

STADT ERBACH  
Alb-Donau-Kreis

# **Neubau eines Schlammstapelbehälters auf der KA Erbach**

*Erläuterungsbericht*

Aufgestellt: Ulm, 1. April 2020 – los/kma

**WASSERMÜLLER ULM GMBH  
INGENIEURBÜRO**

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>MASSNAHMEN</b>	<b>6</b>
<b>2.1.</b>	<b>Grundlagen – Varianten</b>	<b>6</b>
<b>2.2.</b>	<b>Speicher als Schlammvorlage zur Hochlastfaulung</b>	<b>6</b>
<b>2.3.</b>	<b>Neuer Speicher als Schlammvorlage der Kammerfilterpresse</b>	<b>7</b>
<b>2.4.</b>	<b>Verbindungsleitungen</b>	<b>8</b>
<b>2.5.</b>	<b>Plandarstellungen</b>	<b>10</b>
<b>2.6.</b>	<b>Erdarbeiten - Stahlbetonarbeiten</b>	<b>11</b>
<b>2.7.</b>	<b>Verfahrens- und Prozesstechnik</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>AUSFÜHRUNGSZEITRAUM UND KOSTEN</b>	<b>12</b>

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Erbach betreibt seit 1978 in der Straße „Großes Wert“ eine Kläranlage. Diese ist auf 25.000 Einwohner-Gleichwerte ausgelegt und wird zwischenzeitlich als Sammelkläranlage betrieben, in welche neben der Stadt Erbach auch die Gemeinden Ringingen, Bach, Oberdischingen, Donaurieden, Ersingen, Dellmensingen, Hüttisheim, Bilhlafingen, Humlangen und Wernau ihr Abwasser einleiten. Die Kläranlage Erbach ist auf einen Trockenwetterzufluss von 125 l/s und einen Regenwetterzufluss von 215 l/s ausgelegt.

Die Stadt Erbach hat auf ihrer Kläranlage zur anaeroben Schlammbehandlung und zur anschließend möglichen energetischen Nutzung des entstehenden Klärgases eine Hochlastfaulungsanlage mit Gasspeicher und Blockheizkraftwerk gebaut und betreibt diese seit 2016 erfolgreich.

Durchschnittlich werden durch die Schlammstabilisierung mittels Hochlastfaulung jährlich folgende Werte erbracht:

- Erzeugung von rd. 140.000 m<sup>3</sup> Klärgas
- Erzeugung von rd. 190.000 kWh Strom über den Betrieb eines Blockheizkraftwerkes
- Einsparung von rd. 22.000 l Heizöl für die Heizung von Kläranlagen- und Bauhofgebäuden
- Reduktion der zu entsorgenden Schlammmenge um rd. 25 % bzw. um rd. 460 Tonnen
- Einsparung von rd. 2 Tonnen Flockungshilfsmittel bei der Schlammentwässerung

Nach Abzug von Unterhaltsmaßnahmen und Maschinenwartungskosten kann neben der Einsparung der vorgenannten Ressourcen und der Erzeugung von erneuerbarer Energie auch eine finanzielle Ersparnis von rd. 100.000,00 € pro Jahr erreicht werden.

Zur Speicherung des Klärschlammes, der der Hochlastfaulung zugeführt wird, steht ein ehemaliger Eindicker mit rd. 80 m<sup>3</sup> Speichervolumen zur Verfügung. Zum Speichern des ausgefaulten Schlammes nach der Hochlastfaulung steht ein weiterer ehemaliger Eindicker mit rd. 80 m<sup>3</sup> Speichervolumen zur Verfügung der als Vorlage für die Kammerfilterpresse (Schlammentwässerung vor Abfuhr zum Klärwerk Steinhäule) dient.

Der tägliche Schlammanfall aus dem Kläranlagenbetrieb zur Hochlastfaulung hin liegt bei rd. 35 m<sup>3</sup>/d. Die Kammerfilterpresse kann im Regelbetrieb in der Zeit von Montag bis einschließlich Freitag je max. 4 Pressen pro Tag (entspricht ca. 70 – 75 m<sup>3</sup>/d) abwirtschaften.

Somit ist der Stauraum zur Speicherung über ein Wochenende und die anschließende Abwirtschaftung am darauf folgenden Montag ( $2,5 \cdot 35 \text{ m}^3/\text{d} = 87,5 \text{ m}^3$  bis  $3 \cdot 35 \text{ m}^3/\text{d} = 105 \text{ m}^3$ ) in der Praxis nur bei optimalem Betrieb und komplett entleerten Behältern bzw. mit einem Sondereinsatz der Kammerfilterpresse am Wochenende möglich. Sofern es am Wochenende zusätzlich stark regnet fällt im Zulauf der Kläranlage zusätzlich viel Schlamm an.

Eine Zwischenspeicherung von Schlamm in der mechanischen Reinigungsstufe und speziell in der biologischen Reinigungsstufe kann gerade bei Regenwetter zu instabilen Betriebsverhältnissen (z. B. Schlammabtrieb) führen.

Es kommt in der Praxis jährlich zu rd. 70 – 90 Ereignissen bei denen der maximale Füllstand der Speicher auf Grund vor beschriebener Umstände überschritten wird (siehe Abbildung 1) .

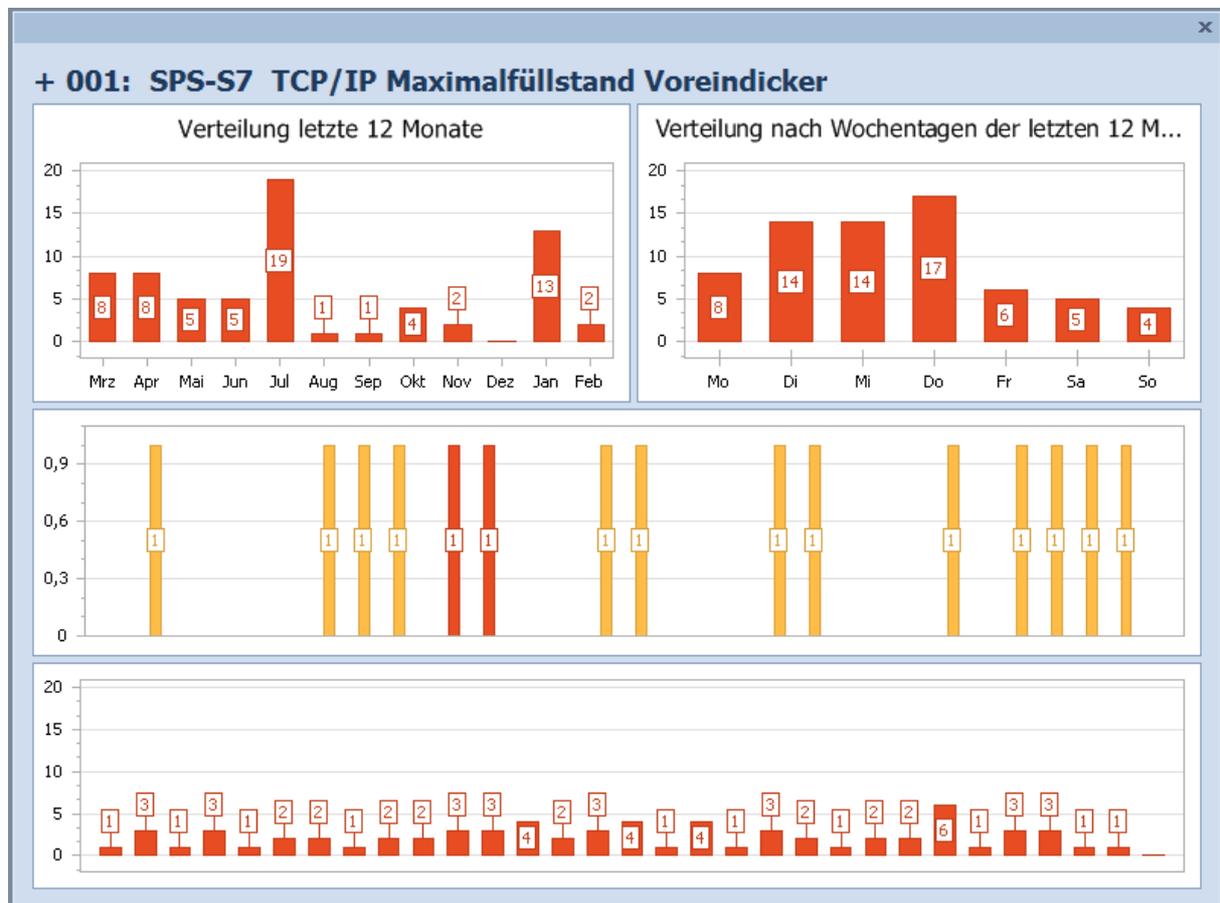


Abbildung 1: PLS Ausdruck Störmeldung max-Füllstand Voreindicker KA Erbach Feb 2020 – 12 Monate

Meldungsübersicht Erreichen Max Füllstand:

01.01. - 31.12.2017	=	81 Max.-Füllstand
01.01. - 31.12.2018	=	94 Max.-Füllstand
01.01. - 31.12.2019	=	68 Max.-Füllstand
01.01. - 18.02.2020	=	15 Max.-Füllstand

Beim Betrieb der Kammerfilterpresse an Wochenenden, als Gegenmaßnahme zu vor beschriebenen Speichermangel, fällt mehr entwässerter Schlamm an. Dieser entwässerte Schlamm wird nach der Kammerfilterpresse über ein Förderband in einen bereitstehenden Container zum Abtransport zum Klärwerk Steinhäule gelagert. Es kann jedoch nur ein Container befüllt werden, da auf der Kläranlage kein Absetzkipper zum Umsetzen der Container zur Verfügung steht. Also ist auch diese Ausweichvariante begrenzt und nur bei optimaler Disposition mit dem Transportunternehmer möglich.

Für einen dauerhaften betriebssicheren Betrieb ist daher ein zusätzliches Speichervolumen für Klärschlamm erforderlich.

Das Ingenieurbüro WASSERMÜLLER ULM GmbH wurde mit der Planung und Bauleitung eines neuen Schlammstapelbehälters sowie den erforderlichen Leitungsanschlüssen beauftragt.

## **2. Maßnahmen**

### **2.1. Grundlagen – Varianten**

Wie beschrieben wird es erforderlich zusätzlichen Speicherraum für Klärschlamm zu schaffen.

Eine bauliche Erhöhung der bestehenden Eindicker A und B durch eine Erhöhung der Stahlbetonwände oder durch Aufsetzen von zylindrischen Edelstahlwänden zur Erweiterung des Speichervolumens, wäre auf Grund der bestehenden Revisionsbrücken und Überläufe nicht (Aufbau von Stahlbetonwänden) bzw. nur mit sehr hohem Aufwand möglich (Edelstahlaufsatzwände zylindrisch) und nicht zielführend. Die Eindicker A und B könnten zudem während des Betriebes für einen Umbau nicht außer Betrieb genommen werden.

### **2.2. Speicher als Schlammvorlage zur Hochlastfaulung**

Es existiert aktuell eine abschieberbare Querverbindung zwischen den beiden bestehenden Eindickern A und B. Über diese Verbindungsmöglichkeit könnten beide Eindicker als Voreindicker und Homogenisierungsbehälter zur Mischung der Schlämme aus der Vorklärung und aus der biologischen Reinigung verwendet werden. Bei Öffnung dieser Verbindung stände somit im Zulauf zur Hochlastfaulung ein Speichervolumen von insgesamt 160 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Bei einem durchschnittlichen Schlammanfall von rd. 35 m<sup>3</sup>/d könnte der Frischschlamm also theoretisch für 4,5 Tage gespeichert werden. Bei Abzug von 2,5 Tagen für einen Wochenendzyklus wäre eine zusätzliche effektive Speicherung über einen Zeitraum von 2 Tagen möglich. Dies kann für einen stabilen Betrieb als ausreichend betrachtet werden. Die Behälter könnten zukünftig bei durchgehendem Betrieb der Kammerfilterpresse bei dieser angestrebten Betriebsweise zu Revisionszwecken auch einzeln außer Betrieb genommen werden.

Durch vor beschriebene Nutzung der bestehenden Eindicker A und B als Speicher für Frischschlamm im Vorlauf zur Hochlastfaulung fehlt ein Schlamm Speicher für den in der Hochlastfaulung stabilisierten (ausgefauten) Schlamm als Vorlage nach der Hochlastfaulung vor der Schlammentwässerung in der Kammerfilterpresse.

### 2.3. Neuer Speicher als Schlammvorlage der Kammerfilterpresse

Zur Schaffung des erforderlichen Stauraumes soll ein Schlammstapelbehälter aus Edelstahl (V4A Wst.Nr. 1.4571) neben den vorhandenen Prozesswasserspeicher (ebenfalls aus Edelstahl) gebaut werden. Der Behälter soll ohne eigene Edelstahlbodenplatte auf eine Fundamentplatte aus Stahlbeton aufgebaut werden (vgl. Lageplan Entwurf Plannummer 62 966 Schnitt A-A) und nahezu in einer Achse mit dem bestehenden Prozesswasserspeicher auf der Fläche zwischen Betriebsgebäude und Regenüberlaufbecken erstellt werden. Zur Durchmischung des Behälters ist ein Rührwerk vorgesehen, welches unter rd. 30° zur Bauwerksachse eingebracht werden soll. Ein Galgen zum ein- und ausheben des Rührwerkes wird am Behälter befestigt.

Prinzipiell wäre ein Volumen für diesen Schlammvorlagebehälter von rd. 160 m<sup>3</sup> ausreichend (vgl. vor beschrieben). Bisher steht jedoch kein Speicher für eine Revision und damit verbundener Komplettentleerung der Hochlastfaulung zur Verfügung. Daher ist es zielführend, bei Ausführung der gesamten Bauarbeiten zur Schaffung des vor beschriebenen Vorlagevolumens hier den Behälter gleich so zu wählen, dass das gesamte Volumen der Hochlastfaulung ( $V = 270 \text{ m}^3$ ) aufgenommen werden kann. Der Durchmesser des Behälters (rd. 6,80 m) wird nicht verändert, es wird nur die Höhe angepasst. Mit einer Höhe von rd. 7,30 m kann bei Einhaltung eines Freibordes von 0,5 m ein Volumen von rund 270 m<sup>3</sup> zur Verfügung gestellt werden, so dass eine Komplettentleerung des Faulbehälters der Hochlastfaulung möglich ist.

Zum Aufstieg auf den Behälter ist eine Manteltreppe vorgesehen welche von der Straßenseite her begehbar ist.

Vom Untergeschoss des Betriebsgebäudes zum bestehenden Prozesswasserspeicher hin besteht bereits eine Leerrohrverbindung. An diese kann mit zwei neu zu verlegenden Leerrohren zum neuen Behälter hin angeschlossen werden. Es müssen Leitungen zur Stromversorgung des Rührwerkes und der Füllstandsmessung sowie eine Steuerleitung zur Regelung der Aggregate verlegt werden.

Zur Reinigung des Behälters ist geplant, eine erdverlegte Wasserleitung vom Anschlusspunkt beim Prozesswasserspeicher zum neuen Behälter zu führen. Dort soll die Leitung (3/4") an der Behälterwand zum Bedienpodest hoch geführt werden und am oberen Ende mit einem Kugelhahn absperrbar ausgerüstet werden.

Für Erdung und Potentialausgleich soll ein Ring aus Erdungsdraht ( $D = 10 \text{ mm VA}$ ) im Erdreich mit einer Kreuzverbindung verlegt werden. Der Behälter wird an 4 - 8 Stellen an diesen Erdungsring über Erdungsfahnen angeschlossen.

Die Gründungsplatte aus Stahlbeton muss frostsicher gegründet werden. Daher ist es erforderlich entsprechend tief frostsicheres Schottermaterial als Gründungsschicht einzubauen. Dies ist günstiger als ein Streifenfundament anzulegen.

## **2.4. Verbindungsleitungen**

Der Behälter soll mit dem ausgefaulten Schlamm aus der Hochlastfaulung beschickt werden. Daher ist geplant eine Zulaufleitung (DN 80 mm – 88,9 x 2,6 mm) aus Edelstahl (Wst. 1.4571) an die bestehende Leitung im Untergeschoss (UG) des Betriebsgebäudes, die bisher den Schlamm zu Eindicker B (EDI B) befördert hat, anzuschließen. Über ein T-Stück an der Anschlussstelle und einen bestehenden Schieber soll die Option, den Schlamm auch in Eindicker B leiten zu können für einen Revisionsbetrieb aufrecht erhalten bleiben. Die Leitung wird im UG bis zur südwestlichen Außenwand des Gebäudes geführt und dort mit Hilfe einer Kernbohrung (D = 150 mm) und Abdichtung mittels Ringraumdichtung ins Erdreich in Richtung Schlammstapelbehälter geführt. Vor der Ausleitungsstelle ist auf Grund der bestehenden Türaussparung ein Höhenversatz erforderlich. Im Außenbereich soll die Leitung aus Polyethylen (PE) verlegt werden. Direkt vor der Wandausführung soll ein Absperrschieber eingebaut werden nach dem mittels Flanschverbindung ein Übergang von VA auf PE ausgeführt werden soll. Die Höhenlage der Leitung im Außenbereich wurde in Anlehnung an die Erfahrungen aus den Leitungsverlegungen im Rahmen des Baus der Hochlastfaulungsanlage geplant. Da direkt vor dem Gebäude bestehende Elektroleitungen verlaufen, deren Lage und Höhe nicht genau bekannt sind, sind diese vor Beginn der eigentlichen Grabarbeiten mittels Suchschlitzen zu orten. Im Außenbereich wird die Leitung auf direktem Weg zum Schlammstapelbehälter geführt und bindet dort über ein Einbindestück mit Mauerkragen über die Bodenplatte in den Behälter ein. Über ein Bogenstück soll die Leitung so eingebaut werden, dass der zugeführte Schlamm direkt in die Fließrichtung, die im Behälter durch ein Rührwerk unterstützt wird, geleitet wird.

Im Zentrum des Behälters wird die Ablaufleitung für die Rückführung des Schlammes aus dem Behälter an einem Tiefpunkt ebenfalls über ein Rohrstück mit Mauerkragen angeschlossen und parallel zur Zuleitung im Außenbereich bis ins UG des Gebäudes verlegt. Zur Entleerung der Leitung bzw. zur optionalen Entleerung des Behälters soll eine Notentleerungsleitung an den in der Straße liegenden Revisionsschacht der Hofkanalisation eingebaut werden. Zum Schließen der Notentleerungsleitung im Schacht soll für den Regelbetrieb im Revisionsschacht ein Schieber mit Vierkantauflauf eingebaut werden. Die Ablaufleitung wird im Außenbereich in PE verlegt und wird ebenfalls mittels Kernbohrung (D = 200 mm) und Ringraumdichtung dicht ins Gebäude eingeführt.

Dort verläuft sie parallel zur Zulaufleitung etwa 80 cm unter der Decke und wird an Deckenabhängungen befestigt. Im Außenbereich soll die Leitung aus PE verlegt werden. Direkt vor der Wandeinführung soll auch hier ein Absperrschieber eingebaut werden vor dem mittels Flanschverbindung ein Übergang von PE auf VA ausgeführt werden soll. Im UG soll die Leitung (DN 100 mm – 114,3 x 2,6 mm) aus Edelstahl (Wst. 1.4571) eingebaut werden. Im UG des Betriebsgebäudes wird die Ablaufleitung an die von der Stadt Erbach neu erworbene Exzentrerschneckenpumpe zur Beschickung der Kammerfilterpresse angeschlossen. Die Lage- und Höhenverhältnisse der Pumpe wurden bei dieser Planung bereits berücksichtigt und mit dem Kläranlagenbetrieb abgestimmt. Um später, z.B. für einen Revisionsbetrieb, auch weiterhin Schlamm aus dem EDI B in die Kammerfilterpresse fördern zu können soll die bestehende Ablaufleitung über ein T-Stück mit der neuen Leitung verbunden werden. Zur Trennung der beiden Stränge wird der bestehende Schieber DN 125 mm wieder verwendet. Die neue Ablaufleitung vom Schlammbehälter her kann mit Hilfe eines neu einzubauenden Schiebers direkt nach der Gebäudeeinführung manuell geschlossen werden. Im direkten Zuleitungsrohr zur neuen Pumpe sollen, nach Vereinigung der beiden vor beschriebenen Leitungsstränge, 4 Stutzen DN 80 mm mit Blindflansch vorgesehen werden. Diese dienen zur späteren Probenahme bzw. Dosierung von z.B. Eisensalzen oder Polymeren. Prinzipiell werden zur Reinigung der Leitungen Spülstutzen angeordnet.

Der Umbau von den beiden bestehenden Exzentrerschneckenpumpen zur einen neuen Exzentrerschneckenpumpe vom Typ Netzsch NMP5005285(SK52/160)\_P erfolgt bauseits vor Durchführung der in diesem Bericht beschriebenen Baumaßnahme.

## 2.5. Plandarstellungen

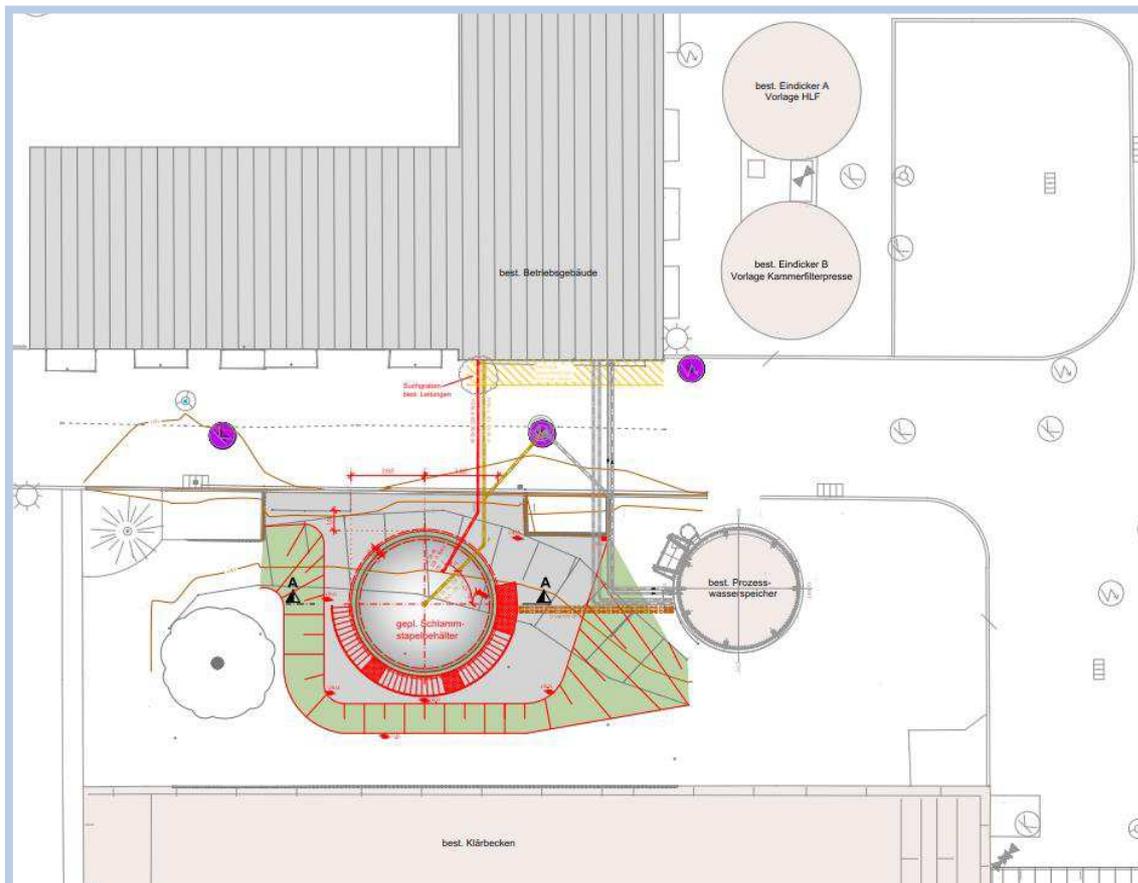


Abbildung 2: Übersicht Lage neuer Schlammstapelbehälter

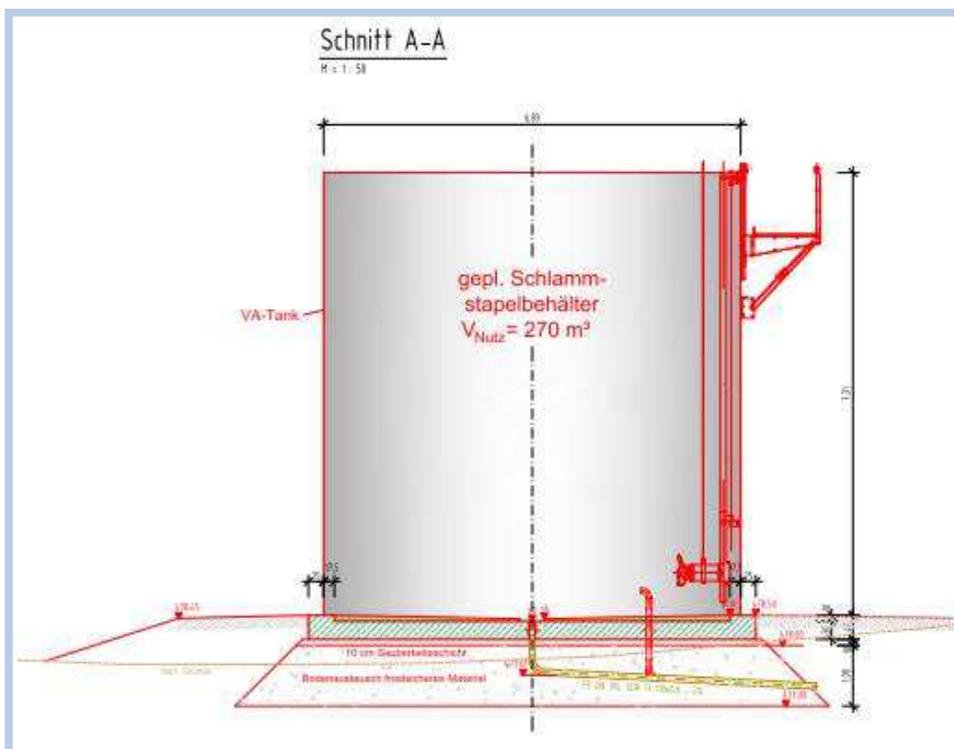


Abbildung 3: Schnittzeichnung neuer Schlammstapelbehälter

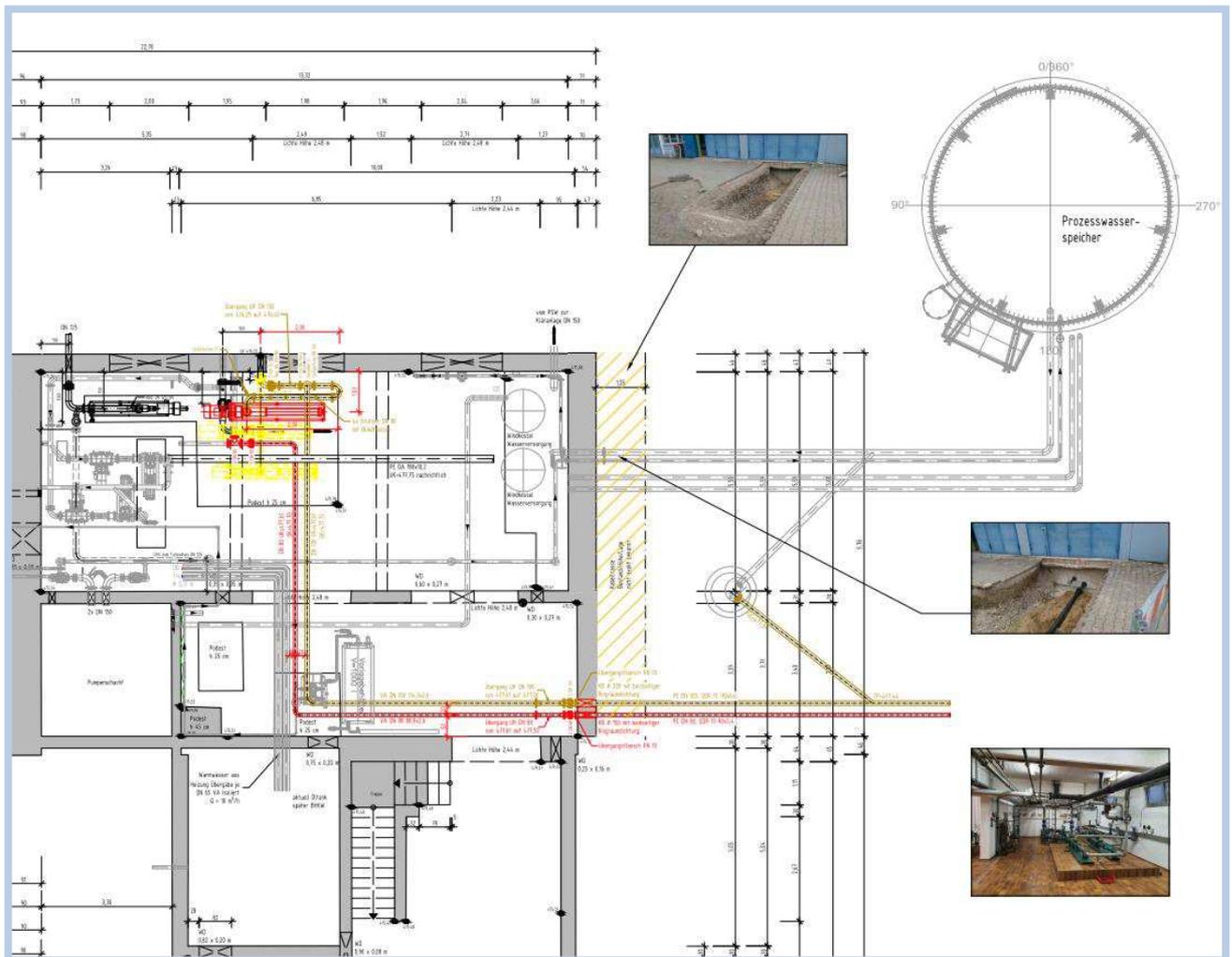


Abbildung 4: Grundriss UG Leitungsverlegung – Anschluss Zuleitung DN 80 mm / Ableitung DN 100 mm

## 2.6. Erdarbeiten - Stahlbetonarbeiten

Zur Gründung des Behälters wird eine bewehrte Bodenplatte auf einer Sauberkeitsschicht hergestellt. Da das anstehende Bodenmaterial nicht ausreichend frostsicher und nicht ausreichend standfest ist, wird ein Bodenaustausch sowie der Einbau einer Geotextillage vorgesehen. Da das bestehende Gelände von der Straße her zum RÜB stark abfallend ist muss die Böschung angeglichen bzw. im betroffenen Bereich eine Umprofilierung des Geländes vorgenommen werden.

Zur Verlegung der Zu- und Ablaufleitungen muss das Pflaster vor dem Betriebsgebäude stellenweise rückgebaut und nach der Rohrverlegung wieder hergestellt werden.

Um den Behälter zugänglich zu machen, wird ein umlaufender Schotterweg hergestellt.

Die Leitungsverlegung ist im Wesentlichen bereits unter Punkt 2.1. beschrieben.

## **2.7.      Verfahrens- und Prozesstechnik**

Der Schlammstapelbehälter soll einen Durchmesser von rund 6,80 m und eine Höhe von rund 7,00 m aufweisen, sodass ein Stauraum von rund 270 m<sup>3</sup> entsteht.

Zur Durchmischung des Schlammes soll ein Rührwerk in Ex-Ausführung, welches unter einem Winkel von 30° zur Behälterachse angeordnet wird, eingebaut werden. Das Rührwerk wird voraussichtlich über eine Nennleistung von 5,5, kW verfügen und soll vom Betriebspersonal manuell und über eine Steuerung in Abhängigkeit vom Schlammabzug betrieben werden können.

Der Ablauf des Behälters wird mittig platziert, die Bodenplatte wird mit einem entsprechenden Gefälle (Profilbeton) ausgeführt. Der Zulauf wird parallel zur Rundung des Tanks eingeführt, sodass der einfließende Schlamm für eine erste Durchmischung sorgt.

Mit Hilfe einer Füllstandsmessung (Radarmessung) und einer Sonde zur Erkennung eines maximalen Füllstandes (Dreistabsonde) im Behälter, kann der Füllstand überwacht, dokumentiert und gesteuert werden. Die Messdaten sollen auf das Prozessleitsystem (PLS) der Kläranlage angeschaltet und in die Steuerung eingebunden werden.

## **3.           Ausführungszeitraum und Kosten**

Es ist geplant die Baumaßnahme 2020 zu planen und auszuschreiben und in 2020 mit den Bauarbeiten zu beginnen. Die Fertigstellung ist für Frühjahr/Sommer 2021 geplant. Ein Bauzeitenrichtplan liegt diesem Bericht als Anlage 1 bei.

Die Kosten der Maßnahme belaufen sich gemäß beigefügter detaillierter Kostenberechnung auf brutto 230.000,00 € einschl. Honorar für Planung und Bauleitung sowie Tragwerksplanung.

Details hierzu können der beiliegenden detaillierten Kostenberechnung entnommen werden.