



Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft

Kläranlage Halle-Nord
Erneuerung Vakuumentgasung
Ausführungsplanung

Lastenheft

EMSR-TECHNIK

Planung:
DAR GmbH
Ingenieurbüro für Umweltfragen GmbH
Adolfsallee 27/29
65185 Wiesbaden

Fachplanung EMSR:
Ingenieurbüro Dr. Scholz & Dalchow GmbH
Wiesenstraße 1
27570 Bremerhaven

Aufgestellt:

Bremerhaven, 17.03.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	3
2. Allgemeines	3
3. Niederspannungsverteilung	5
4. Beschreibung der Steuerung der Anlagenteile.....	7
5. Automatisierungstechnik	8
6. Messtechnik.....	10
7. Prozessleitsystem.....	10
8. Erdung, Blitzschutz und Potentialausgleich	10
9. Installationsarbeiten.....	12
9.1 Installation in Gebäuden und im Freigelände.....	12
9.2 Kabel und Leitungen	12
9.3 Kabelverlegesysteme.....	13
9.4 Demontagen	13

Anlagen:

Anlage 1: Antriebsliste

Anlage 2: Messstellenliste

1. Einführung

Die Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH (HWS) plant den Neubau der Vakuumtenta-
sung mit gezielter MAP-Fällung mit dem ELOVAC-P-Verfahren auf dem Gelände der KA
Halle/Nord.

Die baulichen und maschinentechnischen Ausrüstungen werden dabei von der DAR, Wiesba-
den geplant. Dieses Lastenheft beinhaltet die Steuerungsfunktionen der neuen Anlagenteile.

2. Allgemeines

Steuerebenen und ihre Funktion

- Ebene Vor-Ort-Schalter bzw. Schalter in der Schaltanlage

Diese Schalter haben immer Vorrang.

“Null” bedeutet, der Antrieb ist aus.

“Ort” heißt, der Antrieb kann vom Vor-Ort-Schalter aus geschaltet werden.

“Fern” bedeutet, dass der Antrieb durch das Automatisierungsgerät (SPS)
geschaltet wird.

Die Ebene “Ort” ist immer unter Umgehung der SPS zu realisieren.

- Ebene SPS – Automatikbetrieb

Voraussetzungen: - Vorort-Schalter in Stellung „Fern“

- Antrieb nicht gestört
- evtl. Verriegelungsbedingungen zu anderen Kompo-
nenten sind erfüllt
- Kein Eingriff vom PLS

Über das Automatisierungsgerät werden die unter Pkt. 4 beschriebenen Steuerungen
realisiert. Die Automatik ist auch aktiv wenn einzelne Komponenten für die Automatik nicht
verfügbar sind (z.B. Ausfall einer Pumpe von zwei verfügbaren Pumpen).

- Ebene Prozessleitsystem (PLS)

Voraussetzungen: - Vorort-Schalter in Stellung „Fern“

- Antrieb nicht gestört
- evtl. Verriegelungsbedingungen zu anderen Kompo-
nenten sind erfüllt
- Vorwahlschalter im PLS (Anlagenbild) in Stellung
„Hand“

Alle prozessrelevanten Informationen werden zum PLS übertragen und werden hier zum Zwecke der Archivierung, Berichterstattung usw. weiterverarbeitet. Vom PLS aus lassen sich Antriebe schalten.

Meldungen

- Betriebsmeldungen

Im Schaltschrank sind Betriebsmelder vorgesehen (Farbe grün). Bei Dauerlicht funktioniert der entsprechende Antrieb fehlerfrei. Auf dem Leitsystem zeigt das entsprechende Symbol einen Farbumschlag, z.B. von weiß auf grün.

- Zustandsmeldungen

Sie zeigen den Zustand (AUF, ZU) von Schiebern und Magnetventilen an (Farbe weiß). Bei Vor-Ort-Steuerstellen bzw. im Schaltschrank gibt es je Zustand eine Meldeleuchte, und im Anlagenbild wird er durch Farbumschläge und/oder Drehung der jeweiligen Symbole angezeigt.

- Hand- und Automatismeldungen

Diese werden nur auf dem Leitsystem im Anlagenbild dargestellt. Neben dem Symbol des spezifizierten Antriebes erscheint ein "V orort" bzw. "Auto".

Störmeldungen

Tritt an einem Antrieb eine Störung auf z. B. Sicherungsfall, Auslösen des thermischen Übersstromschutzes, der Dichtigkeitsüberwachung, des Thermistorschutzes usw., wird dies akustisch und optisch signalisiert. Im Anlagenbild erscheint der gestörte Antrieb bzw. die Fehlermeldung dann rot blinkend. Jede Störmeldung muss quittiert werden (mit Datum, Uhrzeit und Bediener des PLS).

Wird eine noch anstehende Störung quittiert, geht das Blinken in rotes Dauerlicht über. Ist die Störung beseitigt und wird danach quittiert, erfolgt die normale Betriebsmeldung.

Störmeldungen werden auf die vorhandene Störmeldeanlage am PLS geschaltet. Sie übernimmt die Benachrichtigung des Bedienpersonals über Telefon.

3. Niederspannungsverteilung

Die Verteilung wird in den Schaltraum Schlammentwässerung eingebaut.

Die Verteilung wird über einen vorhandenen NH-Trenner, 80 A, angeschlossen, Der Leistungsbedarf der neuen Anlagenteile liegt bei max. 30 kW

Alle Verteilungen werden für TN-S-Netz ausgelegt (L1 / L2 / L3 / N / PE).

In die Schaltstrukturen werden keine Bediengeräte eingebaut. Die Bedienung erfolgt entweder über die Vorort-Steuerstellen oder über das Bedienterminal bzw. im Regelfall über die SPS. In die Schaltstrukturen werden lediglich die Stromanzeigen, Betriebsstundenzähler und Meldeleuchten eingebaut.

Die Verteilung wird sicherungslos aufgebaut, d.h. als Vorsicherungen kommen nur Leistungsschalter zum Motorschutz bzw. Anlagenschutz zum Einsatz. Damit ist gewährleistet, dass ein evtl. Sicherungsfall sofort ans PLS gemeldet werden kann und somit vom Bereitschaftspersonal erkannt wird.

Alle Antriebe kleiner 5,5 kW werden direkt eingeschaltet.

Die Schieber werden als Pneumatikschieber ausgeführt und über Magnetventile angesteuert.. Vorortsteuerstellen sind am Schieber direkt angebaut sodass auf zusätzliche VO-Steuerstellen verzichtet werden kann.

Alle Abgänge für Messtechnik werden über Überspannungsschutzgeräte abgesichert. Leitungsschutzschalter werden prinzipiell mit Hilfskontakten ausgestattet, um einen möglichen Sicherungsfall überwachen zu können. (Ausnahme: Leitungsschutzschalter für Steckdosen und Beleuchtung)

Jeder Schaltschrank erhält eine Leuchtstofflampe incl. Schukosteckdose mit integriertem Ein-/Ausschalter und Türkontaktschalter sowie entsprechender Vorsicherung.

Eine Schaltschrankbelüftung wird feldweise entsprechend dem vom Bieter zu erbringenden Wärmebelastungsnachweis eingebaut. Auf Heizungen kann verzichtet werden, da die Räume Heizungen haben (Frostfreiheit).

Die Versorgung der SPS sowie der Messtechnik erfolgt über die vorhandene gesicherte Stromversorgung.

Folgende Anlagenteile sind in der neuen Schaltanlage unterzubringen:

- Einspeisung, ca. 80 A
- Steuerung, USV-Versorgung
- Allg. Abgänge
- Leistungs- und Steuerteile für:
 - Zerkleinerer, 5 kW
 - Beschickungspumpe, 4 kW mit FU
 - Abzugspumpe, 12 kW mit FU
 - Vakuumpumpe, 5 kW
 - Vakuumpumpe (Ansaughilfe=, 0,2 kW
 - Lüfter, 0,25 kW
- Dosierpumpe 1 und 2 Magnesiumchlorid mit integriertem FU
- 7 Pneumatikschieber
- 4 Kugelhähne, Elektroschieber
- 3 Magnetventile
- Messtechnik
- SPS

Es wird derzeit von drei benötigten SchaltSchränken ausgegangen. Schaltschrankgröße: 2.200 x 800 x 600 mm)

4. Beschreibung der Steuerung der Anlagenteile

Die Steuerungsbeschreibungen werden der Planung DAR entnommen
(Ergänzung folgt)

5. Automatisierungstechnik

Die Automatisierung erfolgt über eine neue SPS S7-1500 mit ProfINET- und Profibus-Schnittstell. Die neue SPS wird per Ethernet an die vorhandene SPS S7-400 angebunden.

Die Kommunikation mit dem übergeordneten Leitsystem auf der KA Halle-Nord erfolgt über die vorhandene S7-400 und entsprechende vorhandene Kommunikationsprozessoren per Ethernet.

Die Verbindung zum technischen Prozess erfolgt über E/A-Karten der SPS, wobei darauf zu achten ist, dass alle Signale potentialfrei auf die SPS aufgelegt werden. Dies kann entweder durch Verwendung potentialfreier E/A-Karten geschehen bzw. durch galvanische Entkopplung über Koppelrelais, Trennverstärker usw.

Die Software ist in entsprechende Bausteine aufzuteilen. Es ist mittels strukturierter Programmierung gem. IEEE 1131-3 zu arbeiten. Daten sind in Datenbausteine anzulegen. Alle Programme sind mit Klartext so zu dokumentieren, dass es dem Betreiber der Anlage möglich ist, die Programmierung nachzuvollziehen und kleine Änderungen im Programm selbst vorzunehmen.

Alle verwendeten Daten- und Merkerbereiche sind zu kennzeichnen um spätere Verwechslungen sowie Doppelbelegungen auszuschließen.

Vor Programmierung der SPS hat der Auftragnehmer ein Pflichtenheft gem. VDE 3694 zur Prüfung und Genehmigung einzureichen. Es ist davon auszugehen, dass das Pflichtenheft und das jeweils aktualisierte R&I innerhalb mehrerer Besprechungen mit dem Auftraggeber diskutiert werden und durch den Auftragnehmer vor Genehmigung mehrfach zu überarbeiten ist. Das Pflichtenheft stellt die Grundlage der zu realisierenden Leistung und somit der Abnahme dar.

Bedienphilosophie

a) Vor-Ort-Ebene

Die Vor-Ort-Steuerung wird als hardwaremäßige Schaltung realisiert, d.h. sie funktioniert auch bei Ausfall der SPS sowie der übergeordneten Leittechnik.

Jeder Antrieb erhält eine Vorort-Steuerstelle mit einem Ort-Fern-Schalter. In Stellung Fern erfolgt die Schaltung des Antriebes über das übergeordnete Automatisierungsgerät. In Stellung Ort ist unabhängig vom Automatisierungsgerät die Ein bzw. Ausschaltung des entsprechenden Antriebes möglich. Nur sicherheitsrelevante Verriegelungen sind in dieser Betriebsart aktiv (z.B. Überstrom, Trockenlauf Thermistorüberwachung ...). Technologische Verriegelungen bleiben unberücksichtigt.

b) Automatisierungstechnik

Befindet sich der Ort-Fern-Schalter in Stellung Fern erfolgt die Ansteuerung des entsprechenden Antriebes über die SPS.

Hier wird eine Hand/Auto-Ebene gebildet. Beide Schaltebenen werden über das Bedienterminal aktiviert. In Stellung Auto übernimmt die SPS die Steuerung des Antriebes entsprechend der vorgewählten Automatik einschl. aller sicherheitstechnischen und technologischen Verriegelungen.

c) Ebene Prozessleitsystem

Befindet sich der Ort-Fern-Schalter in Stellung Fern sowie der Softwareschalter am PLS Hand/Auto in Stellung Hand, so ist ein Eingriff über das PLS möglich.

Im PLS werden entsprechende Softwaretasten mit PLS Hand / Auto belegt. Beide Signalzustände werden an die unterlagerte SPS gesendet. In Stellung PLS Hand ist der Eingriff unter Beachtung der o.g. Voraussetzungen möglich. Ein- und Aus-Befehle sind als gesonderte Bits zu realisieren. Rückmeldungen erfolgen ans PLS.
Ebenso werden alle Anlagenzustände (Hand-0-Auto, Hand-Auto, Ein, Aus, Störung ...) ans PLS übergeben.

Alle Grenzwerte können am Bedienterminal geändert werden, Störmeldungen laufen im Ringspeicher des Bedienterminals auf und können hier eingesehen werden, mit Klartext, Datum, Uhrzeit für Kommen und Gehen.

6. Messtechnik

Alle Messungen sind prinzipiell mit 4-20 mA Ausgang auszuliegen, damit Drahtbrüche auf den Signalleitungen überwacht werden können. Werden von Messumformern Störmeldungen zur Verfügung gestellt, sind diese an die SPS und nachfolgend an das PLS zu übergeben.

Die Messungen sind der Anlage zu entnehmen.

7. Prozessleitsystem

Als neues Leitsystem ist das System PCS7 von Fa. Siemens im Einsatz. Eingesetzt wird die neue Siemens Bibliothek APL (Advanced Process Library)

Am PLS KA Halle-Nord ist das entsprechende Prozessbild neu zu erstellen und die Protokollierung auf die neuen Mess- und Zählwerte zu erweitern.

Das IT-Lastenheft für Prozessleitsysteme der HWS sowie das Bedienhandbuch PLS der HWS sind zu beachten!

8. Erdung, Blitzschutz und Potentialausgleich

Die Blitzschutz- und Erdungsanlage wird neu erstellt für den Bereich des Lagerbehälters.

Blitzschutz wird dabei in HVI-Technik ausgeführt und an der Leiter des Tanks befestigt.

Die Fundamenteerdung einschl. Der Erdungsfestpunkte wird dabei ins Baulos aufgenommen. Ringerder werden in Edelstahl 1.4571 ausgeführt und mit den Erdungsfestpunkten, dem Steigepunkt HVI-Leitung sowie einem Erdungsbock im Bereich der ankommenden Kabelschutzrohre (Rohrbrücke) verbunden.

Anschlussmöglichkeiten innerhalb des Rohrkanals sind gegeben.

Die neuen Anlagenteile sind mit der Anlage aus dem Bestand zu verbinden (Im Bereich Tankanlage über ein Edelstahlseil bis in den Keller Schlammmentwässerung).

Erdungsanlage

An die Erdungsanlage werden alle metallenen Konstruktionen sowie die Messtechnik angeschlossen. Entsprechende Anschlusspunkte sind vorzusehen. Als Material für Erdung und Potentialausgleich ist Edelstahl 1.4571 gefordert.

Potentialausgleich

Für den Hauptpotentialausgleich wird der Fundamentender verwendet. An diesen sind über entsprechende Erdungsfestpunkte Potentialausgleichsschienen angeschlossen. In den

Potentialausgleich sind möglichst direkt (induktionsarm) einzubeziehen:

- alle metallenen, elektrisch leitenden Einrichtungen (Rohrleitungen, Kabelschirme, metallene Installationen,...).

Kabelpritschensysteme sind durchgängig zu erstellen und mehrfach mit dem Hauptpotentialausgleich (Erdungsfestpunkte) zu verbinden. Zusätzlich sind von außen in Gebäude laufende metallene Rohrleitungen unmittelbar am Gebäudeeintritt an die dort installierten Erdungsfestpunkte anzuschließen. Im Zuge des Funktionspotentialausgleichs sind alle geerdeten Bezugsleiter, bzw. zur Peripherie galvanisch getrennte „Bezugsleiter“ auch örtlich, und weiter ausgedehnte elektrisch leitende Systeme, mehrfach (vermascht) zu erden.

Überspannungsschutz

Die Energiezuleitung der Verteilung Schlammmentwässerung ist bereits am Übergang der Schutzzone 0/1, auf der 0,4kV-Ebene, mittels Blitzstromableiter Typ 1 / 2 zum Zwecke des Blitzstrompotentialausgleichs beschaltet.

Alle Geräte, die eine niedrigere Grundfestigkeit als die der Anforderungsklasse Typ 2 haben, werden mit Ableitern der Anforderungsklasse Typ 3 beschaltet (Netzgeräte, Rechner,...). Alle Ableiter für energietechnische Leitungssysteme werden auf Funktion überwacht und mittels FM-Kontakt in Form von Sammelmeldungen dem PLS-System zugeführt.

Bei Messstellen außerhalb des Gebäudes sind Spannungsversorgung, Geber (aufnehmer- und umformerseitig), Grenzkontakte und Messsignal zu beschalten. Fernmeldeleitungen sind mit Überspannungsableitern entsprechend VDE 0845 zu beschalten. Busleitungen werden entsprechend den Herstellerangaben der jeweiligen Systeme beschaltet.

Verkabelungskonzept:

Stark- und Schwachstromkabel (Signalkabel) sind, bei längerer Parallelführung getrennt zu verlegen (Abstand > 30cm) oder mittels Trennsteg zu trennen.

Trennstellen für Erdung und Potentialausgleich innen und außen werden nummeriert und in die Bestandspläne übernommen. Die Protokollierung der Messergebnisse wird dem AG für einzelne Gebäude, sowie für das gesamte Gelände (Vermaschung) übergeben.

9. Installationsarbeiten

In diesem Kapitel werden folgenden Teile behandelt:

- Installationen in Gebäuden und im Freigelände
- Kabel und Leitungen
- Kabelverlegesysteme

9.1 Installation in Gebäuden und im Freigelände

Die Verlegung der Kabel erfolgt in den neuen Kabelleerrohrsystemen bzw. im Rohrkanal auf vorhandenen Kabeltrassen, im Außenbereich in Edelstahlrohren.

Es ist zu beachten, dass die existierenden Brandschottungen im Rohrkanal geöffnet werden müssen und danach wieder herzustellen sind.

Alle Antriebe erhalten Vorortsteuerstellen. Antriebe (außer Schieber, Kugelhähne etc.) erhalten außerdem Reparaturschalter (mit Hilfskontakt).

Als Material für Kabeltrassen innerhalb des Rohrkanals ist Stahl verzinkt zugelassen. Im Außenbereich ist als Material Edelstahl zu verwenden.

Am Lagertank wird eine Mastleuchte installiert, LPH = 4,0 m mit LED-Leuchte.

9.2 Kabel und Leitungen

Folgende Kabeltypen werden nach ihrem Einsatz auf der Kläranlage unterschieden:

- Niederspannungskabel
- Schwachstromkabel und Meldeleitungen
- Messkabel
- Steuerleitungen
- Busleitungen

NS-Kabel werden im Erdreich in Kabelgräben verlegt bzw. auf Kabelbahnen, Steigetrassen bzw. in Schutzrohren oder Kabelkanälen.

Für alle technologischen Funktionen Kabel werden Kabel vom Typ NYY .. NYYCY bzw. EMV-geschirmte Kabel für FU-gesteuerte Antriebe verwendet.

Alle Kabel erhalten eine Kabel-Nummer. Die Nummer ist in der vom AN zu erstellenden Kabelliste aufzuführen und in den Klemmplänen einzutragen. Kabel sind an den Enden, an den Ausgängen von Schutzrohren bzw. Gebäuden und an Trassenabzweigungen mit Bezeichnungsschildern dauerhaft und witterungs- und UV - beständig zu kennzeichnen.

Sämtliche Kabelquerschnitte sind durch den AN entsprechend der Belastung und den Einbauverhältnissen zu bemessen und auf Verlagen dem AG rechnerisch nachzuweisen. Kabel sind prinzipiell in einer Länge, also ohne Verbindungsmuffen, zu verlegen. Ausnahmen bedürfen der Genehmigung durch den AG. Bei allen Kabeln und Leitungen ist auf eine einwandfreie Zugentlastung zu achten. Alle Reserveadern von Kabeln sind auf entsprechende Anschlussklemmen aufzulegen und in der Dokumentation als Reserveadern auszuweisen.

9.3 Kabelverlegesysteme

Die Kabelverlegung innerhalb des Rohrkanals erfolgt über eine Kabelbahnen 100 bzw. 200 mm breit mit Trennsteg, Material: Stahl verzinkt.

Die Kabelverlegung der NS-Kabel erfolgt im Erdreich in Kabelleerrohren bzw. direkt in Erde, im Rohrkanal auf Kabelbühnen, Stahl verzinkt.

Die Gebäudeeinführungen aus dem Erdreich werden über Kabelmodulsysteme realisiert. Kabel im Außenbereich, die aus der Erde austreten, werden in Aluminiumschutzrohren bzw. druckfestem, UV-beständigen Kunststoffpanzerrohr verlegt. Als Material ist nur VDE - zugelassenes Material zu verwenden.

9.4 Demontagen

Die alten Anlagenteile der Vakuumentgasung (2 Schaltfelder, Verkabelung, Installation) sind zu demontieren und fachgerecht zu entsorgen.