
Abwasserverband Langen – Egelsbach – Erzhausen
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Prinzessin-Margaret-Allee 1
63225 Langen



Kläranlage Langen
Sanierung Mittelspannungsschalt-, Trafo-
und NSHV-Anlage der Schlammbehandlung
und Neubau 4. Reinigung

Lastenheft

für

die Erweiterung der Anlagenautomatisierung
des Prozessleitsystems

Erstellt:

IBR Ingenieurbüro Redlich und Partner GmbH
Beratende Ingenieure für Elektrotechnik
Rheingauer Straße 9, 65388 Schlangenbad
Tel.: 06129 5063-0, E-Mail: info@ib-redlich.de

Inhaltsverzeichnis:

1	Allgemeine Vorbemerkungen.....	4
1.1	Bedeutung des Lastenheftes.....	4
1.2	Vollständigkeit des Angebotes	4
1.3	Bestehendes Prozessleitsystem/Archivierungs- und Auswertesystem	6
1.4	Detailabstimmung im Zuge der Ausführung	6
1.5	Überprüfung der geforderten Leistungen	7
1.6	Inbetriebnahme, Probetrieb und Abnahme	7
1.6.1	Inbetriebnahme	7
1.6.2	Probetrieb und Abnahme	8
1.7	Termine/Abwicklung/Inbetriebnahme	10
1.8	Aus- und Fortbildungsnachweise	10
1.9	Leistungsumfang.....	10
2	Automatisierungsstation, Anlagen- und Prozessleitsystem	10
2.1	Automatisierungsstation	11
2.1.1	Grundlegendes.....	11
2.1.2	Konfiguration Automatisierungsstation und Anlagenbussystem.....	11
2.1.3	Aufbau der neu zu erstellenden Automatisierungsstation	12
2.1.4	Bedien- und Beobachtungsgeräte.....	13
2.1.5	Anlagenbussystem	14
2.1.6	Softwareumfang der Automatisierungsstationen	15
2.2	Prozessleitsystem	16
2.2.1	Allgemeines.....	16
2.2.2	Konfiguration Prozessleittechnik	16
2.3	Bussystem/Signalweg	16
3	Generelle Festlegung SPS-Programm	16
3.1	Ansteuerung von Leuchtmeldern	16
3.2	Standardkommunikation SPS-PLS	16
4	Allgemeine Funktionen.....	17
4.1	Allgemeine Funktionen der Automatisierungstechnik.....	17
4.1.1	Steuerprioritäten.....	17
4.1.2	Störverarbeitung.....	17
4.1.3	Not-Halt-Funktion	17
4.1.4	Trockenlaufschutz, Druckwächter, Überlast.....	18
4.1.5	Überwachungsfunktionen.....	18
4.1.6	Ansteuerung Aggregate/Betriebsstundenausgleich/Störschaltung.....	18
4.1.7	Wiederanlaufverhalten	19
4.1.8	Netzersatzbetrieb	19

5	Bedienebenen und Anzeigen	20
5.1	Grundlegendes zu den Dialogfunktionen und der Bedienung	20
5.1.1	Grundlegendes.....	20
5.1.2	Betätigungsebenen	20
6	Störungen der Automatisierungsanlage	22
6.1	Verhalten bei Ausfall des PLS.....	22
6.2	Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – PLS	23
6.3	Verhalten bei Ausfall der Kopplung SPS – SPS.....	23
6.4	Verhalten bei Ausfall einer SPS	23
7	Anlagenkennzeichnungssystem.....	23
7.1	Einarbeitung Anlagenkennzeichnung.....	23
7.2	Darstellung Anlagenkennzeichnung.....	23
8	IT-Schutz	24
8.1	BSI-Gesetz (BSIG).....	24
8.2	Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV)	24
8.3	Maßnahmen	26
8.3.1	Regelwerke	26
8.3.2	Mindestanforderungen	26

1 Allgemeine Vorbemerkungen

1.1 Bedeutung des Lastenheftes

Das Lastenheft wird 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.

Zum Lastenheft gelten des Weiteren die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen, die Besonderen Vertragsbedingungen, die Leistungsbeschreibungen etc. der Ausschreibungsunterlagen.

Das Lastenheft enthält die grundlegenden Forderungen für einen gehobenen Stand der Automatisierungs- und Prozessleittechnik hinsichtlich des Betriebssystems, Anwenderprogrammen und Funktionsabläufen.

1.2 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 neuesten 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 derzeitigen 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 das LV beziehungsweise das Lastenheft außer den grundlegenden Bedingungen keine diesbezüglichen speziellen beziehungsweise systembedingten Komponenten - insbesondere auch bezüglich der Hardware - enthält.

Werden vom Bieter weitergehende Funktionen oder Programme (zum Beispiel von bereits ausgeführten Anlagen oder entsprechenden vorhandenen Standardprogrammen) angeboten, die über die Forderungen des Lastenheftes hinausgehen, wird empfohlen, diese im Anschreiben zum Angebot gesondert aufzuführen und zu beschreiben, damit sie bei der Angebotsauswertung gegebenenfalls berücksichtigt werden können.

Streichungen oder Änderungen im Lastenheft beziehungsweise dem Leistungsverzeichnis sind dem Bieter grundsätzlich nicht gestattet.

Hält sich der Bieter nicht daran, so muss er damit rechnen, dass sein Angebot aus dem Wettbewerb ausscheidet und im Vergleich zu den Mitbewerbern nicht geprüft und gewertet werden kann.

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

Der Bieter garantiert, dass sämtliche im Rahmen des betreffenden Auftrages gelieferten und installierten Komponenten und Systeme, insbesondere

- für die Erweiterung des Prozessleitsystems,
- Bussysteme,
- speicherprogrammierbare Steuerungen,
- microprozessorgesteuerte und -überwachte Systeme,
- Systeme mit "embedded Systems" der Microelektronik,
- 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 Jahrhuenderterkennung:
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. DWAA-Regelwerk M1060 (DWA, 01.08.2017)

1.3 Bestehendes Prozessleitsystem/Archivierungs- und Auswertesystem

Das bestehende Prozessleitsystem (PLS) Fabrikat FlowChief ist für die Überwachung und Bedienung der Gesamtanlage weiter zu nutzen und im Zuge der Anlagenerweiterung entsprechend anzupassen.

Das vorhandene Archivierungs- und Auswertesystem Fabrikat FlowChief ist durch den Auftragnehmer zu erweitern. Hierbei sind insbesondere die Funktionen zur Datenarchivierung, Protokollierung, Berichtserstellung sowie zur Auswertung und Optimierung der verfahrenstechnischen Prozesse zu berücksichtigen.

Der E-Ausrüster hat sämtliche für die Anlagenerweiterung erforderlichen Anpassungen, Erweiterungen und Parametrierungen des Prozessleitsystems sowie des Archivierungs- und Auswertesystems vorzunehmen. Die Erweiterung ist vollständig in die bestehende FlowChief-Systemumgebung zu integrieren und auf Grundlage der vorhandenen Systemarchitektur umzusetzen. Alle erforderlichen Lizenzen, Schnittstellenanpassungen, Programmierungen, Inbetriebnahmeleistungen sowie die Aktualisierung der Systemdokumentation sind Bestandteil des Leistungsumfangs.

1.4 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. Das Pflichtenheft gemäß VDI/VDE-Richtlinie 3694 ist ein Bestandteil der vertraglich geschuldeten Werkstatt- und Montageplanung.

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.

1.5 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 beziehungsweise 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.

1.6 Inbetriebnahme, Probetrieb und Abnahme

1.6.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der einzelnen Komponenten erfolgt gemäß beigefügtem Rahmenplan. 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, des Auftraggebers und gegebenenfalls den verfahrens- und maschinentechnischen Ausrüstern.

Im Bereich der Automatisierungs- 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.

1.6.2 Probetrieb und Abnahme

Ergänzend zu den Allgemeinen Vertragsbedingungen gilt:

Für das Automatisierungssystem wird nach den jeweiligen kompletten hard- und softwareseitigen Inbetriebnahmen und der erfolgreich abgeschlossenen Datenpunkttests zum Prozessleitsystem sowie zum Archiv-/Auswertesystem ein 1-monatiger Gesamtprobetrieb durchgeführt.

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

- Prüfung je Prozessvariable ausgehend vom bestehenden Gebergerät (Hardwaresignal der Messeinrichtung, Sensoren, Stellgeräte, Schaltgerät etc.), welches hardware als Signalgeber für die Automatisierung fungiert, bis zum Signaleingang am Server des Prozessleitsystems.
- Prüfung je Prozessvariable ausgehend vom Prozessleitsystem (zum Beispiel Signalauslösung im Anlagenbild) bis zur Umsetzung im bestehenden Automatisierungsgerät einschließlich zugehöriger Hardware-Signalausgabe.
- Prüfung sämtlicher geforderter Funktionalitäten 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 beispielsweise Datenerfassung, Überwachungs- und Alarmierungsfunktionen, Steuerungen, Regelungen einschließlich Optimierung etc.
- Prüfung je Prozessvariable ausgehend vom Bedien- und Beobachtungsgerät bis zur Umsetzung im Automatisierungsgerät einschließlich der Hardware-Signalausgabe.

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 die handschriftliche Prüfungsdokumentation einschließlich Prüfdatum und Unterschrift des Prüfers durch den Auftragnehmer.

Vor dem Probetrieb müssen weiterhin seitens des Auftragnehmers sämtliche Schulungen und Einweisungen für das Betriebspersonal durchgeführt sein. Auch die Dokumentation für alle Bereiche der E-MSR-Technik und Erweiterung des Prozessleitsystems muss zu Beginn des Probetriebs komplett und in der endgültigen Version vorliegen. Des Weiteren ist eine einfache Kurzversion als Bedienungsanleitung für das Klärwerkspersonal zu liefern.

Grundsätzlich wird der Probetrieb 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 Probetriebs vom Auftragnehmer erforderlich.

Treten während des Probetriebs Mängel oder Fehler an einer Automatisierungsstation oder dem Prozessleitsystem auf, die die Benutzbarkeit und Verfügbarkeit mindern oder einen fehlerfreien, bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb nicht mehr hinreichend gewährleisten, behält sich der Auftraggeber vor, den Probetrieb 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 Probetriebs auf, behält sich der Auftraggeber vor, den Probetrieb abzubreaken und nach Beseitigung der Mängel oder Fehler den Probetrieb neu zu beginnen.

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

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

Die Endabnahme erfolgt nach erfolgreichem Ablauf des Probetriebs für die Gesamtanlage und der Behebung der dabei festgestellten Mängel. Vor der Abnahme müssen die kompletten Dokumentationsunterlagen vorliegen.

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 Vertragschuld erbracht wurde.

1.7 Termine/Abwicklung/Inbetriebnahme

Die Umsetzung der Komponenten der Bereiche Automatisierung und Prozessleittechnik ist entsprechend des Rahmenterminplans jeweils in Teilschritten zu erbringen.

Sämtliche Hard- und Softwareleistungen der Bereiche Automatisierung und Prozessleittechnik gemäß Anforderungen des Lastenheftes sind hinsichtlich der Errichtung der neuen Automatisierungsstation und der Erweiterung der bestehenden Prozessleittechnik vollständig und betriebsbereit, einschließlich anteiligem Test, Probebetrieb und Einweisung zu erbringen.

1.8 Aus- und Fortbildungsnachweise

Alle für die Programmierung und Parametrierung 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 vorhandenen beziehungsweise 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 schriftlich dem Bauherrn vorzulegen.

1.9 Leistungsumfang

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

2 Automatisierungsstation, Anlagen- und Prozessleitsystem

Auf der Kläranlage werden als Automatisierungssysteme modulare speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) des Fabrikats Siemens, Baureihe S7, in Kombination mit dem Prozessleitsystem Fabrikat IST, eingesetzt.

Die neuen Anlagenteile werden in die bestehenden Systeme eingebunden. Die erforderlichen Programmierarbeiten beziehungsweise Erweiterungen und Anpassungen im Prozessleitsystem sind entsprechend der Standards der bislang ausgeführten Anlage zu realisieren.

2.1 Automatisierungsstation

2.1.1 Grundlegendes

Mit Hilfe der Automatisierungsstation 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.

2.1.2 Konfiguration Automatisierungsstation und Anlagenbussystem

Die neuen Schalt- und Steueranlagen sind mit einer eigenständigen Automatisierungsstation als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) auszurüsten.

Das Fabrikat Siemens, Baureihe S7-1500, CPU Typ 1515-2 PN, ist als Automatisierungsstation vorzusehen. Sowohl in der NSHV 4. Reinigung als auch in der NSUV 4. Reinigung.

Die Programmierung und Parametrierung der Automatisierungsstationen sowie die notwendigen Anpassungen und Erweiterungen im bestehenden Prozessleitsystem sind vom Auftragnehmer zu erbringen.

Zur Datenkommunikation zwischen dem Prozessleitsystem und der Automatisierungsstation ist eine Ethernet-Kopplung beziehungsweise Ethernet-LWL-Kopplung vorzusehen. Die Buskopplung erfolgt bei LWL-Kopplung über Medienwandler. Die Installation der Spleißbox für das LWL-Kabel und die Medienkonverter ist in den Schaltschrank der Automatisierungsstation einzubauen. Der beschriebene Aufbau ist aus den beigelegten Zeichnungen zu entnehmen.

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

Die beigelegte Zeichnung Konfiguration Automatisierung zeigt den Aufbau der Automatisierungsstation 4. Reinigung und der Automatisierungsstation Energie.

2.1.3 Aufbau der neu zu erstellenden Automatisierungsstation

Die neu zu erstellende Automatisierungsstation ist mit folgenden Komponenten auszurüsten:

- Zentralbaugruppenträger,
- Stromversorgungsbaugruppe,
- Zentralprozessor (CPU) und Speicherbaugruppe,
- Kommunikationsbaugruppe zur Datenkommunikation über den Anlagenbus,
- Kommunikationsbaugruppen für Feldbus und Touchpanel,
- Anschaltkarten für die Erweiterungsbaugruppen,
- Erweiterungsbaugruppenträger mit Ein- und Ausgabekarten nach Bedarf.

2.1.3.1 Stromversorgungsbaugruppen

Die Automatisierungsstation ist mit einem eigenen Stromversorgungsgerät zur Versorgung des Baugruppenträgers, der E-/A-Karten, CPs, Prozessoren etc. auszurüsten.

Von dem Stromversorgungsgerät sind außerdem alle im Automatisierungsgerät benötigten Systemspannungen zu erzeugen.

2.1.3.2 Zentralprozessorbaugruppe (CPU)

Für die Bearbeitung der Steuer- und Regelungsaufgaben, das Einlesen des Prozessbildes, die Kommunikation mit sämtlichen Baugruppen und die Ausgabe von Stellbefehlen ist eine Zentralprozessorbaugruppe (CPU) einschließlich erforderlicher Speicherbaugruppen vorzusehen.

2.1.3.3 Speicherbaugruppen

Der Speicherausbau richtet sich nach dem Umfang der zu realisierenden Programme innerhalb der Automatisierungsstationen sowie nach dem jeweiligen Datenumfang und des daraus resultierenden Speicherbedarfs zur Zwischenspeicherung aller erforderlichen Daten einschließlich Zeitstempel für mindestens 48 Stunden.

2.1.3.4 Kommunikationsprozessor

Die Automatisierungsstation ist über einen Kommunikationsprozessor (Ethernet TCP/IP) mit dem Anlagenbus zur Datenkommunikation zwischen dem übergeordneten Prozessleitsystem und der Automatisierungsstation zu verbinden. Der Kommunikationsprozessor wird in dem Zentralgerät der Automatisierungsstation vorgesehen.

Die Kommunikationsprozessoren erledigen die Telegrammaufbereitung, den Datenaustausch und die Fehlerüberwachung bei der Datenübertragung.

2.1.3.5 Ein- und Ausgabebaugruppen

Die Prozessein- und -ausgabebaugruppen sind als Steckkarten auszuführen. Je nach Steckkartentyp sollen bis zu 16 Prozesssignale mit einer Karte erfasst werden.

Digitale beziehungsweise binäre Eingangskarten

Die Eingangskarten sind für eine Eingangsspannung von 24 V DC, potentialgetrennt und mit einer optischen Anzeige der logischen Zustände (LED-Anzeige) sowie einer Einstecküberwachung der Karte auszuführen.

Digitale beziehungsweise binäre Ausgangskarten

Die Ausgangskarten sind für eine Ausgangsspannung von 24 V DC/min. 0,5 A, potentialgetrennt und kurzschlussfest, mit einer optischen Anzeige der Ausgangszustände (LED-Anzeige) sowie einer Einstecküberwachung der Karte auszuführen.

Analogeingabekarten

Die analogen Eingabekarten sind für einen Signalbereich von 4 - 20 mA für Vierleiteranschluss und einer Auflösung von 12 Bit + Vorzeichen sowie einer Einstecküberwachung der Karte auszuführen.

Analogausgabekarten

Die analogen Ausgabekarten sind für ein Ausgabesignal von 4 - 20 mA, bei einer Bürde von min. 500 Ω , mit einer Auflösung von 12 Bit + Vorzeichen, einem Kurzschlussschutz sowie einer Einstecküberwachung der Karte auszuführen.

2.1.4 Bedien- und Beobachtungsgeräte

Für die Automatisierungsstation ist ein Bedien- und Beobachtungsgerät in der Schaltschrankfront des SPS-Feldes zu installieren. Der Anschluss an die SPS darf nicht über die Programmiergeräteschnittstelle erfolgen und ist über Ethernet an die A-Station anzubinden.

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 (zum Beispiel 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.

Die neue Automatisierungsstation erhält ein Multitouch-Panel, Fabrikat Siemens, MTP 1900 Unified 19“. Zusätzlich ist ein MTP 1900 im Pumpenraum zu installieren.

Neben der NSUV 4. Reinigung wird in der NSHV 4. Reinigung eine Automatisierungsstation Fabrikat Siemens, Baureihe S7-1500, CPU Typ 1515-2PN, und ein MTP 1500 Multitouch-Panel installiert.

Die Eingriffsmöglichkeit (Änderung von Prozesswerten, Zeiten etc.) ist am Bedienpanel selbst durch die Eingabe eines Codes freizuschalten.

Die Bedienung der Aggregate ist ohne die Eingabe eines Codes möglich.

2.1.5 Anlagensystem

Zur übergeordneten Bedienung und Beobachtung, Dokumentation, Archivierung etc. der Anlagenteile der A-Station ist die hierfür erforderliche Datenkommunikation von beziehungsweise zu der Automatisierungsstation vom übergeordneten Prozessleitsystem durchzuführen.

Die vorgesehene Kommunikation und der Datenaustausch zwischen der Automatisierungsstation und dem Prozessleitsystem erfolgen über Ethernet-Kabel (Lichtwellenleiterkabel).

Der Kommunikationsprozessor für die Datenübertragung sowie die komplette Softwareparametrierung zur Datenübertragung beziehungsweise -empfang in der Automatisierungsstation sind Bestandteil und Umfang dieser Ausschreibung.

In der neuen A-Station ist die komplette Softwareerstellung dahingehend durchzuführen, 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. über das Bussystem zu der A-Station zu übertragen.

Zur Realisierung der Datenübertragung vom beziehungsweise zum Prozessleitsystem ist das SPS-Anwender- und Buskommunikationsprogramm in der A-Station entsprechend zu erstellen.

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

Die Festlegungen der Datenkommunikation und der Softwareleistungen sind in Form eines Pflichtenheftes vom Auftragnehmer zu erstellen und anschließend durchzusprechen sowie dabei erfolgte Korrekturen einzuarbeiten.

2.1.6 Softwareumfang der Automatisierungsstationen

Grundsätzlich ist von einem mittleren 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.

Alle über das Prozessleitsystem vom Bediener ausgelösten Bedienhandlungen sind von den Automatisierungsstationen als erfolgreich ausgeführt im Prozessleitsystem anzuzeigen beziehungsweise als erfolglos einschließlich Fehlermeldung zu visualisieren. Die Informationsliste Ein-/Ausgänge als Grundlage für die Pflichtenhefterstellung ist als Anlage beigefügt. Die prozessseitige Ankopplung der Automatisierungsstation wird standardisiert ausgeführt. Die Abrechnung der Hard- und Software erfolgt grundsätzlich gemäß den Einheitspreisen des Leistungsverzeichnisses. Die endgültig abgestimmten Datenpunkte sowie deren genaue Zuordnung sind vom Auftragnehmer in entsprechenden, mit dem Auftraggeber abzustimmenden Datenlisten zu erfassen und werden Bestandteil des Ausführungspflichtenheftes.

Grundsätzliche Funktionen

Folgende Funktionalitäten werden über die Automatisierungsstation an das Prozessleitsystem realisiert:

- a) Betriebs-/Zustands- und Störmeldeübertragung,
- b) Mess- und Zählwertübertragung,
- c) Betriebsstundenerfassung und -übertragung,
- d) Archivierung, Auswertung, Berichtswesen,
- e) Örtliche Messwert-/Grenzwertüberwachung und gegebenenfalls Alarmierung,
- f) Steuerung beziehungsweise Regelung vom PLS aus:
 - 1. Automatikbetrieb/Handbetrieb
 - 2. Fernvorgabe Sollwerte und Schaltpunkte etc.

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

Im Handbetrieb kann das Aggregat vom PLS entsprechend seiner Funktion Ein/Aus beziehungsweise Auf/Zu etc. gesteuert werden.

2.2 Prozessleitsystem

2.2.1 Allgemeines

Die Anbindung an das bestehende System ist zu berücksichtigen. Die neuen und erweiterten Anlagenteile müssen vollständig in die bestehenden Systeme integriert werden, so dass ein transparenter Zugriff auf den vollständigen Datenbestand, die Bedienung und Beobachtung von allen anderen Bedienstationen und ein zentrales Engineering möglich sind. Prozessbilder, Aggregate, Sensoren und Funktionen, die nicht mehr benötigt, veraltet oder durch neue ersetzt werden, müssen entfernt werden.

2.2.2 Konfiguration Prozessleittechnik

Die grundsätzliche technologische Konfiguration der Prozessleittechnik hinsichtlich der Aufgabenverteilung im System (Datenverarbeitung, Server etc.) bleibt unverändert.

2.3 Bussystem/Signalweg

Die Informationen von und zu den Schalt- und Steueranlagen (Meldungen, Messwerte, Befehle etc.) sind an die Signalbaugruppen der dezentralen Peripheriegeräte (intelligente SPS I/O) zu koppeln.

Die Kopplung der SPS mit dem Server sowie zum Prozessleitsystem erfolgt über eine Industrial-Ethernet-Verbindung.

Als Übertragungsmedium für den Anlagenbus soll das bauseits vorhandene LWL-Kabel genutzt werden. Dieses ist an die neue LWL-Spleißbox im Schaltschrank der Automatisierungsstation anzuschließen.

3 Generelle Festlegung SPS-Programm

3.1 Ansteuerung von Leuchtmeldern

In den Schaltschränken werden zur Visualisierung der Betriebszustände Leuchtmelder eingebaut.

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

3.2 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 standardisierten Typicals erfolgen und bleibt unverändert.

4 Allgemeine Funktionen

4.1 Allgemeine Funktionen der Automatisierungstechnik

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

4.1.1 Steuerprioritäten

Die Verbraucher der Kläranlage 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)

4.1.2 Störverarbeitung

Die Ansteuerung der Meldeleuchten (Betriebs- und Störmeldungen) an den Schaltschränken 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

4.1.3 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.

4.1.4 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 solange abgeschaltet, bis eine manuelle Zuschaltung durch das Bedienerpersonal erfolgt. Eine Quittierung der Grenzwertverletzung an der Unterverteilung ist nicht erforderlich. Der Abschaltpunkt Min kann über das PLS verändert werden.

4.1.5 Überwachungsfunktionen

4.1.5.1 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.

4.1.6 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.

4.1.7 Wiederanlaufverhalten

Zur Vermeidung einer Überlastung der Energieversorgung bei Spannungswiederkehr 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.

4.1.7.1 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.

4.1.8 Netzersatzbetrieb

Im Netzersatzbetrieb werden vom Automatikprogramm der SPS nur ausgewählte Antriebe, die zur Aufrechterhaltung der notwendigsten Funktionen benötigt werden, aktiviert. Die Aktivierung der Verbrauchergruppen muss im Netzersatzbetrieb von Hand am PLS je Gruppe einzeln anwähl-, aktivier- und deaktivierbar sein. Unabhängig hiervon ist der Hand-Betrieb PLS uneingeschränkt je Einzelantrieb möglich.

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

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

5 Bedienebenen und Anzeigen

5.1 Grundlegendes zu den Dialogfunktionen und der Bedienung

5.1.1 Grundlegendes

Als grundlegende Forderung muss über die Bedienerchnittstelle 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 beziehungsweise mit Maus, in Abstimmung mit dem Auftraggeber, zu erfolgen.

Hilfsfunktionen sind einzublenden.

Fenstertechnik, Bedienung durch Maus anklicken.

Gleiche Funktionen, wie zum Beispiel Bildwechsel, sollten stets auf der gleichen Taste liegen.

5.1.2 Betätigungsebenen

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

- Bedienebene vor Ort,
- Bedienebene am Schalt- und Steuerschrank,
- Bedienebene Prozessleitsystem (Leitwarte/Touchpanel).

Die Handbedienebenen – wie auch die Automatisierungsstation – sind in sich autark aufgebaut.

Die örtliche Bedienebene und die Handbedienebene in den Unterverteilungen sind hardwareseitig in den 230-V-Steuerungen realisiert.

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

Örtlich sind Not-Halt-Pilztaster gemäß der UVV beziehungsweise GUV 17.5 installiert. Die Sicherheitsschaltungen sind nach EN 60204T1 beziehungsweise 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.

Bedienebene vor Ort

Die Vor-Ort-Bedienebene ist in der Regel für jeden Antrieb vorhanden. Im unmittelbaren Bereich des Antriebes beziehungsweise der Antriebsgruppe sind hierfür Vor-Ort-Betätigungskombinationen vorhanden.

An der Betätigungskombination befinden sich je nach Aggregat Taster, zum Beispiel "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:

- Schlüsselschalter "Vor Ort" – "0" – "Fern"
- Taster "Ein" – "Aus" – "Schneller" – "Langsamer" etc.

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.

Bedienebene Unterverteilung

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

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

- Wahlschalter "Hand" – "Fern"
- Schalter "Ein" – "Aus" etc.
- Taster "Schneller" – "Langsamer" etc.
- Leuchtmelder "Vor Ort" – "Betrieb" – "Störung" – "Auf" – "Zu" etc.

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

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

Bei der Stellung "Fern" 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 Prozessleitsystem in der Leitwarte beziehungsweise am Touchpanel

An den Farbgrafikbildschirmen des Leitrechners beziehungsweise der Touchpanel ist analog zur Betätigungsebene an den Schaltschränken die Bedienung:

- Wahlbutton "PLS Hand" – "PLS Auto"
- Wahlbutton "Ein" – "Aus" – "Auf" – "Halt" – "Zu" etc.
- Sollwerteingaben "Sollfrequenz" – "Sollstellung" – "Sollwerte" etc. (bei FU)
- 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 beziehungsweise auf dem Touchpanel sämtliche Prozessdaten und Prozesszustände in Farbgrafikbildern angezeigt. Dazu sind sämtliche erfassten Prozessdaten sowie intern in den Automatisierungsstationen gebildete Meldungen, wie zum Beispiel Programmzustände, über den Anlagenbus zum Leitrechner zu übertragen.

Prozesseingriffe, wie die vorgesehene Befehlseingabe zur Fernsteuerung des Antriebes oder zum Umschalten der Betriebsart sowie zum Beispiel 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 Störungen der Automatisierungsanlage

6.1 Verhalten bei Ausfall des PLS

Das 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 Telenot an die SPS Betriebsgebäude angebunden, so dass auch bei Ausfall des Prozessleitsystems eine Alarmierung erfolgt.

6.2 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.

6.3 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.

6.4 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.

7 Anlagenkennzeichnungssystem

7.1 Einarbeitung Anlagenkennzeichnung

Das standardisierte Anlagenkennzeichnungssystem (AKZ) des Bauherrn ist weiterhin anzuwenden. Der Auftragnehmer muss im Zuge der Werkstatt- und Montageplanung und der Erstellung des Ausführungspflichtenheftes das AKZ weiterhin integriert berücksichtigen.

7.2 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.

8 IT-Schutz

8.1 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.

8.2 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 Gewässer- einleitung		
1.2.1	Kläranlage	Ausbaugröße in Einwohner- werten	500.000
1.2.2	Leitzentrale	Ausbaugrößen der gesteu- erten/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 60.000 Einwohnerwerte ausgelegt. Geht man davon aus, dass an das vorgelagerte Kanalnetz ca. 60.000 Einwohnerwerte angeschlossen sind, ergeben sich als Summe des im räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehenden Betrages ca. 120.000 Einwohner/-werte und liegt damit 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.

8.3 Maßnahmen

8.3.1 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.

8.3.2 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 Schadprogrammen und Vermeidung von Sicherheitslücken.
3. Ersatzstrategien für den Fall nicht mehr bestimmungsgemäß verfügbarer Informationstechnik.

8.3.2.1 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 beispielsweise:

- andere Netzwerke (bspw. Verwaltungs- und Büronetzwerke)
- Internetzugang (bspw. für Internet-Browser)
- Remoteverbindungen (bspw. via Notebook für Bereitschaftsdienste)
- mobile Datenträger an Netzwerkteilnehmern (bspw. USB-Ports in Rechnern, Endgeräten)

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 (beispielsweise Verwaltungs- und Büronetzwerke) sowie der unmittelbare Internetzugang (beispielsweise für Internet-Browser) ausgeschlossen. Remoteverbindungen (beispielsweise via Notebook für Bereitschaftsdienste) sind jedoch system- und betriebsbedingt notwendig und unvermeidbar.

Die Laufwerke von Netzwerkteilnehmern (beispielsweise 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 beziehungsweise Deaktivierung singulärer Schnittstellen (beispielsweise USB-Ports) blockiert und nur dem Systemadministrator passwortgeschützt zugänglich gemacht.

8.3.2.2 Remote-Verbindungen – Zugangsschutz

Da vorliegend Remotezugänge für Beobachtungssysteme des Bereitschaftsdienstes unvermeidbar notwendig erscheinen, sind grundsätzlich Remotezugänge mit fester IP-Adresse am Terminalserver und VPN-Kopplungen vorgesehen.

8.3.2.3 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 (Switches, Router, PC, Modems, Laufwerke etc.) eingerichtet sein. Eine Änderung hierzu muss dem Admin vorbehalten sein.

8.3.2.4 Switches – Zugangsschutz

Für die sichere Administration der Netzwerkschwitches 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.

8.3.2.5 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.

8.3.2.6 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.

8.3.2.7 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 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.

8.3.2.8 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).