

LASTENHEFT

Erneuerung der Belüftung der
Kläranlage Queichtal

Projekt Nr.: 29957
Datum: 19.05.2026
Ort: Kaiserslautern
Version: 1

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	Einführung	3
2	Energieversorgung	3
2.1	Netzeinspeisung	3
2.2	Netzersatzversorgung	3
2.3	Steuerspannungsversorgung / USV	3
2.4	Sicherungsüberwachung	3
3	Steuerungstechnik	4
3.1	Hardware Steuerung	4
3.2	Automatiksteuerung	4
3.2.1	Hoch Regelung der Biologie	4
3.3	Notsteuerebene	4
3.4	Handbedienebene	4
3.5	Beobachtungskonzept	5
3.6	Netzwerkanbindung an das Prozessleitsystem	5
3.7	Netzwerkanbindung der Analysetechnik	5
4	MESS- UND BEOBACHTUNGSKONZEPT	6
4.1	Trübungsmessung	6
4.2	Analysetechnik SBR Reaktor 1 und 2	6
5	Aggregate	8
5.1.1	Schraubengebläse Gebläseraum V-BG0610, V-BG0612, V-BG0614	8
6	SPEICHERPROGRAMMIERBARE STEUERUNG (SPS) FERNWIRKTECHNIK	/ 10

1 Einführung

Die Kläranlage Queichtal wird von den Verbandsgemeindewerken Hauenstein betrieben. Im Rahmen der Sanierung der Kläranlage werden neue Gebläse einschließlich zugehöriger Frequenzumrichter installiert. Hierfür sind Anpassungen an der bestehenden EMSR-Technik, der Automatisierung sowie der Schaltanlage erforderlich. Die vorhandenen Frequenzumrichter werden durch neue, auf die auszutauschenden Gebläse abgestimmte Geräte ersetzt.

Zusätzlich wird die Anlage um neue Analysentechnik sowie ein übergeordnetes Regelungssystem (Hach IPC-Regler mit SC1000-Sondenmodulen) erweitert, welches in die bestehende SPS-Struktur zu integrieren ist.

Die bestehende SPS bleibt als zentrale Automatisierungseinheit erhalten und übernimmt weiterhin die Kommunikation mit dem Prozessleitsystem (PLS) sowie die Ansteuerung der Aktorik.

Die Aufschaltung der Belüftung auf das bestehende Prozessleitsystem wird bauseits realisiert. Die hierfür erforderlichen Signale sind durch den Auftragnehmer an der SPS, welche als definierte Schnittstelle gilt, bereitzustellen.

2 Energieversorgung

2.1 Netzeinspeisung

Die Kläranlage verfügt über eine eigene Energieversorgung.

2.2 Netzersatzversorgung

Im Bestand ist eine Netzersatzanlage (NEA) vorhanden.

Die Schaltanlage kann alternativ über die NEA versorgt werden.

Die Umschaltung zwischen Netz- und Netzersatzbetrieb erfolgt über die Aggregatesteuerung.

2.3 Steuerspannungsversorgung / USV

Die Steuerspannungsebene ist auf 24V DC sowie 230 V AC festgelegt.

230 V AC-Steuerspannungskreise werden entsprechend den Vorgaben der VDE-Normen durch Leitungsschutzschalter oder geeignete Sicherungselemente abgesichert.

24 V DC-Steuerspannungskreise können über Leitungsschutzschalter abgesichert werden, sofern das 24-V-Netzteil im Kurzschlussfall den erforderlichen Auslösestrom sicher bereitstellt. Ist dies nicht gewährleistet, sind stattdessen elektronische 24-V-DC-Sicherungen einzusetzen.

2.4 Sicherungsüberwachung

Alle betriebsrelevanten Sicherungsabgänge sind mit Hilfsschaltern für die Ausgelöst-Meldung auszustatten.

Die Meldungen Sicherungsfall sind in Gruppen zu Sammelstörmeldungen zusammenzufassen und über die SPS an das PLS weiter zu melden.

3 Steuerungstechnik

3.1 Hardware Steuerung

Die hardwareseitige Steuerung ist bereits vorhanden. Sämtliche sicherheitsrelevanten Verriegelungen sind hardwareseitig ausgeführt, so zum Beispiel die Verriegelung von Wendeschütz-Kombinationen, Trockenlaufschutz usw.

3.2 Automatiksteuerung

Grundsätzlich werden alle Aggregate im Normalfall im Automatik Betrieb gefahren. Die Befehle bekommen diese von der SPS der Schaltanlage im Betriebsgebäude. Über das Prozessleitsystem und das OPC Panel sind alle Sollwerte jederzeit änderbar.

3.2.1 Hach Regelung der Biologie

Überlagert zur SPS erfolgt die Regelung der biologischen Reinigung über einen neu installierten Hach IPC Regler (RTC-Regler). Dieser wird in der Bestandsschaltanlage installiert und regelt jeweils die Belüftung von SB-Reaktor 1 und 2 . Hierzu ist eine Software-Kopplung über Profibus zwischen der SPS und dem HACH IPC in der Bestandsschaltanlage herzustellen. Über diese Schnittstelle sind sämtliche Messwerte an die HACH Regelung zu übertragen, welche wiederum alle notwendigen Stellgrößen zur Ansteuerung von Gebläsen an die SPS zurückmeldet.

3.3 Notsteuerebene

Die Notsteuerebene ist im Bestand rein hardwareseitig aufgebaut.

Hierbei ist im Falle des Ausfalls der SPS die Gebläse im Handbetrieb weiter fahrbar. Die Bedienung erfolgt über fest installierte Potentiometer zur Drehzahlvorgabe sowie über Taster für Start/Stopp bzw. Betriebsfreigabe.

3.4 Handbedienebene

Die bestehende Handbedienebene der Anlage ist bereits vorhanden und bleibt unverändert erhalten. Aufbau, Funktion und Verdrahtung entsprechen dem aktuellen Bestand.

3.5 Beobachtungskonzept

Die Messwerte der Gebläse können direkt am Display der Frequenzumrichter eingesehen werden. Hierzu zählen unter anderem Drehzahl, Stromaufnahme und weitere antriebsrelevante Größen, die vom Umrichter erfasst werden. Zusätzlich werden diese Messwerte über PROFIBUS an die SPS übertragen, sodass diese Werte auch im Leitsystem weiterverwendet werden können.

3.6 Netzwerkanbindung an das Prozessleitsystem

Das bestehende Prozessleitsystem muss entsprechend der Änderungen der Anlagentechnik erweitert werden. Diese Erweiterungen der PLS-Software erfolgen bauseits.

3.7 Netzwerkanbindung der Analysetechnik

Die SBR-Reaktoren 1 und 2 werden mit Analysetechnik ausgestattet. Jedes Becken erhält einen SC1000-Regler. Die Sonden werden jeweils an den zugehörigen SC1000-Regler angebunden, der die Messdaten über Profibus an die bestehende SPS im Betriebsgebäude überträgt.

Die von der SPS erfassten Prozesswerte werden anschließend über Profibus an den übergeordneten IPC-Regler der Hach-Regelung übermittelt. Dort erfolgt die Auswertung der Messdaten sowie die Berechnung der erforderlichen Stellgrößen (z. B. Gebläsedrehzahlen).

Die vom IPC-Regler berechneten Stellgrößen werden an die SPS zurückgeführt. Die SPS übernimmt daraufhin die Ansteuerung der entsprechenden Aktorik.

Die Integration in das bestehende Profibus-Netzwerk der Kläranlage ist durchzuführen.

4 MESS- UND BEOBACHTUNGSKONZEPT

Die Analogwerte der Messungen sind auf Plausibilität zu überwachen. Zum Beispiel ist zu prüfen, ob der Messwert einer Niveaumessung in dem physikalisch möglichen Rahmen liegt (ein Messwert von 20m wäre hier unrealistisch). Wird eine Abweichung erkannt, so ist die Messung auf Störung zu setzen.

Überwachung der Messwerte auf Plausibilität, wenn sich nach einer frei einstellbaren Zeit der Messwert nicht geändert hat, ist eine Störmeldung abzusetzen.

4.1 Trübungsmessung

Q-TR 0701 Trübungsmessung 1

Q-TR 0801 Trübungsmessung 2

In Abhängigkeit des aktuellen Betriebszyklus startet die SPS nach Ablauf der Absetzzeit den Klarwasserabzug. Der Dekanter wird abgesenkt und startet den Klarwasserabzug.

Über die Trübungsmessung wird die Trübung des Klarwasserstroms erfasst.

Zusätzlich ist in der SPS ein Grenzwert für die Trübung zu überwachen. Bei Überschreitung dieses Grenzwerts ist eine Störmeldung an das PLS abzusetzen und der Trübwasserabzug durch Anheben des Dekanters abubrechen, um einen möglichen Feststoffaustrag über den Ablauf der Kläranlage in den Vorfluter zu vermeiden. Die Messwerte werden im PLS protokolliert.

4.2 Analysetechnik SBR Reaktor 1 und 2

SBR Reaktor 1

Q-C 0707 Kombisonde NH-4 / NO₃-N

Q-O2 0702 Sauerstoff + Temperaturmessung

SBR Reaktor 2

Q-C 0807 Kombisonde NH-4 / NO₃-N

Q-O2 0802 Sauerstoff + Temperaturmessung

Die Analysetechnik im SBR-Reaktor 1 wird über ein zentrales SC1000-Sondenmodul angebunden. Über dieses wird eine Profibus-Verbindung zur bestehenden SPS im Betriebsgebäude hergestellt.

Über diese Verbindung werden sämtliche Messwerte sowie Betriebs-, Stör- und Statusmeldungen der Analysetechnik an den Hach IPC weitergeleitet. Dort erfolgt die Auswertung der Messdaten und die Berechnung der erforderlichen Stellgrößen, beispielsweise der Gebläsedrehzahlen.

Die von der Hach-Regelung berechneten Stellgrößen werden auf dem umgekehrten Weg vom Hach Panel-PC an die SPS übertragen, welche anschließend die entsprechende Aktorik ansteuert.

Die Messwerte werden über die bestehende Profibus-Verbindung an das Prozessleitsystem (PLS) im Betriebsgebäude weitergeleitet und dort protokolliert.

Der SBR-Reaktor 2 ist identisch aufgebaut und verfügt ebenfalls über eine eigene, separate Analysetechnik mit zugehörigem SC1000-Sondenmodul sowie eigener Messwerverfassung und Verarbeitung.

Sämtliche Analysegeräte sind gemäß den Herstellervorgaben zu kalibrieren und zu parametrieren.

Nur zur Kalkulation

5 Aggregate

5.1.1 Schraubengebläse Gebläseraum V-BG0610, V-BG0612, V-BG0614

Die Ansteuerung der Frequenzumrichter erfolgt herkömmlich über potentialfreie Kontakte bzw. 4-20mA Stellwertvorgaben von der SPS. Jeder Frequenzumrichter wird zusätzlich via Profibus an die SPS angeschlossen, um die internen Daten wie Motorstrom, Frequenz, Meldungen usw. auslesen zu können. **Diese Schnittstelle dient rein dem lesenden Zugriff. Es erfolgt keine Ansteuerung des Umrichters über die Profibus-Schnittstelle!**

Die Gebläse dienen zur Belüftung der SB-Reaktoren.

Das Gebläse V-GB 0610 belüftet den SB-Reaktor 2, während das Gebläse V-GB 0614 den SB-Reaktor 1 belüftet. Das Gebläse V-GB 0612 arbeitet im zyklischen Wechsel mit den anderen Gebläsen und übernimmt im Falle eines Ausfalls eines der beiden Gebläse deren Funktion.

Die Ansteuerung des jeweiligen Gebläses durch die SPS.

Der RTC-Regler erhält seine Eingangsgrößen über die SPS (z.B. Ammonium, Nitrat sowie Sauerstoffgehalt) von einem jeweils reaktorspezifisch zugeordneten SC1000-Messumformer. Der RTC-Regler wertet die Messwerte aus und gibt die entsprechenden Steuersignale für den Betrieb der Gebläse an die SPS weiter (z.B. Start, Stopp und Drehzahlregelung).

Die Visualisierung und Bedienung des Reglers erfolgt über das Touchpanel des IPC, welches in die bestehende Schaltanlage integriert wird.

Die Schieber befinden sich in der Grundstellung geschlossen. Bei Anforderung für den SB-Reaktor 1 öffnet der Schieber S-AS 0616, bei Anforderung für den SB-Reaktor 2 der Schieber S-AS 0611. Wird anstelle der Gebläse V-GB 0610 oder V-GB 0614 das Gebläse V-GB 0612 betrieben, muss der jeweils zugehörige Schieber ebenfalls geöffnet werden. Für den SB-Reaktor 1 ist dies der Schieber S-AS 0615, für den SB-Reaktor 2 der Schieber S-AS 0613.

Läuft das Gebläse V-GB 0612 anstelle des Gebläses V-GB 0610 und tritt gleichzeitig beim Gebläse V-GB 0614 eine Störung auf, wird der Schieber S-AS 0613 auf die gestörte Linie umgeschaltet, sodass das ursprüngliche Gebläse wieder anlaufen kann.

Sind Gebläse im Wechselbetrieb miteinander gekoppelt, werden die Betriebsstunden der zugeordneten Gebläse miteinander verglichen. Das Gebläse mit den geringeren Betriebsstunden übernimmt die jeweilige Belüftungsphase. Dadurch wird eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Betriebsstunden erreicht.

Zusätzlich werden die Gebläse den entsprechenden SB-Reaktoren zur Umwälzung stoßbelüftet. In diesem Fall arbeitet das Gebläse abhängig von der Betriebsart des SB-Reaktors im Puls-Pause-Betrieb.

Bei Start des entsprechenden Gebläses schließt die dazugehörigen Entlüftungsventile (SBR-1 V-AV-0712, SBR-2 V-AV-0812), bei Stillstand der Gebläse werden die entsprechenden Ventile geöffnet.

	Normalbetrieb	Rückfallebene
Leistung V-BG0610, V-BG0614	22 kW	
Notstromberechtigung V-BG0610, V-BG0614	Ja	
Einschaltart V-BG0610, V-BG0614	FU	FU
Vor-Ort Steuerstelle V-BG0610, V-BG0614	Ja	
Zusätzlich V-BG0610, V-BG0614	Amperemessung Betriebsstundenzähler Energiesmessgerät	

Die bestehende SPS ist in der Schaltanlage des Betriebsgebäudes installiert und übernimmt die Kommunikation mit dem Prozessleitsystem (PLS). Sämtliche neu hinzukommenden Signale sind in die bestehende SPS zu integrieren und für die Übergabe an das PLS an der definierten Schnittstelle bereitzustellen.

Im Zuge der mechanischen und verfahrenstechnischen Umbauten ist das vorhandene SPS-Programm entsprechend anzupassen und zu erweitern. Dabei sind insbesondere folgende Maßnahmen umzusetzen:

- Außerbetriebnahme der automatischen Steuerung der Rührwerke in den SBR-Reaktoren 1 und 2
- Vollständige Demontage der Rührwerke einschließlich der zugehörigen elektrischen Ansteuerung
- Anpassung der Gebläseansteuerung für die SBR-Reaktoren 1 und 2
- Einbindung der SC1000-Regler über Profibus in die bestehende SPS-Steuerung
- Einbindung des Hach IPC-Reglers über Profibus in die bestehende SPS-Steuerung einschließlich Definition und Umsetzung der erforderlichen Datenpunkte und Datenstrukturen
- Umsetzung des Datenaustauschs zwischen SPS und IPC-Regler (Übertragung der Messwerte von der SPS an den IPC sowie Rückführung der berechneten Stellgrößen vom IPC an die SPS)

Nach Umsetzung der Anpassungen ist ein vollständiger Datenpunkttest aller Sensoren und Aktoren bis zur SPS sowie zwischen SPS und IPC-Regler durchzuführen und zu dokumentieren. Die Prüfung der korrekten Bereitstellung der Daten an der PLS-Schnittstelle ist Bestandteil der Leistung.

Zusätzlich ist für den Fall eines Stromausfalls eine geeignete Störmeldeunterdrückung zu implementieren. Dabei sind alle während des Spannungsausfalls auftretenden Störungen zu sammeln und lediglich eine Sammelmeldung „Spannungsausfall“ an der Schnittstelle zum PLS bereitzustellen. Die infolge des Spannungsausfalls generierten Einzelstörungen sind nach Wiederkehr der Spannung automatisch zu quittieren.

TRÄGER DER MAßNAHME

Träger der Maßnahme sind die Verbandsgemeindewerke Hauenstein

für den Auftraggeber:

(Verbandsgemeindewerke Hauenstein)

Nur zur Kalkulation