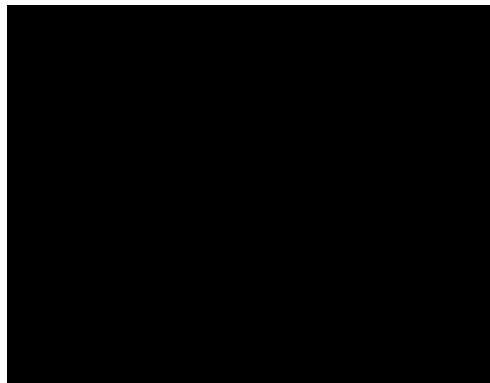


STUDIE

Konzeptstudie

Errichtung eines Prozessleitsystems für das Abwassernetz und 60x Pumpwerke der Stadt Elmshorn



•

Auftraggeber

Stadtentwässerung – Kanalbetrieb
Stadt Elmshorn | Der Oberbürgermeister
Amt für Tiefbau und Verkehr | Technik- Stadtentwässerung
Schulstraße 15-17
25335 Elmshorn

Fassung vom 09. Dezember 2024

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Allgemeines	7
2.1	Bestandsbeschreibung	7
2.2	Ziele	7
3.	Prozessleitsystem	8
3.1	Aufgaben eines Prozessleitsystems	8
3.1.1	Visualisierung	8
3.1.2	Dashboard	9
3.1.3	Kurven und Trends	9
3.1.4	Archivierung	9
3.1.5	Berichte und Protokolle	9
3.1.6	Alarmierung	10
3.1.7	Wartungsmanagement	10
3.1.8	Sonstige Aufgaben	10
3.2	Vergleich von verschiedener Prozessleitsysteme	10
3.3	Leitwarte / Hardware	11
4.	IT-Sicherheit	13
4.1	Bauliche Maßnahmen	13
4.2	Organisatorische Maßnahmen	13
4.3	Physische Sicherheitsmaßnahmen	14
4.4	Empfehlung	14
5.	Fernwirktechnik und Pumpwerke	16
5.1	Allgemeines zu Fernwirkssystemen	16
5.1.1	Kombination aus Siemens und Baade	16
5.1.2	Kombination aus Siemens und Schraml	17
5.1.3	Kombination aus Pumpensteuergerät und Schraml	17
5.2	Neubaukonzept der Fernwirktechnik	18
5.3	Bestehende Pumpwerke der Stadt Elmshorn	20
6.	Kostenschätzung	23
6.1	Gesamtkosten	23
6.2	Aufteilung in Bauabschnitte	23
7.	Projektzeiten	25
8.	Fazit	25
9.	Anlagen	26
10.	Planungsgrundlagen / Schriftverkehr/ Quellenverzeichnis	26

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung / Größe	Einheit	Benennung
E	kWh, MWh	Energie
EMSR	-	Elektrische Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
EVU	-	Energieversorgungsunternehmen
FWT	-	Fernwirktechnik
I	A	Stromstärke
IT	-	Informationstechnik
LTE	-	Long Term Evolution
LWL	-	Lichtwellenleiter
MS	-	Mittelspannung
NEA	-	Netzersatzanlage
NSHV	-	Niederspannungshauptverteilung
NSV	-	Niederspannungsverteilung
P	W, kW	Wirkleistung
PLS	-	Prozessleitsystem
PW	-	Pumpwerk
SPS	-	Speicherprogrammierbare Steuerung
T	h	Zeit
U	V	Spannung
USV	-	Unterbrechungsfreie Spannungsversorgung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozessbild FlowChief	8
Abbildung 2: Prozessbild, Dashboard in FlowChief	9
Abbildung 3: Ausschnitt der Leittechnik aus dem Automatisierungsplan	11
Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Serverraum	14
Abbildung 5: Fernwirktechnik mit Baade	16
Abbildung 6: Fernwirktechnik mit Siemens und Schraml	17
Abbildung 7: Fernwirktechnik mit LESA und Schraml	17
Abbildung 8: Panelbild eines Pumpwerks mit zwei trocken aufgestellten Pumpen	18
Abbildung 9: Kanalnetz Stadtentwässerung Elmshorn	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der Prozessleitsysteme	11
Tabelle 2: Auflistung Pumpwerke mit Maßnahmen und Kosten	22
Tabelle 3: Auflistung Pumpwerke für den ersten Bauabschnitt.....	24

1. Einleitung

Das Ingenieurbüro [REDACTED] wurde mit der Erstellung einer Konzeptstudie zur Errichtung eines Prozessleitsystems für das Abwasserkanalnetz und die ca. 60 Pumpwerke der Stadt Elmshorn beauftragt. Diese Studie soll sich mit den verschiedenen Themen zur Errichtung eines neuen Prozessleitsystems sowie der entsprechenden Fernwirktechnik in den Pumpstationen beschäftigen.

Die vorliegende Studie gliedert sich in die wesentlichen Kapitel:

Das erste Teil erläutert den Bestand und definiert die Ziele, die durch eine Erneuerung der Prozessleit- und Fernwirktechnik erreicht werden sollen.

Der zweite Teil der Studie stellt die Funktionen eines Prozessleitsystems dar und vergleicht verschiedene Systeme miteinander. Zudem wird die eingesetzte Hardware dargestellt und eine Verschaltung aufgezeigt.

Im dritten Kapitel wird das Thema IT-Sicherheit beleuchtet und eine Empfehlung für die Stadtentwässerung Elmshorn ausgesprochen.

Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit der Fernwirktechnik und dem Umbau der Pumpwerke.

In den letzten Kapiteln erfolgt eine Schlussbetrachtung mit Kostendarstellung, möglichen Umsetzungszeiträumen sowie einem Fazit.

2. Allgemeines

In Folge der geografischen Lage der Stadt Elmshorn (sie liegt im Grenzgebiet zwischen der Marsch und der Geest an dem Fluss Krückau, welche ca. 10 km Südwestlich in die Elbe mündet) und des fortlaufenden Klimawandels mit häufigeren sowie intensiveren Regenfällen und Sturmfluten können in Zukunft vermehrte Überflutungen im Stadtgebiet nicht ausgeschlossen werden. Durch diese Überflutungen, zumal die Stadt an einigen Stellen unter dem Meeresspiegel liegt, kann es zu erheblichen wirtschaftlichen sowie Personenschäden kommen.

Die Stadt Elmshorn, genauer gesagt das Amt für Tiefbau und Verkehr, Abteilung Technik – Stadtentwässerung betreibt ca. 60 Schmutz- und Regenwasserpumpwerke in Ihrem Einzugsgebiet. Dabei wird das Regenwasser in die Krückau befördert, während das Schmutzwasser an drei Übergabestationen in das Abwassernetz des Abwasserzweckverbands Südholstein geleitet wird. Von da an fließt das Abwasser weiter zur Kläranlage Hetlingen.

2.1 Bestandsbeschreibung

Aktuell wird ein bestehendes Prozessleitsystem EP2000 von VIVAVIS auf einem Einzelplatzrechner im Serverraum/ Kopierraum des Betriebsgebäudes der Stadtentwässerung Elmshorn betrieben. Dieses System ist bereits abgekündigt und lässt lediglich eine aktive Steuerung von drei Pumpwerken zu. Bei einer kleinen Anzahl weiterer Pumpwerke werden lediglich Betriebs- und Störmeldungen an das Leitsystem übertragen. Die Meldungen der weiteren Pumpwerke gehen lediglich als Sammelstörung in der Leitwarte der Stadtwerke Elmshorn (separates Unternehmen) ein, welche diese Störmeldungen telefonisch an die zuständigen Mitarbeiter der Stadtentwässerung weitergeben. Bei Nichtbesetzung der Leitwarte (bei Nacht, am Wochenende, an Feiertagen, usw.) erfolgt die Störmeldung eines Pumpwerks an einen externen Dienstleister mit Sitz in Hannover. Dieser Dienstleister leitet die Meldung dann telefonisch an die Bereitschaft der Stadtentwässerung Elmshorn weiter. Diese Kommunikation stellt eine erste große Fehlerquelle dar. Aus alters und damit auch aus technischen Gründen übertragen einige Pumpwerke aber auch gar keine Meldungen oder nur wenige Meldungen. Dann wird die Stadtentwässerung erst aufmerksam, wenn externe (bspw. Bürger der Stadt Elmshorn) sich telefonisch melden, weil das Abwasser nicht mehr abläuft, oder Wartungsfahrten zum Pumpwerk anstehen. Dieses erfolgt jedoch in der Regel in einem Intervall von ein paar Wochen. Eine Betriebssicherheit ist somit nicht gegeben. Hier besteht dringend Handlungsbedarf.

2.2 Ziele

Ziel ist es, ein neues Prozessleitsystem nach aktuellem Stand der Technik für die Stadtentwässerung Elmshorn zu errichten. Auf dieses System können mehrere Personen gleichzeitig von Ihrem Arbeitsplatz drauf zugreifen. Zudem werden in diesem Leitsystem alle Regen-, Abwasser- und Mischwasserpumpwerke sowie externe Messstellen der Krückau separat dargestellt, wodurch alle Betriebs- und Störmeldungen angezeigt werden. Weiterhin sollen nicht nur Werte angezeigt werden, sondern auch das aktive Steuern wie das Ein- und Ausschalten von Pumpen, das Auf- und Zufahren von E-Schiebern oder das Verändern von Sollwerten möglich sein. Zusätzlich sollen Automatismen (automatische Verriegelungen, Kanalstaubetrieb, Kanalbewirtschaftung) mit vorgesehen und Anweisungen mit Handlungsempfehlungen bei bestimmten Zuständen mit dargestellt werden. Die entsprechenden Mitarbeiter der Stadtentwässerung sollen so den Umgang mit kritischen Situationen (Hochwasser) beherrschen.

Zusätzlich zum Prozessleitsystem soll in den Pumpwerken ein einheitliches Fernwirk-, Automatisierungs- und Bediensystem etabliert werden. Dadurch sollen Kosten im Bereich der Wartung und Ersatzteile reduziert, aber auch die Bedienung vereinfacht werden.

Durch die geplanten Maßnahmen soll u.a.

- eine Verbesserung der Betriebssicherheit erreicht werden.
- der Hochwasserschutz vorangetrieben werden (frühzeitige Erkennung).
- Kosten für Personal und Material eingespart werden.
- eine Unabhängigkeit zu bestehenden Unternehmen (bspw. Stadtwerke Elmshorn oder externem Dienstleister) erstellt werden.
- Der IT-Schutz nach dem aktuellen Stand der Technik errichtet werden.

3. Prozessleitsystem

3.1 Aufgaben eines Prozessleitsystems

3.1.1 Visualisierung

Kernstück eines jeden Prozessleitsystems sind die Prozessbilder, in denen die Daten übersichtlich dargestellt und laufend aktualisiert werden. Diese Bilder lassen sich mit Symbolen aus Objektbibliotheken, Funktionen, Beschriftungen, Meldelisten, Untermenüs, Diagrammen, Bildern, etc. frei gestalten. Zudem kann über diese Visualisierungen eine Bedienebene geschaffen werden, so dass Prozesse aktiv gesteuert werden können. Über Passwörter oder eine optionale 2-Faktor-Authentifizierung kann ein sicherer Zugriff nur für berechnigte Personen hergestellt werden.

Die nachstehende Abbildung zeigt eine vergleichbare Prozessvisualisierung eines Pumpwerks in FlowChief.

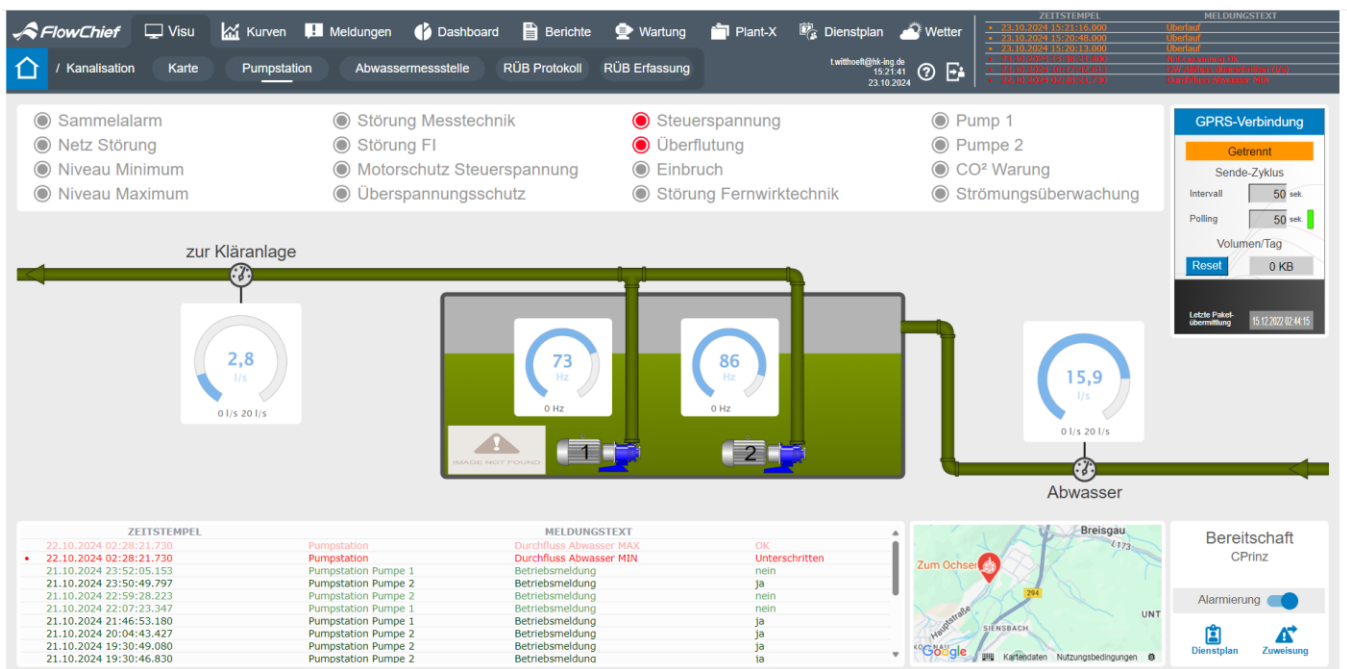


Abbildung 1: Prozessbild FlowChief

3.1.2 Dashboard

Mit der Dashboard-Funktion wird eine Gesamtübersicht mit den wichtigsten Daten dargestellt. Diese Details können mittels Visualisierungen, Diagrammen, Graphen, Tabellen oder Textnachrichten abgebildet werden.

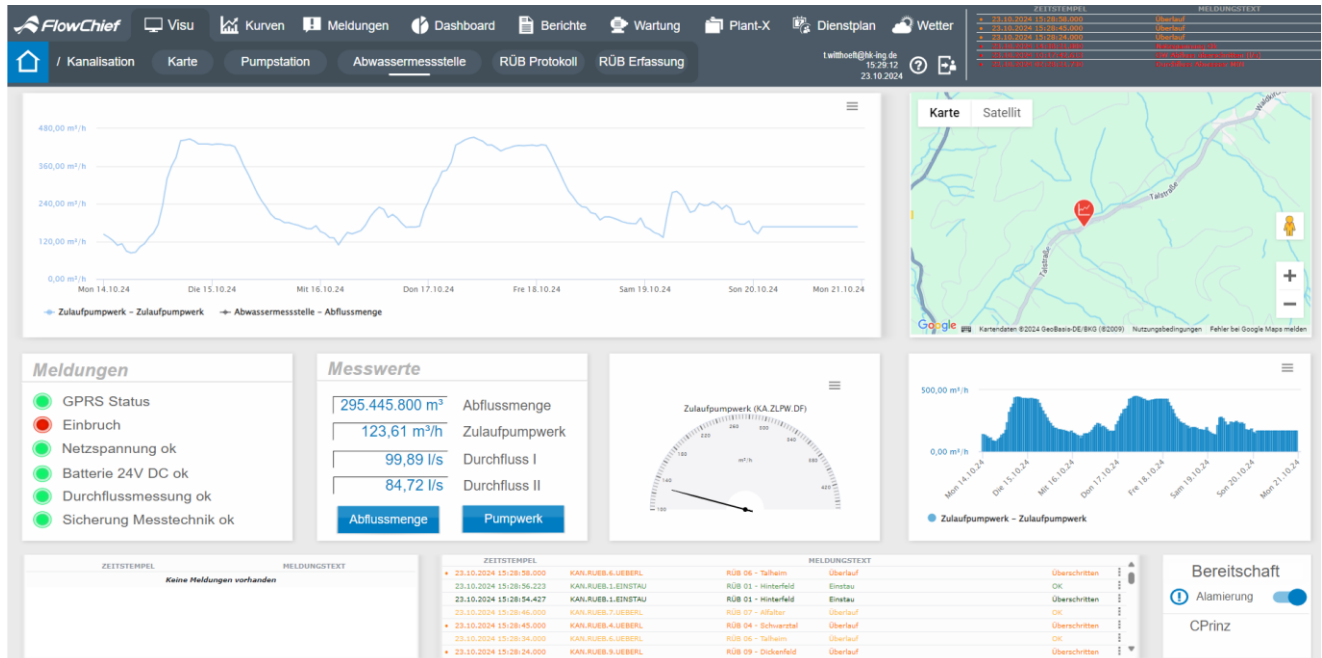


Abbildung 2: Prozessbild, Dashboard in FlowChief

Weiterhin können auch Webcams ins das Dashboard implementiert werden. Das Dashboard sollte für alle Displaygrößen (Fernseher oder Smartphone) anwendbar sein.

3.1.3 Kurven und Trends

Über grafische Aufbereitungen (Kurven, Säulen, Balken) können alle Analog-, Digital- und Zählwerte direkt über einen beliebigen Zeitraum abgebildet werden. Diese können so analysiert und auf Plausibilität geprüft werden. Zudem können beispielsweise die Ströme der Abwasserpumpen grafisch dargestellt werden. Bei einer Veränderung (Erhöhung des Betriebsstroms) kann sich frühzeitig eine Verstopfung der Pumpen abzeichnen, welche dann vor dem Ausfall der Pumpe schon beseitigt werden kann.

3.1.4 Archivierung

Messwerte werden in frei wählbaren Zeitintervallen (bspw. Stunden-, Tages-, Monats- oder Jahreswerte) erfasst, gespeichert und ausgewertet. Die Werte stehen anschließend über Jahre hinweg zur Verfügung, können miteinander verglichen oder weiter exportiert werden.

Zudem sind auch Betriebs- und Störmeldungen zu archivieren, so dass zurück verfolgt werden kann, welches Ereignis wann und wie oft eintrat.

3.1.5 Berichte und Protokolle

Mit Hilfe eines integrierten Berichtswesens lassen sich aus den archivierten Daten in regelmäßigen Zeitintervallen automatische Berichte generieren. Diese Daten können durch Tabellen und Grafiken wie Diagrammen weiter veranschaulicht werden. Zudem lassen sich die Daten zur Weiterverarbeitung in Microsoft-Excel oder vgl. exportieren.

3.1.6 Alarmierung

Im Fehlerfall sind Alarmierungen an die Bereitschaft auszugeben. Dabei müssen Alarme über ihre Dringlichkeit priorisiert werden, so dass nur im Ernstfall ausgerückt werden muss und somit unnötige Einsätze vermieden werden. Als Alarmierungswege dienen Sprachrufe, SMSen oder E-Mail.

3.1.7 Wartungsmanagement

Beim Wartungsmanagement können alle technischen Informationen wie Betriebsanweisungen und Datenblätter beim jeweiligen Antrieb oder Messung hinterlegt werden. Weiterhin können Wartungstermine eingestellt oder Wartungsintervalle in Abhängigkeit der Betriebsstunden festgelegt werden. Auch Reparaturen oder der Austausch von Ersatzteilen kann schriftlich protokolliert werden, so dass ein vollständiger Maschinenlebenslauf im Prozessleitsystem hinterlegt ist.

3.1.8 Sonstige Aufgaben

Je nach Wahl des Fabrikats gibt es weitere Aufgaben / Funktionen des Prozessleitsystems. Dieses können beispielsweise ein „Energiedatenmanagement“ oder eine „Aufgabenplanung“ des Personals sein. Zudem können auch externe Daten (bspw. Wetterdaten) aus dem Internet eingelesen und verarbeitet werden.

3.2 Vergleich von verschiedener Prozessleitsysteme

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Prozessleitsysteme miteinander verglichen. Die grün markierten Zellen heben die positiven Merkmale hervor, die roten die negativen. Die gelb gekennzeichneten Felder geben einen neutralen Bereich wieder.

	Schraml	FlowChief	WinCC
Funktionen	Werkzeuge wie Archivierung, Berichtswesen, Alarmwesen, Wartungsmanagement, etc. integriert	Werkzeuge wie Archivierung, Berichtswesen, Alarmwesen, Wartungsmanagement, etc. integriert	Nur Prozessbilder und Kurvendarstellung enthalten, separate Programmierung der Extras, ggf. separate Software notwendig
Fernzugriff via App	App vorhanden, responsives Webdesign	App vorhanden, responsives Webdesign	Keine App vorhanden, Einwahl über VNC-Software oder VPN
Verfügbarkeit am Markt	Tendenz steigend	Tendenz steigend	Hoch, Marktführer
Offenheit für andere Systeme	geschlossener	Offener, Anbindung an alle möglichen Steuerungen	Offen
Hardware für Leittechnik	Ausfallsicherer MIP (Sicherheitsserver) zur Netztrennung, Redundanz und IT-Sicherheit	-	-
Hardware für Fernwirktechnik	Fernwirkgeräte vom gleichen Hersteller wie PLS	Keine eigene Fernwirkhardware vorhanden	Keine eigene Fernwirkhardware vorhanden
Kosten	Positiv	Mittel	Zusätzliche Lizenz-, Upgrade- und Wartungskosten für weitere Software (bspw. Acron Berichtswesen, AIP, Teamviewer)
Ersatzteile	Ersatzteile vor Ort lagern	Ersatzteile vor Ort lagern	Schnell
Service	Vertriebler vor Ort	Vertriebler vor Ort	Vertriebler vor Ort
Betreuende Firmen	Steigend	Steigend	Viele am Markt

Sonstiges	Software und Hardware (Fernwirktechnik) aus einer Hand → Gewährleistung, Ansprechpartner, Reparaturen	Soft- und Hardware von unterschiedlichen Firmen	
Gesamtplatzierung	1	2	3

Tabelle 1: Vergleich der Prozessleitsysteme

Wie die Tabelle zeigt, hat das Schraml-System die meisten positiven Eigenschaften und belegt somit den ersten Platz. Von Nachteil beim FlowChief-System ist die Trennung zwischen Hard- und Software. Diese Systeme sind von unterschiedlichen Herstellern, was wiederum Mehrkosten in Bezug auf Wartung und Reparaturen bedeutet. Zudem hat diese System keinen Sicherheitsserver wie Schraml. Dieser ist u.a. sehr ausfallsicher, stellt eine Redundanz zum Leitsystem dar, beinhaltet eine Alarmierungseinheit sowie einen Datenspeicher und erhöht die IT-Sicherheit durch eine zusätzliche Netztrennung.

Das Prozessleitsystem WinCC von Siemens landet auf dem dritten Platz. Von Nachteil ist die Ferneinwahl oder die Bedienung via Tablett. Eine App ist nicht vorhanden. Zusätzlich werden verschiedene Softwarelizenzen benötigt (WinCC, Acron, etc.), wodurch mit mehr Wartungs- und Upgradekosten zurechnen ist.

3.3 Leitwarte / Hardware

Die nachstehende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Automatisierungskonfigurator, wie die Hardwarekomponenten des Leitsystem miteinander verschaltet werden.

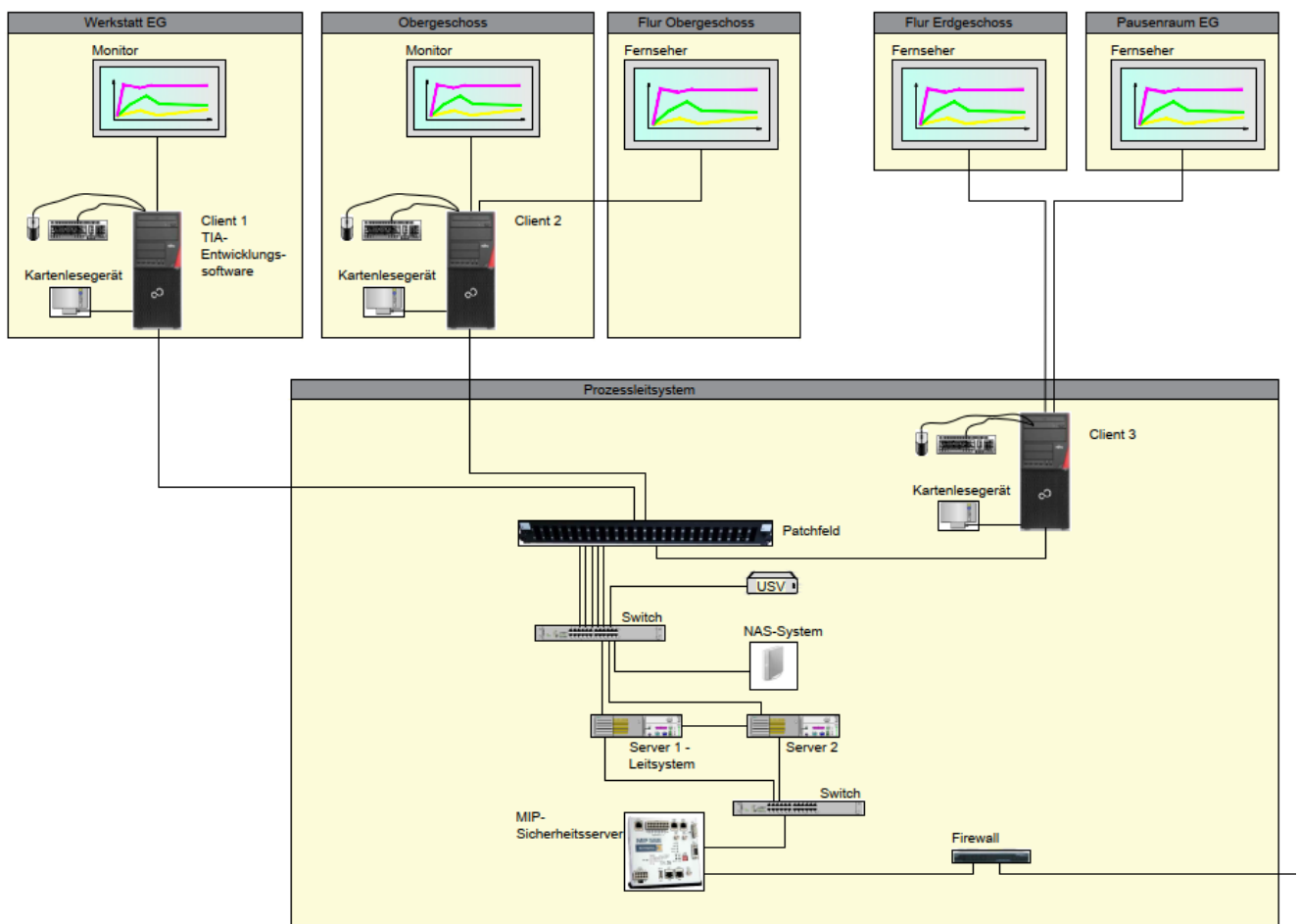


Abbildung 3: Ausschnitt der Leittechnik aus dem Automatisierungsplan

Im Wesentlichen sind folgende Hardwarekomponenten gewünscht / vorgesehen:

- 1x Fernseher Flur EG
- 1x Fernseher Pausenraum EG
- 1x Bedienrechner Werkstatt EG
- 1x Bedienrechner OG
- 1x Fernseher Flur OG
- 1x Entwicklungsstation für TIA-Projekte und Dokumentenablage/Stromlaufpläne/CAE
- 1x Notebook für Fernzugriff
- 1x Servicetablet mit App
- 1x Serverschrank mit USV-Anlage, Klimatisierung, Server, Patchfeld, Switch, Firewall, etc.

Aus Sicherheitsgründen wird der Server redundant im gleichen Serverschrank ausgeführt. Eine getrennte Ausführung des Servers an einem zweiten Standort könnte mit einer separaten, festen LWL-Verbindung erfolgen. Ein Routing über das öffentliche Netz (Internet) wird an dieser Stelle aus Kosten und Sicherheitsgründen nicht empfohlen. Alternativ könnte ein zweiter Serverschrank separat auf dem Betriebsgelände Platz finden.

Im Betriebsgebäude der Stadtentwässerung Elmshorn wird für die Prozessleittechnik ein separates Leitsystemnetzwerk errichtet. Dieses hat keine Verbindung zum bestehenden Büronetzwerk. Zu besserer Unterscheidung können die Netzkabel des Leitsystems andersfarbig ausgeführt werden.

4. IT-Sicherheit

Die EU- Regelung NIS- 2 zur Datensicherheit ist seit 2024 aktiv und wird in nationales Recht umgesetzt. Diese Regelung greift für alle Unternehmen ab 50 Mitarbeitern und 10 Millionen Euro Jahresumsatz

Kleinere Unternehmen sollten versuchen sich an diese Regelungen anzulehnen und diesen mit vertretbarem Aufwand möglichst nah zu kommen.

In der folgende werden wesentliche Maßnahmen unterschieden zwischen baulichen, organisatorischen und physischen aufgelistet:

4.1 Bauliche Maßnahmen

Die nachstehenden baulichen Aspekte sind zu betrachten:

1. Durchführung eines regelmäßigen IP- Scan, damit geprüft wird, welche Netzwerkteilnehmer vorhanden sind. Diese sind mit einem zu erstellenden Netzwerkkonfigurator abzugleichen.
2. Herstellen einer vollständigen Netzwerktrennung (Anforderung im NIS2) zwischen Maschinen- und Büronetzen und weiteren Netz wie z.B. Wartungszugängen
3. Ist eine Einwahlrechner vorhanden?
4. Ist das Netzwerk mit einer Hardwarefirewall geschützt? Dabei sind Firewallregeln zu definieren, einzutragen und zu dokumentieren.
5. Das Firewall-Systeme ist regelmäßig mit aktuellen Updates zu versorgen.
6. Einsatz einer Datenschleuse vor der Firewall für Maildaten und Datenträger sowie für Patches
7. Als Firewall und VPN-Router sollte ein aktiv gemanagtes System genutzt werden z. B. Sophos
8. Vorhalten aktueller Virenschutzsoftware für das Netzwerk
9. Bestehen VPN-Verbindungen? Gibt es für diese eine 2-Faktor-Authentifizierung?
10. Gibt es ein W- LAN? Ist dieses Passwort geschützt? Wie ist die Reichweite des WLAN außerhalb des Gebäudes?
11. TeamViewer Einwahl sollte nur für hinterlegte Rechner mit einer 2-Faktor-Authetifizierung möglich sein.
12. TeamViewer Datenübertragung nur nach Freigabe vor Ort
13. Betriebssystem Updates auf den PC- Systemen müssen aktuell gehalten werden (Sicherheits-Patches)
14. SPS-Betriebssysteme sollten immer aktuell gehalten werden
15. Wartungszugänge Industrie 4.0 (z.B. BHKW oder Netzersatzanlagen) trennen (z.B. Profibus) von Anlagennetzen

4.2 Organisatorische Maßnahmen

Folgende organisatorischen Maßnahmen sind zu berücksichtigen bzw. zu befolgen:

1. Welche Datensicherungssysteme gibt vor Ort? Gibt es idealerweise eine Sicherung außerhalb des Gebäudes? Sind die Systeme dauerhaft Online oder gibt es auch Offline-Systeme?
2. Wie und wo werden die Datensicherungen gelagert? Wer ist zuständig für die Datensicherungen?
3. Welche Daten werden wie lange gespeichert und in welchem Intervall werden die Daten gespeichert (bspw. monatlich, wöchentlich)?
4. Mitarbeiter-IT-Schulung zur Nutzung des Systeme, z.B. Mailnutzung, Datenträgenutzung, Durchführung Datensicherungen.
5. Steuerprogramm-Sicherung von jeder speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) sollte vorgehalten werden (TIA- Projekte)
6. Eine Sicherung der Sollwerte in Papier oder als Datei sollte vorgehalten werden.
7. Welche Programm und Apps sind auf Diensthandys und Dienst-Tablets? Sind die Einwahlgeräte in die Leitrechner verwaltet? Dieses sollten getrennte Geräte sein.

4.3 Physische Sicherheitsmaßnahmen

Zu den physischen Sicherheitsmaßnahmen zählen u.a.

1. PC- und Server sollten nicht frei zugänglich sein. Server sollten in separaten abgeschlossenen Räumen stehen, welche lediglich von befugten Personen betreten werden dürfen. Zudem sollten in diesen Räumen auch keine weiteren Geräte des alltäglichen Bedarfs wie Drucker aufgestellt oder diese Räume zweckentfremdet werden beispielsweise als Teeküche oder Lagerraum (Brandlast).
2. Brandschutz
3. Server sind mit Überspannungsschutz gegen Überspannungen auszustatten. Ggf ist ein externer Blitzschutz vorzusehen.
4. Unterbrechungsfreie Spannungsversorgungsanlagen (USV-Anlagen) für kurzfristige Stromausfälle oder Netzersatzanlagen für länger anhaltende Spannungsausfälle sind zu berücksichtigen.
5. Ausreichende Kühlung der IT-Hardware durch Klimatisierung vor allem im Sommer.
6. Freie USB- und Netzwerkzugänge müssen gesperrt werden.
7. Alarmüberwachung externer Bauwerke mit Netzwerkteilnehmern wie Pumpwerke durch Türkontakte, Bewegungsmelder, Videokameras oder ähnlichem.

4.4 Empfehlung

Der bestehende Kopierraum beinhaltet neben den dafür vorgesehenen Geräten (Kopierer und Plotter) schon den Serverschrank für die Bürotechnik sowie den vorhandenen Prozessleitrechner. Aktuell ist dieser Raum für alle Personen freizugänglich. Die folgende Abbildung zeigt den Serverschrank für die Bürotechnik direkt neben dem Plotter.



Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Serverraum

An dieser Stelle lautet die klare Empfehlung, dass der Kopierraum als eben dieser aufgegeben und zum Serverraum umgewandelt wird. Dem entsprechend müssten die Drucker und Plotter sowie weiteren technischen Geräte aus dem Raum in einen neuen Raum umziehen, was sich jedoch deutlich einfacher zu bewerkstelligen lässt als das Umverlegen sämtlicher ankommender Datenleitungen. Weiterhin müssten auch die Regale und sonstigen Lagermöglichkeiten (Kopierpapier→zusätzliche Brandlast) aus dem Raum verschwinden.

Weiterhin würde dieser Raum noch eine Klimatisierung bekommen und wäre dauerhaft abgeschlossen, wodurch nur noch berechnete Mitarbeiter der Stadtentwässerung Zutritt erhalten.

5. Fernwirktechnik und Pumpwerke

5.1 Allgemeines zu Fernwirkssystemen

Im Rahmen der Erstellung dieser Studie wurde eine Bestandsaufnahme inkl. Auswertung der bestehenden Pump- und Schöpfwerke durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass das Alter vieler Pumpwerke schon jenseits der 20-30 Jahre liegt. Die Steuerung dieser Abwasserpumpstationen überträgt bestenfalls nur Sammelstörung und lässt keine aktive Steuerung von dem Standort der Leitwarte auf dem Betriebsgelände der Stadtentwässerung Elmshorn zu. Dabei sind jedoch eine aktive Fernsteuerung sowie eine automatisierte Kanalbewirtschaftung gewünscht. Aus diesem Grund, und weil die vorhandene Technik der Abwasserpumpwerke nicht in die neue Prozessleittechnik integriert werden kann, werden die Abwasserpumpwerke u.a. mit einer neuen Fernwirktechnik ausgestattet. Die Pump- und Schöpfwerke werden in ein Leitsystem eingebunden, so dass dabei alle wichtigen Meldungen von jeweils einer Fernwirkunterstation über einen Glasfaseranschluss bzw. im Notfall eine LTE- Verbindung übertragen werden. Eine Zentralsteuerung in der Leitwarte übernimmt die Kommunikation und das Kommunikationsmanagement des WAN (Wide- Area- Network). Darüber sind eine Fernsteuerung und Bewirtschaftung von der Ferne aus möglich.

Im Folgenden werden drei Varianten dargestellt, wie der hardwaretechnische Aufbau in den Unterstationen und eine Übertragung zur Leittechnik in Abhängigkeit vom Prozessleitsystem erfolgen kann.

5.1.1 Kombination aus Siemens und Baade

Bei einer Wahl zu Gunsten des Leitsystems FlowChief oder WinCC zeigt die folgende Abbildung einen möglichen Aufbau der Steuerung und Fernwirktechnik in einem Pumpwerk.

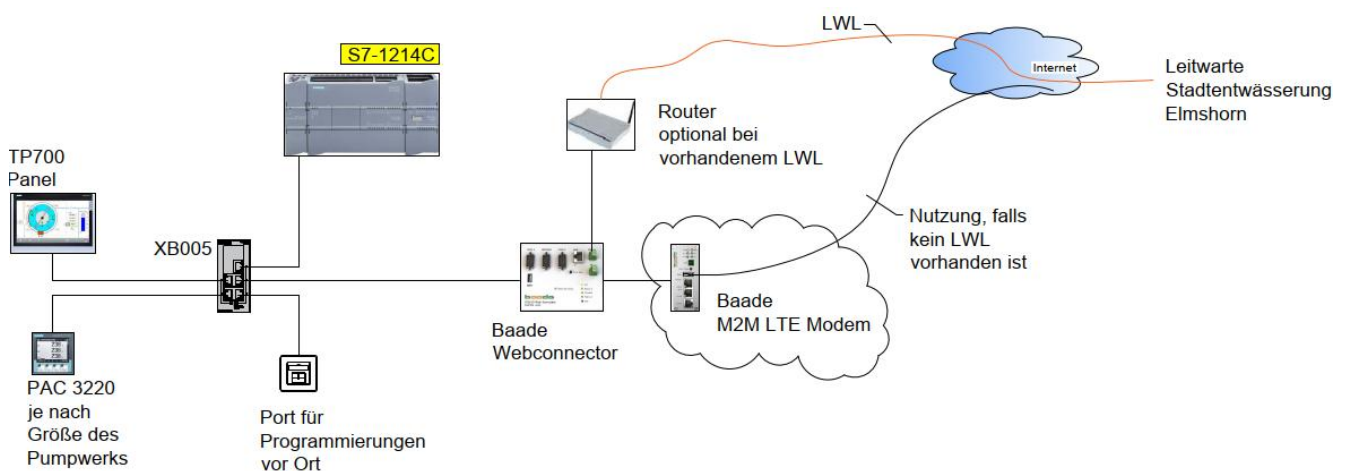


Abbildung 5: Fernwirktechnik mit Baade

Zur Automatisierung wird das Pumpwerk mit einer Siemens S7-1200 Steuerung ausgestattet. Die Anzeige von Messwerten sowie Betriebs- und Störmeldungen und die Bedienung der Pumpen erfolgt über ein Touchpanel vor Ort. Die Anbindung an die zentrale Leittechnik kann über einen Baade Webconnector erfolgen, welcher bei einem Verbindungsabbruch die Daten zwischen speichert.

Je nach Verfügbarkeit erfolgt die Datenübertragung via Lichtwellenleiter (Festanschluss). Bei nicht erschlossenen Pumpwerken wird eine Übertragung via LTE vorgesehen.

5.1.2 Kombination aus Siemens und Schraml

Die zweite Variante zeigt die Verschaltung der Komponenten mit einer Schraml-Fernwerkstation. Dieser Aufbau würde bei einer Auswahl des PLS zugunsten Schramls erfolgen.

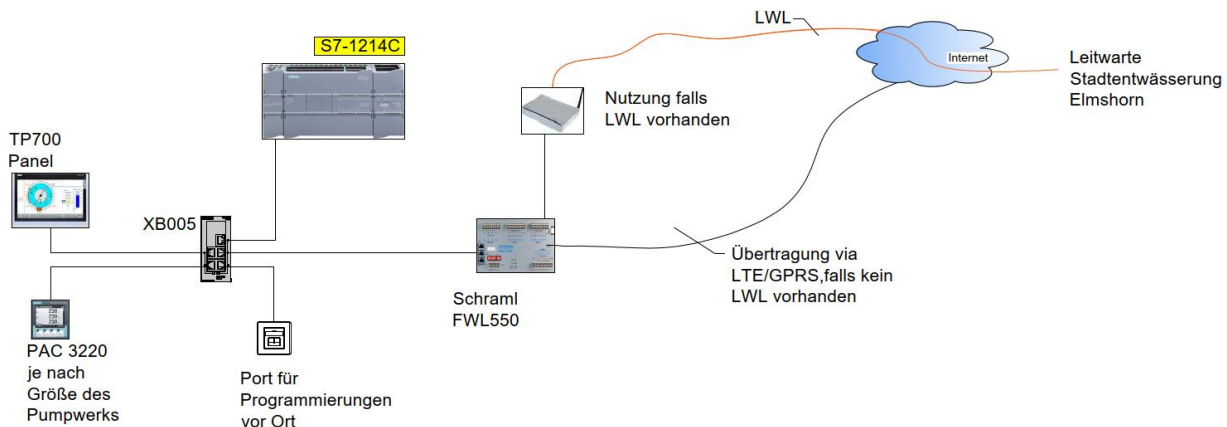


Abbildung 6: Fernwirktechnik mit Siemens und Schraml

Die Steuerung und Bedienung des Pumpwerks werden wie bei der „Baade-Variante“ mit Siemens-Komponenten ausgeführt. Die Anbindung an die Leittechnik erfolgt jedoch mit einer Schraml-Fernwerkstation, welche u.a. über ein integriertes LTE/GPRS-Modem verfügt, falls noch keine feste LWL-Verbindung zur Verfügung steht.

5.1.3 Kombination aus Pumpensteuergerät und Schraml

Die dritte Variante stellt eine Alternative für kleine Pumpwerke (Tauchpumpwerke mit niedriger Priorität) mit einer einfachen PS2-Steuerung von der Firma LESA dar.

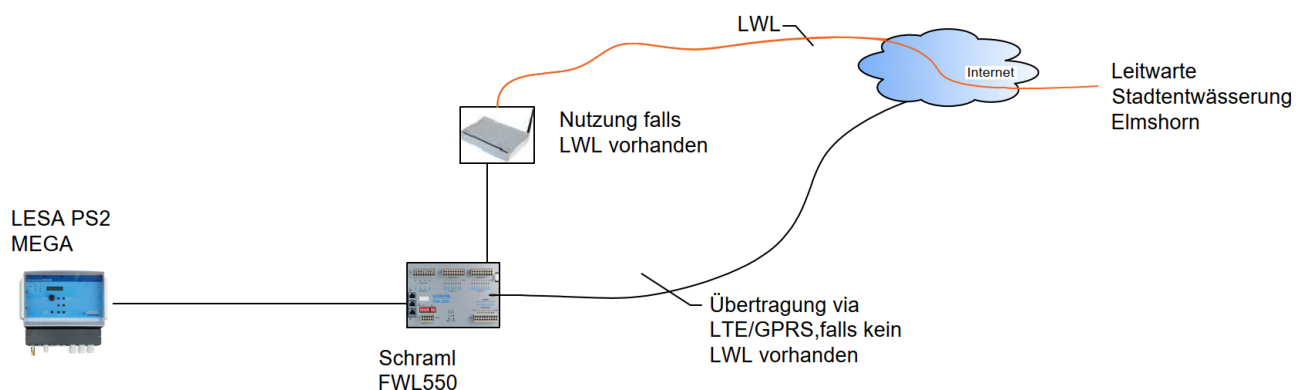


Abbildung 7: Fernwirktechnik mit LESA und Schraml

Dabei erfolgt die Steuerung des Pumpwerks über die LESA-Steuerung. Über ein Bus-Protokoll wird diese Pumpensteuerung an die Schraml-Fernwerkstation angeschlossen. Es können sämtliche Meldungen aus der Pumpensteuerung an das PLS übertragen werden. Zudem ist ein Sperren bzw. Freigeben der Pumpen ebenfalls möglich. Ein Vorteil dieser Variante liegt bei der Reparatur bzw. dem Austausch der Pumpensteuerung. Dieses könnte inkl. Inbetriebnahme und Parametrierung durch das eigene Personal (Betriebs elektriker) erfolgen, während bei einer SPS immer noch Programmierarbeiten durch eine externe Firma anfallen. Nachteilig hingegen ist, dass bei einem Pumpensteuergerät nicht direkt Zusatzprogrammierungen (Wartungstaster, Alarmanlage, etc.) umgesetzt werden können. Diese müssten ggf. in dem Schraml-Fernwerkgerät erfolgen.

5.2 Neubaukonzept der Fernwirktechnik

Zur Erhaltung eines durchgängigen gleichen Bediensystems auch in Bezug auf Reparaturen, Ersatzteile und Wartung werden bei einem Neubau des Pumpensteuerschranks folgende Festlegungen getroffen:

- Neuer Schrank mit Netzumschalter und Not-Strom-Stecker für eine Mobile Netzersatzanlage
- Energiemessung für die Einspeisung
- Reparaturschalter oder abschließbare Motorschutzschalter
- Handschaltungen und Meldeleuchten arbeiten mit Priorität an der SPS vorbei
- Wartungsschalter an der Schaltschrantür
- Amperemeter und Strommessungen für die Pumpen
- Siemens S7-SPS oder Pumpensteuergerät zur Steuerung des Pumpwerks
- Optional ein Panel zur Anzeige und Sollwertvorgabe

Die nachstehende Abbildung zeigt ein vergleichbares Panelbild eines Pumpwerks mit zwei trocken aufgestellten Pumpen.

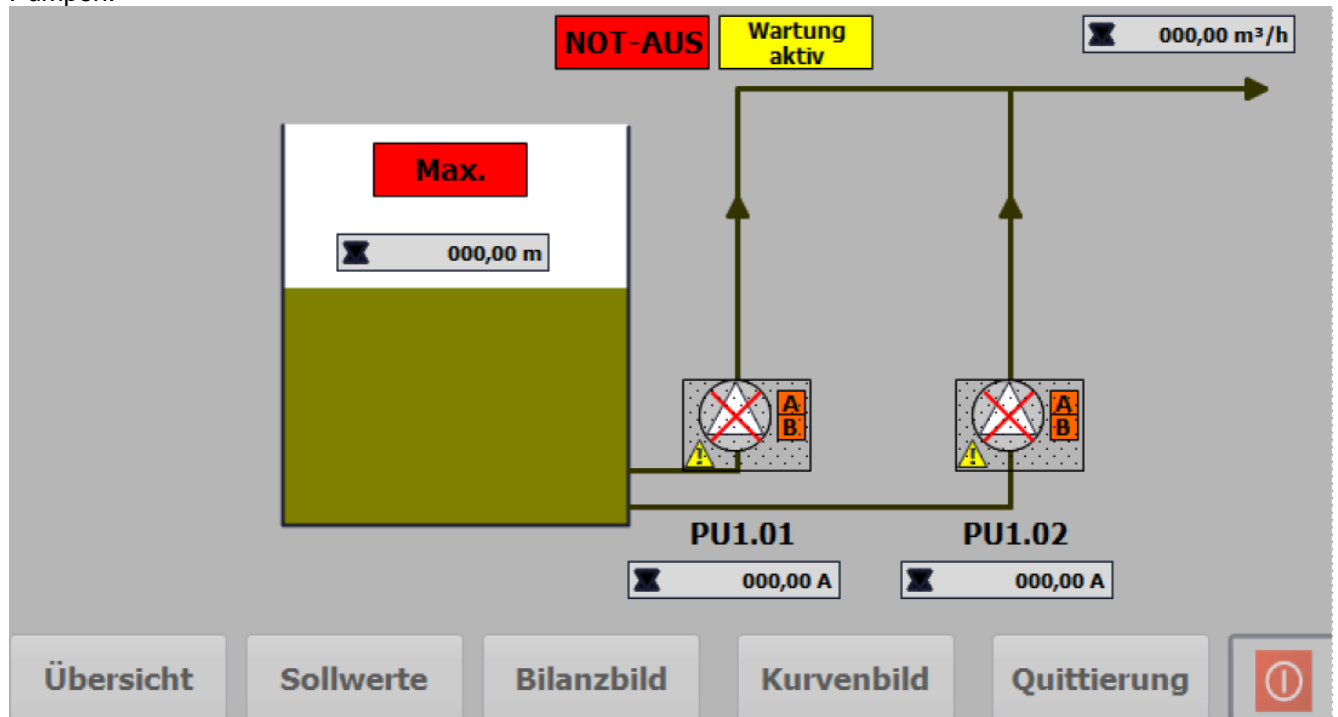


Abbildung 8: Panelbild eines Pumpwerks mit zwei trocken aufgestellten Pumpen

- Zusätzliches Fernwirkgerät zur Übertragung der Daten
- Zeitrelais arbeitet an der SPS vorbei als Not-Steuerung
- Türkontakt mit Meldung auf die SPS
- Ggf. Erneuerung der Höhenstandmessung
- Ergänzung eines Schwimmerschalters für die Not-Steuerung
- Überprüfung der Erdung des Pumpwerks

Bei großen und wichtigen Pumpwerken können zusätzliche Installationen wie

- Wetterstation
- Videoüberwachung
- Alarmanlage
- Redundante Höhenstandmessung

hinzukommen. Weiterhin kann die Anbindung weiterer Antrieb (E-Schieber, Kompressoren, etc.) und Messtechnik (Durchflussmengenmessung, Druckmessung, usw.) erfolgen. Dieses ist im Einzelfall zu betrachten.

Durch die neuen Unterstationen in den ca. 60 Bauwerken können dann alle Meldungen und Messwerte wie

- Betrieb Pumpe 1 / 2 / (3) / (4) / (5)
- Störung Pumpe 1 / 2 / (3) / (4) / (5)
- Betriebsmeldung Automatik oder Hand
- Stromausfall
- Spannungsausfall
- Steuerungsausfall / Busverbindung unterbrochen
- Überflutung Keller (falls vorhanden)
- Überlauf / Trockenlauf
- Pumpenströme
- Energiezählwerte
- Durchflussmessungen (falls vorhanden)
- Höhenstände
- Not-Diesel (falls vorhanden) läuft / betriebsbereit / Störung / etc.
- usw.

aufgenommen und online weiter an die Zentralsteuerung gemeldet werden. Vom Leitsystem aus können:

- die Pumpen ein– oder ausgeschaltet werden
- die Pumpen gesperrt werden z.B. bei Wartungsarbeiten
- automatische Verriegelungen zw. 2x PW durchgeführt werden
- Kanalbewirtschaftung, gezielten Kanaleinstau durchgeführt werden

Das Leitsystem kann mit den übertragenen Daten:

- Kurven der Messwerte anzeigen
- Bilder des Betriebszustandes anzeigen
- Berichte zu Laufzeiten, Mengen, Energieverbräuche und Schaltungen erstellen
- Meldungen langfristig speichern und Statistiken bilden
- Störmeldungen verarbeiten und ausgeben
- Hinterlegte Handlungsempfehlungen bei Betriebs- und Störmeldungen anzeigen

5.3 Bestehende Pumpwerke der Stadt Elmshorn

Die nachstehende Abbildung zeigt das Kanalnetz der Stadtentwässerung Elmshorn mit Regen- und Schmutzwasserpumpwerken.

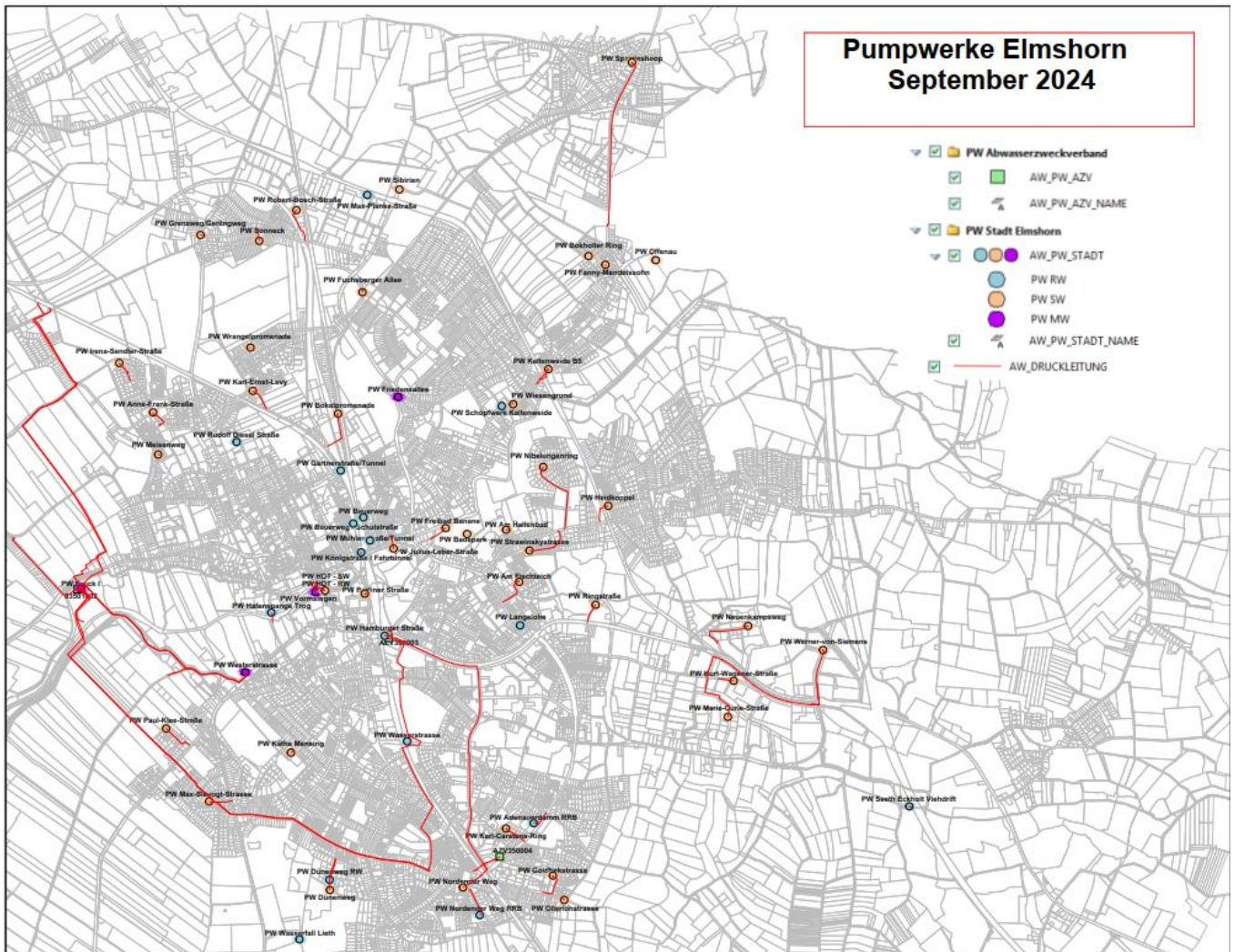


Abbildung 9: Kanalnetz Stadtentwässerung Elmshorn

Die nachfolgende Liste beschreibt die anfallenden Arbeiten bei den einzelnen Pumpwerken. Zudem wird eine grobe Schätzpreis mit dargestellt. Dabei werden die Pumpwerke durch farbliche Kennzeichnung unterteilt in:

Hellblau:	Tauchpumpwerk mit Nachrüstung der Fernwirktechnik
Blau:	Tauchpumpwerk mit kompletter Sanierung der EMSR-Technik
Orange:	Trockenpumpwerk mit Nachrüstung der Fernwirktechnik
Gelb:	Trockenpumpwerk mit kompletter Sanierung der EMSR-Technik
Grün:	bauseitige Sanierung im separaten Projekt, Kosten für Einbindung ins PLS

Eine detaillierte Bestandsaufnahme der einzelnen Pumpwerke inkl. Fotos ist dem Anhang xxx zu entnehmen.

PW Nr.	Name des Pumpwerks	Anfallende Arbeiten	Kostenschätzung
1	Am Fischteich	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
2	Anne Frank Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
3	Bockelpromenade	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
4	Dünenweg/Wald	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
5	Freibad Banane	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
6	Fuchsberger Allee	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
7	Julius-Leber-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
8	Rosengarten / Lieth	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
9	Hallenbad	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
10	Kaltenweide/B5	Sanierung des Pumpwerks erfolgt in einer separaten Baumaßnahme 2026-2027	5.000,00 €
11	Badepark SWE	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
12	Käthe-Mensing-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
13	Kurt-Wagener-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
14	Marie-Curie-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
15	Max-Slevogt-Straße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
16	Meisenweg - Garage	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	48.750,00 €
17	Nibelungenring	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
18	Nordenderweg SW	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
19	Ollerlohstraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
20	Ringstraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
21	Adenauerdamm/Helene Wessel Straße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
22	Bauerweg Fußgängertunnel	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
23	Berlinerstraße	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
24	Bokholterring	Zusätzlicher Außenschaltschrank für die Steuerung und Fernwirktechnik	16.500,00 €
25	Dünenweg RW	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
26	Fanny-Mendelsohn-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
27	Friedensallee	Sanierung des Pumpwerks erfolgt in einer separaten Baumaßnahme 2026-2027	5.000,00 €
28	Gärtnerstraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
29	Goldbekstraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
30	Grenzweg/Gerlingweg	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
31	Hafenspange/Trog	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
32	Hamburgerstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €

PW Nr.	Name des Pumpwerks	Anfallende Arbeiten	Kostenschätzung
33	Haus der Technik	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
34	Heidkoppel (Übergabestation)	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	48.750,00 €
35	Irena-Sendler-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
36	Kaltenweide Schöpfwerk	Erneuerung der Steuerung und Fernwirktechnik erfolgt mit der Errichtung einer Netzersatzanlage; separate Baumaßnahme 2025/2026	5.000,00 €
37	Karl-Carstens-Ring	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
38	Karl-Ernst-Levy-Weg	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
39	Königsstraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
40	Kruck	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
41	Langelohe	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
42	Max-Planck-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
43	Mühlenstraße - Gehwegtunnel	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
44	Neuenkampsweg (Übergabestation)	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
45	Nordenderweg RW	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
46	Offenau (Übergabestation)	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
47	Paul-Klee-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
48	Robert-Bosch-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
49	Rudolf-Diesel-Straße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
50	Sibirien	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
51	Sonneck	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
52	Sparrieshoop (Übergabestation)	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
53	Strawinskystraße	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
54	Viehdrift	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
55	Vormstegen Südufer	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	48.750,00 €
56	Wasserfall Lieth	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
57	Wasserstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
58	Werner-von-Siemens-Straße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
59	Westerstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
60	Wiesengrund	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
61	Wrangelpromenade	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
62	Steindamm	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
63	Pieningsche Mühle	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
	Gesamt		2.059.750,00 €

Tabelle 2: Auflistung Pumpwerke mit Maßnahmen und Kosten

6. Kostenschätzung

6.1 Gesamtkosten

Im Folgenden werden die ermittelten Schätzkosten für die gesamte Baumaßnahme dargestellt. Eine ausführlichere Kostenschätzung befindet sich im Anhang.

	netto [€]	brutto [€]
Baukosten Pumpwerke	2.059.750,00	2.451.102,50
Baukosten Leitsystem	180.500,00	214.795,00
Baukosten Allgemeine Leistungen	88.000,00	104.720,00
Baukosten EMSR gesamt	2.328.250,00	2.770.617,50
Anteil der Planungskosten, Nebenkosten (ca. 20%)	465.650,00	554.123,50

Gesamtkosten (ohne bauseitige Baukosten) gerundet	3.324.741,00
--	---------------------

Die brutto Summen wurden mit einer MwSt. von 19% berechnet.

Als bauseitige Kosten können unter Umständen noch Kosten an den Netzbetreiber entstehen; beispielsweise bei Umverlegen vom Stromanschlüssen für Tauchpumpwerke. Weiterhin können in diesem Zuge auch noch verschiedene Tiefbauarbeiten anfallen.

Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass sowohl die Planung als auch die Ausführung durch jeweils eine Fachfirma erfolgt. Dadurch ist alles einheitlich in Bezug auf Bedienung und Bauteile und der damit verbundenen Wartung, Ersatzteilhaltung, etc. Nachteilig sind die hohen Kosten, die jedoch über 4-5 Jahre anfallen.

6.2 Aufteilung in Bauabschnitte

Alternativ kann das Projekt auch in verschiedene Bauabschnitte aufgeteilt werden. Bei dieser Splittung wird im ersten Schritt das neue Leitsystem errichtet und die wichtigsten Pumpwerke bzw. die, die schon eine Glasfaserverbindung besitzen, daran angebunden.

Folgende Pumpwerke werden angebunden:

PW Nr.	Name des Pumpwerks	Anfallende Arbeiten	Kostenschätzung
1	Am Fischteich	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
9	Hallenbad	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
17	Nibelungenring	Komplette Erneuerung der EMSR-Technik	38.000,00 €
21	Adenauerdamm/Helene Wessel Straße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
32	Hamburgerstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
33	Haus der Technik	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
36	Kaltenweide Schöpfwerk	Erneuerung der Steuerung und Fernwirktechnik erfolgt mit der Errichtung einer Netzersatzanlage; separate Baumaßnahme 2025/2026	5.000,00 €
40	Kruck	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
57	Wasserstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €

PW Nr.	Name des Pumpwerks	Anfallende Arbeiten	Kostenschätzung
59	Westerstraße	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
62	Steindamm	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
63	Pieningsche Mühle	Zusätzlicher Schaltschrank für die Steuerung und die Fernwirktechnik	28.500,00 €
	Gesamt		347.000,00 €

Tabelle 3: Auflistung Pumpwerke für den ersten Bauabschnitt

Es ergibt sich eine Gesamtsumme von ca. 285.000 € Baukosten für die Pumpwerke exklusiv der Kosten für die Erweiterung des Schöpfwerks Kaltenweide. Daraus ergeben sich folgende Gesamtkosten.

	netto [€]	brutto [€]
Baukosten Pumpwerke	347.000,00	412.930,00
Baukosten Leitsystem	180.500,00	214.795,00
Baukosten Allgemeine Leistungen (anteilig)	55.000,00	65.450,00
Baukosten EMSR gesamt	582.500,00	693.175,00
Anteil der Planungskosten, Nebenkosten (ca. 20%)	116.500,00	138.635,00

Gesamtkosten (ohne bauseitige Baukosten) gerundet	831.810,00
--	-------------------

Die brutto Summen wurden mit einer MwSt. von 19% berechnet.

Die weiteren Pumpwerke werden dann Stück für Stück in den nächsten Jahren umgebaut und an das neue Leitsystem angeschlossen. Dieser Umbau kann sich deutlich länger hinziehen, wodurch es inflationsbedingt zu höheren Gesamtkosten kommen kann. Weiterhin besteht hier die Gefahr, dass die Leistungen durch unterschiedliche Firmen ausgeführt werden, wodurch es zu Abweichungen in den Bauteilen und der Bedienung kommen kann.

7. Projektzeiten

Folgende Projektzeiträume können bei einer Auftragsvergabe der Ingenieurleistungen bis Dezember 2025 realisiert werden:

1) Auftragsvergabe Ingenieurleistungen	bis 12.2025
2) Entwurfserstellung und Genehmigung	bis 06.2026
3) Aufstellung und Genehmigung Leistungsverzeichnis	bis 12.2026
4) Ausschreibung + Vergabe	bis 04.2027
5) Werkplanung	bis 12.2027
6) Bauausführung ca. 24 Monate	bis 12.2029
7) Abnahme / Dokumentation / Schlussrechnung	bis 03.2030

8. Fazit

Das bestehende Prozessleitsystem der Stadtentwässerung Elmshorn zur Steuerung der Pumpwerke ist in Bezug auf die Hard- und Software abgängig. Dieses kann lediglich aus dem Serverraum, der für jedermann frei zugänglich ist, bedient werden. Zudem ist lediglich ein Bruchteil der Pumpwerke über entsprechende Fernwirktechnik an das alte Leitsystem angebunden.

Es wird empfohlen ein neues Prozessleitsystem auf Server-Client-Basis nach den aktuellen Regeln der Technik zu errichten. Dabei sollten alle wesentlichen Tools (Prozessbild- und Kurvendarstellung, Archivierung, Berichtswesen, Störmeldesystem, Dokumentenverwaltung, usw.) mit vorgesehen werden. Bezüglich des Herstellers sollte sich zwischen FlowChief und Schraml entschieden werden, wobei dieses auch später in der Angebotsphase in Abhängigkeit vom Angebotspreis festgelegt werden kann. Zu einer WinCC- / Acron - Lösung wird an dieser Stelle nicht geraten.

Die Pumpstationen weisen großen Sanierungsbedarf im Bereich der EMSR-Technik auf. Viele Abwasserpumpwerke sind bereits über 30 Jahre alt und abgängig. Diese entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik und sollten umfangreich mit einer neuen Steuerung automatisiert werden. Zur Übertragung von Störmeldungen und der aktiven Steuerung sollte zudem entsprechende Fernwirktechnik mit vorgesehen werden. Weiterhin sollten Installationen, Ex-Schutz, Erdung und Potentialausgleich mit überprüft und ggf. erneuert werden.

Durch die Erneuerung der Automatisierungs-, Fernwirk- und Leittechnik können Verbesserungen hinsichtlich der Betriebssicherheit und des Hochwasserschutzes erreicht werden. Zudem können Kosten in Bezug auf Personal und Ersatzteilkhaltung (Reparaturen) reduziert werden. Des Weiteren wird eine Unabhängigkeit zu anderen Unternehmen erzielt. Abschließend wird erwähnt, dass ein gewisser Komfort für das Betriebspersonal geschaffen wird, wodurch auch die Attraktivität für zukünftige Mitarbeiter steigt.

Aufgestellt, 09. Dezember 2024

9. Anlagen

-
-
-



10. Planungsgrundlagen / Schriftverkehr/ Quellenverzeichnis

- Eigene Ist-Aufnahmen vor Ort
- Bestandsunterlagen Pumpwerke Elmshorn
- Absprachen mit Betrieb
- Aufgabenstellung des Auftraggebers, gemäß AV1, AV2
- Firmenunterlagen und Richtpreisangebote z.B. FlowChief, Schraml
- Regelwerke / Richtlinien wie VDE / DWA-Richtlinien