

# **Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft**



## **Kläranlage Halle-Nord Vakuumentgasung und gezielte MAP-Fällung mit dem ELOVAC®-P- Verfahren**

Anlage zu den Ausschreibungsunterlagen

### Baubeschreibung

DAR - Ingenieurbüro für Umweltfragen  
Deutsche Abwasser-Reinigungs-GmbH  
Adolfsallee 27/29  
65185 Wiesbaden

Wiesbaden, Juli 2025  
Merkel/Siebrasse/hs

## Inhaltsverzeichnis

		Seite
<b>1</b>	<b>Allgemeine Beschreibung der Leistung</b>	<b>3</b>
1.1	Angaben zur Baustelle	3
1.1.1	Lage- und Standort der Baustelle	3
1.1.2	Angaben zur Ausführung und Bauzeiten	3
1.2	Baustelleneinrichtungsflächen und Provisorien	3
1.3	Absturzsicherung, Gerüste, Hilfsmittel etc.	4
<b>2</b>	<b>Beschreibung der Maßnahme</b>	<b>5</b>
2.1	Faulschlammabzug aus den Faulbehältern	5
2.1.1	Beschreibung des Ist-Zustands	5
2.1.2	Beschreibung des Soll-Zustands	5
2.2	Vakuumentgasung und MAP-Fällung / ELOVAC®-P-Anlage	5
2.2.1	Aufgabe	5
2.2.2	Beschreibung des Ist-Zustands	6
2.2.3	Beschreibung des Soll-Zustand	7
2.3	Lager- und Dosieranlage Magnesiumchlorid	9
2.3.1	Aufgabe	9
2.3.2	Beschreibung des Soll-Zustands	10
<b>3</b>	<b>Baugrund- und Grundwasserverhältnisse</b>	<b>12</b>
3.1	Geländesituation und Baugrundsichten	12
3.2	Grundwasserverhältnisse	13
3.3	Chemische Bewertung des Grundwassers	13
<b>4</b>	<b>Tragwerksplanung</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Arbeitsschutzbelange</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Baubeschreibung</b>	<b>17</b>
6.1	Vorbereitende Arbeiten	17
6.2	Demontearbeiten	17
6.3	Errichtung des Lagertanks mit Abfüllfläche	17
6.3.1	Bauarbeiten	17
6.3.2	Technische Ausrüstung	17
6.4	Anpassungen am Rohrkanal	18
6.4.1	Bauarbeiten	18
6.4.2	Technische Ausrüstung	19
6.5	Inbetriebnahme und Probetrieb	19
6.6	Fertigstellung der Leistung	20

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Beschickungspumpwerk	6
Abb. 2	Abzugspumpwerkpumpwerk	6
Abb. 3	Vakuumerzeugung	7
Abb. 4	Entgasungsbehälter	7

# **1 Allgemeine Beschreibung der Leistung**

## **1.1 Angaben zur Baustelle**

### **1.1.1 Lage- und Standort der Baustelle**

Die Baustelle befindet sich auf der Kläranlage Halle-Nord

Anschrift: Zum Teich 6  
06120 Halle-Lettin

Während des Baustellenbetriebs ist darauf zu achten, dass der Kläranlagenbetrieb aufrechterhalten werden muss.

### **1.1.2 Angaben zur Ausführung und Bauzeiten**

Arbeiten sind innerhalb der Kläranlage montags bis freitags zwischen 06:00 Uhr und 21:00 Uhr möglich (Schichtarbeit KA-Betrieb).

Ausnahmen von den vorgenannten Arbeitszeiten sind nur in besonderen Fällen, nach ausdrücklicher Zustimmung durch die Betriebsleitung und nach An- und Abmeldung über die Leitwarte möglich. Dies betrifft auch Nacharbeiten und Arbeiten am Samstag.

Der Ablauf der Arbeiten durch den Auftragnehmer ist im Bauzeitenplan darzustellen. Die darin vorgesehenen Ausführungsfristen werden in Verbindung mit den Vorgaben vom AG vertraglich vereinbart.

## **1.2 Baustelleneinrichtungsflächen und Provisorien**

Die Flächen für die Baustelleneinrichtung einschl. sanitäre Einrichtungen und Lagerflächen sind innerhalb der Kläranlage in der Nähe des Bauareals vorhanden.

Die Lagerung von Bau- und Montagematerial ist in unmittelbarer Nähe der in Betrieb befindlichen Bauwerke nicht zulässig; lediglich zum direkten Einbau.

Die Lage und das Ausmaß der dem Unternehmer für die Ausführung seiner Leistung zur Benutzung oder Mitbenutzung überlassenen Flächen werden in Abstimmung mit der Objektüberwachung nach Auftragserteilung auf Basis vorzulegender Baustelleneinrichtungspläne der einzelnen Unternehmen festgelegt (siehe Baustelleneinrichtungsplan).

Zur Herstellung von Strom- und Wasseranschlüssen für den Baustelleneinrichtungsbereich sind gemäß Baustelleneinrichtungsplan provisorische Wasser- und Stromleitungen herzustellen. Dazu sind Leitungen mit überfahrbaren Kabelbrücken zu verlegen, um den Kläranlagenbetrieb nicht einzuschränken. Der Anschluss an Trink- und Brauchwasser erfolgt an den dafür vorgesehenen Entnahmestellen (siehe Baustelleneinrichtungsplan). Beim Herstellen des Trinkwasseranschlusses ist auf eine Systemtrennung zu achten.

Kosten für Wasser und Strom werden vom Auftraggeber übernommen. Entnahmestellen für Wasser und Strom sind mit dem Betriebspersonal abzustimmen.

Die Baustelleneinrichtung muss auch in den Wintermonaten frostfrei betrieben werden können, entsprechende Aufwendungen (insbesondere Begleitheizungen) sind vorzusehen und einzukalkulieren.

### **1.3 Absturzsicherung, Gerüste, Hilfsmittel etc.**

Die notwendigen Hilfsmittel, Gerüste, Hebezeuge und technischen Geräte zur Ausführung der Leistungen sind in die Einheitspreise einzukalkulieren, sofern sie im LV nicht explizit beschrieben sind.

## **2 Beschreibung der Maßnahme**

### **2.1 Faulschlammabzug aus den Faulbehältern**

#### **2.1.1 Beschreibung des Ist-Zustands**

Im Ist-Zustand erfolgt die Beschickung der bestehenden Vakuumentgasungsanlage aus den Schlammtaschen der beiden Faultürme. Die Abzugsleitungen führen von den beiden Schlammtaschen jeweils nach unten in den Rohrkanal. Im Rohrkanal treffen die beiden Rohrleitungen aufeinander und eine Sammelleitung verläuft zu den Nacheindickern 1 und 2. Auf Höhe der Nacheindicker schließt die Sammelleitung an die Beschickungsleitung der Nacheindicker an. An der Sammelleitung befindet sich ein Abzweig, der zum Vorlagebehälter der alten Vakuumentgasung führt.

#### **2.1.2 Beschreibung des Soll-Zustands**

Der Abzug des Faulschlammes erfolgt zukünftig jeweils aus der Umwälzungsleitung der Faulbehälter, saugseitig der Umwälzpumpen. Der Abzug aus den Faulbehältern wird zukünftig über den Faulbehälter-Füllstand gesteuert. Der Füllstand in den Faulbehältern soll konstant gehalten werden. Demzufolge wird die dem Faulbehälter zugeführte Menge direkt abgezogen und der Vakuumentgasung zugeführt. Die Faulbehälter werden im Zuge der Maßnahme mit je einer weiteren Füllstandsmessung, ausgeführt als hydrostatische Messung in der Abzugsleitung, ausgestattet, um eine Redundanz der Füllstandsmessung zu gewährleisten und ein Leerlaufen des Faulbehälters zu verhindern.

Im Mittel wird die neue Vakuumentgasung mit 21,7 m<sup>3</sup>/h beschickt. Die Beschickungsleitung wird mit Nennweite DN 150 in 1.4571 vorgesehen. Die Abzugsleitungen an der Umwälzung der beiden Faulbehälter wird im Bereich der Faulbehälter zusammengeführt und als Sammelleitung durch den Rohrkanal zu der neuen Vakuumentgasungsanlage geführt.

### **2.2 Vakuumentgasung und MAP-Fällung / ELOVAC®-P-Anlage**

#### **2.2.1 Aufgabe**

Die Aufgabe der Vakuumentgasung besteht in der Ausgasung des im Faulschlamm enthaltenen Faulgases. Durch die Entgasung werden dem Schlamm die Hauptkomponenten Methan und Kohlendioxid entzogen. Das Entziehen von Kohlendioxid führt zu einer Erhöhung des pH-

Wertes. In Kombination mit der Dosierung von Magnesiumchlorid kommt es zu einer kontrollierten Ausfällung von kleinen MAP-Kristallen. Dadurch wird eine weitere Ausfällung in Schlammleitungen, Behältern und im Zentratweg weitestgehend vermieden.

Zusätzlich wird Faulgas gewonnen, welches ansonsten unkontrolliert ausgasen würde und der Abluftbehandlung zugeführt würde. Dadurch werden die Methanemissionen der Kläranlage gesenkt.

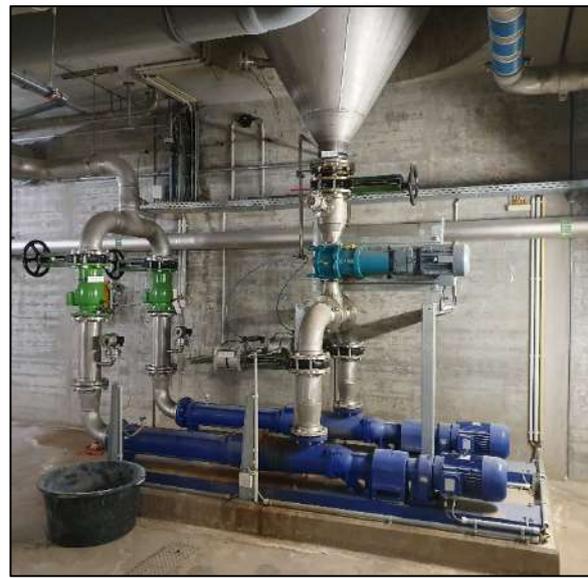
### 2.2.2 Beschreibung des Ist-Zustands

Die vorhandene Vakuumentgasungsanlage wurde ursprünglich aus dem Vorlagebehälter über Exzentralschneckenpumpen beschickt. Der Vorlagebehälter der Vakuumentgasung fasst ein Volumen von ca. 30 m<sup>3</sup>.

Das Beschickungspumpwerk befindet sich zwischen den Nacheindickern 2 und 3 im Rohrkanal und besteht aus einem Zerkleinerer und zwei Exzentralschneckenpumpen.



**Abb. 1 Beschickungspumpwerk**



**Abb. 2 Abzugspumpwerk**

Die Durchsatzleistung der Vakuumentgasung beträgt 55 m<sup>3</sup>/h. Die Vakuumerzeugung ist in einem Fertigbauteil auf dem Rohrkanal untergebracht. Die Vakuumentgasung ist schon seit 2014 nicht in Betrieb und wird umfahren, da die zusätzliche Gasgewinnung sehr gering und der Instandhaltungsaufwand, insbesondere der immer wieder verstopfenden Pumpen zu hoch war.

**Abb. 3** Vakuumerzeugung**Abb. 4** Entgasungsbehälter

Das Abzugspumpwerk für den Entgasungsbehälter befindet sich im Rohrkeller, gegenüber von dem Beschickungspumpwerk der Vakuumentgasung, direkt unterhalb des Entgasungsbehälters, zwischen dem Nacheindicker 1 und dem Trübwasserbecken. Es besteht aus einem Zerkleinerer und zwei Exzentrerschneckenpumpen.

Die Anlage verfügt im Bestand über keine Magnesiumchlorid-Dosierung.

Der Abzug des entgasten Faulschlammes aus der alten Vakuumentgasung erfolgt aus dem Trichter des Vakuumbehälters mittels zwei Exzentrerschneckenpumpen. Diese fördern den Schlamm zu den Nacheindickern 1 und 2. Von dort aus gelangt der Schlamm ebenfalls zu Nacheindicker 3 oder dem Faulschlamm Speicher.

Die bestehende Vakuumentgasung besitzt sowohl einen Anschluss an das Betriebs- und Abwassernetz als auch an das bestehende Faulgasnetz der Kläranlage.

### **2.2.3** Beschreibung des Soll-Zustand

Die ELOVAC®-P-Anlage wird direkt aus dem Faulturm beschickt. Die Sammelleitung wird vom Bereich der Nacheindicker bis zur ELOVAC®-P-Anlage weitergeführt. Der direkte Anschluss an die Nacheindicker dient als Bypass zur Umfahrung der ELOVAC®-P-Anlage.

Da es im Pilotbetrieb zu Verzapfungen und Verstopfungen der ELOVAC®-P-Anlage kam, wird der Beschickungspumpe ein Zerkleinerer vorgeschaltet. Der Zerkleinerer wird von Eliquo Technologies auf dem Gestell der ELOVAC®-P-Anlage vorgesehen und mit eingebunden. Der Zerkleinerer kann über einen automatisierten Bypass umfahren werden.

Weiterhin verfügt die ELOVAC®-P-Anlage über eine Beschickungspumpe, die die Zulaufmenge zur ELOVAC®-P-Anlage regelt.

Die Vakuumentgasung und gezielte MAP-Fällung wird mit dem ELOVAC®-P-Verfahren durchgeführt. Es wird eine ELOVAC®-P-30-Anlage im Rohrkanal installiert. Die Anlage ist auf eine Schlammmenge von 30 m<sup>3</sup>/h ausgelegt.

Für die neue Vakuumentgasung ist kein Vorlagebehälter notwendig. Dieser wird im Zuge der Maßnahmen zurückgebaut und liefert dadurch eine größere freie Fläche zur Aufstellung der neuen ELOVAC®-P-Anlage. Außerdem kann somit auf der anderen Seite des Rohrkanals der Notausstieg und das darüber angeordnete Fertigbauteil erhalten werden.

Die Öffnung des bestehenden Vakuumtanks in der Decke des Rohrkanals wird als Montageöffnung erhalten und durch eine gedämmte GKF-Abdeckung verschlossen.

Die ELOVAC®-P-Anlage kann aufgrund ihrer Höhe nicht ohne Weiteres im Rohrkanal untergebracht werden. In der Decke der Ausbuchtung wird eine Öffnung mit der Größe von ca. 8,3 x 2,8 m geschaffen, um die ELOVAC®-P-Anlage in den Rohrkanal einbringen zu können. Die Öffnung wird von einer umlaufenden Betonaufkantung eingefasst. Die Öffnung wird mit einer gedämmten GKF-Abdeckung verschlossen. Die GKF-Abdeckung wird mehrteilig ausgeführt. Im Bedarfsfall kann die GKF Abdeckung demontiert werden.

Bei der ELOVAC®-P-Anlage erfolgt der Abzug aus den Trichtern des Vakuumbehälters. Unter den Behältern ist eine Exzentrerschneckenpumpe angeordnet. An die ELOVAC®-P-Anlage wird eine Abzugsleitung DN 150 1.4571 angebunden, die an die bestehende Leitung zu den Nacheindicker angeschlossen wird. In der Abzugsleitung wird eine Durchflussmessung installiert.

Für die neuen ELOVAC®-P-Anlagen werden insbesondere die folgenden Anschlüsse hergestellt.

### Betriebswasser:

Für die ELOVAC®-P-Anlage wird ein Anschluss an das bestehende Betriebswassernetz vorgesehen. Die Entnahmemenge beträgt 15 m<sup>3</sup>/h und beläuft sich täglich auf ca. 5 m<sup>3</sup>/d und Anlage. In der bestehenden Betriebswasserleitung wird eine Durchflussmessung zu Ermittlung des Wasserverbrauchs eingebaut.

### Abwasser:

Für das anfallende Abwasser wird ein Anschluss an die Entwässerung vorgesehen. Aus dem Bestand liegt eine Möglichkeit zum Anschluss an die Entwässerung vor. Es fällt ca. 200 L/h leicht verschmutztes Abwasser an. Das Abwasser fällt durch die Vakuumerzeugung an. Das Abwasser wird über ein Wasserschloss geleitet, sodass enthaltenes Faulgas aus dem Abwasser entweichen kann, bevor das Abwasser in die Kanalisation abgeleitet wird.

### Abluft:

Das Gehäuse der Vakuumpumpen sowie das Wasserschloss werden über einen Rohrventilator entlüftet. Hierfür ist eine Abluftleitung D<sub>a</sub> 180 an die Atmosphäre zu erstellen.

Weiterhin ist für die Inbetriebnahme und zu Wartungszwecke ein Anschluss des Gasabzugs an das Abluftsystem 2 der Kläranlage herzustellen. Dieser ist an der bestehenden Abluftleitung im Rohrkanal (D<sub>a</sub> 315) herzustellen

### Faulgas

Die Faulgasleitung DN 50 1.4571 der bestehenden Vakuumentgasung wird bis zur Absperrklappe im Bereich des Rohrkanals, kurz vor der Brandschutztür zur Faulung, erneuert. Eine Durchflussmessung für Faulgas ist in der ELOVAC®-P-Anlage enthalten.

## **2.3 Lager- und Dosieranlage Magnesiumchlorid**

### **2.3.1 Aufgabe**

Die Bereitstellung des Magnesiumchlorids umfasst die ordnungsgemäße Vorhaltung und Dosierung des Magnesiumchlorids in den Elovac-Anlagen zur MAP-Ausfällung.

### 2.3.2 Beschreibung des Soll-Zustands

Die Magnesiumchlorid-Bereitstellung erfolgt durch Dosierpumpen, die aus einem Lagerbehälter fördern. Für die Vorhaltung von Magnesiumchlorid wird ein PE-HD Behälter mit einem Nennvolumen von 30 m<sup>3</sup> vorgesehen.

Die ungefähren Abmessungen des Tanks sind folgende:

- Außendurchmesser: 3,40 m
- Höhe des Behälters ohne Aufbauten: 4,80 m
- Höhe des Behälters einschließlich Aufbauten: 5,65 m
- Ansaughöhe: 5,25 m

Der Behälter wird westlich des Schlammmentwässerungsgebäude aufgestellt. Die Abfüllfläche wird daneben errichtet. Insgesamt wird dafür eine Fläche von 6,05 m x 9,20 m beansprucht.

Die Bodenplatte (d = 40-42 cm) wird auf einer 10 cm dicken Sauberkeitsschicht errichtet, die auf einer 70 cm dicken Frostschutzschicht hergestellt wird. Die Stärken der Tragschichten wurden so gewählt, um bei üblichen Bodenverhältnissen Frostfreiheit zu erreichen und zudem eine 10 cm Überlappung zwischen der Bodenplatte der Lagertanks und der Abfüllfläche zu erreichen, um die Ausbildung einer wasserundurchlässigen Fuge zu ermöglichen.

Die Abfüllfläche wird an einen Leckageschacht angeschlossen. Kommt es bei einem Abfüllvorgang zu einem Austritt von Magnesiumchlorid, gelangt dieses über den Bodenablauf der Abfüllfläche zum Leckageschacht. Dieser fasst ein Leckagevolumen von 2,2 m<sup>3</sup>. Der Leckageschacht verfügt über einen Überlauf, einen Motorkugelkahn zur Entwässerung der eingestauten Rohrleitung, einen Absperrschieber und eine Leckagesonde. Die folgende Abbildung zeigt den Leckageschacht schematisch.

Im Normalbetrieb ist der Absperrschieber geöffnet. Regenwasser, das auf der Abfüllfläche anfällt, wird in das Schmutzwassernetz der Kläranlage abgeleitet.

Vor dem Abfüllvorgang wird der Absperrschieber automatisch geschlossen. Tritt Magnesiumchlorid aus oder regnet es während des Abfüllvorgangs, findet eine Einstau in der Leitung statt und das Magnesium / Regenwasser tritt über den Überlauf aus und wird im Leckageschacht aufgefangen. Der Leckageschacht ist mit einer Leckagesonde ausgestattet, die eine Alarmierung auslöst, wenn sie mit Medium in Kontakt kommt.

Die Leitung kann über den Motorkugelkahn in den Leckageschacht entleert werden. Das Öffnen des Motorkugelkahns erfolgt automatisiert, sodass kein Einstieg in den Schacht notwendig

ist. Die Entleerung des Schachtes muss mit einem Saugwagen oder Pumpen über den vorgesehenen Pumpensumpf erfolgen.

Nach dem Abfüllvorgang wird die Absperrarmatur wieder geöffnet, sofern keine Störung beim Abfüllvorgang aufgetreten ist.

Ist Magnesiumchlorid / Regenwasser beim Abfüllvorgang ausgetreten, muss der Schacht mit einem Saugwagen entleert werden.

Unter der Abfüllfläche werden Leerrohre für Elektro- und Steuerkabel geführt, sowie eine Entlüftungsleitung für den Leckageschacht. Die Rohre treten im Bereich hinter dem Befüllstutzenschrank durch das Fundament zu Tage.

Der Befüllstutzenschrank ist frontal, mittig vor dem Behälter angeordnet und enthält einen Befüllstutzen DN 80. Die Befüllleitung des Behälters wird einwandig mit einer Nennweite Da 90 aus PE 100 ausgeführt

Die Entnahmeleitung DN 32 PVC (Schlauch) wird in einem Schutzrohr D<sub>a</sub> 110 PE 100 oberirdisch zum Schlammmentwässerungsgebäude mit einem Gefälle in Richtung Schlammmentwässerungsgebäude verlegt. Die Rohrleitung wird mit Stützen auf der bestehenden Betonfläche montiert. Im Bereich des Betriebsweges wird ein Überstieg aus Stahl verzinkt mit Gitterrosten und Geländer aus 1.4571 über die Leitungen installiert. In die Wand des Schlammmentwässerungsgebäudes werden Kernbohrungen für die Schutzrohre und Kabelleerrohre gesetzt.

Die Magnesiumchlorid-Dosierung erfolgt über zwei Dosierpumpen (1+1). Die Dosierpumpen werden auf der Dosierpalette installiert, die im Keller des Schlammmentwässerungsgebäudes beim Beschickungspumpwerk der Schlammmentwässerung an der Wand montiert wird. Die Dosierpalette wird mit einer Auffangwanne ausgeführt, die durch eine Leckagesonde überwacht wird. Hier wird eine mögliche Leckage der Entnahmeleitung und Dosierleitung detektiert.

Die Dosierleitung DN 32 PVC (Schlauch) wird im Schutzrohr D<sub>a</sub> 110 PE 100 vom Schlammmentwässerungsgebäude durch den Rohrkanal zur ELOVAC®-P-Anlage geführt. Die entstehenden Tiefpunkte werden mit Leckageüberwachungen ausgestattet. Durch die gezielten Tiefpunkte kann das Magnesiumchlorid bei einer Leckage entweder zu den Leckageüberwachungen oder der Dosierpalette laufen und jeweils detektiert werden. Die ELOVAC®-P-Anlage stellt einen Hochpunkt des Systems dar.

### **3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Zur Beurteilung der Baugrundsituation im Bereich des neuen Lagertanks wurde durch das Ingenieurbüro für Umwelt- und Hydrologie GmbH (IUH) im Juli 2024 ein Baugrund- und Gründungsgutachten erstellt. Dieses liegt den Ausschreibungsunterlagen bei. Im Folgenden werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst. Details können dem Gutachten entnommen werden.

#### **3.1 Geländesituation und Baugrundsichten**

Der Vorhabenstandort befindet sich auf dem Gelände der KA Halle-Nord auf dem westlichen Vorplatz des Schlammmentwässerungsgebäudes. Der Platz ist asphaltiert. Die Geländehöhe beträgt ca. 79,4 – 79,5 m NHN.

Bei dem Aufschluss wurde als oberste Schicht, unterhalb der Asphaltdecke, zunächst Schotter, Auffüllungen, Sand und letztlich Felsersatz festgestellt. Die Sondierung wurde nach 5,0 m ohne signifikanten Bohrfortschritt innerhalb der Verwitterungszone des Festgesteins abgebrochen.

Der erkundete Baugrund besteht unterhalb von Auffüllungsböden aus pleistozänem Sand und der Verwitterungsrinde des unterlagernden Porphyrgesteins. Der Übergang zum nicht vollständig zersetzten, stark bis mäßig entfestigten Fels erfolgt nach den Ergebnissen der Rammkernsondierung sowie örtlicher Erfahrungswerte früherer Untersuchungen im Standortumfeld bei etwa 4,5 bis 6,5 m unter Gelände.

Die Verwitterungszone des Porphyrs ist als toniger bis stark toniger Sand mit kantiger Kornform zu beschreiben (Schicht 3). Typisch für das Untersuchungsgebiet sind taschenartige, tiefgründig verwitterte Zonen (entlang von Klüften) neben Bereichen mit geringer Verwitterungstiefe.

Eine natürliche Lockergesteinsbedeckung besteht in Form von pleistozänen Sanden (Schicht 2) in mindestens mitteldichter Lagerungsdichte. Die Lagerungsverhältnisse sind unregelmäßig, da die Sande meist ein ausgeprägtes Festgesteinsrelief überdecken. Die vorgefundenen Auffüllungen (Schicht 1a+1b) bestehen aus dichten gelagerten Kies-Sand-Gemengen in teils schluffiger, steiniger Ausbildung.

Zusammenfassend wurden die Untergrundverhältnisse durch die IUH als gut geeignet bewertet. Alle vorgefundenen Baugrundsichten sind ausreichend tragfähig und nur gering setzungsempfindlich. Organoleptische Auffälligkeiten in Form sensorischer Befunde (Aussehen, Geruch) im Hinblick auf Bodenkontaminationen wurden nicht festgestellt.

Anhand der analysierten Asphaltprobe kann im Rahmen der Baumaßnahme anfallender Asphaltabbruch einheitlich der Verwertungsklasse A gem. RuVA-StB 01 zugeordnet und als Ausbauasphalt deklariert werden.

Das Baufeld ist keiner Erdbebenzone zugeordnet.

### **3.2 Grundwasserverhältnisse**

Am Aufschlusspunkt wurde im Rahmen der Feldarbeiten das Grundwasser auf 4,35 m unterhalb der GOK festgestellt.

In früheren Gutachten sowie im digitalen Umweltatlas der Stadt Halle sind im Vergleich deutlich höhere Grundwasserstände von bis zu 74 bis 75 m NHN verzeichnet.

Aufgrund der Nähe zur Saale wird als Bemessungswasserstand für Standsicherheits- und Auftriebsnachweise ein maximaler Grundwasserstand von etwa 76 m NHN empfohlen, wie bereits bei der Planung des Belebungsbeckens.

### **3.3 Chemische Bewertung des Grundwassers**

Eine chemische Bewertung des Grundwassers liegt aus früheren Baugrunduntersuchungen vor. Die damals entnommene Grundwasserprobe (GWM 2) wurde auf eine evtl. vorhandene Nitratbelastung untersucht, um eine Grundwasserkontamination aufgrund eines ehemaligen Schweinemastbetriebs nordöstlich des Baufelds zu beurteilen. Mit einer geringen Nitratbelastung von lediglich 8,8 mg/l ist jedoch kein Hinweis auf eine Grundwasserverunreinigung gegeben.

Untersuchungen des Grundwassers zur Betonaggressivität liegen ebenfalls aus früheren Gutachten vor und wurden aufgrund des Sulfatgehaltes zwischen 200 mg/l und 800 mg/l zwischen schwach und stark betonangreifend eingestuft. Maßgebend ist der höhere Wert, somit ist die Betonaggressivität des Grundwassers als stark betonangreifend (Expositionsklasse XA 2) einzuordnen.

## **4 Tragwerksplanung**

Die Tragwerksplanung wurde durch Ahrens Ingenieure erstellt und ist der Ausschreibung ebenfalls als Anlage beigefügt.

## 5 Arbeitsschutzbelange

Folgende Arbeitsschutzbelange sind gemäß den geltenden Arbeitsschutzvorschriften und Regeln bei der Planung zu berücksichtigen:

- Geeignete Absturzsicherungen sind durch 1,10 m (DIN 12255-10) hohe, fest angebrachte Geländer vorgesehen. Geländer sind mit Fußleisten vorzusehen.
- Verkehrswege und Arbeitsplätze sind ab einer Absturzhöhe von 1 m mit einer ausreichend hohen Absturzsicherung zu versehen (mind. 1,10 m).
- Steigleitern mit mehr als 5 m Absturzhöhe müssen mit fest angebrachten Absturzsicherungen z. B. als Steigschutz ausgeführt werden. In umschlossenen Räumen dürfen Steigleitern keinen Rückenschutz haben.
- Verkehrswege und Flächen sind nach ASR A 3.4 ausreichend zu beleuchten. Sie müssen frei von Stolperstellen und bei Nässe sicher begehbar sein (Bewertungsgruppe R12).
- Höhenunterschiede über 0,3 m müssen mit Treppen oder Rampen ausgerüstet sein.
- Lichte Weiten von Einstiegsöffnungen müssen mindestens 0,8 m betragen, abweichend davon dürfen Einstiegsöffnungen, die in Verkehrswegen von Fahrzeugen liegen, mindestens eine lichte Weite von 0,6 m haben.
- Arbeitsbühnen und Podeste müssen rutschhemmend ausgeführt werden und über sichere Verkehrswege erreichbar sein.
- Für den Ein- und Ausstieg oberhalb von Einstiegsstellen sind mind. 1,10 m hohe Haltevorrichtungen vorzusehen.
- Zum Heben von Lasten sind geeignete, ausreichend dimensionierte Hebevorrichtungen vorzusehen.
- Rettungsausrüstung ist auf der Anlage vorzuhalten.
- Durchgänge von Verkehrswegen müssen mindestens 2 m hoch (besser 2,10 m) und 0,6 m breit (Gänge zu persönlich zugewiesenen Arbeitsplätzen, Gänge zur Instandhaltung/zur Betriebseinrichtungen ohne Begegnungsverkehr) sein, bei Lastenbeförderung mindestens 1,20 m breit.
- Zu Gasleitungen und Heizsystemen: Bei der Installation von Sicherheitsventilen sind entsprechende Auffangvorrichtungen für austretende Flüssigkeiten sowie Schutzvorkehrungen gegen Verbrennungen vorzusehen.

Grundsätzlich sind folgende wesentlichen Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschrift (DGUV-V 21) Abwassertechnische Anlagen bzw. DIN EN 12255 Teil 10 Kläranlagen – Sicherheitstechnische Baugrundsätze
- Schutz der Arbeitnehmer beim Umgang mit biol. Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen (Biostoffverordnung)
- Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (DGUV-R 103-003)
- Explosionsschutzrichtlinie (DGUV-R 113-001)
- Unfallverhütungsvorschrift (DGUV-R 100-500 Betreiben von Arbeitsmitteln)
- Unfallverhütungsvorschrift (DGUV-V 3 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel)
- Unfallverhütungsvorschrift (Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz ASR A1.3)
- Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung)

Um den Anforderungen des Arbeitsschutzes und der Betriebsführung nachzukommen, ist neben dem Ex-Zonen-Plan und dem Ex-Schutzdokument (GefStoffV, TRBS 2152) auch die Erstellung von Alarm- und Gefahrenabwehrplänen im Rahmen der Ausführung erforderlich (DGUV-V 21, § 11 und § 25) sowie eine Gefährdungsbeurteilung nach ArbSchG § 5, 6, BetrSichV § 3, 4, GefStoffV sowie TRBS 2152.

## **6 Baubeschreibung**

Im Folgenden wird der geplante Bauablauf beschrieben.

### **6.1 Vorbereitende Arbeiten**

Zu Beginn erfolgt die Baustelleneinrichtung (die Aufstellung von Containern für Sanitäranlagen, Aufenthaltsräume sowie Lagerflächen für Material und Maschinen). Zusätzlich werden temporäre Strom- und Wasseranschlüsse hergestellt.

### **6.2 Demontearbeiten**

Die alte Vakuumentgasung, angeordnet zwischen Nacheindicker 1 und Trübwasserspeicher im und auf dem Rohrkanal, wird demontiert (siehe Beschreibung des Ist-Zustands im Kapitel 2.2.2)

### **6.3 Errichtung des Lagertanks mit Abfüllfläche**

#### **6.3.1 Bauarbeiten**

Parallel zur Demontage der alten technischen Ausrüstung, wird die Asphaltfläche im Bereich des neuen Fundaments für den Lagertank und anschließend im Bereich der neuen Abfüllfläche, des Leckageschachtes, sowie der zu- und abführenden Rohrleitungen abgebrochen und die Baugrube ausgehoben. Anschließend wird der Leckageschacht gesetzt und die Kabelleerrohre, die Erdung, sowie die Entlüftungsleitung vom Leckageschacht zum Fundament Lagertank platziert und das Fundament für den Lagertank errichtet. Es folgt die Anbindung des Leckageschachts an den Bestands-Entwässerungsschacht. Die Zuleitung zum Leckageschacht wird zur Abfüllfläche gelegt und der Bodenablauf der Abfüllfläche installiert. Zudem wird ein Leerrohr zum Leckageschacht für die nötigen elektrotechnischen Leitungen und die Erdung gelegt.

Nachdem alle Leitungen und Leerrohre verlegt wurden, wird die Abfüllfläche errichtet. Nach der Aushärtezeit wird die Oberfläche wieder hergestellt.

#### **6.3.2 Technische Ausrüstung**

Sobald die Bauarbeiten im Bereich des Lagertanks und Abfüllfläche abgeschlossen sind, wird mit der Montage der Maschinenteknik begonnen. Dies umfasst im Wesentlichen die folgenden Punkte in genannter Reihenfolge:

- Aufstellung des neuen Magnesiumchlorid-Lagertanks
- Aufstellung des Befüllstutzschanks
- Montage der Rohrleitung und Armaturen im Leckageschacht
- Kernbohrungen in der Außenwand des Schlammwässerungsgebäudes
- Verlegung der Befüllleitung, Schutzrohre, Leerrohre und des Erdungsbands zum SEW-Gebäude
- Montage der Dosierpalette im Schlammwässerungsgebäude

Nach der Montage der Maschinenteknik erfolgt die Montage der EMSR-Technik.

## **6.4 Anpassungen am Rohrkanal**

### **6.4.1 Bauarbeiten**

Nachdem die technische Ausrüstung im Rohrkanal entfernt wurde, erfolgt der Abriss der alten Pumpenfundamente.

Parallel zum Abbruch der Pumpenfundamente erfolgt die Erdarbeiten zur Freilegung des Rohrkanals im Bereich der herzustellenden Montageöffnung.

Anschließend sind die Anpassungsarbeiten am Rohrkanal durchzuführen. Hierfür ist eine provisorische Abfangung notwendig, bevor der Rückbau der Decke des Rohrkanals erfolgen kann.

Danach erfolgt die Herstellung der neuen Deckenöffnung mittels Betonsägearbeiten. Anschließend wird die Betonaufkantung errichtet und die Tragwerksverstärkung des Rohrkanals (Überzug) erstellt.

Die Betonaufkantungen ragen im Bereich der Montageöffnung ca. 1,10 m über dem Geländeneiveau heraus und dienen zudem als Absturzsicherung. Über der Montageöffnung wird eine mehrteilige, gedämmte GFK-Abdeckung montiert.

Nach der Aushärtezeit für den Beton erfolgt der Abbruch des Vorlagebehälters. Nach dem Abbruch des Vorlagebehälters werden zunächst die GFK-Abdeckungen (Montageöffnung und Öffnung alter Vakuumtank) montiert. Anschließend erfolgen die erforderlichen Reparaturarbeiten am Boden im Bereich der alten Pumpenfundamente und dem Vorlagebehälter.

Parallel zu den Arbeiten im Rohrkanal wird das geplante Abluftrohr installiert und die Oberfläche wiederhergestellt.

#### **6.4.2 Technische Ausrüstung**

Nachdem die Anpassungen am Rohrkanal durch das Gewerk Bauarbeiten durchgeführt wurden, ist mit der Montage der Technischen Ausrüstung im Rohrkanal zu beginnen.

Die ELOVAC®-P-Anlage ist in der Ausbuchtung im Rohrkanal, unterhalb der Montageöffnung aufzustellen.

Anschließend werden alle Rohrleitungsanschlüsse hergestellt. Dies umfasst insbesondere die Anbindung an die folgenden Medien:

- Faulschlamm aus den Faulbehältern → Beschickung der ELOVAC®-Anlage
- Faulschlamm zur Schlammbehandlung → Abzug aus der ELOVAC®-Anlage
- Betriebswasser
- Abwasser
- Gas
- Abluft
- Verlegung der Dosierleitung Magnesiumchlorid einschließlich Einbauten im Rohrkanal zur ELOVAC®-P-Anlage

Die hierfür erforderlichen Kernbohrungen sind vorab zu erstellen. Die Rohrleitungsdurchführungen sind anschließend mit Brandschotten zu versehen.

Nach der Montage der Maschinentechnik wird die restliche EMSR-Technik im Bereich der neuen ELOVAC®-P-Anlage installiert. Der Schaltschrank zur ELOVAC®-P-Anlage wird in der gegenüberliegenden Ausbuchtung des Rohrkanals aufgestellt.

Anschließend werden die übergeordneten Schaltschränke in der NSHV Schlammentwässerung aufgestellt und die Anbindung hergestellt. Die Anlage wird abschließend programmiert und ans PLS angebunden.

#### **6.5 Inbetriebnahme und Probetrieb**

Sobald die gesamte technische Ausrüstung (Tankanlage und neue Vakuumentgasung) installiert wurde, ist die vorläufige Dokumentation vorzulegen. Es sind Funktionsprüfungen durchzuführen.

Im Zuge der Funktionsprüfung ist ebenfalls eine AwSV-Sachverständigenprüfung der Magnesiumchlorid-Lager- und Dosieranlage durchzuführen. Sobald die Prüfbescheinigung vorliegt ist eine Inbetriebnahme möglich.

Nachdem die Funktionsprüfung erfolgt ist und die Inbetriebnahmebereitschaft durch die ausführende Firma bekundet wurde, erfolgt die Inbetriebnahme der Gesamtanlage und der 6-wöchige Probetrieb. Nach einem erfolgreichen Probetrieb und der Vorlage der technischen Dokumentation findet die Abnahme der Lose 1 Technischen Ausrüstung und 2 EMSR-Technik statt.

## **6.6 Fertigstellung der Leistung**

Nach der Fertigstellung der wesentlichen Bauarbeiten (Grundlage für technische Ausrüstung) sind die nachlaufenden Arbeiten und Restarbeiten durchzuführen, bevor der Abbau der Baustelleneinrichtung (vorbehaltlich Sanitärcontainer) erfolgen kann. Vor der Abnahme ist die Dokumentation für die Bauleistungen vorzulegen. Anschließend erfolgt die Abnahme der Bauleistungen.