

Schmutzwasserpumpwerk 01

Blankenhagen - Schule

Anlagen- und Funktionsbeschreibung

für die

EMSR - Technik

(Version 1)

Auftraggeber : Stadt Gütersloh
Fachbereich Tiefbau – Kläranlage Putzhagen
Putzhagen 65
33334 Gütersloh

Gesamtplanung : Hydro-Ingenieure GmbH
Stockkampstraße 10
40477 Düsseldorf

ausgearbeitet : Ingenieurbüro
Eckert & Eltrin GbR
Regerstraße 18
40885 Ratingen

Stand : 28.07.2025

Inhaltsverzeichnis**Seite**

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Allgemeine Erläuterungen | 4 |
| 1.1 | Hinweise zu verwendeten Abkürzungen | 4 |
| 1.2 | allgemeine Anlagenübersicht | 4 |
| 1.3 | Vorgaben für die Planung der EMSR-Ausrüstung | 7 |
| 2. | Maschinen- und Messtechnik | 8 |
| 2.1 | maschinelle Ausrüstung | 8 |
| 2.2 | messtechnische Einrichtungen | 9 |
| 3. | elektrotechnische Schutzmaßnahmen | 10 |
| 3.1 | Erdungsanlage | 10 |
| 3.2 | Blitzschutzanlage | 11 |
| 3.3 | Potentialausgleich | 11 |
| 3.4 | Überspannungsschutz | 12 |
| 3.5 | Objektschutz | 12 |
| 3.6 | Personenschutz | 12 |
| 4. | Betriebsgebäude für die EMSR-Technik | 13 |
| 4.1 | NSHV - Betriebsgebäude | 13 |
| 4.2 | NEA - Betriebsgebäude | 13 |
| 4.3 | Ergänzende Hinweise für die Betriebsgebäude | 14 |
| 5. | elektrische Energieversorgung (Netz- und NEA-Versorgung) | 15 |
| 5.1 | EVU - Netzeinspeisung | 15 |
| 5.2 | NEA-Einspeisung | 17 |
| 5.3 | Notstromeinspeisung | 19 |
| 6. | Niederspannungshauptverteilung | 20 |
| 6.1 | Schaltschränke | 20 |
| 6.2 | Netz-/NEA-Einspeisung und Sammelschienensystem | 21 |
| 6.3 | Steuerspannung | 21 |
| 6.4 | haustechnische Abgänge | 22 |
| 6.5 | Leistungs-/Sicherungsabgänge | 22 |
| 6.6 | Kompensation | 23 |
| 6.7 | Messtechnische Ausrüstung | 24 |
| 6.8 | Anlagensteuerung | 26 |
| 6.9 | örtliche Anlagenbedienung und -überwachung | 27 |
| 7. | Anlagenfernüberwachung | 28 |
| 7.1 | Fernwirktechnische Hardware-Komponenten | 28 |
| 7.2 | Fernwirktechnische Software-Leistungen für Fernwirkkopf | 29 |
| 7.3 | Software-Leistungen für PLS und FWZ | 30 |
| 8. | örtliche Montageleistungen | 32 |
| 8.1 | Kabelwege | 32 |
| 8.2 | Verkabelung | 34 |
| 8.3 | Anschlussarbeiten | 35 |
| 8.4 | Zwischenklemmdosen | 35 |
| 8.5 | Abdichtung der Kabeleinführungen | 36 |
| 8.6 | Beleuchtung | 36 |

Anlagen- und Funktionsbeschreibung – EMSR-Technik (V1)

| | | |
|------|---|----|
| 8.7 | Steckdosen | 37 |
| 8.8 | elektrische Heizungen | 37 |
| 8.9 | Lüftung / Klimatisierung | 37 |
| 8.10 | örtliche Steuerstellen, Not-Halt/-Aus und Reparaturschalter | 38 |
| 9. | Demontagen, Provisorium und geplanter Bauablauf | 40 |
| 9.1 | Demontagen | 40 |
| 9.2 | Provisorium | 40 |
| 9.3 | geplanter Bauablauf während der Umbauphase | 41 |
| 10. | Steuerungstechnische Funktionsvorgaben | 42 |
| 10.1 | Generelle Funktionsbeschreibung der Betriebsstelle | 42 |
| 10.2 | Automatikbetrieb Schmutzwasserpumpstation | 42 |
| 10.3 | Automatikbetrieb Belüftungsventilatoren | 52 |
| 10.4 | Überflutungsüberwachung Armaturenschacht | 52 |
| 10.5 | elektrotechnische Funktionsvorgaben | 52 |
| 11. | Sonstiges | 55 |
| 11.1 | technische Vorschriften | 55 |
| 11.2 | Dokumentation | 55 |
| 11.3 | Anlagenkennzeichnung | 56 |
| 11.4 | Inbetriebnahme | 56 |
| 11.5 | VDS- und Ex-Prüfung | 56 |
| 11.6 | Probetrieb | 57 |
| 11.7 | Voraussetzungen für die Abnahme | 57 |
| 11.8 | Abrechnung | 58 |

Anlagen

- Anlage 1 – Funktionsschema
- Anlage 2 – Aggregatliste
- Anlage 3 – Messstellenliste
- Anlage 4 – Grundriss NSHV-Gebäude
- Anlage 5 – Grundriss NEA-Gebäude
- Anlage 6 – Prinzipschaltbilder
- Anlage 7 – SPS-Info-Liste
- Anlage 8 – Außenkabelwege
- Anlage 9 – Kabelliste

1. Allgemeine Erläuterungen

1.1 Hinweise zu verwendeten Abkürzungen

Verwendete Abkürzungen in der Entwurfsplanung:

| | |
|-------|---|
| AN | = Auftragnehmer der Elektrotechnik |
| AKZ | = Anlagenkennzeichnungssystem |
| EMSR | = Elektro-, Mess-, Steuer- und Regeltechnik |
| EVU | = Elektrisches Versorgungs-Unternehmen |
| FU | = Frequenzumrichter |
| FWU | = Fernwirkunterstation |
| FWZ | = Fernwirkzentrale |
| GW | = Grenzwert |
| HAK | = Hausanschlusskasten |
| KA | = Kläranlage |
| LV | = Leistungsverzeichnis |
| NEA | = Netzersatzstromanlage |
| NSHV | = Niederspannungshauptverteilung |
| PLS | = Prozessleitsystem |
| SA | = Sanftanläufer (Motorsanftanlasser) |
| SPS | = speicherprogrammierbare Steuerung |
| SWP | = Schmutzwasserpumpe |
| SW-PW | = Schmutzwasserpumpwerk |
| USV | = Überspannungsversorgung |
| NSUV | = Unterverteilung |

1.2 allgemeine Anlagenübersicht

Die im Ortsteil Gütersloh – Blankenhagen an der Ortsstraße Brockhäger Straße befindliche Schmutzwasserpumpstation (SW-PW) muss alters- und zustandsbedingt sowohl bau-, maschinen- als auch elektrotechnisch komplett erneuert werden.

Hierfür wird in direkter Nähe zur bestehenden Betriebsstellen eine komplett neue Schmutzwasserpumpstation errichtet.

Nach der Inbetriebnahme der neuen Schmutzwasserpumpstation wird die bestehende betriebsstelle rückgebaut, wobei die elektrotechnische Demontage zum nachfolgend beschriebenen Leistungsumfang gehört.

Nachstehend ist in Kurzform eine Übersicht der geplanten Leistungen, getrennt nach Leistungsbereich Bau- und Maschinentechnik und EMSR-Technik aufgelistet:

Geplante Leistungen der Bau- und Maschinentechnik

Neuerrichtungen als Ersatz für die vorhandenen Bau- und Maschinentechnik:

- Errichtung eines neuen Schmutzwasserpumpensumpfs mit Anbindung an die bestehende Leitungsführung mit vorgeschaltetem Umlenkschacht und nachgeschalteten Armaturenschacht.
- Integration von drei Schmutzwasserpumpen in den Pumpensumpf mit Rohrführung als Grund- und Spitzenlast- und Reservepumpe, Leistungsdaten im Wesentlichen dem Bestand entsprechend.
- Errichtung von zwei Betriebsgebäuden für eine getrennte Aufstellung der Schaltanlage (NSHV) und der Netzersatzstromanlage (NEA) in Form von zwei Fertigbetonstationen.
- Herstellung der erdverlegten Kabelwege auf dem Betriebsgelände zwischen den Betriebsgebäuden und den Schmutzwasserpumpensumpf sowie dem Armaturenschacht bzw. für die Energiezuleitung des zuständigen Energieversorgungsunternehmens (VEVU).

Der Schmutzwasserpumpensumpf sowie der Umlenkschacht stellen jeweils einen Ex-Bereich der Zone 1 dar. Dagegen handelt es sich beim Armaturenschacht um einen Trockenbereich ohne Ex-Zone.

Die vorstehenden Leistungen sind Bestandteile der bau- und maschinentechnischen Planung des Gesamtplaners, d.h. des Ing.-Büros Hydro-Ingenieure GmbH.

Geplante Leistungen der EMSR-Technik

Errichtung der EMSR-Technik, angepasst an die Erfordernisse der neuen Schmutzwasserpumpstation, bestehend aus:

- elektrotechnische Schutzmaßnahmen (Erdungsanlage, Blitzschutzanlage, Potentialausgleich, Überspannungsschutz usw.)
- Netzersatzstromanlage (NEA) für die Betriebsaufrechterhaltung der Schmutzwasserpumpstation bei Netzausfall
- zentrale Niederspannungshauptverteilung (NSHV) zur Aufnahme folgender Geräte bzw. Einrichtungen:
 - Netz- und NEA-Einspeisung
 - Steuerspannungsversorgung (anteilig batteriegestützt)
 - Leistungsabgänge für die neuen Pumpen
 - allg. Versorgungsabgänge für die haustechnischen Einrichtungen
 - speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) für den Automatikbetrieb

- manueller Bedien- und Überwachungsebene
- Fernwirkunterstation (FWU) für die Signalübertragung zum überlagerten Prozessleitsystem (PLS) auf der Kläranlage (KA) Putzhagen des Stadt Gütersloh
- messtechnische Ausrüstung im Schmutzwasserpumpensumpf
- Belüftungsmaßnahmen für die neuen Betriebsgebäude
- örtliche Installationen (Kabelwege, Haustechnik usw.) in den Gebäuden, im Pumpensumpf und im Armaturenschacht
- Verkabelungsleistungen für die Einspeisung, die Aggregate-, Mess- und Haustechnik einschl. Anschlussarbeiten usw.

Die nachfolgende Planung beschränkt sich ausschließlich auf die elektrotechnische Ausrüstung des PW Blankenhagen bzw. den zugehörigen Nebenleistungen.

1.3 Vorgaben für die Planung der EMSR-Ausrüstung

Die elektrotechnische Ausrüstung richtet sich nach den verfahrenstechnischen Anforderungen unter Berücksichtigung der z.Z. gültigen DIN-VDE- und EN-Vorschriften sowie dem elektrotechnischen Ausführungsstandard der Stadt Gütersloh für vergleichbare elektrotechnische Anlagen, d.h. folgender Vorschrift:

**Verbindliche
Liefervorschrift Elektrotechnik
für die Ausrüstung von Maschinen,
maschinellen Anlagen und Einrichtungen
Version: LV Elektro 11/2019**

2. Maschinen- und Messtechnik

Ergänzend zu den nachfolgenden Hinweisen wird auf folgende beigefügten Anlagen verwiesen:

Anlage 1 – vereinfachtes Funktionsschema

Anlage 2 – Aggregatliste

Anlage 3 – Messstellenliste

2.1 maschinelle Ausrüstung

Im Rahmen der maschinentechnischen Ausrüstung sind folgende Aggregate geplant:

Leistungsabgänge in der NSHV

- Schmutzwasserpumpe (SWP) 1, 2 und 3
Ausführung als Tauchpumpe
Pumpenleistung ca. 6,5 kW / 11,0 A
Förderleistung 36 l/s
mit Temperaturüberwachung
Fabrikat : Flygt
Typ : NP 3127 MT 3~ Adaptive 437
- Belüftungsventilator NSHV-Gebäude
Durchmesser mind. DN 200
Nennleistung max. 0,5 kW

Leistungsabgänge in der NSUV NEA

- Belüftungsventilator NEA-Gebäude
- Durchmesser mind. DN 200
Nennleistung max. 0,5 kW

Zu den vorstehenden Aggregaten ist zu beachten, dass die Leistungsabgänge der Schmutzwasserpumpen und des Belüftungsventilator NSHV-Gebäude Bestandteil der NSHV sind.

Dagegen wird der Leistungsabgang des Belüftungsventilators NEA-Gebäude aus steuerungstechnischen Gründen in die NSUV NEA integriert, da bei Betrieb des Belüftungsventilators die Zuluftjalousie des NEA-Gebäudes geöffnet werden muss.

2.2 messtechnische Einrichtungen

Die neue messtechnische Ausrüstung ist Leistungsumfang der EMSR-Technik.

Unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten des neuen Schmutzwasserpumpensumpfs ist folgende messtechnische Ausrüstung geplant:

- Füllstandmessung Schmutzwasserpumpensumpf
 - Messprinzip : hydrostatischer Druckaufnehmer
 - Sonde : BD-Sensors / LMK 358
(mit Steckverbindung)
 - Messumformer : Speisetrenner in Ex-Ausführung
 - Messsignale : 4 – 20 mA
 - Zulassung : Ex-Zone 1
- Max-Füllstandüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf
 - Messprinzip : Grenzstandüberwachung
 - Sonde : Schwimmerschalter
(Nolta – Niveauregler MS1 Ex)
 - Messumformer : Kontaktschutzrelais
 - Zulassung : Ex-Zone 1
- Trockenlaufüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf
 - Messprinzip : Grenzstandüberwachung
 - Sonde : Schwimmerschalter
(Nolta – Niveauregler MS1 Ex)
 - Messumformer : Kontaktschutzrelais
 - Zulassung : Ex-Zone 1
- Überflutungsüberwachung Armaturenschacht
 - Messprinzip : Grenzstandüberwachung
 - Sonde : konduktive Sonde
(Dreistab-Elektrode)
 - Messumformer : Kontaktschutzrelais
 - Zulassung : ohne Ex-Zulassung

3. elektrotechnische Schutzmaßnahmen

Bei Ausführung der nachfolgenden Schutzmaßnahmen sind generell die Besonderheiten des TT-Netzes, d.h. der ungeerdeten Energiezuleitung des einspeisenden EVU's berücksichtigen.

3.1 Erdungsanlage

Für den Personen- und Anlagenschutz wird im Rahmen der bau- und elektrotechnischen Maßnahme eine kombinierte Erdungsanlage erstellt und mit dem Potentialausgleich leitend verbunden. Diese besteht aus:

Leistungsumfang Bautechnik

- erdverlegter Bänder der als Ringerder um die neuen Betriebsgebäude und den Pumpen- sowie den Armaturenschacht
- Stichverbindungen (ca. 4 Stück) vom Ringerder zum Zaun für die Einbeziehung der Zaunanlage in die Erdungsmaßnahme
- Erdungsdurchführungen, d.h. durchverbundene, innen- und außenliegende Erdungsfestpunkte für den neuen Schmutzwasserpumpensumpf und den Armaturenschacht

Leistungsumfang EMSR-Technik

- messtechnische Überprüfung der bauseitigen Erdungsanlage als Grundlage für evtl. Ertüchtigungsmaßnahmen.
- optionale Ertüchtigungsmaßnahmen in Form von zusätzlichen Tiefererder mit Anbindung an die bauseits erstellte Erdungsanlage

u den vorstehend beschriebenen Leistungen gelten folgende Detailhinweise:

- Die bauseits erstellte Erdungsanlage wird im Rahmen der EMSR-Technik bei Beginn der örtlichen Montagearbeiten messtechnisch überprüft.
- Das Prüfprotokoll dieser Messung ist dem AG / Planer vor Beginn evtl. zusätzlicher Erdungsarbeiten vorzulegen.
- Sollte der gemessene Erdübergangswiderstand über 3 Ohm betragen, wird gemeinsam von AG, Planer und AN angestimmt, ob zur Verbesserung des Erdübergangswiderstands zusätzliche Tiefererder geschlagen werden.
- Falls eine Ertüchtigung der Erdungsanlage erfolgt, ist abschließend nochmals eine messtechnische Überprüfung vorzunehmen und zu protokollieren.

- Voraussetzung für die Abrechnung der vorausgehenden messtechnischen Überprüfung ist die rechtzeitige Einreichung des zugehörigen Prüfprotokolls vor Beginn zusätzlicher Erdungsarbeiten.

Für die gesamte Erdungsmaßnahme wird ausschließlich V4A-Edelstahlmaterial eingesetzt, d.h. Werkstoff-Nr. 1.4571.

3.2 Blitzschutzanlage

Beide neuen Betriebsgebäude (NSHV-Gebäude und NEA-Gebäude) erhalten jeweils eine äußere Blitzschutzanlage. Die Blitzschutzanlagen der einzelnen Gebäude werden leitend mit der neuen Erdungsanlage verbunden.

Für die gesamte Blitzschutzanlage wird ausschließlich V4A-Edelstahlmaterial eingesetzt, d.h. Werkstoff-Nr. 1.4571.

3.3 Potentialausgleich

Innerhalb der Betriebsgebäude, im Pumpensumpf und im Armaturenschacht wird der Potentialausgleich erstellt und mit der Erdungsanlage leitend verbunden. Hierbei werden alle metallischen Einbauten in den Potentialausgleich einbezogen, u.a.:

- NEA (Inkl. Zubehör, d.h. Zu-/Abluftführung usw.)
 - NSHV
 - NSUV NEA
 - Schachtdeckel
 - Kran am Pumpenschacht
 - Belüftungsdome
 - Einstiegsleitern
 - Rohrleitungen
 - Gitterrostkonstruktionen
- usw.

Im Außenbereich, im Pumpensumpf (Ex-Bereich) und im Armaturenschacht werden für den Potentialausgleich nur Materialien aus V4A zugelassen, z.B. flexible Edelstahl-Seile (Werkst.-Nr. 1.4401) mit einem Durchmesser von 10 mm, für den Ex-Bereich zugelassenen Bandrohrscheiben usw.

Innerhalb der Gebäude werden auch Potentialausgleichsverbindungen aus Kupfer, z.B. die Kabeltypen NYY-J, und H07V-K zugelassen.

3.4 Überspannungsschutz

Die neue NSHV erhält vor der 0,4 kV-Einspeisung einen Überspannungsgrob- und -mittelschutz.

Zusätzlich wird die 24 V, DC Steuerspannungsebene der NSHV mit einem Überspannungsfeinschutz ausgerüstet.

3.5 Objektschutz

Objektschutzmaßnahmen, d.h. eine Brandmeldeanlage bzw. eine Einbruchmeldeanlage oder eine vereinfachte Zugangsüberwachung der Betriebsgebäude werden nicht gefordert.

3.6 Personenschutz

Als Schutz gegen das Bestehenbleiben einer zu hohen Berührungsspannung werden in der NSHV aufgrund des TT-Netzes alle Leistungsabgänge bzw. Stromkreise über Fehlerstromschutzschalter abgesichert.

Diese sind innerhalb der Schaltanlage isoliert zur Montageplatte bzw. dem Metallschrank aufzubauen und werden in zugehörigen Isolierstoffgehäusen eingebaut.

4. Betriebsgebäude für die EMSR-Technik

Zur Aufnahme der neuen NSHV und der neuen NEA werden im Rahmen der bautechnischen Maßnahme zwei neue Betriebsgebäude in Form von Fertigbetonstationen errichtet, die nebeneinander auf dem Betriebsgelände in direkter Nähe zum Pumpensumpf und Armaturenschacht aufgestellt werden.

4.1 NSHV - Betriebsgebäude

Gemäß derzeitigem Planungsstand gelten folgende Kurzhinweise zur Fertigbetonstation:

- Ausführung als Beton-Fertigteilgebäude ohne Kabelkeller
- Außenabmessungen (L x B x H) = ca. 4,5 m x 3,0 m x 2,7 m
- Innenabmessungen (L x B x H) = ca. 4,3 m x 2,8 m x 2,3 m
- einflügelige Zugangstür mit verschließbaren Lüftungsöffnungen
- Wanddurchbrüche für Raumlüftung (Belüftungsventilator)
- Kabeleinführung durch die Rückwand (zur NEA) bzw. durch die Bodenplatte (zu den Schachtbauwerken)

Ergänzend zu den vorstehenden Hinweisen wird auf die beigelegte

Anlage 4 – Grundriss NSHV-Betriebsgebäude

verwiesen.

4.2 NEA - Betriebsgebäude

Gemäß derzeitigem Planungsstand gelten folgende Kurzhinweise zur Fertigbetonstation:

- Ausführung als Beton-Fertigteilgebäude ohne Kabelkeller
- Außen-/Innenabmessungen und umbauter Raum sowie Kabeleinführungen wie beim NSHV-Betriebsgebäude
- doppelflügelige Zugangstür (ohne Lüftungsöffnungen)
- Wanddurchbrüche für:
 - NEA-Zuluft-Jalousie
 - NEA-Abluftführung
 - Abgasführung
 - Raumlüftung
 - Kabeleinführung durch die Rückwand (zur NSHV)

Ergänzend zu den vorstehenden Hinweisen wird auf die beigelegte

Anlage 5 – Grundriss NEA-Betriebsgebäude

verwiesen.

4.3 Ergänzende Hinweise für die Betriebsgebäude

Vor der Bestellung der Betriebsgebäude durch den AN der Bautechnik hat eine Detailabstimmung mit dem AN der EMSR-Technik für folgende wichtige und allgemeine Ausführungsdetails beider Gebäude zu erfolgen:

Gebäudekörper

- endgültige Gebäudeabmessungen
- Dachüberstände
- Gestaltung der Außen- und Innenwände
- Dachentwässerung

Zugangstüren

- Türgrößen
- Lüftungsöffnungen in den Türen (nur NSHV-Gebäude)
- Türanschläge
- Türwiderstandsklasse

Kabeleinführungen

- Kabeleinführung EVU-Zuleitung
- Kabeleinführungen zum Pumpensumpf und zum Armaturenschacht
- Kabeleinführungen für die Verkabelung zwischen NSHV- und NEA-Gebäude

Wanddurchbrüche für Lüftungsmaßnahmen

- NEA-Zuluftjalousie
- NEA-Abluftjalousie
- Raumventilatoren

5. elektrische Energieversorgung (Netz- und NEA-Versorgung)

5.1 EVU - Netzeinspeisung

allgemeine Hinweise

Die elektrische Energieversorgung erfolgt aus dem 0,4 kV - TT - Ortsnetz des zuständigen EVU's, d.h. der **Netzgesellschaft Gütersloh mbH**.

Unter Berücksichtigung der bisher bekannten Leistungsdaten der Pumpen bzw. des voraussichtlichen Gesamtenergiebedarfs (siehe nachfolgenden Hinweise) wird die EVU-Netzeinspeisung für mind. 125 A ausgelegt.

Übergabepunkt EVU-Einspeisung und Energieverbrauchsmessung

Als Übergabepunkt für die EVU-Einspeisung wird im NSHV-Betriebsgebäude ein Hausanschlusskasten (HAK) vorgesehen.

Für die Einführung der EVU-Zuleitung wird im Rahmen der bautechnischen Maßnahme eine Kabelleerrohrverbindung (mind. DN 100) ab der Grundstücksgrenze bis zum NSHV-Betriebsgebäude erstellt. Hierfür soll im Rahmen der bautechnischen Maßnahme ein Kabelzugschacht an der Grundstücksgrenze errichtet werden.

Innerhalb des NSHV-Betriebsgebäudes wird ein Zählerschrank zur Aufnahme der EVU-Energieverbrauchsmessung für eine Wandlermessung, inkl. allen Zubehörs (SLS-Schalter, APZ-Feld usw.) installiert.

Der Zählerschrank wird mit integriertem Hauptschalter (Lastschalter) ausgeführt, über den ein Netzausfall für den regelmäßigen NEA-Test simuliert werden kann. Hierdurch werden für den NEA-Test keine weiteren Bedieneingriffe in der NSHV bzw. der NSUV NEA erforderlich.

Energiebedarf (bei Netz- und NEA-Versorgung)

Unter Berücksichtigung der aktuellen Motorkenndaten der geplanten neuen Pumpen und Nebeneinrichtungen ergibt sich folgender Gesamtleistungsbedarf wie folgt:

| Aggr. / Einrichtung | kW (ca.) | A (ca.) | Bemerkung |
|-------------------------|-------------|-------------|---|
| Schmutzwasserpumpe 1 | 6,5 | 11,0 | max. 3 Pumpen gleichzeitig in Betrieb * |
| Schmutzwasserpumpe 2 | 6,5 | 11,0 | |
| Schmutzwasserpumpe 3 | 6,5 | 11,0 | |
| Ventilator NSHV-Geb. | 0,5 | 1,5 | max. Leistung |
| Ventilator NEA-Geb. | 0,5 | 1,5 | max. Leistung |
| NSHV | 2,0 | 5,0 | inkl. NEA-Kühlwasser- heizung |
| UV NEA | 2,0 | 5,0 | |
| Haustechnik | 5,0 | 11,5 | u.a. 2 x Heizung je 2 kW über 32 A CEE-Steckd. (bei NEA-Versorg. Zu vernachlässigen) |
| Mindestleistungsreserve | 15,0 | 32,0 | |
| Energiebedarf | 44,5 | 89,5 | inkl. Mindestreserve |

* Im Automatikbetrieb kann vorgewählt werden, ob max. 2 oder 3 Pumpen gleichzeitig zugeschaltet werden dürfen, d.h.:

- Vorwahl 1
Grundlastpumpe, Spitzenlastpumpe und Reservepumpe
- oder
- Vorwahl 2
Grundlastpumpe, Spitzenlastpumpe 1 und Spitzenlastpumpe 2

Im automatischen, jedoch SPS-unabhängigen Not-Betrieb (bei Max-Alarm) ist generell der gleichzeitige Betrieb von 3 Pumpen möglich.

5.2 NEA-Einspeisung

allgemeine Hinweise

Zur Erhöhung der betrieblichen Verfügbarkeit wird das Pumpwerk bei Netzausfall über eine NEA mit elektrischer Energie versorgt.

Aufgrund des räumlich begrenzten Betriebsgeländes und der somit auch begrenzten Stellfläche für das NEA-Betriebsgebäude wird das neue NEA als Kompaktaggregat ausgeführt (weitere Hinweise siehe nachfolgende Beschreibung).

NEA-Versorgungsleistung

Grundsätzlich sind auch bei Netzausfall über die NEA alle Aggregate und Verbraucher wie bei der Netzeinspeisung zu versorgen.

Hierbei müssen auch die kurzzeitig auftretenden Anlaufströme der Pumpen bei der Auslegung der NEA berücksichtigt werden. Maßgebend für die NEA-Dimensionierung ist der Anlaufstrom des leistungsstärksten und des, in der Zuschaltreihenfolge zuletzt zum Einsatz kommenden Aggregats.

Das leistungsstärkste bzw. das zuletzt einzuschaltende Aggregat ist eine der drei neuen, baugleichen Tauchpumpen (SWP 1 – 3) die jeweils über einen Sanftanläufer (SA) zugeschaltet werden.

Gemäß den vorliegenden maschinentechnischen Planungsdaten, d.h. dem technischen Pumpendatenblatt für den geplanten Pumpentyp

- Fabrikat : Flygt
- Typ : NP 3127 MT 3~ Adaptive 437

beträgt der zu erwartende Anlaufstrom bei Anlauf über Motorsanftanläufer mind. das 3 - 4fache des Motornennstroms ($I_N = 11,0 \text{ A}$, $I_A = 44,0 \text{ A}$).

Da sich der vorstehend genannte Pumpentyp und somit auch der voraussichtliche Anlaufstrom je nach Bieterorschlag ggf. noch ändern kann, muss aus Sicherheitsgründen ein 4facher Anlaufstrom bei der NEA-Dimensionierung berücksichtigt werden.

Auf Grundlage der in Kap. 5.1 genannten Leistungsdaten und der Randbedingung, dass max. alle drei Schmutzwasserpumpen gleichzeitig zugeschaltet werden können und einer zusätzlich geforderten Leistungsreserve von mind. 25% wird eine

NEA – Nennleistung von mind. 100 kVA

gefordert.

NEA-Ausführung

Das NEA mit der Versorgungsleistung von 100 kVA wird in Kompaktausführung gefordert, d.h. Ausführung als Kufenaggregat, aufgebaut auf Grundrahmen mit Auffangwanne und Schallschutzhaube mit folgenden integrierten Einrichtungen:

- Dieselmotor mit gekoppelten Drehstromgenerator
- Motorkühler und Abgasschalldämpfer (ca. 70 dB in 7 m Entfernung zur Schallschutzhaube)
- Tankvolumen ausreichend für ca. 40 Betriebsstunden bei 75% Nennlast bzw. mind. 750 l, Ausführung als Einzeltank oder Vorratstank, z.B. entsprechend Ausführung Fabrikat Polyma / Kufenaggregat 100 kVA mit vergrößertem Vorratstank (Standardgröße 150 l, vergrößerter Vorratstank 800 l)
- Starterbatterie mit Ladegerät
- separater NEA-Schaltschrank (Aufstellung vorzugsweise im NSHV-Betriebsgebäude) mit NEA-Steuerung für den Inselbetrieb* (kein Netzparallelbetrieb) und Signalschnittstelle zur überlagerten NSHV

(* Auf die erforderlichen NEA-Zusatzleistungen für den Netzparallelbetrieb (betrifft NEA-Steuerung und motorangetriebene Einspeisungsschalter), d.h. für die unterbrechungsfreie Rückschaltung von NEA- auf Netz-Einspeisung wird aufgrund der deutlichen Mehrkosten verzichtet)

NEA-Aufstellung

Das NEA soll in einem separaten Fertigteilgebäude aufgestellt werden (siehe Kapitel 4.2). Die vorstehend angegebenen Abmessungen des NEA-Gebäudes wurden unter Berücksichtigung der Außenabmessungen des NEA-Kompaktaggregats (L x B x H = mind. 2,80 m x 1,00 m x 1,70 m) und der benötigten Zugangsflächen im Wartungsfall dimensioniert.

NEA-Zusatzleistungen

Aufgrund der Aufstellung des NEA's im zugehörigen Betriebsgebäude sind noch folgende Ergänzungsleistungen für das NEA-Kompaktaggregat erforderlich:

- Automatisch öffnende Zuluftjalousie, eingebaut in eine der Außenwände des Betriebsgebäudes
- Zwangs-Lüftung des NEA-Gebäudes über einen Ventilator (gesteuert über die NSUV NEA)
- Verlängerung der Abgasführung bis außerhalb des Gebäudes

5.3 Notstromeinspeisung

Da eine stationäre Netzersatzstromanlage zum Einsatz kommt, ist eine zusätzliche Notstromeinspeisung, d.h. eine Anschlussmöglichkeit für ein fahrbares Notstromaggregat nicht erforderlich bzw. geplant.

6. Niederspannungshauptverteilung

Ergänzend zu den nachstehenden Hinweisen zur NSHV sowie auch zu den zugehörigen Aggregaten und Messeinrichtungen wird auf die beigefügte

Anlage 6 – Prinzipschaltbilder

verwiesen, in der der Aufbau der NSHV mit allen geplanten Leistungsabgängen, der zugehörigen Bedien-, Überwachungs- und Steuerungsebene usw. in vereinfachter Form dargestellt werden.

6.1 Schaltschränke

Zur Aufnahme der elektrotechnischen Ausrüstung wird die neue NSHV als konventionelle Schaltanlage, bestehend aus aneinandergereihten Stahlblech-Standschränken errichtet und im neuen NSHV-Gebäude aufgestellt.

Folgender Schaltschranktyp kommt zum Einsatz:

- Fabrikat : Rittal
- Baureihe : VX25 oder gleichwertiger Art
- Schutzart : mind. IP 44
- Lackierung : RAL 7035
- Breite : 800 mm (ggf. auch 1.000 oder 1.200 mm)
- Tiefe : 500 mm
- Höhe : 2.000 mm
- Sockelhöhe : 200 mm

Für die Aufnahme aller Schaltgeräte werden voraussichtlich 4 Schaltfelder benötigt, die im NSHV-Betriebsgebäude in einer Reihe aufgestellt werden. Folgende Schaltschrankbelegung ist geplant:

- Feld 1 (B = 800 mm)
 - Netz- und NEA-Einspeisung
- Feld 2 (B = 800 mm)
 - allgemeine / haustechnische Abgänge
 - Steuerspannungsversorgung / USV
- Feld 3 (B = 800 mm)
 - Leistungsabgänge für SWP1 – 3
- Feld 4 (B = 800 mm)
 - Messtechnik
 - SPS mit Touchpanel
 - Fernwirkunterstation (Fernwirkkopf)

6.2 Netz-/NEA-Einspeisung und Sammelschienensystem

Das Einspeisefeld wird mit zwei motorangetriebenen Leistungsschaltern für die Netz- und die NEA-Einspeisung ausgerüstet.

Die Leistungsschalter werden wie folgt ausgelegt:

- Netz-Einspeiseschalter
Nennstrom 160 A (Einstellbereich mind. 125 – 160 A)
- NEA-Einspeiseschalter
Nennstrom 160 A (Einstellbereich mind. 125 – 160 A)

Die Ansteuerung der Leistungsschalter, d.h. die Umschaltung von Netz- auf NEA-Einspeisung bei Netzausfall bzw. von NEA- auf Netz-Einspeisung bei Netzwiederkehr erfolgt automatisch über die NEA-Steuerung.

Die Schaltfelder für die Netz-/NEA-Einspeisung sowie mit den Leistungsabgängen der Aggregate- und Haustechnik (d.h. Feld 1 – 3) erhalten ein durchgängiges Sammelschienensystem mit einer zusätzlichen Leistungsreserve von mind. 20% dimensioniert (somit Auslegung Sammelschienensystem für 200 A).

6.3 Steuerspannung

Innerhalb der NSHV wird eine 24 V, DC Steuerspannungsebene aufgebaut.

Dafür wird eine USV-Anlage, d.h. eine Batterieanlage vorgesehen, die bei einem Netzausfall kurzzeitig, bis zur Zuschaltung der NEA-Versorgungsspannung den Betrieb der SPS, der FWU, der Messtechnik und sonstiger Nebeneinrichtungen (z.B. Meldeleuchten) aufrecht erhält.

Die USV ist somit unter Berücksichtigung einer Leistungsreserve nur für eine kurzfristige Überbrückungszeit von mind. einer Stunde zu dimensionieren.

Eine zusätzliche 230 V, AC-Steuerspannungsversorgung ist nicht geplant.

6.4 haustechnische Abgänge

Für die haustechnischen Einrichtungen in den beiden Gebäuden und im Armaturenschacht, d.h.:

- Innen-/Außenbeleuchtung
- Schuko- und CEE-Steckdosen
- Gebäudeheizungen
- usw.

werden in der NSHV zugehörige Unterverteilungen mit Sicherungsautomaten und vorgeschaltetem FI-Schutzschalter vorgesehen.

6.5 Leistungs-/Sicherungsabgänge

Für die geplanten Aggregate werden innerhalb der NSHV entsprechend dimensionierte Leistungsabgänge vorgesehen.

Schmutzwasserpumpen 1 - 3

Absicherungen, Schalt- und Überwachungsgeräte je Schmutzwasserpumpe 1 - 3 (Ausführung als Tauchpumpen, ca. 6,5 kW):

- Motorschutzschalter
- Sanftanläufer (SA)
 - Hauptposition Fabr. Danfoss, Baureihe MCD600
 - Alternativposition Fabr. Siemens Baureihe Sirius

Bisher wurden auf den vergleichbaren Betriebsstellen des AG's einheitlich Sanftanläufer Fabr. Siemens, Baureihe Sirius eingesetzt, für die auch Reservegeräte beim AG vorgehalten werden. Im Rahmen der Projektabwicklung wird vom AG auf Grundlage der Realisierungskosten entschieden, welcher Sanftanläufer (Danfoss oder Siemens) zum Einsatz kommt. Bei der Realisierung von Danfoss-Sanftanläufern ist zur Ersatzteilbevorratung ein zusätzlicher Sanftanläufer zu Reservezwecken zu liefern.

- Drehstromluftschütz als Hauptschütz für Freischaltung des Sanftanläufers
- Wendeschützkombination für Reversierbetrieb (nur bei SA des Fabr. Siemens erforderlich, bei Fabr. Danfoss ist der Reversierbetrieb im SA integriert)-
- Aufgrund der Einspeisung aus dem TT-Netz sind die Leistungsabgänge der Schmutzwasserpumpen mit FI-Schutzschaltern abzusichern.
- Auswertegeräte für die Motortemperaturüberwachung

Hinweise zum Reversierbetrieb:

- Für die Schmutzwasserpumpen wird ein Reversierbetrieb vorgesehen, um evtl. Verstopfungen durch einen kurzzeitigen Rückwärtslauf der Pumpe beheben zu können. Der automatische Reversierbetrieb (mittels Motorstromüberwachung in der SPS) ist über das SPS-Touchpanel vorwählbar (passwortgeschützt).
- Der manuelle Reversierbetrieb über einen Taster an der Schaltanlagenfront anwählbar und ist er nur solange aktiv, wie der Taster betätigt wird („Tippbetrieb“).

Belüftungsventilatoren NSHV- und NEA-Gebäude

Absicherungen, Schalt- und Überwachungsgeräte je Ventilator (max. 0,5 kW):

- Motorschutzschalter
- Drehstromluftschütz Hauptschütz

Hierbei ist zu beachten, dass nur der Leistungsabgang des Belüftungsventilators des NSHV-Gebäudes in der NSHV integriert wird. Der Leistungsabgang des Belüftungsventilators ist der NSUV NEA zugeordnet (siehe auch Kap. 2.1)

Sonstige Vorgaben

Generell werden die Leistungsschaltgeräte, d.h. die Schütze bzw. Schützkombinationen mit einer ca. 20%igen Leistungsreserve gegenüber der Aggregate-Nennleistung dimensioniert, d.h. zumindest eine Leistungsstufe größer als die Motornennleistung.

Zusätzlich wird über eine entsprechend dimensionierte Absicherung die NSUV NEA eingespeist.

6.6 Kompensation

Aufgrund der geringen Nennleistungen der Schmutzwasserpumpen und sonstigen Verbraucher wird auf eine Blindstromkompensation verzichtet.

6.7 Messtechnische Ausrüstung

Die im Schmutzwasserpumpensumpf zum Einsatz kommende messtechnische Ausrüstung wird wie folgt ausgeführt:

- eine kontinuierliche Füllstandmessung für den SPS-gesteuerten Automatikbetrieb der Schmutzwasserpumpen
- eine Max-Füllstandüberwachung für den SPS-unabhängigen Notbetrieb der Schmutzwasserpumpen
- eine Trockenlaufüberwachung für die SPS-unabhängige Notabschaltung der Schmutzwasserpumpen

Ergänzend gelten die nachfolgenden Detailhinweise.

Hinweise zum Ex-Schutz

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Mess- und Überwachungseinrichtungen im Schmutzwasserpumpensumpf für den Einsatz in Ex-Bereichen der Zone 1 ausgelegt werden.

Dies betrifft neben der Drucksonde bzw. den Schwimmerschaltern auch die zugehörigen Auswertegerät im Schaltschrank.

Somit sind bei der Ausführung der Schaltanlage zu beachten:

- Innerhalb der Schaltanlage sind die zugehörigen Ex-Stromkreise getrennt zu den übrigen Nicht-Ex-Stromkreisen in separaten Kabelkanälen bzw. in separaten Führungsschläuchen zu den Schaltschranktüren zu führen.
- Die Kabelkanäle bzw. Führungsschläuche sind zur Kennung der darin geführten Ex-Stromkreis blau zu kennzeichnen (z.B. blau lackierte Kanaldeckel bzw. Führungsschläuche)

Füllstandmessung Schmutzwasserpumpensumpf

- hydrostatischer Drucksensor mit Tragkabel zum Abhängen
- Ex-Speisetrenner und separater Messwertanzeiger in der Tür
- Eigenüberwachung der Messung über die SPS, d.h. Überwachung des Messsignals (z.B. $< 3,5 \text{ mA}$ bzw. $> 22 \text{ mA}$)

Max-Füllstandüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf

- Schwimmerschalter in Ex-Ausführung, Zone 1
- Kontaktschutzrelais in Ex-Ausführung, Zone 1

Trockenlaufüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf

- Schwimmerschalter in Ex-Ausführung, Zone 1
- Kontaktschutzrelais in Ex-Ausführung, Zone 1

Überflutungsüberwachung Armaturenschacht

- Konduktive Sonde (Dreistab-Elektrode) ohne Ex-Zulassung
- Elektrodenschutzrelais ohne Ex-Zulassung

6.8 Anlagensteuerung

Ergänzend zu den nachfolgenden Hinweisen ist der Umfang der SPS-Schnittstellen, deren Signalbelegung sowie die weiteren Visualisierungs- und Fernwirkfunktionen sind aus der beigefügten

Anlagen 7 – SPS-Info-Liste

ersichtlich.

SPS-Hardware

Die NSHV wird mit einer SPS für die digitale und analoge Signalverarbeitung und die Realisierung der automatischen Steuerungs- und Überwachungsfunktionen ausgerüstet.

Zum Einsatz kommt eine, beim AG bereits mehrfach im Einsatz befindliche speicherprogrammierbare Steuerung (SPS):

- Fabrikat : Siemens
- Baureihe : S7-1500

Zur Überwachung bzw. Visualisierung und Parametrierung des automatischen Anlagenbetriebs erhält die SPS ein zugehöriges Touchpanel:

- Fabrikat : Siemens
- Baureihe : MTP 1500 (mit 15“-Bildschirm)

Über das Touchpanel werden folgende, wesentliche Funktionen realisiert:

- Anlagenvisualisierung über einzelne Prozessbilder
- Parametrierung aller verfahrenstechnischen Einstellwerte für den Anlagenprozess (Grenzwerte, Sollwerte, Prozesszeiten usw.)
- Anzeige aller auftretenden Störmeldungen und wichtiger Betriebsmeldungen in einem Ereignisprotokoll
- Zwischenspeicherung messtechnischer Werte und Darstellung der Messwerte über Ganglinien

SPS-Software

Alle wesentlichen Automatikfunktionen für den verfahrenstechnischen Steuerungsablauf sowie allg. Überwachungsfunktionen werden über das SPS-Anwenderprogram realisiert, u.a.:

- füllstandabhängige Schaltbefehle (Ein bzw. Aus) für die Pumpen
- automatische Störweitschaltungen bei Pumpenstörung
- automatische Vertauschung der Zuschaltreihenfolge der drei Schmutzwasserpumpen
- Bildung von Sammelstörmeldungen
- Ansteuerung der Meldeleuchten an der Schaltanlagenfront usw.

Aus Sicherheitsgründen werden jedoch wichtige Schutzfunktionen, u.a. der Maschinenschutz (z.B. Pumpenabschaltung bei Übertemperatur / Leckage bzw. Trockenlauf) SPS-unabhängig im Schaltschrank verdrahtet.

6.9 örtliche Anlagenbedienung und -überwachung

Für die örtliche Anlagenüberwachung wird auf den Türen der NSHV eine Bedien- und Überwachungsebene für das Pumpwerk, bestehend aus

- Schalter und Tastern
- Meldeleuchten
- Motorstromanzeigern
- Betriebsstundenzählern
- Füllstandanzeige Pumpensumpf

aufgebaut. Hierbei kommen Meldeleuchten für die Signalisierung von Einzelmeldungen, z.B. Betriebsmeldungen der Pumpen, Störmeldungen der Pumpen und Messeinrichtungen sowie auch Sammelstörmeldungen zum Einsatz.

Zur besseren Unterscheidung von Betriebs- und Störmeldungen erhalten die Meldeleuchten farblich unterschiedliche Kalotten, d.h.:

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| - Betriebsmeldung (z.B. Pumpe) | : grün |
| - Störmeldung (z.B. Pumpe, Messung) | : rot |
| - Fernwirken/-eingriff gesperrt | : gelb |

Die Ansteuerung der Meldeleuchten erfolgt so weit wie möglich SPS-unabhängig (ausgenommen evtl. in der SPS gebildete Meldungen) im Dauerlicht.

Somit ist die Bedien- und Überwachungsebene auch bei SPS-Ausfall aktiv.

7. Anlagenfernüberwachung

Das neue Pumpwerk bzw. die zugehörige EMSR-Technik ist wie vergleichbare Betriebsstellen der Stadt Gütersloh zu Überwachungszwecken auf das bestehende Prozessleitsystem (PLS) der Kläranlage (KA) Putzhagen aufzuschalten.

Hierbei ist zu beachten, dass alle softwaretechnischen Leistungen für die Aufschaltung der neuen Betriebsstelle auf das bestehende PLS nicht Bestandteil der EMSR-Maßnahme sind, und vom AG separat an den zuständigen PLS-Servicepartner Fritz Husemann GmbH & Co. KG beauftragt werden.

7.1 Fernwirktechnische Hardware-Komponenten

Entsprechend dem bisherigen Ausführungsstandard kommt für die Fernwirkanbindung die von Fa. Husemann entwickelte Software

EnerCos - Remote

zum Einsatz. Es handelt sich hierbei um einen SPS-Software-Baustein für Siemens-Standard-SPS'n mit Programmierung über das TIA-Portal, der in das SPS-Anwenderprogramm zu integrieren ist.

Die Verwendung dieses SPS-Software-Bausteins ermöglicht die Realisierung aller fernwirktechnischen Funktionen innerhalb der SPS-CPU, so dass der Einsatz eines zusätzlichen Fernwirkkopfs (z.B. Siemens – TIM 1513 IRC oder Baade Web-Connector) mit BUS-Kopplung zur SPS nicht erforderlich wird.

Es werden lediglich je nach AG-Vorgabe noch festzulegender Übertragungsart folgende Hardware-Komponenten erforderlich:

- Übertragung mittels DSL
 - Siemens – Scalance S615 als Router für den Aufbau des VPN-Tunnels
 - Comtime – VDSL ECO als zusätzlicher Router für die DSL-Anbindung (da der Scalance S615 über keinen DSL-Anschluss verfügt)
- Bei LTE Übertragung:
 - Siemens – M876-4 für die LTE 4G - Funkübertragung mit VPN-Funktion

Beide Übertragungsvarianten werden als Haupt- und Alternativpositionen berücksichtigt.

7.2 Fernwirktechnische Software-Leistungen für Fernwirkkopf

Im Rahmen der SPS-Programmierung wird dem AN der EMSR-Technik der von Fa. Husemann entwickelte SPS-Software-Baustein **EnerCos-Remote** für die Datenfernübertragung zur Verfügung gestellt, der vom AN der EMSR-Technik in das zu erstellende SPS-Anwenderprogramm zu implementieren ist. Hierzu gelten folgende Hinweise:

- Bei EnerCos-Remote handelt es sich um ein von Fa. Husemann entwickeltes Softwarepaket zur verschlüsselten, bidirektionalen Datenübertragung inkl. Datenspeicherfunktion zwischen Standard-SPS'n des Herstellers Siemens (S7-1200 und S7-1500) und der Siemens-PLS-Software WinCC.
- Für die Außenstationen, d.h. in diesem Fall das neue Schmutzwasserpumpwerk 01 – Blankenhagen-Schule wird ein von Husemann entwickelter SPS-Softwarebaustein für die SPS-Programmierung über das TIA-Portal zur Verfügung gestellt, der vom SPS-Programmierer des zukünftigen AN's der EMSR-Technik bei der SPS-Programmierung zu berücksichtigen und mit Datenpunkten bzw. Messwerten zu beschicken ist.
- Dieser SPS-Baustein enthält die eigentliche EnerCos-Betriebssoftware für die SPS der Außenstation und übernimmt im Wesentlichen folgende Funktionen:
 - die Datenverschlüsselung für die Fernwirkübertragung
 - die örtliche Datenspeicherung auf einer Speicherkarte (2 oder 4 MB) in der CPU zur Zwischenspeicherung zwischen zwei Übertragungszyklen bzw. bei einem Verbindungsausfall
 - den sofortigen Datenaustausch mit dem PLS bei anstehenden Störmeldungen
 - den zeitlich getakteten Signalaustausch (z.B. 1 x stündlich) mit dem PLS für die regelmäßige Übertragung von gespeicherten Betriebsdaten (z.B. verfahrenstechnische Mess- und Zählwerte)
 - Parametrierungsvorgänge für die Fernwirkübertragung (über das PLS)
- Zwischen dem AN der EMSR-Technik und Fa. Husemann ist die SPS-interne, fernwirktechnische Signalübergabe aus dem SPS-Programm an diesen Baustein im Rahmen der Projektabwicklung abzustimmen. Hierbei ist der gesamte, von der SPS über Eingabeschnittstellen erfasste und auch innerhalb des SPS-Anwenderprogramms erzeugte Signalumfang (Betriebs- und Störmeldungen sowie Messwerte) zu berücksichtigen.

- Zusätzlich ist der vollständige Ferneingriff vom PLS aus über die Fernwirkverbindung zu berücksichtigen und im SPS-Anwenderprogramm steuerungstechnisch umzusetzen. Hierbei sind zu berücksichtigen:

Fernbedienung aller verfahrenstechnischen Aggregate:

- Schmutzwasserpumpe 1
- Schmutzwasserpumpe 2
- Schmutzwasserpumpe 3

Fernparametrierung aller im SPS-Programm hinterlegten, verfahrenstechnischen Prozessparameter:

- Füllstandgrenzwerte für die Zu- und Abschaltung von Aggregaten
- Füllstandgrenzwerte für Betriebs-, Stör- und Alarmmeldungen
- Prozesszeiten, z.B. Verzögerungs- und Nachlaufzeiten

Die genauen Randbedingungen endgültige Realisierung eines Ferneingriffs und der Umfang der Fernbedienmöglichkeiten hat der spätere AN der EMSR-Technik noch mit dem PLS-Servicepartner Husemann abzustimmen, wobei der bisher realisierte Ausführungsstandard für vergleichbare Abwasserbetriebsstellen zu berücksichtigen ist.

7.3 Software-Leistungen für PLS und FWZ

Auf der KA Putzhagen ist ein Prozessleitsystem (PLS) mit dem Betriebssystem **Siemens WinCC** zur Überwachung der Kläranlage und den angeschlossenen abwassertechnischen Betriebsstellen installiert.

Alle erforderlichen Softwareleistungen inkl. vorausgehender Detailabstimmungen für die Aufschaltung des neuen Pumpwerks auf das bestehende PLS sowie der VPN-Tunnel-Parametrierung auf den Routern der Betriebsstelle und des PLS werden vom AG an den aktuellen PLS-Servicepartner Husemann separat beauftragt.

Auf den redundanten PLS-Servern der KA Putzhagen ist neben dem WinCC (PLS) und Acron (Prozessdatenverarbeitung (PDV)) ebenfalls die Betriebssoftware EnerCos-Remote (für PC) installiert, die hier die Funktion einer Fernwirkzentrale übernimmt und ebenfalls Betriebsdaten aller angeschlossenen Außenstellen zwischenspeichern kann.

Softwaretechnisch wird je Außenstation für das PLS eine stark vereinfachtes Prozessbild mit folgenden Inhalten erstellt:

- Ereignisprotokollierung von Störmeldungen, Alarmen und besonderen Betriebsmeldungen
- Darstellung der Pumpen inkl. Betriebs- und Störmeldungen, Betriebsstunden und Schaltspiele
- Darstellung von Messwerten (z.B. Höhenstand, Durchflussmenge (wenn vorhanden) usw.)
- Darstellung von allgemeinen Störmeldungen
- Darstellung der für den automatischen Prozessablauf eingerichteten Grenz-/Sollwerten, Prozesszeiten usw., die sowohl örtlich über das SPS-Touchpanel wie auch über das PLS parametrierbar werden können.
- Standardisierte Bedienmasken für die Fernbedienung von verfahrenstechnischen Aggregaten
- Gangliniendarstellung von Messwerten, Aggregatezuschaltungen
- usw.

Über die Prozessdatenverarbeitung (PDV) werden üblicherweise folgende Berichte erstellt:

- Tagesbericht
- Monatsbericht
- Jahresbericht
- Instandhaltungsbericht

Aufgrund der kurzzeitig parallelen Inbetriebnahme der neuen Fernwirkanbindung für das neuen SW-PW (zu Testzwecken) zusammen mit der bestehenden Fernwirkanbindung der alten SW-PW wird eine zusätzliche Software-Lizenz (pauschale Lizenz, gilt für eine Betriebsstellen, nicht abhängig vom Umfang der Datenpunkte) für EnerCos-Remote erforderlich, die Bestandteil des späteren Angebots von Husemann für neue PLS-Anbindung wird.

Die Leistungsgrenze zwischen dem AN der EMSR-Technik ist

- Softwaretechnisch
 - die software-Schnittstelle im SPS-Programm, d.h. der vom AN der EMSR-Technik nach Abstimmung mit Husemann zu beschaltende SPS-Baustein für die Fernwirkanbindung.
- Hardwaretechnisch
 - entweder die SPS-CPU oder das Scalance-Modul S615 + VDSL-Router (bei DSL-Übertragung) bzw. das Scalance-Modul M874 (bei LTE-Funkübertragung)

8. örtliche Montageleistungen

8.1 Kabelwege

erdverlegte Kabelwege im Außenbereich

Die für die Verkabelung im Außenbereich erforderlichen Kabelwege, werden im Rahmen der bautechnischen Maßnahme hergestellt. Folgende erdverlegte Kabelleerrohrverbindungen (DN 150 oder DN 100) sind erforderlich:

- NSHV-Betriebsgebäude bis Zaungrenze
1 x Kabelleerrohr für EVU-Zuleitung
- NSHV-Betriebsgebäude bis Pumpensumpf
- 3 x Kabelleerrohr für Motorkabel, Messleitungen und Reserve
- NSHV-Betriebsgebäude bis Armaturenschacht
2 x Kabelleerrohr für haustechnische Energieversorgung und Reserve

Ergänzend wird hierzu auf die zeichnerische Darstellung gemäß beige-fügter

Anlage 8 – Außenkabelwege

verwiesen.

Sofern im Rahmen der bautechnischen Maßnahme keine Erdungsdurchführungen mit äußerem Anschluss an die Erdungsanlage für den Pumpen- und Armaturenschacht vorgesehen werden, sind zusätzlich auch die erforderlichen Potentialausgleichsleitungen in den o.g. Kabelwegen zu verlegen.

Der Einsatz von Kabelzugschächten ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten (kurze Entfernungen zw. den o.g. Bereichen) nicht erforderlich.

oberirdische Kabelwege im Außenbereich

Im Außenbereich sind aktuell keine elektrotechnischen Einrichtungen (z.B. CEE-Steckdosenkombination, örtliche Steuerstellen usw.) geplant und somit auch keine zugehörigen Kabelwege erforderlich.

Kabelwege im Pumpensumpf bzw. im Armaturenschacht

Im Pumpensumpf und im Armaturenschacht sind lediglich kurze Kabelwege in Form von Kabelschutzrohren zu erstellen. Hierzu gelten folgende materialvorgaben:

- Die Kabelwege im Pumpenschacht (Ex-Bereich, Zone 1) werden die erforderlichen Kabelwege (Kabelschutzrohre) aus Edelstahl-Material (V4A, Werkstoff-Nr. 1.4571) ausgeführt und sind in den Potentialausgleich einzubeziehen.
- Im Armaturenschacht (Trockenbereich, keine Ex-Zone) werden die erforderlichen Kabelwege (Kabelschutzrohre und ggf. Kabelkanäle) aus Kunststoff-Material ausgeführt.

Kabelwege in den Betriebsgebäuden

Innerhalb der Betriebsgebäude werden die Kabelwege (Kabelbühne, Kabelschutzrohre und Kabelkanäle) aus Kunststoffmaterial erstellt.

Für den Hauptkabelweg zwischen der NSHV und der NSUV NEA wird ein Kunststoff-Kabelbühne mit Abdeckung vorgesehen. Für die weiteren kleineren Kabelwege kommen Kabelschutzrohr oder Kabelkanäle aus Kunststoffmaterial zum Einsatz.

Kabelwege für die Verkabelung zwischen den Betriebsgebäuden

Abhängig von der Aufstellung des NEA's bzw. der NSHV und der NSUV NEA in den beiden Betriebsgebäuden sind noch die erforderlichen Kabelwege zwischen beiden Gebäuden mit dem bautechnischen Planer abzustimmen.

Die Kabel von NSHV zu NSUV NEA sind **vorzugsweise** durch, in den angrenzenden Gebäudewänden gegenüberliegende Wanddurchbrüche (z.B. runde Wanddurchführungen) zu verlegen.

Die Anzahl, der Durchmesser und die genaue Lage der hierfür erforderlichen runden Wanddurchführungen müssen im Rahmen der Projektabwicklung gemeinsam mit dem AN der Bautechnik abgestimmt und dokumentiert werden

Alternativ kann die Kabelverlegung auf einer abgedeckten Kabelbühne entlang der rückwärtigen Gebäude-Stirnseiten und Einführung in die Gebäude durch runde Wanddurchführungen erfolgen. **Dies wird jedoch nur nach vorheriger Abstimmung mit dem AG zugelassen.**

8.2 Verkabelung

Die zum Einsatz kommenden Kabeltypen und Kabelquerschnitte werden im Rahmen der weiteren Planung im Detail festgelegt.

Grundsätzlich gelten jedoch folgende Vorgaben für die Verkabelung von Aggregate, Messeinrichtungen und sonstigen Geräte im Außen- und Innenbereich:

Außenverkabelung

- flexible Spezialkabel in ungeschirmter Ausführung
Lapp ölflex classic 110 black oder Helu JZ – 600 oder gleichwertig
- flexible Spezialkabel in geschirmter Ausführung
Lapp ölflex classic 110 cy black oder Helu JZ - 600 - Y - CY oder gleichwertig

Innenverkabelung

- Energieverkabelung für die NEA-Einspeisung
Hochflexible, kurzschlussfeste Kabel, Typ NSGAFÖU (Einzeladerleitung) oder Typ NSSHÖU (Mehradaderleitung)
- Sonstige Leistungs- oder Steuerverkabelung
flexible Spezialkabel wie Außenverkabelung
- haustechnische Verkabelung
NYM – J - Kabel

Die zu verlegenden Kabel mit entsprechenden Hinweisen zu Kabeltyp, Kabelquerschnitt und Kabellänge sind aus der beigefügten

Anlage 9 – Kabelliste

ersichtlich.

8.3 Anschlussarbeiten

Vom AN der EMSR-Technik sind alle Anschlussarbeiten an den Aggregaten, Geräten, Schaltanlagen usw. zu erbringen.

Die im späteren EMSR-LV vorgesehenen Anschlussarbeiten gelten jedoch nur für bauseits gelieferte Einrichtungen, d.h. Aggregate, Messeinrichtungen, vorhandene Schaltanlagen oder vorhandene Kabel.

Alle vom AN gelieferten und verkabelten Einrichtungen sind betriebsfertig, d.h. einschließlich der Anschlussarbeiten zu liefern. Somit müssen vom AN der EMSR-Technik alle Nebenleistungen, z.B. auch die Anschlussarbeiten bei der Einheitspreiskalkulation der einzelnen Geräte berücksichtigt werden.

8.4 Zwischenklemmdosen

Beim Einsatz von Zwischenklemmdosen wird zwischen Ex-Bereichen und Nicht-Ex-Bereichen unterschieden.

Ex-Bereiche

In Ex-Bereichen wird der Einsatz von Zwischenklemmdosen grundsätzlich nicht zugelassen.

Alle Aggregate und Messeinrichtungen im Schmutzwasserpumpensumpf, d.h.:

- Schmutzwasserpumpe 1 – 3
- hydrostatische Drucksonde
- Max-Schaltbirne
- Trockenlaufschaltbirne

sind mit ausreichend langen Anschlusskabeln zu liefern, so dass diese direkt an der NSHV angeschlossen werden können und auch ohne abzuklemmen aus dem Schmutzwasserpumpenschacht herausgezogen werden können.

Der AN der EMSR-Technik hat für die von Ihm gelieferte Messtechnik die erforderlichen Kabellängen eigenverantwortlich vor Ort zu ermitteln.

Nicht-Ex-Bereiche

In den Nicht-Ex-Bereichen, d.h. in den Betriebsgebäuden und auch im Armaturenschacht wird der Einsatz von Zwischenklemmdosen zugelassen.

8.5 Abdichtung der Kabeleinführungen

Alle Kabelleerrohrverbindungen zu den Betriebsgebäuden bzw. die Gebäudeeinführungen sind druckwasser- und gasdicht mittels geeigneter Kabeldichtpackungen (z.B. Gummiquetschdichtungen) zu verschließen.

Hierzu gelten folgende Vorgaben:

- Kabelleerrohrverbindungen zum Pumpen- und Armaturenschacht werden an den Leerrohren in den Schachtbauwerken mit Gummiquetschdichtungen druckwasser- und gasdicht verschlossen.
- Das Leerrohr für die EVU-Zuleitung wird im NSHV-Betriebsgebäude abgedichtet.
- Alle Wanddurch-/einführungen für die Verkabelung zwischen beiden Betriebsgebäuden werden jeweils im NEA- und NSHV-Gebäude abgedichtet.

8.6 Beleuchtung

Außenbeleuchtung

Im Außenbereich werden an den Gebäudewänden über den Zugangstüren LED-Strahler installiert, die die Zugänge zu den Gebäuden und den unterirdischen Schachtbauwerken ausleuchten.

Innenbeleuchtungen

Innerhalb der neuen Betriebsgebäude kommen LED - Feuchtraumleuchten in Standardausführung zum Einsatz.

Notbeleuchtung

Da die Betriebsstelle mit einem NEA ausgerüstet wird, ist der Einsatz fest installierter Notleuchten nicht erforderlich.

Jedoch wird jeweils im NSHV- und NEA-Betriebsgebäude je eine Hand-Not-Leuchte in Ex-Ausführung vorgesehen.

8.7 Steckdosen

In den neuen Betriebsgebäuden (NSHV und NEA) ist der Einsatz folgender Steckdosen geplant:

- 1 x CEE-Steckdose, 5pol., 32 A
- 1 x CEE-Steckdose, 5pol., 16 A
- mind. 4 x Schuko-Steckdose

Optional ist jeweils im NSHV- bzw. NEA-Gebäude der Einsatz einer zentralen CEE-Steckdosenkombination vorzusehen.

Steckdosen oder Steckdosenkombinationen im Außenbereich sind nicht geplant.

8.8 elektrische Heizungen

Beide Betriebsgebäude erhalten zum Frostschutz elektrische Heizkörper.

- jeweils 1 oder 2 Stück Wandkonvektoren in Standardausführung
- Nennleistung 1,0 kW bzw. 2,0 kW
(Anzahl / Nennleistung je nach endgültiger Gebäudegröße)

8.9 Lüftung / Klimatisierung

Die Betriebsgebäude werden wie folgt mit Lüftungs- / Klimatisierungseinrichtungen ausgerüstet.

NEA-Betriebsgebäude

Das NEA-Gebäude muss während des NEA-Betriebs mit ausreichend Zuluft versorgt werden. Zusätzlich ist ein Aufheizen der Raumluft nach einem NEA-Betrieb, d.h. in der Abkühlphase des NEA's zu vermeiden.

Hierzu werden im NEA-Raum folgende Einrichtungen vorgesehen:

- NEA-Motorkühlung über:
 - automatisch bei NEA-Betrieb öffnende Zuluftjalousie mit elektrischem Stellantrieb
 - Abluftführung aus dem gekapselten NEA-Kompaktaggregat über den Kühlwasserventilator und einer selbsttätig öffnenden Abluftjalousie

- NEA-Raumlüftung
 - zusätzlicher, elektrischer Abluftventilator im Betriebsraum mit Abluftgitter und selbsttätig öffnender Abluftklappe sowie einem Raumthermostat
 - Steuerung bzw. Überwachung über die NSUV NEA, da bei Betrieb auch die Zuluftjalousie aufgefahren wird)

NSHV-Betriebsgebäude

Um eine zu hohe Raumtemperatur zu vermeiden, wird eine automatische Lüftungsanlage vorgesehen, die aus folgenden Bauteilen besteht:

- 1 Stück Abluftventilator
- 1 Stück Zuluftklappe, selbsttätig öffnend
- 1 Stück Abluftklappe, selbsttätig öffnend
- 1 Stück Raumthermostat

Optional kann alternativ zur selbsttätig öffnenden Zuluftklappe die Zugangstür des Betriebsgebäudes mit manuell verschließbaren Lüftungsöffnungen ausgerüstet werden.

Zusätzlich erhalten das NSHV-Feld 3 und 4 mit den integrierten Sanftanläufern und der SPS je einen Belüftungsventilator in der Schaltschranktür mit Zu- und Abluftfilter.

8.10 örtliche Steuerstellen, Not-Halt/-Aus und Reparaturschalter

örtliche Steuerstellen

Da sich das NSHV-Betriebsgebäude unmittelbar neben dem Schmutzwasser-Pumpeschacht befindet, wird auf die Errichtung von örtlichen Steuerstellen am Pumpenschacht verzichtet.

Somit dient die Handbedienebene auf der NSHV-Front gleichzeitig als örtliche Steuerstelle für die drei Schmutzwasserpumpen (Entfernung NSHV – Pumpenschacht ca. 5,0 m).

Not-Halt/-Aus

Schnellstopp-Taster mit Not-Halt- oder Not-Aus-Funktion sind nicht geplant, da keine personengefährdenden Aggregate (z.B. Schneckenpumpen) zum Einsatz kommen.

Reparaturschalter

Jede Schmutzwasserpumpe erhält einen Reparaturschalter (Lastschalter), der in der Schaltschranktür unterhalb den Bedienelementen der Pumpen angeordnet werden.

Die Reparaturschalter sind in der Aus-Stellung mittels Vorhängeschloss verriegelbar.

9. Demontagen, Provisorium und geplanter Bauablauf

9.1 Demontagen

Im Rahmen der Maßnahme ist abschließend die gesamte, z.Z. bestehende EMSR-Technik der alten Schmutzwasserpumpwerks komplett zu demontieren und größtenteils fachgerecht zu entsorgen.

Anteilig hat die Demontage sorgfältig zu erfolgen, da ggf. einzelne Einrichtungen in der bestehenden Schaltanlage dem AG zur Ersatzteilbevorratung zu übergeben sind (z.B. Mess- bzw. SPS-Technik).

Folgende Einrichtungen sind zu demontieren und zu entsorgen:

- NSHV (Ausführung als Freiluftschrank)

Vorausgehend sind folgende Geräte / Einrichtungen fachgerecht zu demontieren und dem AG zur Ersatzteilbevorratung zu übergeben:

- Drucksonde Schmutzwasserpumpensumpf inkl. zugehöriger Speisetrenner
- SPS mit Touchpanel
- Hardware Fernwirktechnik (LAN-Router, DSL-Router usw.)

Der zugehörige DSL-Anschluss wird zuvor vom AG gekündigt.

9.2 Provisorium

Die Errichtung einer provisorischen Schalt- und Steuerungsanlage zur Betriebsaufrechterhaltung des Schmutzwassertransports während Umbauphase wird unter Berücksichtigung des geplanten Bauablaufs (siehe Kapitel Pkt. 9.3) **nicht** erforderlich.

9.3 geplanter Bauablauf während der Umbauphase

Die Realisierung der neuen elektrotechnischen Ausrüstung kann aufgrund des geplanten Bauablaufs der Gesamtmaßnahme im Wesentlichen durchgängig, d.h. ohne Unterbrechung ausgeführt werden, d.h.:

- Die neue Schmutzwasserpumpstation wird parallel zur bestehenden errichtet.
- Nach Errichtung des neuen Pumpensumpfs mit der Maschinenteknik und den beiden neuen Betriebsgebäuden inkl. der erdverlegten Kabelleerrohre kann der AN der EMSR-Technik die neue NSHV und das NEA ausliefern sowie die zugehörige Messtechnik inkl. Verkabelung und sonstiger Montageleistungen vor Ort ausführen.
- Als Vorbereitung für die Inbetriebnahme der neuen Pumpstation sind die vorbereitenden elektrotechnischen Teilinbetriebnahmen durchzuführen, d.h.:
 - Trockentest der Automatisierung und der örtlichen Visualisierung
 - Inbetriebnahme und Datenpunkttest der fernwirktechnischen Anbindung an das PLS der KA Putzhagen usw.
- Die eigentliche Inbetriebnahme der Gesamtanlage mit Maschinen- und Elektrotechnik erfolgt in Abstimmung mit den AN's der anderen Gewerken nach dem leitungstechnischen Umschluss der Schmutzwasserleitungen von der alten an die neue Pumpstation.
- Abschließend erfolgt nach erfolgreicher Inbetriebnahme der neuen Pumpstation der Rückbau der bestehenden EMSR-Technik der alten Pumpstation.

10. Steuerungstechnische Funktionsvorgaben

Die nachfolgenden verfahrens- und elektrotechnischen Funktionen sind anteilig über das SPS-Anwenderprogramm zu realisieren bzw. konventionell im Schaltschrank zu verdrahten.

10.1 Generelle Funktionsbeschreibung der Betriebsstelle

Ergänzend zu der nachfolgenden verfahrenstechnischen Kurzbeschreibung wird auf die beigefügte

Anlage 1 – vereinfachtes Funktionsschema

verwiesen, aus der die einzelnen verfahrenstechnischen Bereiche sowie die zugehörigen Aggregate und Messstellen ersichtlich sind.

Die Betriebsstelle verfügt über einen Schmutzwasserpumpensumpf welcher vom ankommenden DN 400 – Schmutzwasserkanal beschickt wird.

Der Schmutzwasserpumpensumpf verfügt über drei gleiche Tauchpumpen die wechselweise als Grundlast-, Spitzenlast- und Reservepumpe betrieben werden.

Die Zu-/Abschaltung der Grund- und Spitzenlastpumpen erfolgt füllstandabhängig über die Füllstandmessung ML01 - Schmutzwasserpumpensumpf.

10.2 Automatikbetrieb Schmutzwasserpumpstation

Betriebsvorwahl Schmutzwasserpumpwerk

Für das Schmutzwasserpumpwerk können am SPS-Touchpanel und auch über Ferneingriff am PLS zwei Betriebsarten vorgewählt werden.

- Betriebsvorwahl 1 SW-PW
Es ist lediglich der gleichzeitige Betrieb von max. zwei Schmutzwasserpumpen zulässig, d.h. der Grundlastpumpe und der Spitzenlastpumpe 1. Die zur Verfügung stehende dritte Pumpe dient als Reserveaggregat.
- Betriebsvorwahl 2 SW-PW
Es ist der gleichzeitige Betrieb von allen drei Schmutzwasserpumpen zulässig, d.h. der Grundlastpumpe, der Spitzenlastpumpe 1 und der Spitzenlastpumpe 2.

automatische Zu- und Abschaltung der Schmutzwasserpumpen

Für die Zu- und Abschaltung erhalten die Grund- und Spitzenlastpumpe(n) separat parametrierbare Ein- und Ausschaltegrenzwerte (GW 1 – GW 6), die vom Messsignal der Füllstandmessung Schmutzwasserpumpensumpf (ML01) abgeleitet werden.

Unter Berücksichtigung der aktuell vorgegebenen Parametrierungen ist folgender Betrieb geplant:

- steigender Füllstand
 - Bei steigendem Füllstand wird zuerst die Grundlastpumpe bei Überschreiten von GW2 eingeschaltet.
 - Steigt der Füllstand trotz Betrieb der Grundlastpumpe weiter an, erfolgt auch die Zuschaltung der Spitzenlastpumpe 1 bei Überschreitung von GW4.
 - Steigt der Füllstand trotz Betrieb der Grundlastpumpe und der Spitzenlastpumpe 1 weiter an, erfolgt auch die Zuschaltung der Spitzenlastpumpe 2 bei Überschreitung von GW6. Dies gilt jedoch nur bei der Betriebsvorwahl 2 SW-PW (bis zu drei Pumpen gleichzeitig).
- Sinkender Füllstand
 - Bei sinkendem Füllstand werden die in Betrieb befindlichen Pumpen bei Unterschreiten der jeweiligen separaten Füllstandsgrenzwerte (GW1, GW3 bzw. GW5 (gilt nur bei Betriebsvorwahl 2 SW-PW)) wieder abgeschaltet.
 - Je nach Parametrierung kann eine gestaffelte oder wie z.Z. geplant, eine gleichzeitige Abschaltung der Grund- und Spitzenlastpumpe erfolgen.

automatische Pumpenvertauschung

Die Zuordnung der Schmutzwasserpumpen 1, 2 und 3 als Grund-, Spitzenlast- und Reservepumpe wird automatisch nach jeder Entleerung des Pumpensumpfs, d.h. der Abschaltung der Grundlastpumpe vertauscht. Es ergeben sich somit drei mögliche Zuschaltreihenfolgen:

- SWP 1 – SWP 2 – SPW 3
- SWP 2 – SWP 3 – SPW 1
- SWP 3 – SWP 1 – SPW 2

automatische Störweiserschaltung

Geht bei der Zuschaltung oder während des laufenden Betriebs die vorgewählte Grund- oder Spitzenlastpumpe 1 bzw. deren Sanftanläufer in Störung, erfolgt die automatische Zuschaltung des verbleibenden Reserveaggregats, d.h. der Spitzenlastpumpe 2.

Die gestörte Pumpe wird bis zur Fehlerbehebung bzw. einer manuellen Quittierung am Schaltschrank für den Automatikbetrieb gesperrt.

Ist eine der drei Pumpen oder deren Sanftanläufer bereits vor einer Pumpenanforderung gestört oder außer Betrieb, erfolgt der Betrieb mit den verbleibenden, betriebsbereiten Pumpen unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Zuschaltreihenfolge.

Sind ggf. zwei Pumpen gestört, erfolgt nur der Grundlastbetrieb.

Laufzeitüberwachung Grundlastpumpe

Über die SPS wird bei jedem Entleerungsvorgang, d.h. bei Zuschaltung der Grundlastpumpe gleichzeitig eine Betriebslaufzeitüberwachung (T1) gestartet.

Erfolgt bis zum Ablauf von T1 keine Abschaltung der Grundlastpumpe, erfolgt die Zuschaltung der Spitzenlastpumpe 1, auch wenn der zugehörige Einschaltgrenzwert GW4 noch nicht überschritten ist. Zusätzlich erfolgt die Alarmierung „Laufzeitüberschreitung Grundlastpumpe“ an der NSHV (Meldeleuchte und Touchpanel) und über das PLS.

Nach Unterschreiten des Abschaltpunktes GW1 werden beide Pumpen, d.h. die Grundlastpumpe und die Spitzenlastpumpe 1 abgeschaltet.

Somit wird bei konstantem Wasserzulauf ein ständiges Laufen einer Pumpe verhindert und nach Entleerung eine Pumpenvertauschung ermöglicht.

Reversierbetrieb (Drehrichtungsänderung)

Bei Trockenwetterbetrieb und geringen Zuflussmengen besteht die Gefahr einer Verzapfung der Schmutzwasserpumpen durch langfaserige Stoffe, die sich an das Pumpenrad anhaften.

Bei einer Verzapfung ist von einer Schwergängigkeit der Pumpe auszugehen, die zu einer erhöhten Leistungsaufnahme der Pumpe, d.h. zu einem ansteigenden Motorstrom führt.

Der aufgenommene Motorstrom je Schmutzwasserpumpe wird über einen Stromwandler (0-5 A) und nachgestalteten Strommessumformer (0-5 A / 4-20 mA) auf die SPS aufgeschaltet und überwacht.

Wird der eingestellte Motorstromgrenzwert (I-max SWP 1, I-max SWP 2, I-max SWP 3) für eine voreinstellbare Zeit (T2) überschritten, wird die Pumpe abgeschaltet und in Gegendrehrichtung kurzzeitig, d.h. für die voreingestellte Betriebszeit Reversierbetrieb (T3) gestartet.

Für den Reversierbetrieb sind folgende Vorwahlmöglichkeiten vorgesehen:

- Vorwahl Freigabe/Sperrung Reversierbetrieb
Grundsätzlich kann der automatische Reversierbetrieb mittels einer passwortgeschützten Vorwahlfunktion über das Touchpanel und das PLS freigegeben bzw. gesperrt werden.
- Vorwahl Wiederholung Reversierbetrieb
Zusätzlich kann über das Touchpanel und das PLS vorgewählt werden wie oft der kurzzeitige Reversierbetrieb wiederholt wird, wenn nach einem Reversierbetrieb der Motorstromgrenzwert überschritten wird. Folgende Vorwahlen sind möglich:
 - Vorwahl 1, nur 1 x Reversierbetrieb (keine Wiederholung)
 - Vorwahl 2, nur 2 x Reversierbetrieb (1 x Wiederholung)
 - Vorwahl 3, nur 3 x Reversierbetrieb (2 x Wiederholung)

Wird nach dem letzten, zulässigen Reversierbetrieb einer Schmutzwasserpumpe erneut der zugehörige Motorstromgrenzwert überschritten, wird die Pumpe an der NSHV, dem Touchpanel und dem PLS als gestört gemeldet (NSHV: gleichzeitige Ansteuerung der Meldeleuchte Störung und Reversierbetrieb). Die betroffene Pumpe steht danach bis zur Störungsquittierung / Fehlerbehebung dem Automatikbetrieb nicht mehr zur Verfügung.

Im Handbetrieb, d.h. über die Bedienebene am Schaltschrank ist der SPS-unabhängige Reversierbetrieb nur als Tipp-Betrieb möglich, d.h. nur solange wie der Taster Reversierbetrieb manuell gedrückt wird.

Maschinenschutz – Trockenlauf

Zur Trockenlaufüberwachung bzw. Trockenlaufabschaltung der Schmutzwasserpumpen wird im zugehörigen Schmutzwasserpumpensumpf ein Schwimmerschalter (ML03 – Trockenlaufüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf) in Ex-Ausführung vorgesehen. Der

Schwimmerschalter ist so zu montieren, dass der Schalterpunkt mind. 5 cm unterhalb des normalen Abschaltpunkts im Automatikbetrieb liegt.

Die Trockenlaufabschaltung ist selbstquittierend auszuführen, so dass bei einem nicht mehr anstehenden Trockenlaufsignal keine örtlich Quittierung oder eine Fernquittierung zur Wiederfreigabe des automatischen Pumpenbetriebs erforderlich wird.

Die Signalisierung eines Trockenlaufs erfolgt eine Minute verzögert, dadurch wird die Meldung eines kurzzeitigen Trockenlaufs verhindert.

Jedoch ist das Trockenlaufsignal über die SPS und die FWU zu überwachen sowie örtlich mittels Meldeleuchte an der NSHV zu signalisieren. Die Meldungssignalisierung wird abweichend zur Trockenlaufabschaltung nicht selbstquittierend ausgeführt, d.h. die Meldung wird bis zu einer Quittierung vor Ort oder über das PLS gespeichert und signalisiert.

Motortemperaturüberwachung

Die drei Pumpenantriebe werden jeweils mit einer Temperaturüberwachung ausgerüstet.

Aus Sicherheitsgründen wird die Abschaltfunktion bei Motor-Übertemperatur SPS-unabhängig und vorrangig ausgeführt.

Das Übertemperatursignal je Pumpe wird auf die SPS aufgeschaltet und die betroffene Pumpe bis zur Fehlerbehebung und einer manuellen Quittierung am Schaltschrank und am Auswertegerät im Schaltschrank für den automatischen Betrieb gesperrt.

Die Ansteuerung der Störmeldeleuchte je Pumpe erfolgt SPS-unabhängig. Die Meldeleuchte dient hierbei zur Signalisierung der Einzelstörmeldungen:

- elektrische Störung (Motorschutzschalter ausgelöst)
- Übertemperatur (Schutzrelais ausgelöst)

Zusätzlich werden diese Störmeldungen einzeln auf die SPS zur Signalisierung über das Touchpanel und die Fernübertragung aufgeschaltet.

Pumpen-Notbetrieb über Max-Höhenstandüberwachung

Ergänzend zur Füllstandmessung ML01 – Schmutzwasserpumpensumpf wird zusätzlich eine Max-Füllstandüberwachung Schmutzwasserpumpensumpf (ML02) in Form eines Schwimmerschalters realisiert, um einen Notbetrieb der Pumpen bei Ausfall der SPS und/oder der Höhenstandmessung zu ermöglichen.

Grundsätzlich ist im Notbetrieb der Betrieb von allen Pumpen, d.h. der Grundlastpumpe, Spitzenlastpumpe 1 und Spitzenlastpumpe 2 zulässig.

Beim SPS-unabhängigen Pumpen-Notbetrieb muss zur Vermeidung von Stromspitzen ein gestaffelter Anlauf der Schmutzwasserpumpen sichergestellt werden. Hierzu erhält jede Schmutzwasserpumpe ein zugehöriges Zeitrelais, deren Parametrierung einen gestaffelten Pumpenablauf bei ansprechen der Max-Füllstandüberwachung garantieren.

Für die Anlaufstaffelung sind Zeitverzögerungen im Sekundenbereich einzustellen (z.B. 5 Sek. / 30 Sek. / 60 Sek.)

Über die Parametrierung des je Pumpe zugehörigen Zeitrelais wird manuell bestimmt, welche der drei Pumpen als Grundlastpumpe, Spitzenlastpumpe 1 bzw. Spitzenlastpumpe 2 vorgewählt wird. Eine Vertauschung dieser Zuordnung ist über eine Veränderung der Einschaltverzögerung je Pumpe möglich.

Der SPS-unabhängig Pumpen-Notbetrieb wird wie folgt realisiert:

- Bei Ansprechen des Max-Höhenstandsignals werden alle drei Zeitrelais der Schmutzwasserpumpen 1 - 3 eingeschaltet, d.h. die zugehörigen Verzögerungszeiten (T4, T5 und T6) gestartet.
- Nach Ablauf der Verzögerungszeit T4 wird zuerst die vorgewählte Grundlastpumpe eingeschaltet.
- Sollte nach Ablauf der Verzögerungszeit T5 die Meldung Max-Füllstand weiterhin noch anstehen, wird auch die Spitzenlastpumpe 1 eingeschaltet.
- Sollte nach Ablauf der Verzögerungszeit T6 die Meldung Max-Füllstand immer noch anstehen, wird auch die Spitzenlastpumpe 2 eingeschaltet.
- Die jeweils eingestellten Verzögerungszeiten bestimmen welche Pumpe bei einem Max-Füllstand als Grund- bzw. Spitzenlastpumpe zugeschaltet wird.
- Bei Abfall der Max-Alarmmeldung, d.h. bei sinkendem Füllstand wird eine weitere Verzögerungszeit, d.h. eine Nachlaufzeit (T7) für die Schmutzwasserpumpen über ein zusätzliches Zeitrelais

gestartet. Nach Ablauf der Nachlaufzeit T7 erfolgt die gleichzeitige Abschaltung aller Schmutzwasserpumpen.

- Je nach Einstellung der Nachlaufzeit kann eine unterschiedlich starke Entleerung des Pumpensumpfs erzielt werden, jedoch ist die Nachlaufzeit so zu begrenzen, um das vollständige Entleeren bis zur Trockenlaufabschaltung zu verhindern.
- Nach Ablauf der Nachlaufzeit T7 wird die Anlage wieder in den normalen Automatikbetrieb versetzt.

Ergänzende Hinweise zum Pumpen-Notbetrieb:

- Spricht die Max-Füllstandüberwachung trotz funktionstüchtiger SPS und Höhenstandmessung an (z.B. bei extrem starken Schmutzwasserzulauf), wird der normale SPS-Steuerungsablauf für die Zeitdauer der aktiven und SPS-unabhängigen Notsteuerung hardwaretechnisch verriegelt.
- Ein Max-Füllstandsignal wird auf die SPS aufgeschaltet, über eine Meldeleuchte und über das SPS-Touchpanel sowie fernwirktechnisch zum PLS signalisiert.

Tabelle 1: Füllstandgrenzwerte für Automatikbetrieb der Schmutzwasserpumpstation

| Grenzwert | Funktion | | |
|-----------|---|------------------------|--------------------|
| GW6 | Einschaltung Spitzenlastpumpe 2 bei Überschreitung von GW6 | 70,59 mNN | 1,69 m |
| GW5 | Ausschaltung Spitzenlastpumpe 2 bei Überschreitung von GW5 | 69,00 mNN | 0,10 m |
| GW4 | Einschaltung Spitzenlastpumpe 1 bei Überschreitung von GW4 | 70,09 mNN | 1,19 m |
| GW3 | Ausschaltung Spitzenlastpumpe 1 bei Unterschreitung von GW3 | 69,00 mNN | 0,10 m |
| GW2 | Einschaltung Grundlastpumpe bei Überschreitung von GW2 | 69,59 mNN | 0,69 m |
| GW1 | Ausschaltung Grundlastpumpe bei Unterschreitung von GW1 | 69,00 mNN | 0,10 m |
| | Bezugspunkte: | | |
| | Oberkante Bauwerksdecke Pumpenschacht | 74,63 mNN | 5,73 m |
| | Max-Wasserspiegel | 73,01 mNN | 4,11 m |
| | Einleitungshöhe Schmutzwasserzulauf DN 400 (Rohrsohle) | 69,69 mNN | 0,79 m |
| | UK Drucksonde | 68,90 mNN | 0,00 m |
| | Sohle des Pumpensumpfs | 68,68 mNN | -0,12 m |
| | Messbereich Füllstandmessung | 73,9 mNN – 68,9 mNN | 5,00 m – 0,00 m |

Tabelle 2: Stromgrenzwerte für Reversierbetrieb der Schmutzwasserpumpstation

| Stromwert | Funktion | | |
|------------------|----------------------|--------|---------|
| I-max SWP1 | Max-Motorstrom SWP 1 | ..., A | ..., mA |
| I-max SWP2 | Max-Motorstrom SWP 2 | ..., A | ..., mA |
| I-max SWP3 | Max-Motorstrom SWP 3 | ..., A | ..., mA |

Tabelle 3: Verzögerungszeiten für Reversier- und Notbetrieb der Schmutzwasserpumpen

| Verzög.-Zeit | Funktion | | |
|---------------------|--|--------|--|
| T1 | Betriebslaufzeitüberwachung Schmutzwasserpumpen | 30 min | |
| T2 | Verzögerungszeit für Max-Motorstromüberwachung SWP 1, 2 und 3 | 10 s | |
| T3 | Zuschaltzeit Reversierbetrieb SWP 1, 2 und 3 | ... s | |
| T4 | Verzögerungszeit für Zuschaltung SWP 1 bei Max-Füllstand (nur am zugehörigen Zeitrelais einstellbar) | 5 s | |
| T5 | Verzögerungszeit für Zuschaltung SWP 2 bei Max-Füllstand (nur am zugehörigen Zeitrelais einstellbar) | 120 s | |
| T6 | Verzögerungszeit für Zuschaltung SWP 3 bei Max-Füllstand (nur am zugehörigen Zeitrelais einstellbar) | 60 min | |

| | | | |
|----|---|-------|--|
| T7 | Nachlaufzeit für Abschaltung SWP 1 - 3 nach Ende der Meldung Max-Höhenstand SW-PW (nur am zugehörigen Zeitrelais einstellbar) | ... s | |
|----|---|-------|--|

Im Rahmen der Projektabwicklung sind die, in der vorstehenden Tabelle fehlenden Parameter gemeinsam vom AN mit dem AG und den Planern der Verfahrens- und EMSR-Technik abzustimmen.

PLS-Fernbedieneingriff

Zusätzlich zum örtlichen SPS-Automatikbetrieb ist der vollständige Ferneingriff vom PLS aus über die Fernwirkverbindung zu berücksichtigen und im SPS-Anwenderprogramm steuerungstechnisch umzusetzen. Hierbei sind zu berücksichtigen:

- Fernbedienung aller verfahrenstechnischen Aggregate:
 - Schmutzwasserpumpe 1
 - Schmutzwasserpumpe 2
 - Schmutzwasserpumpe 3
- Fernparametrierung aller im SPS-Programm hinterlegten, verfahrenstechnischen Prozessparameter (siehe Tabelle 1 – 3):
 - Füllstandgrenzwerte für die Zu- und Abschaltung von Aggregaten
 - Füllstandgrenzwerte für Betriebs-, Stör- und Alarmmeldungen
 - Stromwerte für den Reversierbetrieb der Schmutzwasserpumpen
 - Prozesszeiten, z.B. Verzögerungs- und Nachlaufzeiten

Der PLS-Ferneingriff gilt vorrangig zum örtlichen Automatikbetrieb über die SPS aber nachrangig zum örtlichen Handbetrieb über die Bedienschalter an der NSHV-Schaltanlagenfront.

Der PLS-Fernbedieneingriff sowie auch die PLS-Fernüberwachung kann an der NSHV-Schaltanlagenfront über einen zugehörigen Schalter „örtlich / fern“ gesperrt bzw. freigegeben werden.

Die Schalterstellung „örtlich“, d.h. die Sperrung des PLS-Fernbedieneingriffs wird an der Schaltanlage wie folgt signalisiert:

- Meldeleuchte an der Schaltanlagenfront (gelb, blinkend)
- blinkender Farbumschlag der Touchpanel-Hintergrundfarbe (z.B. von grau nach rot wechselnd)

10.3 Automatikbetrieb Belüftungsventilatoren

Die beiden Belüftungsventilatoren NSHV- bzw. NEA-Gebäude (V01 bzw. V02) werden SPS-unabhängig über die jeweils zugehörigen Raumthermostate im NSHV- bzw. NEA-Gebäude (MT01 bzw. MT02) zu- bzw. abgeschaltet.

Die Schalteinrichtungen der Belüftungsventilatoren NSHV- bzw. NEA-Gebäude (V01 bzw. V02) sind unterschiedlich angeordnet, d.h.:

- V01 in NSHV
- V02 in NSUV NEA

Bei Anforderung des Belüftungsventilators NEA-Gebäude (V02) ist zusätzlich die NEA-Zuluftjalousie aufzufahren bzw. offen zu halten.

10.4 Überflutungsüberwachung Armaturenschacht

Die im Armaturenschacht (kein Ex-Bereich) vorgesehene Überflutungsüberwachung dient lediglich zu Alarmierungszwecken an der NSHV-Front, am SPS-Touchpanel und über das PLS.

Sonstige verfahrenstechnische Automatikfunktionen sind bei Ansprechen der Überflutungsmeldung nicht geplant.

10.5 elektrotechnische Funktionsvorgaben

Die nachfolgenden Funktionsvorgaben gelten ergänzend zu den vorstehenden verfahrenstechnischen Funktionsvorgaben.

Störungserfassung

Es ist sicherzustellen, dass alle auftretenden Störungen erfasst und von den vorgesehenen Auswertegeräten wie z.B. den Meldeleuchten, dem SPS-Touchpanel usw. dargestellt werden.

Alle zu Meldungszwecken auf die SPS aufgeschalteten Einzel- und Sammelstörmeldungen sind quittierpflichtig, d.h. werden am Touchpanel bis zur manuellen Quittierung angezeigt.

Zusätzlich werden alle kommenden und gehenden Störmeldungen über ein Ereignisprotokoll am SPS-Touchpanel protokolliert. Die Einzelmeldungen werden in einem Ringspeicher zwischengespeichert und bei vollgefülltem Ringspeicher schrittweise überschrieben.

Bei Netzwiederkehr nach vorherigem Netzausfall muss eine automatische Störmeldequittierung erfolgen. Es muss sichergestellt werden, dass nach der Netzwiederkehr nur noch dauerhaft anstehende Störungen signalisiert bzw. weitergeleitet werden.

Betriebsarten allgemein

Insgesamt sind für die Aggregate folgende Betriebsebenen mit folgender Priorität vorgesehen:

- höchste Priorität : Handbedienebene an der NSHV
- mittlere Priorität : Fernbetrieb PLS
- niedrigste Priorität : SPS-Automatikbetrieb

Betriebsart manuelle Bedienung an der NSHV

Die Vorwahl der Betriebsarten „Ein – Aus – Automatik“ oder „Hand – Aus – Automatik“ erfolgt für die einzelnen Aggregate über die zugehörige Bedienstelle an der Schaltanlagenfront der NSHV.

In der Vorwahlstellung „Ein“ bzw. „Hand“ können die Aggregate manuell ein- oder ausgeschaltet.

In dieser Betriebsart sind keine verfahrenstechnischen Sicherheitsverriegelungen (z.B. Trockenlaufschutz) wirksam, lediglich der direkte Maschinenschutz (z.B. Überstrom, Übertemperatur) ist in Funktion.

In der Vorwahl „Automatik“ erfolgt die Freigabe des zugehörigen Automatikprogramms für das jeweilige Aggregat.

Die Steuerfunktionen der manuellen Bedienebene an der Schaltanlage werden SPS-unabhängig verdrahtet, so dass bei SPS-Ausfall zumindest ein kontrollierter Handbetrieb möglich ist.

Signalдарstellung an Meldeleuchten

Betriebs- und Störmeldungen werden an der zentralen Bedien- und Überwachungsebene der NSHV über farbige Meldeleuchten dargestellt.

Die Signalisierung über die Meldeleuchten erfolgt im Dauerlicht mit direkter Ansteuerung von den Schaltgeräten in der NSHV. Ausgenommen

sind Sondermeldungen mit speziellen logischen Verknüpfungen (z.B. Signalisierung Trockenlaufschutz bis zur Quittierung), die von der SPS aus angesteuert werden.

Maschinen- und Anlagenschutz

Der Maschinen- und Anlagenschutz wird fest verdrahtet innerhalb der NSHV realisiert. D.h. bei Handbetrieb, bei Ausfall der Automatisierungseinrichtungen sowie der zugehörigen Überwachungsgeräte ist dieser noch wirksam. Der Aufbau wird im Ruhestromprinzip vorgesehen.

Spannungsversorgung für Messeinrichtungen

Die Steuerspannungsversorgung je Messungen mit elektrischem Analogausgang oder messtechnischer Überwachungseinrichtungen wird in der zugehörigen Schaltanlage einzeln abgesichert.

Definition der Messwerte

Für die Übertragung aller Messwerte wird grundsätzlich das Analogsignal 4 – 20 mA vorgesehen.

Wiederaufbau nach Netzausfall

Nach Netzausfall und Spannungswiederkehr muss ein automatischer Wiederaufbau des automatischen Betriebs ohne vorherige manuelle Quittierung erfolgen.

Wiederaufbau von Aggregaten nach Maschinenstörungen

Gehen während des Automatik- oder des Handbetriebs Aggregate in Störung, d.h. maschinentechnische Störung (Überstrom, Übertemperatur oder Leckage), ist der Wiederaufbau der Aggregate erst nach einer vorherigen, manuellen Quittierung an der NSHV möglich.

11. Sonstiges

11.1 technische Vorschriften

Neben den z.Z. gültigen DIN VDE- und EN-Vorschriften, Normen usw. ist der elektrotechnische Ausführungsstandard der Stadt Gütersloh für vergleichbare elektrotechnische Anlagen verbindlich zu berücksichtigen. Es handelt sich hierbei um folgende Vorschrift:

**Verbindliche
Liefervorschrift Elektrotechnik
für die Ausrüstung von Maschinen,
maschinellen Anlagen und Einrichtungen
Version: LV Elektro 11/2019**

11.2 Dokumentation

Die Erstellung der elektrotechnischen Dokumentation wird unter der CAD-Software EPLAN P8 gefordert. Auch hierzu gelten weitere Vorgaben der vorstehend genannten **Liefervorschrift Elektrotechnik**.

Die Übergabe der späteren EMSR-Schlussdokumentation wird wie folgt gefordert:

Papierversion

- Übergabe 3fach in geeigneten Ordnern, jedoch nur anteilig, d.h.:
 - Stromlaufplan
 - Funktionsbeschreibung (letzter Stand des Pflichtenhefts)
 - alle Prüfprotokolle
 - Errichterbescheinigung

Dateiversion

- Vollständige Übergabe aller erstellten Einzeldokumente 3fach auf USB-Stick und zusätzlich als Download-Link wobei alle wichtigen Dokumente im Original- und PDF-Format abzuspeichern sind, d.h.:
 - Stromlaufplan
 - Funktionsbeschreibung (letzter Stand des Pflichtenhefts)
 - SPS-Programm
 - Parametrierungsdateien (z.B. für Frequenzumrichter, Messeinrichtungen usw.)
 - Messstellenblätter

- Ansonsten ist die Übergabe alle übrigen Einzeldokumente (z.B. Betriebsanleitungen / Handbücher von gelieferten Geräten) in Form von PDF-Dateien ausreichend.

11.3 Anlagenkennzeichnung

Im Rahmen der Stromlaufplanerstellung ist die bereits im Einsatz befindliche Anlagenkennzeichnung bestehender Betriebsstellen zu verwenden.

Hierzu wird dem späteren AN der EMSR-Technik vom AG ein Muster-Stromlaufplan zur Orientierung zur Verfügung gestellt.

Ansonsten ist für die Anlagenkennzeichnung elektrischer Betriebsmittel die aktuelle DIN EN 61346-2 anzuwenden.

11.4 Inbetriebnahme

Nach Abschluss der Arbeiten ist in der Inbetriebnahmephase ein vollständiger Datenpunkt- und Funktionstest durchzuführen, d.h.:

- Signaltest der Anlagenhardware mit der SPS
- Signalerfassung/-Verarbeitung über das SPS-Touchpanel
- Signaltest zwischen örtlicher SPS und überlagertem PLS über die Fernwirktechnik zur Anlagenfernüberwachung
- Funktionstest für den automatischen Betriebsablauf
- Funktionstest für den PLS-Ferneingriff, d.h. Fernbedienung und Fernparametrierung
usw.

11.5 VDS- und Ex-Prüfung

Vom AG wird mit Abschluss der Umbaumaßnahme eine komplette VDS- und Ex-Prüfung für die gelieferter Elektro- und Messtechnik beauftragt.

Vom AN der EMSR-Technik ist für die Zeitdauer der Überprüfungen der bauleitende Monteur zur Verfügung zu stellen.

Ebenso muss rechtzeitig, d.h. mind. 2 Wochen vor dem Prüftermin die EMSR-Schlussdokumentation dem AG zur Verfügung gestellt werden.

11.6 Probetrieb

Aufgrund der umfangreichen elektrotechnischen Maßnahmen, besonders wegen dem fernwirktechnischen Signalaustausch zwischen örtlicher SPS und dem PLS auf der KA Putzhagen wird ein 4wöchiger Probetrieb für den Automatikbetrieb und die Anlagenfernüberwachung gefordert.

Der Probetrieb beginnt erst wenn alle Leistungen einschl. des Teilbereichs PLS-Aufschaltung erbracht worden sind, der Automatikbetrieb möglich ist und die Schlussdokumentation zumindest in einfacher Form vorliegt.

Eine anschließende Abnahme erfolgt nur, wenn der Probetrieb aller Anlagenbereiche im Wesentlichen störungsfrei verlaufen ist.

11.7 Voraussetzungen für die Abnahme

Als Voraussetzung für eine Abnahme der realisierten EMSR-Technik sind neben der generellen Fertigstellung aller beauftragten elektrotechnischen Leistungen folgende Voraussetzungen durch den AN zu erfüllen:

- Abgeschlossener, fehlerfreier Funktionstests der Automatisierung
- Abgeschlossener, fehlerfreier gemeinsamer Datenpunkttest der fernwirktechnischen Signalübertragung mit dem zuständigen PLS-Servicepartner (Fa. Husemann) für aller Funktionalitäten (Fernüberwachung, Fernbedienung, Fernparametrierung usw.) inkl. zugehörige Dokumentierung der Tests.
- Abgeschlossener Probetrieb
- Gemeinsame Anlagenbegehung durch AG / Planer und AN zur Feststellung evtl. Restarbeiten oder Mängel.
- Vollständige Beseitigung evtl. festgestellter Restarbeiten bzw. Mängel durch den AN (ausgenommen nachträglich geforderte Zusatzleistungen mit evtl. behafteten langen Lieferfristen).
- Übergabe der von AG-Seite freigegebenen EMSR-Schlussdokumentation. Die erstellte EMSR-Schlussdokumentation muss zuvor rechtzeitig, d.h. mind. 4 Wochen vorher vom AN eingereicht werden, um eine ausreichende Frist für eine Prüfung (durch AG / Planer) bzw. nochmalige Überarbeitung (durch AN) zu ermöglichen.

11.8 Abrechnung

Sofern nicht abweichend in den Vertragsbedingungen vorgegeben, gelten folgende Vor-gaben für die Abrechnung:

- Eine Abrechnung erfolgt nur nach Leistungsstand und auf Grundlage prüfbarer, d.h. nachvollziehbarer Aufmaße.
- Die Gestaltung bzw. Detailausführung der Aufmaße sind vor der 1. Abschlagsrechnung mit der Bauleitung abzustimmen.
- Sind die Aufmaße nicht im Detail nachvollziehbar bzw. auch für fachfremde Personen nicht allgemein verständlich, wird die Aufmaß- und Rechnungsprüfung verweigert.
- Für nachträglich nicht mehr sichtbare Leistungen (z.B. Erdarbeiten, Erdungsanlagen, erdverlegte Kabelleerrohre usw.) müssen ausreichende Fotodokumentationen als ergänzende Aufmaßunterlagen vorgelegt werden.
- Die Fotodokumentation sind der EMSR - Schlusssdokumentation beizufügen.
- Vor der Abnahme erfolgt eine Auszahlungsbegrenzung auf max. 80% der Auftragssumme, wobei evtl. Nachträge zur Auftragssumme hinzugerechnet werden.
- Die Auszahlung des Restbetrags der geprüften Schlussrechnung erfolgt erst nach Schlussabnahme und Abarbeitung aller evtl. im Abnahmeprotokoll vereinbarter Mängel bzw. Restarbeiten.