ring
	Feststoffgehalt	äußerer Ring
	Füllstand	äußerer Ring
Belebungsbecken 2	2x Sauerstoff	mittlerer Ring
	Ammonium	mittlerer Ring
	Nitrat	Kombisonde
	2x Sauerstoff	äußerer Ring
	Nitrat	äußerer Ring
	Ph-Messung	äußerer Ring
	Feststoffgehalt	äußerer Ring
	Füllstand	äußerer Ring
Gebläse	Druckmessung	Druck nach Verdichter 1
	Druckmessung	Druck nach Verdichter 2
	Druckmessung	Druck nach Verdichter 3
	Druckmessung	Druck nach Verdichter 4
	Druckmessung	Druck nach Verdichter 5

Diese Messgeräte werden dauerhaft installiert und stehen auch nach Abbau der Provisorien zur Verfügung.

Die vollständige und stetig aktualisierte Auflistung der Messtechnik und Sensorik ist der Messstellenliste zu entnehmen.

3.13 Messstellen Analysemesstechnik

Analysemesstechnik wird nicht unmittelbar in den Prozess eingebunden. Hier wird normalerweise mit automatisch entnommenen Proben gearbeitet. Das so entnommene Abwasser kann, je nach Anforderung der Messtechnik, auch noch weiter aufbereitet werden.

Mittels individueller Messverfahren und teilweise unter Zugabe von Reagenzien wird der gewünschte Messwert ermittelt. Dabei können sich Verzögerungen durch die Aufbereitung des Wassers und der Wirkung der Reagenzien ergeben.

In dieser Planung wird davon ausgegangen, dass die bestehenden Messungen, welche der Steuerung des Verfahrens dienen, prinzipiell ertüchtigt werden. Daher wird auch der Austausch der Analysemessungen im Messcontainer vorgesehen.

Das für die Analysemessungen notwendige Probenahmesystem Hach FILTRAX ist stark verschlissen und wird im Rahmen dieser Maßnahme ebenfalls erneuert. Das System fördert die Proben und transportiert diese in den Messcontainer zur Analyse. Der dazu notwendige Schlauch muss mittels Begleitheizung gegen Einfrieren geschützt werden.

Im Wesentlichen werden folgende Analysemessgeräte vorgesehen:

Ort	Messtechnik	Vorgeschlagenes Fabrikat
Belebungsbecken 1	Phosphat	Hach Phosphax sc (1. Kanal)

	Ammonium	Hach NH6000sc
Belebungsbecken 2	Phosphat	Hach Phosphax sc (2. Kanal)
	Ammonium	Hach NH6000sc

Details zur Ausrüstung der neuen Messstellen sind den Konfiguratoren und der Messstellenliste zu entnehmen.

Es ist vorgesehen, alle Analysemessungen im Messcontainer zwischen den Belebungsbecken unterzubringen. Dazu wird auch das bestehende Leerrohrsystem erweitert.



3.14 Allgemeine Installation

Die Beleuchtung, die Schalter sowie die Anschlusskästen auf der Brücke über den Belebungsbecken sollen teilweise inklusive Anschlusskabel erneuert werden.

Die Beleuchtung der Brücken wird durch LED-Leuchten höherer Schutzart ersetzt.

3.15 Messcontainer

Im Rahmen dieser Maßnahme ist es vorgesehen, den Messcontainer mit einem eigenen EMSR Standschrank auszurüsten.

Dieser enthält im Wesentlichen eine E/A-Ebene in Form einer ET200SP, welche der SPS 8.0 Belegung zugeordnet wird. Auf dieser E/A-Ebene werden alle Signale aufgeschaltet, welche durch die Analysemesstechnik zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus soll auch die Online Messtechnik, welche sich in und an den Belebungsbecken befindet, im Messcontainer verarbeitet werden.

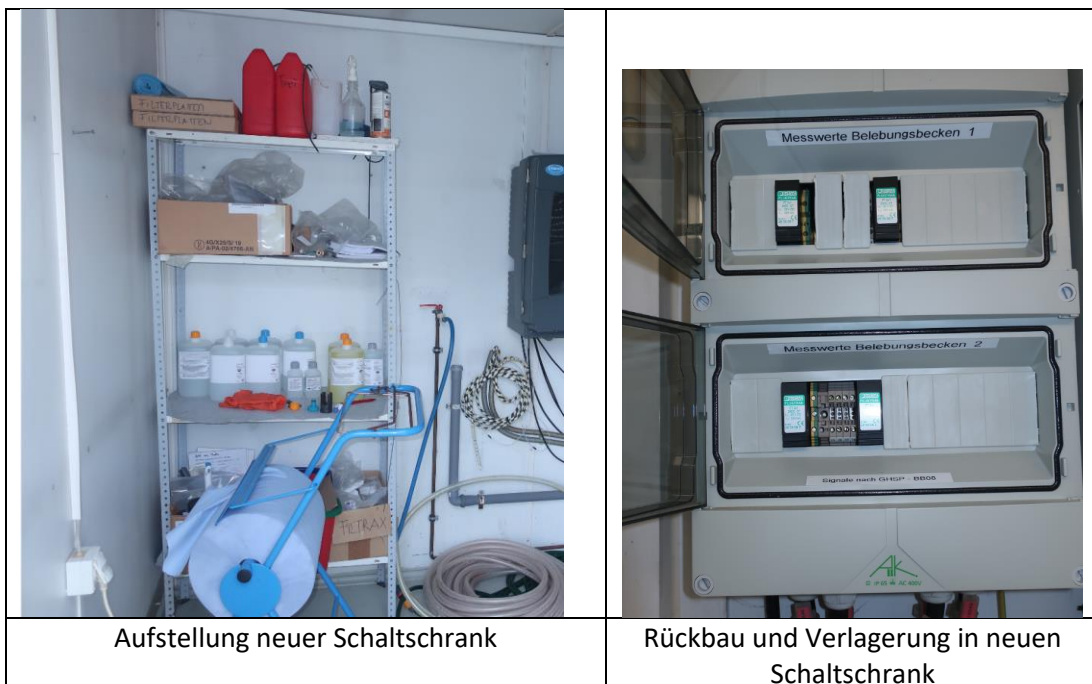
Die Stromversorgung des Messcontainers wurde über einen Abgang der Schaltanlage GHSP_BL_1 (Leitungsschutzschalter F14) realisiert. Dieser Abgang wird durch USV Spannung gespeist. Eine Änderung dieser Anschaltung ist nicht vorgesehen.

Die neue ET200 wird mittels LWL in den Netzwerkring der Kläranlage eingebunden. Als Switch wird ein Siemens Scalance X206-SFP eingesetzt.

Alle elektrischen Signale, welche von außen über Kupferkabel in den Messcontainer eingeführt und an die E/A-Ebene angeschlossen werden, sind mittels Überspannungsschutz abzusichern.

Um den Messcontainer mit dem Leerrohrsystem zu verbinden, sollen 4 neue Kernlochbohrungen unter dem neuen EMSR-Schrank schräg nach außen eingebracht werden.

Die Elektroinstallation soll weiterhin Aufputz mittels Installationskanal durchgeführt werden. Im Deckenbereich wird dazu der bestehende Kanal in voller Breite weitergeführt.





3.16 USV-Konzept

In der Zentralen Kläranlage Zwickau stehen zentrale USV-Anlagen für das Automatisierungsnetzwerk der Kläranlage zur Verfügung. Daher kann auf eine dezentrale USV direkt im Schaltschrank verzichtet werden.

Es ist geplant, nur die neuen ET200 Komponenten und die Messtechnik mit USV-Strom zu betreiben. Im Falle eines Stromausfalls soll die Maschinentechnik auf Grundlage des Notstromkonzeptes der Kläranlage weiter betrieben werden. Die zur Verfügung stehenden Aggregate werden im Notstromfall abhängig von den zur Verfügung stehenden BHKW-Blöcken und dem Notstromaggregat freigegeben.

Die USV-Versorgung soll über den vorhandenen Abgang DLS im Verteiler BB01 im EMSR Raum Maschinengebäude erfolgen.

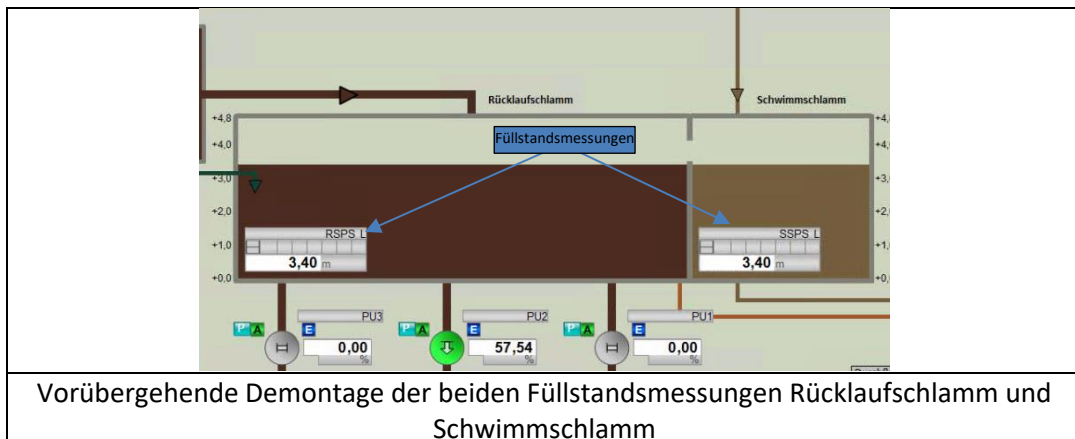
3.17 Demontagen

Im Zuge der Maßnahme sind im Wesentlichen folgende Demontagen vorgesehen:

- Bereinigung und Demontage Schaltanlage DLS
- Kabeltrasse Keller
- Füllstandsmessung Belebungsbecken
- Defekte Komponenten auf Räumbrücke Belebungsbecken
- Sauerstoffmessungen
- Vor-Ort-Steuerstellen Belebungsbecken
- Filtrax am Belebungsbecken
- Messgeräte am Belebungsbecken
- Rückzug der Bestandskabel
- Beleuchtung Brücken Belebungsbecken
- Defektes Installationsmaterial im Außenbereich
- Controller SC1000 im Messcontainer
- Ammtax sc im Messcontainer.

Die demontierten Komponenten werden durch neue ersetzt.

Für die Sanierung des RücklaufschlammSpeichers müssen die beiden vorhandenen Füllstandsmessungen vorläufig demontiert und nach der Sanierung wieder montiert werden.



3.18 Datenverarbeitung und Kommunikation

Für die Übertragung und Auswertung der Messwerte, Befehle, Rückmeldungen und Sollwerte soll innerhalb dieses Projektes ausschließlich die klassische Eingabe- / Ausgabeebene genutzt werden.

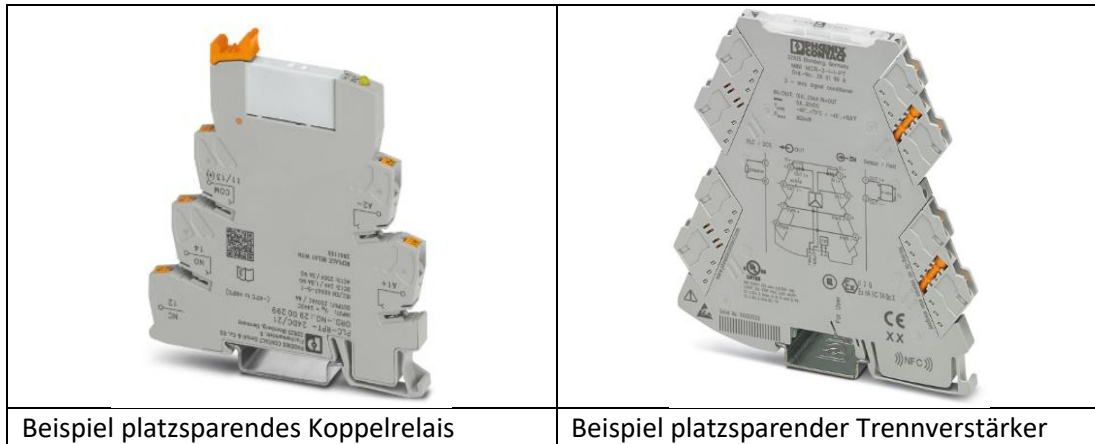
Die Steuerspannung für digitale Signale beträgt 24V. Signale, welche den geschützten Bereich nicht verlassen, werden ohne Koppelrelais mit der Ein- oder Ausgangskarte verbunden.

Signale, welche geschützten Bereich verlassen, sind über Koppelrelais anzuschließen. Die Koppelrelais sind möglichst platzsparend auszuführen.

Messsignale werden mit dem Einheitssignal 4...20mA übertragen. Dabei ist es vorgesehen, SPS Komponenten zu verwenden, welche das überlagerte HART Signal auswerten können. Messsignale werden normalerweise über Trennverstärker an die SPS angebunden. Auch bei den Trennverstärkern wird auf HART Transparenz geachtet.

Alle Signale werden erst auf Klemmleiste und von dort auf die SPS Karten verdrahtet.

Als E/A-Ebene wird die dezentrale Peripherie Siemens ET200SP vorgegeben. Die Anbindung erfolgt mittels Profinet.



3.19 Automatisierungstechnik / Anbindung Leitsystem

Es ist geplant, in den neuen Steuerschrank DLS06 einen ET200SP Koppler mit E/A-Ebene zu installieren.

Dies ermöglicht eine sinnvolle Aufteilung der Komponenten auf die zugehörige Technologie. Die ET200SP Koppler werden mittels Patchkabel an vorhandene oder neue Switches angeschlossen. Als Übertragungsprotokoll soll Profinet zum Einsatz kommen.

Die bestehende SPS S7-315-2DP der Zentralsteuerung Turboverdichter wird durch dezentrale Peripherie ET200SP abgelöst. Die Kommunikation mit dem Leitsystem soll zukünftig mittels Profinet-Kupfer erfolgen.

Weitere Details sind im Konfigurator Automatisierungstechnik dargestellt.

Die Belegung wurde bereits vollständig in das Leitsystem PCS7 eingebunden.

Die neue dezentrale Peripherie der Verdichter wird von der Hauptsteuerung AS03.00 Belegung verwaltet. Diese Steuerung koordiniert die neuen 5 Gebläse mit Hilfe des Prozessleitsystems PCS7 und bildet die übergeordneten Automatikfunktionen ab.

Weiterhin wird im Messcontainer der Analysemesstechnik eine neue ET200SP vorgesehen. Auf diese dezentrale Peripherie sollen alle Messwerte und Signale der Analysemesstechnik aufgeschaltet werden. Die Anbindung in das PLS Netzwerk der Kläranlage erfolgt über neu verlegte LWL-Kabel und einen Switch des Typs Scalance XC206-2SFP G. Dieser Switch wird in die Ringtopologie der Kläranlage eingebunden. Daher werden 2 LWL-Kabel des Typs Multimode 12-Fasern zwischen Messcontainer und Gebläsestation verlegt.

3.20 Explosionsschutz

Entsprechend des Explosionsschutz-Dokuments der Kläranlage wurden diverse Bereiche der Kläranlage den Zonen 1 und 2 zugeordnet.

Auszug aus dem Ex-Schutz-Dokument vom 03.04.2023 für die betroffenen Bereiche:

Ort auf Ex-Zonen-Plan	Bezeichnung	Zone	Abgrenzung
	Kanäle nach Sandfang	keine	Sandfang
12	Verteilungsbauwerk Biologie	keine	
15	Belebungsbecken: belüftete Zone	keine	
16	Belebungsbecken: AN-Zone		
19	Nachklärbecken	keine	
	Verteilschacht Nachklärung	keine	

Die in dieser Maßnahme neu ausgerüsteten Messstellen und Verbraucher befinden sich in keiner der Ex-Zone 1 und 2. Daraus folgt, dass keine weiteren Maßnahmen bezüglich ATEX erforderlich oder zu beachten sind.

Allgemeine Hinweise zu Ex-Zonen (nur zur Information):

Bei der Geräteauswahl muss darauf geachtet werden, dass diese die notwendigen ATEX Zertifizierungen und Baumusterprüfungen durchlaufen haben.

Messungen mit Ex-i Kennzeichnung werden mittels Ex i-Trennbarriere angeschlossen. Bei der Kabelverlegung zu diesen Messungen ist auf eine getrennte Verlegung und die eindeutige Kennzeichnung an den Kabelenden zu achten. Es wird empfohlen, chemisch robustes Außenkabel zu verwenden und auf die durchgehend blaue Farbgebung zu verzichten.

Pumpen, welche sich in Ex-Zonen befinden, müssen druckgekapselt ausgeführt werden. Auf Seiten der EMSR sind für druckgekapselte Geräte keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

3.21 Not-Halt-System / Anlagensicherheit

Die neuen Verdichter verfügen über integrierte Not-Halt-Vorrichtungen, welche die Gebläse unmittelbar deaktivieren. Weiterhin ist eine Schnittstelle vorhanden, um weitere Not-Halt-Systeme einkoppeln zu können.

An jedem Belebungsbecken werden 3 Not-Halt-Taster vorgesehen, welche die Belüftung des jeweiligen Beckens unmittelbar deaktivieren, sobald ein Taster gedrückt wurden ist. Die Taster werden gleichmäßig am Beckenrand verteilt.

Im Schaltschrank DLS05 werden 2 Sicherheitsrelais installiert, welche den Not-Halt am Gebläse auslösen.

Die Quittierung des Sicherheitsrelais ist ausschließlich vor Ort möglich. Dazu wird in der Schaltschranktür ein Leuchtdrucktaster Quittierung vorgesehen. Der aktuelle Zustand des Not-Halt-Systems wird im PLS angezeigt bzw. gemeldet.

Zuordnung der Sicherheitsrelais:

Sicherheitsrelais	Not-Halt wirkt auf:	Bemerkungen
Sicherheitsrelais BB1	Verdicher 1	Entsprechend Festlegung des Betreibers sollen die
	Verdicher 3	

	Verdicher 5	Sicherheitsrelais untereinander verkoppelt werden, um bei Betätigung von Not-Halt alle Gebläse abzuschalten.
Sicherheitsrelais BB2	Verdicher 2	
	Verdicher 4	
	Verdicher 5	

Es wird darauf hingewiesen, dass keine Vorgaben für die Maschinensicherheit von der übergeordneten Fachplanung oder dem Betreiber zur Verfügung gestellt wurden. Die hier empfohlene Lösung ist nicht auf Basis einer Risikobetrachtung entwickelt wurden, sondern beruht auf Gesprächen mit dem Betreiber und auf allgemeinen Erfahrungen des Planers in der Branche.

3.22 Überspannungsschutz

Um die Anlage vor Überspannungen zu schützen, ist es vorgesehen, in die Zuleitungen der Schaltanlagen Überspannungsschutzgeräte zu installieren. Dies gilt für alle Kabel, welche einen Zonenübergang überschreiten.

Für die Stromversorgung soll dabei ein gestaffelter Überspannungsschutz der Typen 1, 1+2, 2 und 3 zum Einsatz kommen. Für die EMSR-Technik wird aus Gründen der Wirtschaftlichkeit bei Zonenübergang der Einsatz von Typ D1 Ableitern vorgesehen.

Messtechnik und Aggregate im Außenbereich:

	Vor Ort	Schaltschrank
Messtechnik Stromversorgung 24V	Typ 2 erweitert	Typ 2 erweitert
Messtechnik Stromversorgung 230V	Typ 2 erweitert	Typ 2 erweitert
Messtechnik Signale	Typ D1	Typ D1
Antriebe/Pumpen... Stromversorgung	Nein	Typ 2 erweitert
Antriebe/Pumpen... Signale	Nein	Typ D1
Antriebe/Pumpen... Vor-Ort-Steuerstelle	Nein	Typ D1
Pneumatik Stromversorgung	Typ 2 erweitert	Typ 2 erweitert
Pneumatik Endlagen	Typ D1	Typ D1
Pneumatik Busankopplung	Typ D1	Typ D1

3.22.1 Überspannungsschutz

Für die Neuausrüstung der Belebungsbecken muss ein beträchtlicher Anteil von Kabeln mit Überspannungsschutz ausgerüstet werden. Davon sind alle Kabel betroffen, welche in die Gebläsestation oder den Messcontainer eingeführt werden.

Laut den technischen Anforderungen an Überspannungsschutz muss dieser unmittelbar nachdem die Kabel in das Gebäude eingeführt wurden, installiert werden. Dies ist besonders auf Grund der gut gefüllten Kabelwege im Keller Maschinengebäude anzuraten.

Als Konsequenz daraus müssen alle Kabel zur Stromversorgung, welche das Gebäude verlassen, in einem Feldverteiler zwischengeklemmt werden. In diesem Verteiler muss auch der Überspannungsschutz installiert werden.

Kabel, welche ausschließlich der Signalübertragung dienen, werden unmittelbar nach der Schaltschrankeinführung mit Überspannungsschutzmodulen des Typs D1 geschützt.

3.23 Blitzschutz und Erdung

Bei der Neuausrüstung der Belebungsbecken ist auf ein durchgängiges Erdungssystem zu achten. Daher müssen die neu installierten maschinentechnischen Teile untereinander sowie mit dem vorhandenen Erder über Potentialausgleichschienen verbunden werden.

Ein äußerer Blitzschutz ist auf den Becken nicht vorhanden. Eine Anpassung des Bestandes ist nicht Inhalt der Aufgabenstellung und wird daher nicht vorgesehen.

Ganz allgemein empfiehlt der Verband deutscher Blitzschutzunternehmer E.V., sich bezüglich Maßnahmen des äußeren Blitzschutzes einer Kläranlage auf die Betriebsgebäude und Faultürme zu konzentrieren.

Eine Risikobetrachtung wurde nicht vorgenommen.

3.24 Umbau-Konzept

Um den Betrieb der Belebung auch während der Umbauphase aufrechterhalten zu können, werden die beiden Belebungsbecken nacheinander ertüchtigt.

Die einzelnen Schritte wurden im Bauablauf Außerbetriebnahme Konzept der übergeordneten Fachplanung festgehalten und sind dort zu entnehmen.