

Zweckverband Abwasserklärwerk Buchenbachtal

Sitzungsvorlage	Nr. 10 / 2018
------------------------	----------------------

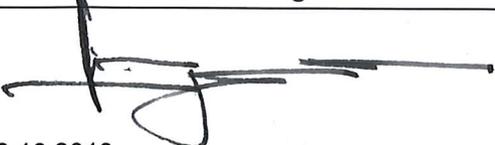
Federführendes Amt : ZAB-Verbandsverwaltung SG 2	zur Beschlussfassung in der Verbandsversammlung am : 28.11.2018
Vorgang: AZ:	Erforderliche Protokollauszüge : ZAB, (SG 1, SG 2) Gde. Leutenbach, Stadt Winnenden

Verbandsklärwerk Buchenbachtal Neubau Schieberschacht / Instandsetzung Faulturm - Genehmigung der Entwurfsplanung

Beschlussvorschlag:

1. Die Entwurfsplanung für den Neubau Schieberschacht / Instandsetzung Faulturm (1. und 2. Bauabschnitt) mit voraussichtlichen Gesamtbaukosten in Höhe von 1,499 Mio. € wird genehmigt.
2. Die Realisierung Neubau Schieberschacht / Instandsetzung Faulturm, 1. Bauabschnitt, mit voraussichtlichen Gesamtbaukosten in Höhe von 1,04 Mio. € wird genehmigt.

Produkt / Maßnahme	53.80 / 030
Haushaltsansatz	176.000,- €
Haushaltsrest	
Haushaltsmittel insgesamt	
Verpfl.erm. für Ausgaben im folg. Jahr	700.000,- €
Aufträge erteilt (einschl. vorst. Vergabe)	
Noch freie Mittel/über- bzw. außerpl. Ausgabe	

ZAB-Verbandsverwaltung SG 2	Sichtvermerk (Kurzzeichen/Datum) :
 08.10.2018	 Verbandsvorsitzender

Begründung:

Der bestehende Faulturm sowie die damit unmittelbar verbundenen technischen Anlagenteile (Umwälzpumpen, Wärmetauscher, Schieberschacht und Rohrleitungen) sind nunmehr nach über 40 jähriger Nutzungsdauer vordringlich sanierungsbedürftig.

Die geplanten Maßnahmen zur gesamten Instandsetzung des Bereichs der Schlammfäulung setzen sich wie folgt zusammen:

1. Instandsetzung Betonflächen Faulbehälter
2. Erneuerung klärtechnischer Einrichtungen im und am Faulturm
3. Neubau Schieberschacht
4. Erneuerung / Anpassung klärtechnischer Einrichtungen im Pumpenkeller
5. Erneuerung Fassade Faulbehälter
6. Erneuerung Gasleitung vom Faulturm zum Gasspeicher
7. Abbruch von im Erdreich verlegten Leitungen und Schachtbauwerken am Faulturm

Im Detail wird auf den Erläuterungsbericht zur Entwurfsplanung (Anlage 1) sowie die Entwurfsplanung (Anlage 2) verwiesen.

Die voraussichtlichen Gesamtbaukosten für die vor unter den Ziffern 1 bis 7 beschriebenen Maßnahmen, belaufen sich entsprechend der Kostenberechnung, Stand 08 / 2018, auf rd. 1,5 Mio. €. Im Hinblick auf die Sicherstellung und Erhaltung einer ordnungsgemäßen Betriebsführung sollen zunächst in einem ersten Bauabschnitt (Ausführung 2019) die unter der Ziffer 1 bis 4 beschriebenen Maßnahmen mit einem Gesamtvolumen von 1,04 Mio. € umgesetzt werden.

Die unter den Ziffern 5 bis 7 beschriebenen Maßnahmen sollen mittelfristig umgesetzt werden. Auf die Kostenberechnung (Anlage 3) wird verwiesen.

Die Finanzierung der Instandhaltungsmaßnahme wird im Haushaltsplan 2019 dargestellt.

Anlagen

Anlage 1	-	Erläuterungsbericht
Anlage 2	-	Entwurfsplanung
Anlage 3	-	Kostenberechnung

Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH



ZWECKVERBAND ABWASSERKLÄRWERK
BUCHENBACHTAL

VERBANDSKLÄRWERK BUCHENBACHTAL

Entwurf

Ingenieurleistungen
für Kläranlagen und Kanalisation
Gesamtplanung · Abwicklung · Betreuung

Niederlassung Karlsruhe (West Ba.-Wü.)
Unterreit 6
76135 Karlsruhe

Telefon: (0721) 86 48 98 - 12
Telefax: (0721) 86 48 98 - 36
E-Mail: andre.braunschweig@sag-ingenieure.de
Internet: www.sag-ingenieure.de

über 100 Jahre Umweltschutz

NEUBAU SCHIEBERSCHACHT UND INSTANDSETZUNG FAULBEHÄLTER

Erläuterungsbericht

Aufgestellt: Karlsruhe, im August 2018
Braunschweig

Beilage 1

SAG-Ingenieure

VN: P0737H / 164092

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wolfgang Benz

Sitz der Gesellschaft Ulm,
Amtsgericht Ulm HRB 10
USt.-ID DE 147034813

Hauptbüro:
Hörvelsinger Weg 23
89081 Ulm
Tel.: 0731 – 96 41-0
Fax: 0731 – 60 66 3
E-Mail: ulm@sag-ingenieure.de

INHALT

1. Veranlassung	4
2. Aktuelle Verfahrensführung	5
2.1 <i>Aktuelle Verfahrensführung Schlammbehandlung</i>	5
2.2 <i>Vorhandene Bauwerke</i>	8
3. Grundlagen / Bemessung	9
3.1 <i>Abwassermengen</i>	9
3.2 <i>Abwasserfrachten</i>	9
3.3 <i>Ablaufwerte</i>	10
3.4 <i>Aktuelle Schlammdaten</i>	10
4. Schwachstellenanalyse	11
4.1 <i>Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter</i>	14
4.2 <i>Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter</i>	15
4.3 <i>Neubau Schieberschacht</i>	18
4.4 <i>Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum des Betriebsgebäudes</i>	20
4.5 <i>Erneuerung der Faulbehälterfassade</i>	24
4.6 <i>Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher</i>	25
4.7 <i>Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum</i>	25
5. EMSR-Technik	26
5.1 <i>Allgemeines</i>	26
5.2 <i>Messtechnik</i>	26
5.3 <i>Automatisierungstechnik und Prozessleitsystem</i>	26
5.4 <i>Vorhandene Schaltanlage Faulturm</i>	26
5.5 <i>Elektroinstallation und Verkabelung</i>	27



5.6	<i>Erdung und Blitzschutz</i>	27
6.	Einfluss auf Umwelt, Landschaft und Natur	28
6.1	<i>Merkmale des Vorhabens</i>	28
6.1.1	Größe des Vorhabens	28
6.1.2	Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft	28
6.1.3	Abfallerzeugung	28
6.1.4	Umweltverschmutzung und Belästigungen	28
6.1.5	Unfallrisiko insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien	28
6.2	<i>Standort des Vorhabens</i>	29
6.2.1	Nutzungskriterien	29
6.2.2	Qualitätskriterien	29
6.2.3	Schutzkriterien	30
6.3	<i>Merkmale möglicher Auswirkungen</i>	32
7.	Bauabschnitte	33
8.	Schlussbemerkung	35

1. VERANLASSUNG

Für die Reinigung der Abwässer aus dem Verbandsgebiet des Zweckverbands Abwasserklärwerk Buchenbachtal (ZAB) mit Sitz in Winnenden wird vom Verband die Kläranlage Buchenbachtal betrieben. Die Kläranlage Buchenbachtal reinigt die Abwässer der Mitgliedsgemeinden Leutenbach sowie von Teilen der Stadt Winnenden. Der Standort der Kläranlage Buchenbachtal ist im Ortsteil Leutenbach / Weiler zum Stein.

Der bestehende Faulbehälter sowie die damit verbundenen technischen Einrichtungen (Umwälzpumpen, Wärmetauscher, Schieberschacht, Rohrleitungen) sind dringend sanierungsbedürftig. Die Anlagenteile der Schlammzuführung, des Schlammabzugs und der Schlammumwälzung des Faulbehälters müssen erneuert werden.

Um die vorhandene Bausubstanz des Faulbehälters auch zukünftig weiter nutzen zu können, ist eine Betoninstandsetzung der Faulbehälterinnenflächen im Gasdombereich erforderlich. Im Zuge der Instandsetzung des Faulbehälters wird die Verfahrenstechnik dem heutigen Stand der Technik angepasst.

Aufgrund der langen Betriebszeit des Faulbehälters hat die vorhandene Wärmedämmung nicht mehr die erforderliche Dämmwirkung. Die vorhandene Fassadenbekleidung ist undicht geworden, so dass die Dämmung feucht geworden ist und ihre Wirkung damit verlorengegangen ist. Um den Wirkungsgrad des Faulbehälters zu erhalten, muss die vorhandene Wärmedämmung sowie die Fassadenbekleidung erneuert werden.

Die erforderlichen Maßnahmen werden in zwei Bauabschnitten zusammengefasst. Zum Bauabschnitt I gehören alle Betoninstandsetzungsarbeiten sowie die Erneuerung der technischen Einrichtungen, die für die Aufrechterhaltung des Betriebs in einer ersten Maßnahme unbedingt erforderlich werden. Der Bauabschnitt II beinhaltet solche Leistungen, die aufgrund des derzeitigen Zustands noch für einen gewissen Zeitraum weiter betrieben werden können.

Im Vorentwurf wurden für die geplanten Maßnahmen Ausführungsvarianten vorgestellt.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wird die Maßnahme nun detailliert erläutert und eine Kostenberechnung erstellt.

2. AKTUELLE VERFAHRENSFÜHRUNG

2.1 Aktuelle Verfahrensführung Schlammbehandlung

Für die Stabilisierung des Klärschlammes wird auf der Kläranlage Buchenbachtal ein Faulbehälter mit einem Nutzvolumen mit $V = 1.800 \text{ m}^3$ betrieben. Der Faulbehälter hat einen Durchmesser von rd. 14 m und eine Höhe im Lichten von rd. 18,30 m.

Der Faulschlamm wird im Faulbehälter konstant auf einer Temperatur von rd. 38° gehalten. Um die Faulschlammtemperatur im Faulbehälter einhalten zu können, wird der Schlamm über eine Rohrleitung in der Mitte des Faulbehälters entnommen. Die Rohrleitung führt durch einen Schieberschacht, der zwischen dem Faulbehälter und dem Betriebsgebäude angeordnet ist. In dem Schieberschacht sind Absperrarmaturen und Verbindungen zwischen den verschiedenen Versorgungsleitungen vorhanden.

Die Rohrleitung führt nach dem Schieberschacht durch das Erdreich in den Keller des Betriebsgebäudes. In dem Kellerraum ist unter der Decke ein Rohrleitungswärmetauscher angeordnet. Der Schlamm durchfließt den Rohrleitungswärmetauscher und wird dadurch auf die erforderliche Temperatur bis auf rd. $38^\circ - 40^\circ$ wieder aufgeheizt. Nach Durchlaufen des Rohrleitungswärmetauschers wird der Schlamm anschließend wieder in den Faulbehälter zurückgepumpt. Im Kellerraum des Betriebsgebäudes sind neben dem Rohrleitungswärmetauscher auch die beiden Pumpen für die Umwälzung des Faulschlammes aufgestellt. Eine Pumpe ist als Reservepumpe vorhanden.

Die Zugabe des Schlammes erfolgt wieder in der Mitte des Faulbehälters (in Höhe Übergang Trichter/senkrechte Wand). Durch die Faulschlammmentnahme zum Aufheizen des Schlammes auf die erforderliche Betriebstemperatur erfolgt gleichzeitig eine Umwälzung des Schlammes im Faulbehälter. Im Faulbehälter sind keine zusätzlichen Einbauten vorhanden, die eine Umwälzung des Faulschlammes innerhalb des Faulbehälters ermöglichen.

Als Schwimmdeckenzerstörer ist ein Drehsprenger am Faulbehälterkopf vorhanden, der an der Gashaube befestigt ist. Der Antrieb des Schwimmdeckenzerstörers ist außerhalb des Faulbehälters mittig auf der Gashaube installiert.

Die Schlammabnahme erfolgt über eine Rohrleitung, die aus dem Schlammtrichter aus dem Faulbehälter in den Schieberschacht und von dort zu einer Schlammpumpe im Keller des Betriebsgebäudes führt. Der Klärschlamm kann auch unter Umgehung der Schlammpumpe über einen Abzweig in der Rohrleitung im Schieberschacht über eine Rohrleitung DN 200, die im Erdreich zum Nacheindicker führt, direkt zum Nacheindicker vor der Klärschlammabwasserung abgezogen werden. Der aus dem Faulbehälter abgelassene Schlamm wird im Nacheindicker gesammelt, bevor er in der anschließenden Klärschlammabwasserungsanlage entwässert wird.

In Höhe des Übergangs am Faulschlammtrichter in die senkrechte Wand des Faulbehälters sind umlaufend um den Faulbehälter 5 zusätzliche Einleitungsstellen für das Einbringen des Faulschlammes vorhanden. Diese zusätzlichen Einbringleitungen werden seit Jahren nicht mehr benutzt.

Als Überfüllsicherung sowie als Abzug für Schwimmschlamm sind am Faulbehälterkopf in den Schlammkammern 3 Stechröhre angeordnet. Bei Überfüllung des Faulbehälters tritt hier der Faulschlamm einschließlich Schwimmschlammdecke aus. Aus den Schlammkammern am Faulbehälterkopf fließt der ausgetretene Faulschlamm durch eine Ablaufleitung ebenfalls in den Nacheindicker.

Damit die Betriebstemperatur von rd. 38 -40 ° C. dauerhaft im Faulbehälter eingehalten werden kann, sind die Außenwandflächen des Faulbehälters mit einer Wärmedämmung verkleidet. Bei der vorhandenen Wärmedämmung handelt es sich um Matten aus Mineralwolle. Die Abdeckung über der Wärmedämmung besteht aus Faserzementplatten.

Zum Einsteigen bei entleertem Faulbehälter ist in Höhe der Straße ein Mannloch in der Faulbehälteraußenwand vorhanden. Das Mannloch besteht aus einem Stahlrohr und wird mit einem Blindflansch verschlossen.

Am Faulbehälterkopf sind als Absturzsicherung umlaufend Geländer mit Handlauf und einer Knieleiste vorhanden.

Die Schlammkammern am Faulbehälterkopf sind mit Gitterrosten abgedeckt.

Für den Einstieg in die Schlammkammern sind die einzelnen Steigbügel als Tritte vorhanden.

Auf dem Faulbehälterkopf liegt eine Leiter, die an den Treppenturm angehängt wird, so dass der Schornsteinfeger auf den Treppenturm hinaufsteigen kann.



Als Betriebswasserleitung zum Auffüllen der Wassertasse ist eine nicht wärmedämmte Schlauchleitung vom Treppenturm in Richtung Faulbehälterkopf verlegt.

Die Entnahmeleitungen für die Umwälzung des Faulschlammes, die Entnahmeleitung für den Faulschlammabzug aus dem Faulbehälter sowie die Beschickungsleitung in den Faulbehälter verlaufen aus dem Schieberschacht direkt in den Faulbehälter.

In dem Schieberschacht vor dem Faulbehälter werden sämtliche Leitungen über T-Stücke und Absperrrichtungen miteinander verbunden. Dadurch können die verschiedensten Betriebsmöglichkeiten zur Beschickung einzelner Anlagenteile hergestellt werden. Der Schacht ist über einen Schachtdeckel 80 x 80 cm begehbar. Der Schacht weist eine Kopfhöhe von 1,50 m auf und ist aufgrund der vielen durchlaufenden Rohrleitungen und Rohrleitungskreuzungen nur als Kriechgang anzusehen. Um Reparaturen an den verschiedenen Absperrrichtungen in dem Schacht auszuführen, muss das Personal sich kriechend im Schacht bewegen. Die Bedieneinrichtungen der Absperrschieber wurden durch verlängerte Schiebergestänge durch die Decke des Schachtbauwerks nach Außen geführt. Die Bedienung der Absperrarmaturen erfolgt an der Oberseite des Schachtbauwerks.

2.2 Vorhandene Bauwerke

Nacheindickbecken 1: (NDE1)	Nutzvolumen: V =	65,00 m ³
	Oberfläche: A =	34,00 m ²
	Durchmesser: d =	6,60 m
Nacheindickbecken 2: (NDE2)	Nutzvolumen: V =	175,00 m ³
	Oberfläche: A =	79,00 m ²
	Durchmesser: d =	10,00 m
Faulturm: (FB)	Nutzvolumen: V =	1.800,00 m ³
	Durchmesser: d =	14,00 m
	Höhe: h =	18,30 m
Klärgasspeicher: (KGB)	Nutzvolumen: V =	300,00 m ³
	Durchmesser: d =	10,30 m
Nacheindickbecken: (NED)	Nutzvolumen: V =	345,00 m ³
	Oberfläche: A =	177,00 m ²
	Durchmesser: d =	15,00 m
Klärschlamm Speicher: (KSP)	Nutzvolumen: V =	2.000,00 m ³
	Oberfläche: A =	290,00 m ²
	Durchmesser: d =	19,00 m

Klärschlamm entwässerung: Zentrifuge, max. Durchsatz bis 40m³/h

3. GRUNDLAGEN / BEMESSUNG

Im Rahmen der 3. Ausbaustufe, 1. Bauschnitt wurden die Abwassermengen und die Abwasserfrachten im Vorfeld der Planungen 2003 anhand der Betriebstagebuchaufzeichnungen und der zu erwartenden Entwicklung des Verbandsgebiets ermittelt.

Im Rahmen der Studie „Schlamm entwässerung/Schlamm trocknung“ (im Jahr 2010) wurden diese Werte nach Auswertung der Betriebstagebuchaufzeichnungen (2008-2010) bestätigt.

Auf der Grundlage dieser Ausarbeitungen werden für die Auslegung der zu erneuernden Anlagenteile die folgenden Abwassermengen und Frachten weiter zugrunde gelegt.

3.1 Abwassermengen

(Entwurf 3. Ausbaustufe, 1. Bauabschnitt 2003)

$Q_{d,RW}$	=	20.500	m^3/d	
$Q_{d,RW,max}$	=	26.566	m^3/d	
$Q_{h,RW}$	=	382	l/s	= 1.375 m^3/h
Q_f	=	34	l/s	
d.h. Q_t	=	208	l/s	= 749 m^3/h
$Q_{d,TW}$	=	7.533	m^3/d	

3.2 Abwasserfrachten

(Entwurf 3. Ausbaustufe, 1. Bauabschnitt 2003)

BSB₅-Schmutzfracht

$$B_{d(roh)} = 2.700 \text{ kg BSB}_5/d = 45.000 \text{ EW}$$

Abwasserkonzentrationen und –frachten Zulauf Klärwerk Buchenbachtal:

$N_{ges, a + o}$	38	mg/l
NH_4-N	26	mg/l
P_{ges}	7	mg/l
$N_{ges, a + o}$	350	kg/d
NH_4-N	200	kg/d
P_{ges}	65	kg/d

3.3 Ablaufwerte

Die folgenden Überwachungswerte sind im Ablauf der Kläranlage einzuhalten:

Parameter	AbwV (09.02.99) Anhang 1	Überwachungswert Landratsamt qS / 2 h MP*)
BSB ₅ mg/l	20	20
CSB mg/l	90	48 (35) ***
NH ₄ -N mg/l	10**	5**
N _{ges} mg/l	18**	18**
P _{ges} mg/l	2	2

* qualifizierte Stichprobe (qS) oder 2-Stunden-Mischprobe (2 h MP)

** bei Abwassertemperaturen im Belebungsbecken von > 12°C

*** auf Grund der geplanten Maßnahmen könnte der Überwachungswert von derzeit 48 mg CSB/l auf zukünftig 35 mg CSB/l abgesenkt werden. Durch die 20%tige Verbesserung des Überwachungswertes kann dann die Abwasserabgabe wieder verrechnet werden.

3.4 Aktuelle Schlammdaten

Für die Auslegung der Klärschlammmentwässerung wurden die Betriebstagebuchaufzeichnungen der letzten 3 Jahre ausgewertet. Danach fallen pro Arbeitstag bis zu 50 m³/d Faulschlamm (Primär- und Überschussschlamm) auf der Kläranlage Buchenbachtal an.

Damit eine vollständige anaerobe Stabilisierung des Schlammes erzielt wird, ist eine Aufenthaltszeit im Faulbehälter von 25 Tagen erforderlich.

Das erforderliche Faulbehältervolumen ermittelt sich damit aus dem Schlammanfall und der erforderlichen Aufenthaltsdauer im Faulbehälter.

Rohschlammanfall	ca. 50 m ³ /d
erforderliches Faulraumvolumen	50 m ³ /d x 25 Tage = 1.250 m ³

Das erforderliche Faulraumvolumen für den derzeitigen Schlammanfall auf der Kläranlage Buchenbachtal beträgt rd. 1.250 m³.

Das vorhandene Nutzvolumen des Faulbehälters auf der Kläranlage Buchenbachtal beträgt 1.800 m³.

Das vorhandene Faulraumbehältervolumen ist für den anfallenden Faulschlamm weiterhin ausreichend. Die vorhandene Faulbehältergröße bietet auch für zukünftige Erweiterungen noch ausreichend Platz.

4. SCHWACHSTELLENANALYSE

Die bestehenden Anlagenteile werden größtenteils schon seit der Inbetriebnahme der Kläranlage genutzt. Die Anlagenteile sind nunmehr durch den Dauerbetrieb sanierungsbedürftig. Zum Erhalt der bestehenden Bausubstanz und um Neubaumaßnahmen zu verhindern, ist eine Sanierung der bestehenden Anlagenteile nunmehr zwingend erforderlich.

Der Betriebspunkt Schlammfäulung besteht aus den folgenden vorhandenen Einrichtungen:

- 1 Faulbehälter $V = 1.800 \text{ m}^3$
- 1 Wärmetauscher
- 2 Umwälzpumpen
- 1 Schlammmentnahmepumpe
- 1 Rohrleitungs-Wärmetauscher
- 1 Schieberschacht mit Handschiebern zur Steuerung der Schlammströmung

Im Zuge der Instandsetzung des Faulbehälters müssen alle Rohrleitungen und Armaturen im und außerhalb des Faulbehälters ersetzt werden. Da diese Arbeiten nur bei geleertem Faulbehälter ausgeführt werden können, müssen alle erforderlichen Maßnahmen in der Phase der Außerbetriebnahme des Faulbehälters vorgenommen werden.

Die bauliche Substanz des Faulbehälters wurde bisher noch nicht instand gesetzt. Der Faulbehälter ist 40 Jahre in Betrieb. Dementsprechend ist die vorhandene Wärmedämmung aus Mineralwolle auf der Außenseite des Faulbehälters nicht mehr in so einem Zustand, um die erforderliche Dämmwirkung zu erreichen. Auch die Abdeckung aus Faserzementplatten entspricht nicht mehr dem heutigen Standard. Der Übergang Sockelbereich / Fassadendämmung ist auf 0,5 m ungedämmt. Hier steht der Beton ohne Dämmung frei. Das Mannloch ist ebenfalls ungedämmt. Der Blinddeckel auf dem Mannloch hat eine direkte Berührung mit dem Faulschlamm im inneren und ist außen ungedämmt.

Durch die o.g. Mängel an der Dämmung des Bauwerks entstehen Wärmeverluste, die durch einen erhöhten Aufwand an Umwälzung und Aufheizen des Faulschlammes ausgeglichen werden müssen.

Am Faulbehälterkopf entsprechen die Geländer nicht den heutigen Anforderungen an den Arbeitsschutz.



Die Gitterrostabdeckungen über den SchlammSchächten am Faulbehälterkopf sind mangelhaft Die Rutschsicherheitsklasse entspricht nicht mehr den Vorgaben.

Für den Einstieg in die SchlammSchächte sind die vorhandenen Abstiege nicht ausreichend sicher.

Auf dem Faulbehälterkopf liegt eine Leiter, die an den Treppenturm angehängt wird, so dass der Schornsteinfeger auf den Treppenturm hinaufsteigen kann. Diese Leiter entspricht nicht den Sicherheitsvorschriften. In dieser Höhe ist ein separater, festverankerter, gesicherter Aufstieg für den Schornsteinfeger herzustellen.

Als Betriebswasserleitung zum Auffüllen der Wassertasse ist eine Schlauchleitung vom Treppenturm in Richtung Faulbehälterkopf verlegt. Die Leitung ist ungedämmt und muss im Winter entleert werden, um ein Platzen der Leitung durch gefrierendes Wasser zu verhindern.

Durch den Schieberschacht vor dem Faulbehälter werden alle Ver- und Entsorgungsleitungen des Faulbehälters durchgeführt. Sämtliche Leitungen sind über T-Stücke und Absperrreinrichtungen miteinander verbunden. Dadurch ist der Raum im Schachtbauwerk völlig überfüllt und kaum zugänglich. Die Bedieneinrichtungen der Absperrschieber wurden durch verlängerte Schiebergestänge durch die Decke des Schachtbauwerks nach Außen geführt. Die Bedienung der Absperrarmaturen erfolgt an der Oberseite des Schachtbauwerks. Die Antriebe sind somit den Witterungseinflüssen ausgesetzt.

Der Schacht ist nur über einen Schachtdeckel 80 x 80 cm begehbar. Der Schacht weist eine Kopfhöhe von 1,50 m auf und ist aufgrund der vielen durchlaufenden Rohrleitungen und Rohrleitungskreuzungen nur als Kriechgang anzusehen.

Um Reparaturen an den verschiedenen Absperrreinrichtungen in dem Schacht ausführen zu können, muss das Personal sich kriechend im Schacht bewegen. Eine Rettung von verunglückten Personen ist nahezu unmöglich, weil sich keine 3 Personen in dem Kriechgang bewegen können. Die Ausführung des Schachts entspricht nicht mehr den heutigen Arbeitsschutzvorschriften.

Schwachstellenanalyse

- Bauliche Substanz innen im Faulbehälter ist sanierungsbedürftig (besonders im Gasraum)
- Befüll- und Entnahmeleitungen sind sanierungsbedürftig
- Rohrleitungsführung (Verfahrenstechnik) entspricht nicht mehr dem heutigen Stand der Technik
- Schieberschacht entspricht nicht mehr den Arbeitsschutzanforderungen (Schachtbauwerk nicht begehbar)
- unnötige Rohrleitungsführungen im Schachtbauwerk
- unnötige Rohrleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich rund um den Faulbehälter
- Umwälzpumpen sanierungsbedürftig
- Wärmetauscher sanierungsbedürftig
- Antrieb Drehsprenger sanierungsbedürftig
- Wärmedämmung Faulbehälter ungenügend
- Fassadenabdeckung stellenweise undicht, schadstoffbelastet
- Geländer und Gitterroste am Faulbehälterkopf entsprechen nicht mehr den Arbeitsschutzanforderungen
- Betriebswasserleitung nicht frostsicher
- Dachaufstieg des Kaminfegers entspricht nicht den Arbeitsschutzanforderungen

Geplante Maßnahmen

Die geplanten Maßnahmen zur Instandsetzung des Bereichs Schlammfäulung setzen sich wie folgt zusammen:

1. Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter
2. Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter
3. Neubau Schieberschacht
4. Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkeller-
raum des Betriebsgebäudes
5. Erneuerung der Faulbehälterfassade
6. Erneuerung der Gasleitung vom Faulbehälter zum Gasspeicher
7. Abbruch alter Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum

4.1 Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter

Seit der Inbetriebnahme der Kläranlage ist der vorhandene Faulbehälter in Betrieb. Aufgrund dieser langen Betriebszeit ist davon auszugehen, dass die Betonflächen innerhalb des Bauwerks stellenweise saniert werden müssen. Die Betonflächen innerhalb des Faulbehälters und speziell im Gas-Dom-Bereich sind aufgrund der hohen Temperaturverhältnisse (38 - 40 °C) und anaeroben Verhältnisse starken Betonangriffen ausgesetzt.

Speziell im Gas-Dom-Bereich kommt es zur Bildung von Kondensat mit hohem Anteil an schwefliger Säure, die speziell den Beton im Gas-Dom-Bereich oberhalb des Wasserspiegels stark angreift. Die Erfahrungen bei anderen Baumaßnahmen in diesem Bereich zeigen, dass diese Flächen nach einer solch langen Betriebszeit betonsaniert werden müssen.

Die Betonflächen unterhalb des Wasserspiegels sind dagegen in der Regel deutlich besser erhalten, da hier aufgrund der dauerhaften Befüllung der Beton weniger stark den aggressiven Stoffen ausgesetzt ist.

Durch die Umwälzung des Faulbehälters und den in dem Schlamm enthaltenen Sand- und Feststoffpartikeln kommt es im Laufe der Betriebszeit zu einem Abrieb der Zementbestandteile an der Oberfläche der Innenwandbetonflächen. Aus diesem Grund kann es in der Regel nach der über 40jährigen Betriebszeit auch unterhalb des Wasserspiegels zu Betonschäden kommen.

In Abhängigkeit des Zustands der Faulbehälterwände ist gegebenenfalls eine komplette Sanierung der Innenflächen erforderlich. Sollten die Flächen deutlich über den Anforderungen für eine Instandsetzung liegen, wird auf eine vollflächige Sanierung verzichtet. Dann werden nur die aufgetretenen Schadstellen punktuell ausgebessert.

Für die Beurteilung des Ist-Zustands sowie für die anschließende Ausführung der Instandsetzungsarbeiten an den Schadstellen an den Wänden sowie im kompletten Gas-Dom muss ein Gerüst in dem Faulbehälter aufgestellt werden. Von diesem Gerüst aus werden dann auch die erforderlichen betontechnologischen Untersuchungen zur Festlegung des Schadensbildes und zur Festlegung der erforderlichen Sanierungsarbeiten ausgeführt.

4.2 Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter

Die Rohrleitungen im Bereich des Faulbehälters sind über 40 Jahre alt. Aus diesem Grund müssen die kompletten Rohrleitungen im Zuge der Faulbehälterentleerung ausgetauscht werden. Für diese Arbeiten wird auch das Gerüst erforderlich, welches im Rahmen der Betonsanierungsarbeiten aufgestellt wurde.

Im Zuge der Erneuerung der Rohrleitungen müssen auch die Wanddurchführungen der Rohrleitungen aus dem Faulbehälter durch die Außenwand in das Erdreich bzw. in den Schieberschacht erneuert werden. Die Rohrleitungen werden überbohrt. Der Bohrkern mit den Rohrleitungen wird entnommen.

Die neue Rohrleitung aus Edelstahl wird mit einem Mauerkragen in die Kernbohrung hineingesetzt. Das neue Rohr ragt auf der Innenseite des Faulbehälters soweit in den Faulbehälter hinein, dass auf der Innenseite ein Betonklotz vor die Öffnung betoniert werden kann. Das Rohr, welches über den Betonklotz hinausragt, endet mit einem Flansch. Die weiterführende Rohrleitung wird über eine Flanschverbindung mit dem einbetonierten Rohrstück verbunden.

Der Betonklotz zur Abdichtung der Kernbohrung ragt auf allen Seiten über die Kernbohrung rund 30 cm über. Es wird somit nicht nur die Kernbohrung zubetoniert, sondern insgesamt ein Betonklotz vor die Öffnung betoniert.

Der Druck der Schlammfüllung des Faulbehälters übt somit Druck auf den Betonklotz aus, der über der Kernbohrung ausgeführt wurde. Es erfolgt somit kein Druck auf die eigentlich zubetonierte Kernbohrung.

In dem Betonkasten wird um die Kernbohrung herum zusätzlich ein Injektionsschlauch eingelegt. Durch das nachträgliche Verpressen des Injektionsschlauchs nach dem Betonieren werden feine Haarrisse abgedichtet, so dass eine wasserdichte Abdichtung dieser nachträglich hergestellten Öffnung wieder erreicht wird.

Im Zuge der Instandsetzungsarbeiten wird auch die Qualität des vorhandenen Mannlochrohres kontrolliert. Wenn das Rohr noch soweit intakt ist, dass es nicht zu stark verrostet ist, wird es weitergenutzt. In diesem Fall erfolgt nur eine Reinigung und das Aufbringen eines Schutzanstrichs auf das Metallrohr. Ist das Mannlochrohr jedoch zu stark verrostet, muss auch dieses ausgetauscht werden.

Wenn das bestehende Mannloch zu stark angerostet ist, ist nicht mehr gesichert, dass über die nächsten 30 Jahre der Flansch, der aus dem Faulbehälter herausragt und den Blinddeckel aufnimmt, so lange halten wird. Es besteht die Gefahr, dass das Rohr Risse bekommt und Undichtigkeiten entstehen, so dass Schlamm austreten würde.

Der Austausch würde dann, wie bei den vorgenannten Rohrleitungen, durch das Überbohren des Mannlochrohres DN 800 erfolgen. Nach dem Einsetzen eines neuen Mannlochrohres mit Mauerkrägen würde auch hier ein Betonklotz vor die Öffnung betoniert werden, so dass die Dichtigkeit des neuen Mannlochs wiederhergestellt werden würde.

Die Schlammmentnahme-, die Beschickungs- und Schwimmschlammmentnahmeleitungen sowie die Notüberlaufleitung am Faulbehälterkopf einschließlich der Schlammabführungsleitungen an den Außenseiten der Schlammshächte müssen ebenfalls erneuert werden. Alle Rohrleitungen werden in Edelstahl ausgeführt.

In den Faulbehältern bilden sich bei verschiedenen Betriebszuständen Schwimmdecken. Für die Zerstörung einer solchen Schwimmdecke ist beim derzeitigen Faulbehälter ein Drehsprenger vorhanden. Auf der Oberfläche des Faulschlammes im Faulbehälter bildet sich laut Betriebstagebuchaufzeichnungen und nach Aussage des Betriebspersonals jedoch kaum Schwimmschlamm. Aus diesem Grund soll die bisher vorhandene Einrichtung zur Zerstörung der Schwimmschlammdecke beibehalten werden, da diese ausreichend ist.

Der Antrieb des Drehsprengers ist auf der Gashaube am Faulbehälterkopf installiert. Der Antrieb ist schadhaf und muss erneuert werden.

Die Umwälzung des Faulschlammes im Faulbehälter wird auch zukünftig durch Pumpen vorgenommen. Im Rahmen des Vorentwurfs wurde die Installation einer Gaseinpressung geprüft, welche heute alternativ für die Umwälzung des Faulbehälters eingesetzt wird.

Aufgrund der derzeitigen Gegebenheiten erzielt die Umwälzung ein gutes Ergebnis und somit wird auf die Installation einer Gaseinpressung verzichtet.

Auf der Kläranlage Buchenbachtal ist aufgrund der Faulbehältergröße die Umsetzung des Faulschlammes bereits in einem sehr guten Bereich, so dass keine größeren Steigerungsraten auftreten



werden, die zu einer wirtschaftlichen Amortisierung der recht aufwändigen Gaseinpressung führen würden.

Im Zuge der Instandsetzung werden die Umwälzleitungen ersetzt sowie die Pumpen erneuert (siehe Kapitel 4.4: Erneuerung und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum des Betriebsgebäudes).

Im Rahmen der Sanierungsmaßnahmen 2003 – 2005 wurde die Gashaube am Faulbehälterkopf erneuert. Die Gashaube ist derzeit noch in einem so guten Zustand, dass sie nicht erneuert werden muss.

Im Zuge der Instandsetzungsarbeiten werden jedoch die Anbauten in der Wassertasse an der Gashaube kontrolliert. Die Wassertasse / Überdrucksicherung, Manometer etc. werden ausgetauscht und dem heutigen Stand der Technik angepasst.

Die Wassertasse muss regelmäßig mit Betriebswasser aufgefüllt werden. Derzeit steht hierfür nur eine Schlauchleitung zur Verfügung, die auf dem Treppenturm durch die Schlamm-schächte bis zum Gasdom verlegt wurde. Nur die letzten 4 m sind als Edelstahlleitung fest verrohrt. Die Leitung ist nicht wärmege-dämmt. Im Winter muss die Leitung, um ein Zufrieren zu verhindern, nach dem Betrieb jeweils entleert werden.

Die Wassertasse muss somit täglich vom Betriebspersonal kontrolliert werden und gegebenenfalls mit Wasser aufgefüllt werden. Zukünftig soll dieser Betriebspunkt automatisiert werden. Um ein Entleeren der Leitung im Winter und somit den erhöhten Aufwand für das Befüllen zu minimieren, wird die Leitung erneuert und mit einer Begleitheizung und einer Wärmedämmung ausgeführt.

4.3 Neubau Schieberschacht

Beim Bau des Faulbehälters wurde das Rohrleitungssystem so aufwendig aufgeführt, dass sämtliche Rohrleitungen miteinander verbunden wurden und durch Absperrschieber entsprechend getrennt werden können. Durch das Öffnen der verschiedenen Schieber sind die unterschiedlichsten Beschickungswege möglich, von denen die wenigsten jedoch genutzt wurden. Insgesamt kann der Aufwand in diesem Bereich minimiert werden. Das Rohrleitungssystem kann entflochten werden.

Aufgrund seiner baulichen Gegebenheiten wurden die Bedienelemente aus dem Schachtbauwerk heraus auf die obere Fläche des Schachts geführt. Dort sind Bedienungssäulen vorhanden, an denen die einzelnen Armaturen bedient werden können.

Der Schacht ist nur als Kriechgang begehbar. Es kann nicht zwischen den Rohrleitungsteilen aufrecht gegangen werden, um Reparaturen an den Schiebern auszuführen. Um in die hinteren Bereiche im Schacht zu kommen, muss das Personal auf dem Boden kriechen. Dies entspricht nicht mehr den Arbeitsschutzrichtlinien. Der Schacht wird im Zuge der Neuverlegung der Rohrleitung komplett abgebrochen.

Der Schacht wird so ausgeführt, dass er begehbar gestaltet wird und eine ausreichende Kopfhöhe aufweist.

Die Rohrleitungsführung wird so vorgenommen, dass eine Reparatur unter den heutigen Anforderungen problemlos möglich ist. Die Antriebe werden alle innerhalb des Schachts angeordnet, damit Sie vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Durch das Schachtbauwerk werden zukünftig die Beschickungsleitungen DN 150 in den Faulbehälter geführt. Außerdem die Entnahmeleitung DN 150, die aus dem Schlammtrichter des Faulbehälters den Faulschlamm entnimmt und zu den Nacheindickern führt. Weiterhin ausgeführt werden für die Faulschlammumwälzung die Entnahme- und Zuführleitungen. Die Rohrleitungsführung wird so ausgeführt, dass auch weiterhin die Eindicker im Zulaufbereich des Klärwerks erreicht werden können sowie der Nacheindicker und der Klärschlamm Speicher. Zukünftig wird der Schlammabzug automatisiert, d.h. der Absperrschieber erhält einen Motorantrieb. Dieser Motorantrieb wird innerhalb des Schieberschachts angeordnet um vor Witterungseinflüssen geschützt zu sein.

Da der Faulbehälter komplett außer Betrieb genommen wird, kann der alte Schieberschacht mit den vorhandenen verbundenen Rohrleitungen komplett abgebrochen werden.



An der gleichen Stelle wird ein neues Betonbauwerk erstellt, welches den heutigen Anforderungen für die Arbeitsplatzsicherung, Explosionsschutz etc. entspricht. Das Bauwerk wird in seinen Bemessungen so gestaltet, dass sämtliche Rohrleitungen und Antriebe innerhalb des Schachtbauwerks angeordnet werden. Das Schachtbauwerk hat eine Tiefe (lichte Raumhöhe) von 3,10 m. Somit ist gewährleistet, dass alle Motorantriebe und Handräder, nicht wie bisher, durch die Decke nach oben in den Außenbereich geführt werden und dort der Witterung ausgesetzt sind, sondern dass alle Antriebe innerhalb des Schachtbauwerks liegen können und somit aufgrund des günstigen Raumklimas eine längere Haltbarkeit aufweisen.

Außerdem ist gewährleistet, dass bei Reparatur- und Wartungsarbeiten bzw. normalen Kontrollgängen aufgrund der Raumhöhe das Personal die Arbeiten den Arbeitsschutzrichtlinien entsprechend ausführen kann. Der vorhandene Schieberschacht war nur ein Kriechgang.

Der Einstieg erfolgt über einen Schachtdeckel (ebenerdig) mit einer Öffnungsgröße von 1,20 x 1,20 m. Der Einstieg in das Schachtbauwerk erfolgt über eine Schachtleiter mit Einstiegshilfe. Neben dem Schachteinstieg wird eine Hülse zur Aufnahme eines Hebegalgens installiert. Durch den bei Bedarf einzusetzenden Hebegalgens kann die Bergung einer Person aus dem Schacht vorgenommen werden. Im Zuge von Reparatur- und Wartungsarbeiten können damit auch Lasten in das Schachtbauwerk heruntengelassen werden. Eine weitere Zugänglichkeit zum Schacht, außer der vorgenannten Einstiegsöffnung, wird nicht vorgesehen.

Der Boden des Schachts wird mit einem Verbundestrich mit Fliesenbelag ausgeführt. Der Boden wird mit einem Gefälle ausgeführt, welches zu einem Pumpensumpf führt. In dem Pumpensumpf wird eine Kellerentwässerungspumpe fest installiert. Bei auftretenden Undichtigkeiten bzw. bei Reparaturarbeiten, bei denen Rohrleitungen entleert werden müssen, kann hier das austretende Medium sowie später das Reinigungswasser aus dem Schacht abgepumpt werden.

Der Raum wird mit einer Innenbeleuchtung ausgeführt. Für die Be- und Entlüftung des Bauwerks werden ein Zuluftkanal sowie ein Abluftkanal vorgesehen. Hierbei handelt es sich um Edelstahlrohrleitungen DN 150, die aus dem Schachtbauwerk durch das Erdreich zu Stellen geführt wird, an denen die Zu- oder Ablufthauben über dem Erdreich außerhalb des Fahrwegs sind.

Die Zuluftleitung wird innerhalb des Schachtbauwerks dann bis auf 20 cm über den Fußboden herabgeführt, so dass eine Durchströmung des Schachtbauwerks gegeben ist. Die Abluftleitung wird ca. 60 cm unter der Betondecke aus dem Bauwerk herausgeführt.

4.4 Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum des Betriebsgebäudes

Der Faulbehälter wird mit ca. 50 m³/d an Rohschlamm beschickt. Die Beschickung erfolgt mit den vorhandenen Pumpen. Die Primär- und Überschussschlammumpen stehen im Schlammwerk unter der Trafostation.

Im Kellerraum des Betriebsgebäudes sind die Umwälzpumpen für die Umwälzung und Erwärmung des Faulschlammes aufgestellt. Die beiden Pumpen sind in die Jahre gekommen und sanierungsbedürftig. Die beiden Pumpen werden ersetzt. Der Betonsockel wird entsprechend den neuen Anforderungen angepasst und erweitert. Es werden 2 neue, trocken aufgestellte Pumpen zur Ausführung kommen.

Sämtliche Rohrleitungen, die für die Umwälzung im Kellerraum erforderlich sind, werden erneuert und durch Edelstahlleitungen ersetzt. In diesem Zug muss auch der vorhandene Rohrleitungswärmetauscher erneuert werden. In den Rohren ist es zu Ablagerungen gekommen. Das Rohrmaterial, die Armaturen und die Wärmedämmung sind nach rd. 40 Jahren Betriebszeit erneuerungsbedürftig. Die Funktion des Wärmetauschers sowie die Auslegungsgröße entsprechen weiterhin den Anforderungen. Der Wärmetauscher wird nur ausgetauscht, aufgrund seiner hohen Betriebszeit.

Eine solche Maßnahme sollte immer dann ausgeführt werden, wenn der Faulbehälter außerbetrieb ist. Ohne den Wärmetauscher zum Aufheizen des Faulschlammes ist ein ordnungsgemäßer Betrieb eines Faulbehälters nicht möglich. Ein späterer Austausch verursacht zusätzliche Kosten, da der Faulbehälter für die Zeit der Erneuerung des Wärmetauschers außer Betrieb genommen werden müsste. Es könnte keine Beheizung des Faulbehälters erfolgen. Insofern würde es Probleme bei der Schlammausfäulung und Schlammensorgung geben.

Eine Erneuerung des Wärmetauschers muss deshalb zu diesem Zeitpunkt erfolgen. Bei der Erneuerung des Wärmetauschers werden sämtliche Absperrarmaturen, Zuleitungen, Messfühler, etc. mit ausgetauscht.

Die Umwälzpumpen der Wärmetauscher und die angestrebte Faulraumtemperatur müssen aufeinander abgestimmt werden.

Die nachfolgenden Punkte sind zu beachten:

Rohschlammmenge:	Mindesttemperatur 10 °C, Menge ca. 50 m ³ /d
Förderleistung Umwälzpumpe:	90 m ³ /h
Umwälzung pro Tag:	ca. 2.600 m ³ /d
geplante Umwälzleitung:	DN 150

Es wird davon ausgegangen, dass der Faulturm ein ideal durchmischter Behälter ist, so dass die Temperatur des abgezogenen Schlammes gleich der Innentemperatur ist. Diese Temperatur dient als Steuertemperatur der Temperaturregelung der Heizpumpen des Wärmetauschers.

Die Heizschlammumwälzung erfolgt über die Wärmeanforderung aus dem umgewälzten Faulturm. Die Pumpe im Heizkreisschlamm-Wärmetauscher fördert eine konstante Fördermenge. Die Vorlauf-temperatur wird mittels des Drei-Wege-Mischventils auf eine konstante Vorlauf-temperatur geregelt. Für diese ist ein Maximalwert (Vorgabe 60 °C) frei programmierbar einzustellen.

Der Sollwert für die Vorlauf-Temperaturregelung ergibt sich aus der Temperatur des Faulturms. Bei sinkender Temperatur im Faulturm wird der Sollwert für die Vorlauf-temperatur erhöht, bei steigender Temperatur des Faulturms wird die Vorlauf-temperatur verringert. Der Sollwert für den Faulturm ist im Bereich von 35 – 40 °C frei eingebbar zu programmieren.

Es ist geplant, den Wärmetauscher, wie bisher, unter der Decke im Pumpenkellerraum einzubauen. Der Vorhandene Wärmetauscher wird demontiert und gegen einen neuen Wärmetauscher ausgetauscht.

Der Wärmebedarf des Faulturms wird nach dem Arbeitsblatt DWA-A 216 und dem Taschenbuch der Stadtentwässerung (K.+ K. Imhoff) bestimmt.

Verfahrensschritt	Berechnungsansätze zur Ermittlung des Wärmeverbrauchs	Wärmebedarf
1. Schlammaufheizung	$E = Q_{RS} * \Delta T * e_{spez.}$ [kWh/d]	1.568
2. Transmissionsverluste Faulbehälter	$E = V * e_{spez.}$ [kWh/d]	900
Gesamtwärmebedarf	kWh/d	2.468

zu 1.	Q_{RS}	Rohschlammmenge in m ³ /d	50,0
	ΔT	Temperaturdifferenz in K	27
	$e_{spez.}$	spez. Energiebedarf in kWh/(m ³ *K)	1,16
zu 2.	V	Volumen Faulbehälter in m ³	1.800
	$e_{spez.}$	spez. Energiebedarf in W/(m ³ *d)	0,50

Der maximale Wärmebedarf liegt somit bei 2.500 kWh/d.

Auslegung Schlammwärmetauscher

<u>Abmessungen Faulturm:</u>		
Volumen:	V_F	1.800 m ³
Oberfläche:	A_F	1.150 m ²
<u>Umwälzung Faulturm:</u>		
Zeitraum für Umwälzung:		20 h/d
Förderstrom Pumpe	$Q_{P,Umwälz}$	90,0 m ³ /h
Zulauf Faulbehälter	Q_{Zulauf}	50 m ³ /d
		2,08 m ³ /h
ges. Förderstrom Pumpe:	$Q_{P,ges}$	92 m ³ /h
Auslegung Umwälzpumpe:	$Q_{P,min.}$	110 m³/h
<u>Temperaturen:</u>		
Schlammtemperatur	ϑ_{RS}	10 °C
Temperatur Faulbehälter	ϑ_F	38 °C
Heizungswasser Vorlauf	$\vartheta_{W,VL}$	60 °C
Heizungswasser Rücklauf	$\vartheta_{W,RL}$	45 °C
<u>Rohrgeometrien:</u>		
Umwälzleitung Außendurchmesser	$d_{S,a}$	168,3 mm
Umwälzleitung Wandstärke	s	2,6 mm
Umwälzleitung Innendurchmesser	$d_{S,i}$	163,1 mm
Außenrohr WT	$d_{WT,a}$	213,3 mm
<u>Berechnung Wärmetauscher:</u>		
Wärmebedarf Schlammwärmerwärmung		1.626 kWh/d
Abstrahlungsverluste		900 kWh/d
Leistung Wärmetauscher	P_{WT}	126 kW
Fließgeschwindigkeit Schlamm	v_{RS}	1,22 m/s
Massenstrom Heizwasser	$M_{HzWasser}$	2,009 kg/s
Volumenstrom Heizwasser	$Q_{HzWasser}$	7,232 m ³ /h
Fließgeschwindigkeit Heizwasser	$v_{HzWasser}$	0,15 m/s
mittlere Temperaturdifferenz	$\Delta T_{mittl.}$	20,83 K
Fläche Wärmetauscher	A_{WT}	10,08 m²
Länge Wärmetauscher	l_{WT}	19,68 m

Die erforderliche Leistung des Wärmetauschers liegt bei 130 kW. Der erforderliche Wärmetauscher wird auf den Betrieb ausgelegt, so dass der gesamte Faulturminhalt innerhalb von 20 h/d umgewälzt und dementsprechend erwärmt wird. Somit ist eine Reserve von 4 h vorhanden. Zusätzlich muss der Frischschlamm erwärmt werden. Die erforderliche Länge des Wärmetauschers beträgt demnach ca. 20 m bei einer Nennweite DN 150 bzw. 25 m bei Nennweite DN 125.

Der Anschluss des Wärmetauschers an das Heizungsnetz erfolgt am Standort des jetzigen Wärmetauschers (unter der Decke Pumpenraum altes Betriebsgebäude UG). Der bestehende Abgang wird demontiert und mit einer Leitung und einer neuen Pumpe ersetzt.

Der Faulbehälter wird mit ca. 50 m³/d mit Rohschlamm beschickt. Umwälzung erfolgt mit den neuen Pumpen. Jede Pumpe wird mit einer Förderleistung von 90 m³/h ausgelegt.

4.5 Erneuerung der Faulbehälterfassade

Die Wärmedämmung unter der Fassadenverkleidung des Faulbehälters ist 40 Jahre alt und besteht aus Mineralwolle. Diese Mineralwolle zerfällt im Laufe der Jahre und fällt auch durch eintretende Feuchtigkeit zusammen. Aus diesem Grund ist die erforderliche Wärmedämmung nicht mehr gegeben und es treten erhebliche Wärmeverluste durch die schlechte Dämmung auf.

Die Faulbehälterverkleidung besteht aus asbestzementhaltigen Fassadenplatten. Diese sind teilweise schadhaft und nicht mehr so dicht wie erforderlich, so dass Wasser eintritt und zu den oben genannten Schäden an der Wärmedämmung führt. Außerdem wird der Baustoff aus asbestzementhaltigen Faserzementplatten aus gesundheitsschutzrechtlichen Gründen in der Regel von den Bauwerken entfernt.

Es wird daher eine dem heutigen Stand der Technik entsprechende Leichtmetallabdeckung über der neuen Wärmedämmung angebracht.

Bei der Leichtmetallabdeckung handelt es sich um ein Traggerüst auf das dann dünne Aluminiumbahnen aufgelegt werden. Zwischen der Wärmedämmschicht und der Aluminiumbahn ist eine Luftschicht vorhanden, durch die dann Luft zirkulieren kann und verhindert, dass sich Feuchtigkeit unter der Metallabdeckung bildet.

Am Sockel des Faulbehälters endet die vorhandene Wärmedämmung und Fassadenabdeckung. Der Beton des Sockels ist im Sockelbereich ca. 0,5 m freiliegend. Bisher entstehen hier erhebliche Wärmeverluste. Bei der Sanierung der Fassade wird die Wärmedämmung bis ca. 1,0 m unter die Oberkante der Straße. ausgeführt, um entsprechende Wärmeverluste beim Übergang aus dem Erdreich zum oberirdischen Bauwerk zu minimieren. Der Energieverlust wird durch eine neue Wärmedämmung erheblich vermindert.

Bei der Ausführung der neuen Fassadenbekleidung wird auch das Mannloch eingehaust und mit einer Wärmedämmung versehen. Bei den bisherigen Fassadenbekleidungen schaute das Mannloch aus der Verkleidung heraus. Der Blindflansch war über 40 Jahre hinweg den Witterungsverhältnissen ausgesetzt. Daher kam es im Winter über die nur 5 – 10 mm dicke Stahlplatte des Blindflansches zu erheblichen Wärmeverlusten. Zukünftig wird dieser Betriebspunkt ebenfalls mit Leichtmetall abgedeckt und mit einer Wärmedämmung versehen.

4.6 Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher

Die verbindende Gasleitung zwischen dem Faulbehälter und dem Gasspeicher ist in ihrer Dimension zu klein. Aus diesem Grund wird eine neue, den heutigen Gasmengen entsprechend dimensionierte Rohrleitung verlegt. Die alte Leitung wird abgebrochen und aus dem Erdreich entfernt.

4.7 Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum

Der Faulbehälter war vor 40 Jahren so ausgelegt worden, dass rund um den Faulbehälter die Beschickungsleitung im Erdreich verlegt wurde. Neben der Einbindung der Beschickungsleitung im Schieberschacht in den Faulbehälter, sind mit einem regelmäßigen Abstand um den Faulbehälter herum 5 Schachtbauwerke vorhanden. In diesen Schachtbauwerken ist jeweils ein Abgang von der umlaufenden Ringleitung in den Faulbehälter vorhanden. Somit konnte an diesen 5 Stellen zusätzlich Klärschlamm in den Faulbehälter eingebracht werden.

Diese Art der Beschickung ist schon seit über 25 Jahren nicht mehr in Betrieb, da sie sich als nicht vorteilhaft herausgestellt hat. Im Zuge der Instandsetzungsarbeiten am Faulbehälter werden diese Schachtbauwerke abgebrochen und die umlaufende Ringleitung entfernt.

Die einbindenden Rohrleitungen sind verrostet und die Absperrarmaturen schadhaft. Bei Undichtigkeiten der Rohrleitungen und bei einem Versagen der Absperrarmaturen läuft der Faulbehälter über diese undichten Stellen leer. Der Faulschlamm würde sich auf der Straßenoberfläche verteilen und im Erdreich versickern.

Die einbindenden Rohrleitungen in den Faulbehälter müssen wie schon erläutert überbohrt werden und die Öffnungen in der schon beschriebenen Art mit Betonklötzen wasserdicht verschlossen werden.

5. EMSR-TECHNIK

5.1 Allgemeines

Im Rahmen der Instandsetzungsarbeiten am Faulbehälter wird die EMSR-Technik im Niederspannungs-Schaltanlagenraum an die neuen Anlagenteile angepasst. Für sämtliche elektrotechnischen Einrichtungen, die Messtechnik des Faulturms, die Antriebe im neuen Schieberschacht und die neuen Anlagenteile im Kellerraum des Betriebsgebäudes werden die Einbaugruppen, die Anschlüsse und die Kabel erneuert.

5.2 Messtechnik

Die Messtechnik wird mit getrennten Messaufnehmern und Messumformern ausgeführt und mit einer gepufferten 24 VDC versorgt. Die Messungen werden galvanisch getrennt auf die SPS aufgeschaltet. Messungen im Ex-Bereich werden eigensicher ausgeführt.

Messtechnik, die außerhalb des Faulbehälters angeordnet ist, wird über Überspannungsschutzgeräte geschützt. Motorantriebe im Schieberschacht etc. erhalten keinen Überspannungsschutz.

5.3 Automatisierungstechnik und Prozessleitsystem

Für die Steuerung und Regelung der Faulbehälteranlage sowie der zugehörigen Peripherieanlagen wird die SPS in der Niederspannungsverteilung Faulbehälter überarbeitet.

Am vorhandenen Prozessleitsystem werden die Prozessbilder der Faulung angepasst und ergänzt.

5.4 Vorhandene Schaltanlage Faulturm

Die Schaltanlage der vorhandenen Faulanlage wird erneuert

Nachdem die Faulanlage außer Betrieb genommen ist, werden nicht mehr benötigte Bauteile aus der Schaltanlage zurückgebaut und die neuen Anlagenteile ergänzt.

Nicht mehr benötigte Kabel, Kabeltrassen, Elektroeinrichtungen etc. werden ebenfalls zurückgebaut, demontiert und entsorgt.



5.5 Elektroinstallation und Verkabelung

Die Elektroinstallationen im und am Faulbehälter, im Schieberschacht und im Keller des Betriebsgebäudes erfolgen in Aufputzinstallation, mit Installationsrohren aus Kunststoff (im Innenbereich) oder in Edelstahl (im Außenbereich), Kabelpraitschen (verzinkt oder in Edelstahl) sowie mit Kabelkanälen. In Bereichen mit Ex-Atmosphäre erfolgt die Installation mit Ex-geschützten Geräten. Sämtliche Leuchten werden mit LED Leuchtmitteln ausgeführt.

Die Außenbeleuchtung wird nach Bedarf angepasst und ergänzt.

5.6 Erdung und Blitzschutz

Die Erdungsanlage wird gemäß DIN 18014 ausgeführt. Der Faulbehälter wird in Ex-Zone 1 eingestuft und mit einer Blitzschutzeinrichtung versehen.

Dies ist bei der Ausführung der Erdungsanlage zu beachten. Weiterhin gelten die Vorgaben gem. VDE 0185 sowie 0185 Teil 3 Beiblatt 1-3.

Es wird ein Potenzialausgleichssystem erstellt, in welches sämtliche leitfähigen Teile eingebunden werden.

6. EINFLUSS AUF UMWELT, LANDSCHAFT UND NATUR

6.1 Merkmale des Vorhabens

6.1.1 *Größe des Vorhabens*

Die Kläranlage Buchenbachtal ist eine Abwasserbehandlungsanlage nach UVPG – Anlage 1. Der tägliche biochemische Sauerstoffbedarf beträgt ca. 5.400 kg CSB/d was einem BSB₅ von ca. 2.700 kg/d entspricht (ca. 45.000 EW). Der vorgegebene Schwellenwert zur UVP, Anlage 1 – 13.1.2 von 9.000 kg BSB₅/d wird deutlich unterschritten.

6.1.2 *Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft*

- Der Faulbehälter inkl. Treppenturm und Gebäudekomplex ist Bestand und wird nur instandgesetzt.
- Der Schieberschacht wird an der gleichen Stelle wie der Bestandsschacht erstellt, so dass keine neuen Flächen beansprucht werden.

6.1.3 *Abfallerzeugung*

- Derzeit findet die Stabilisierung des Schlammes auch schon anaerob statt, so dass keine zusätzliche Abfallerzeugung stattfindet.

6.1.4 *Umweltverschmutzung und Belästigungen*

Die Instandsetzung des Faulbehälters wird nach dem Stand der Technik realisiert.

Die Arbeiten werden so vorgesehen und ausgeführt, dass keine störenden Geräusch- und Geruchsentwicklungen zu erwarten sind.

6.1.5 *Unfallrisiko insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien*

Auf dem Kläranlagengelände werden keine gefährdenden Stoffe eingesetzt oder produziert. Die Instandsetzungsarbeiten finden auf dem bestehenden Kläranlagengelände statt, welches weiterhin umzäunt bleibt, so dass eine Gefährdung der Öffentlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Die für die Schlammbehandlung erforderlichen Hilfsstoffe z.B. Polymere werden ausschließlich in dafür vorgesehenen Behältnissen vorgehalten. Die Unterbringung der Speicherbehälter erfolgt innerhalb des Gebäudes was eine Schutzbarriere zur Umgebung darstellt.

Das produzierte Faulgas wird nach dem Stand der Technik aus dem Faulturm abgeleitet und in einem dafür vorgesehenen Gasbehälter gespeichert.

Zum Schutz des Kläranlagenpersonals und der Anlagenteile sollten nach der Fertigstellung der Maßnahme sowohl die „Dienst- und Betriebsanweisung“ als auch das „Explosionsschutz-Dokument“ aktualisiert werden.

Die Ausrüstung der Kläranlage erfolgt entsprechend den aktuellen Anforderungen zum Arbeitsschutz und der Arbeitssicherheit.

6.2 Standort des Vorhabens

6.2.1 *Nutzungskriterien*

Die Baufläche des neuen Schieberschachtes befindet sich innerhalb des Kläranlagengeländes. Auf der Baufläche befindet sich derzeit der bestehende Schieberschacht.

Die Fläche ist somit keine Biotopenfläche, sondern schon eine bebaute Fläche.

6.2.2 *Qualitätskriterien*

Nachfolgend wird der Einfluss der Maßnahme für den Reichtum, die Qualität und die Regenerationsfähigkeit von Wasser, Boden, Natur und Landschaft dargestellt.

- Boden:
Durch die Neuerstellung des Schieberschachtes auf dem Standort des alten Schachtbauwerkes wird der Flächenverbrauch soweit als möglich minimiert.
- Wasser:
Die geforderten Grenzwerte können weiterhin gesichert eingehalten werden. Es findet keine zusätzliche Belastung des Vorfluters statt.

- Grundwasser:
Eine flächige Grundwasserabsenkung zur Baugrubenerstellung findet nicht statt. Somit hat das Bauvorhaben keine Auswirkungen auf das Grundwasser.
- Luft:
Es findet keine Veränderung der Luftverschmutzung statt.

6.2.3 **Schutzkriterien**

Nachfolgend wird die Belastung der vorhandenen Schutzgüter bzw. Schutzgebiete durch die geplante Baumaßnahme dargestellt.

6.2.3.1 Natura-2000-Gebiete (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder europäische Vogelschutzgebiete)

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung oder europäische Vogelschutzgebiete sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

6.2.3.2 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

6.2.3.3 Nationalparks

Nationalparks sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden.

6.2.3.4 Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete

Biosphärenreservate sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden.

6.2.3.5 Gesetzlich geschützte Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

6.2.3.6 Gebiete, in denen die Gemeinschaftsvorschriften festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind

Betreffende Gebiete sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

6.2.3.7 Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte

Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden.

6.2.3.8 In amtlichen Karten verzeichnete Denkmale, Denkmalensembles, Bodendenkmale oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutsame Landschaften eingestuft worden sind

Betreffende Gebiete sind im Bereich des Kläranlagengeländes nicht vorhanden bzw. nicht bekannt.

6.2.3.9 Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete

Die Kläranlage befindet sich in im Wasserschutzgebiet der Zone III. Während der Baumaßnahme werden die Vorschriften „Bauen im Wasserschutzgebiet Zone III“ beachtet. Negative Auswirkungen auf überregional angeordnete Heilquellenschutzgebiete sind durch die geplanten Baumaßnahmen nicht gegeben.

Die Kläranlage des Zweckverbands Abwasserklärwerk Buchenbachtal ist durch eine Schutzeinrichtung bis zu einem HQ100 vor Überflutung geschützt. Dieser Schutz ist durch eine regelmäßige Unterhaltung sicherzustellen, damit die Funktionsfähigkeit der Kläranlage erhalten bleibt.

6.3 Merkmale möglicher Auswirkungen

Schutzgut	Überschlägige Beschreibung der möglichen nachteiligen Umweltauswirkungen auf Grundlage des Merkmals, des Vorhabens und des Standortes	Beurteilung der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Umwelt unter Verwendung der Kriterien Ausmaß, grenzüberschreitender Charakter, Schwere und Komplexität, Dauer, Häufigkeit, Reversibilität
Boden	Es erfolgt keine Neuversiegelung durch Bebauung und Gehwegflächen.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Wasser	Eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch vermehrten Schadstoffeintrag besteht nicht. Während der Bauphase werden die geltenden Vorschriften beachtet.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Luft/Klima	Eine Geruchsbelastung bzw. Schadstoffemissionen werden durch eine gesicherte Stabilisierung und Schlammbehandlung in geschlossenen Räumen reduziert.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Tiere und Pflanzen	Im Bebauungsgebiet befindet sich kein ausgewiesenes Schutzgebiet. Es gehört derzeit schon zum Kläranlagengelände.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Landschafts- / Ortsbild	Das bestehende Kläranlagengelände befindet sich am Ortsrand. Da es sich um die Sanierung bestehender Anlagenteile handelt, keine Beeinträchtigung.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Kultur- / Sachgüter	Im Plangebiet befinden sich keine Kultur- und Sachgüter.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.
Mensch	Durch die Instandsetzungsarbeiten auf der Kläranlage entstehen keine erhöhten Lärmbelastungen bzw. weitere Beeinträchtigungen für den Menschen.	Die Beeinträchtigung ist unerheblich.

7. BAUABSCHNITTE

Bei den vorgestellten Maßnahmen handelt es sich um einzelne Maßnahmen, die aufgrund der Sicherstellung des Anlagenbetriebs sofort umgesetzt werden müssen bzw. um Arbeiten, die zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt werden können.

Um die Investitionskosten für den Verband auf ein erträgliches Maß zu reduzieren, wird die Baumaßnahme in 2 Bauabschnitte aufgeteilt. In Bauabschnitt 1 werden alle Maßnahmen umgesetzt, die für die Erhaltung des ordnungsgemäßen Betriebes zwingend erforderlich sind. Darin enthalten sind auch die Maßnahmen, die nur ausgeführt werden können, wenn der Faulbehälter komplett entleert und außer Betrieb genommen wurde.

Bestimmte Maßnahmen, wie der Austausch des Wärmetauschers, können nur ausgeführt werden, wenn ein Faulbehälter nicht in Betrieb ist und mit der entsprechenden Wärme versorgt werden muss. Insofern werden in Bauabschnitt 1 alle Maßnahmen zusammengefasst, die in Abhängigkeit von der Faulbehälterentleerung anfallen.

Zum **Bauabschnitt 1** zählen die nachfolgend aufgeführten einzelnen Maßnahmen:

1. Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter
2. Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter
3. Neubau Schieberschacht
4. Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkeller-
raum des Betriebsgebäudes

Die vorgenannten Leistungen müssen in einem Bauabschnitt zusammengefasst werden, da sie nur durchgeführt werden können, wenn der Faulbehälter außer Betrieb ist und sie zur Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Betriebes der Schlammfaulung erforderlich werden.



In einem zweiten Bauabschnitt können die Maßnahmen ausgeführt werden, die für die Instandsetzung des Faulbehälters zwar erforderlich werden, jedoch nicht zwingend sofort ausgeführt werden müssen. Es handelt sich dabei um die Sanierung der Faulbehälterfassade. Die derzeitige Fassade ist erneuerungsbedürftig, auch wegen der vorhandenen Wärmedämmung.

Andererseits kann dies zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt werden, da der Betrieb der Anlage dadurch nicht gefährdet ist. Die Erneuerung der Fassaden führt zu einem wirtschaftlicheren Betrieb und zu einer Verbesserung der Schlammfäulung.

Im Bauabschnitt 2 sind folgende Maßnahmen enthalten:

5. Erneuerung der Faulbehälterfassade
6. Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher
7. Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum



8. SCHLUSSBEMERKUNG

Seit nunmehr 40 Jahren sind die Anlagenteile des Betriebspunkts Schlammfäulung in Betrieb. Aufgrund der langen Betriebszeit sind die verschiedenen Anlagenteile verschlissen und erneuerungsbedürftig.

Im Laufe der letzten 40 Jahre hat sich im Zuge der Weiterentwicklung der Klärtechnik eine Verbesserung der Verfahrensabläufe ergeben. Im Rahmen der Instandsetzung und des Austausches von Anlagenteilen erfolgt gleichzeitig eine Optimierung der Verfahrensführung und Anpassung an den heutigen Stand der Technik.

Mit den Instandsetzungsmaßnahmen am Faulbehälter wird erreicht, dass das Bauwerk auch für die nächsten 20 Jahre weiterhin genutzt werden kann. Der Faulbehälter der Kläranlage Buchenbachtal entspricht mit seiner Größe weiterhin den Anforderungen und kann daher durch eine Instandsetzung für die nächsten 20 Jahre so hergerichtet werden, dass in diesem Bereich kein Neubau erforderlich wird.

Aufgrund der hohen Kosten für die Instandsetzungsarbeiten wurden die Maßnahmen nach ihrer Dringlichkeit geordnet und in 2 Bauabschnitte aufgeteilt.

Nach der Realisierung der geplanten Maßnahmen entspricht die Verfahrensführung im Bereich der Schlammfäulung auf der Kläranlage Buchenbachtal, sowohl im Bereich Betriebssicherheit als auch im Bereich Wirkungsgrad, wieder dem heutigen Stand der Technik.

Mit den geplanten Neu- und Instandsetzungsmaßnahmen wird die Betriebssicherheit der Kläranlage Buchenbachtal deutlich erhöht.

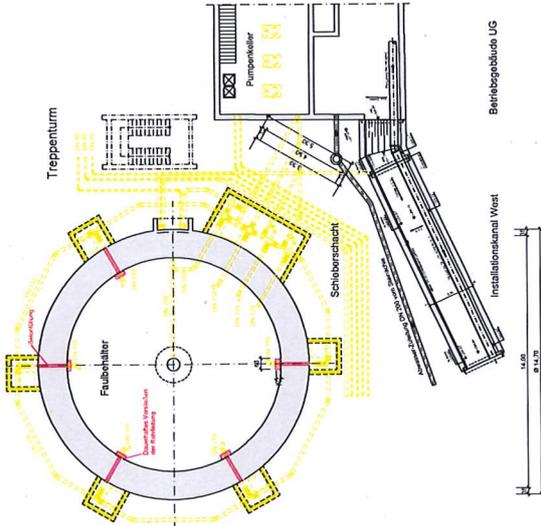
Aufgestellt: Karlsruhe, im August 2018
Braunschweig

.....
SAG-Ingenieure

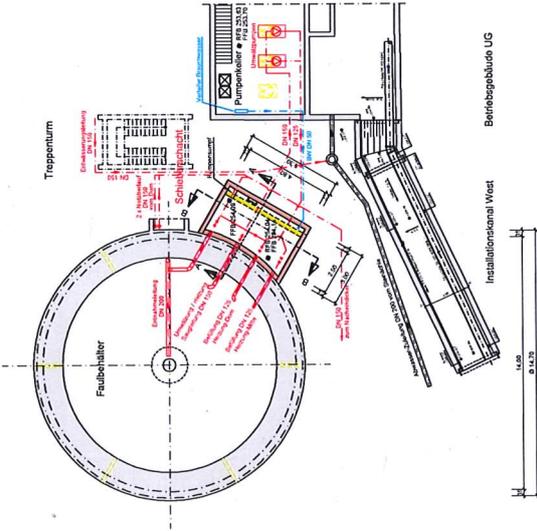
Anerkannt:.....

.....
Die Bauherrschaft

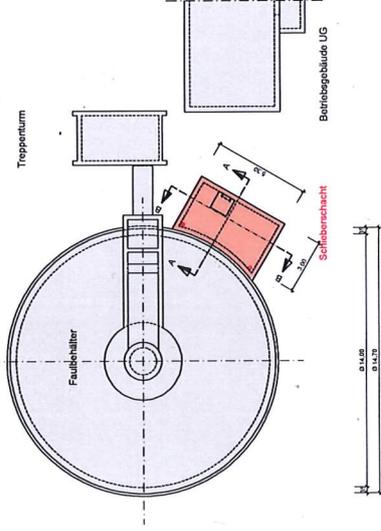
Grundriss 1 - 1
Demontage Schächte und Rohrleitungen



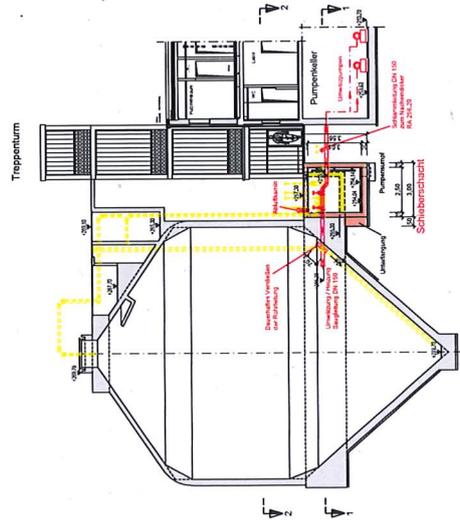
Grundriss 2 - 2
Neubau Schleberschacht



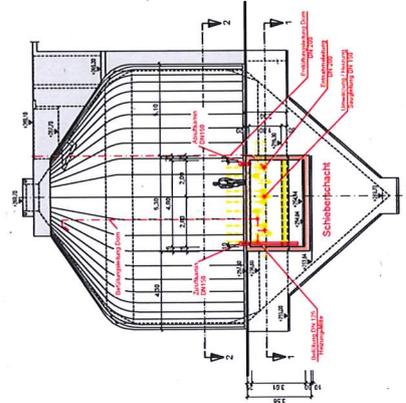
Draufsicht
Neubau Schleberschacht



Schnitt A - A



Schnitt B - B
Faubehälter mit neuer Alu-Blechverkleidung



LEGENDE
 [Symbol] Bestand
 [Symbol] Planung
 [Symbol] Abruch

Architekt:
Die Bauwerkstatt

<p>Zweckverbandes Abwasserklärwerk Buchenbachtal Neubau Schleberschacht und Instandsetzung Faubehälter</p>		<p>Entwurf Blattlage 5 Maststab 1:100 August 2018</p>	
<p>Projekt: Erweiterung des Faulbehälterwerks Lorenzstraße 10, 63169 Buchenbachtal 71 564 Buchenbachtal, 71 564 Buchenbachtal</p>		<p>Architekt: Ehler/Werth Projekt-Nr.: 1375-14-202</p>	
<p>Projekt-Nr.: Schleberschacht + Faubehälter (Neu) und Schnitt A - A + B - B</p>		<p>Architekt: Süddeutsche Abwasserreinigungs-Angenehm GmbH Ulm/Donau</p>	

Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH



ZWECKVERBAND ABWASSERKLÄRWERK
BUCHENBACHTAL

VERBANDSKLÄRWERK BUCHENBACHTAL

Ingenieurleistungen
für Kläranlagen und Kanalisation
Gesamtplanung · Abwicklung · Betreuung

Niederlassung Karlsruhe (West Ba.-Wü.)
Unterreit 6
76135 Karlsruhe

Telefon: (0721) 86 48 98 - 12
Telefax: (0721) 86 48 98 - 36
E-Mail: andre.braunschweig@sag-ingenieure.de
Internet: www.sag-ingenieure.de

über 100 Jahre Umweltschutz

Entwurf

NEUBAU SCHIEBERSCHACHT UND INSTANDSETZUNG FAULBEHÄLTER

Kostenberechnung

Aufgestellt: Karlsruhe, im August 2018
Braunschweig/kr

SAG-Ingenieure

Beilage 2

VN: P0737H / 164092

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wolfgang Benz

Sitz der Gesellschaft Ulm,
Amtsgericht Ulm HRB 10
USt-ID DE 147034813

Hauptbüro:

Hörvelsinger Weg 23
89081 Ulm
Tel.: 0731 – 96 41-0
Fax: 0731 – 60 66 3
E-Mail: ulm@sag-ingenieure.de



INHALT

Diese Kostenberechnung umfasst neben den Bauarbeiten, den maschinentechnischen Einrichtungen und den Baunebenkosten auch die Kosten der EMSR-Technik. Verwaltungsgebühren sind in der Kostenberechnung nicht enthalten.

Basis der Kostenberechnung sind Ausschreibungsergebnisse vergleichbarer Projekte aus dem Frühjahr und Sommer 2018. Je nach Ausführungszeitraum können konjunkturabhängig Preissteigerungen eintreten.

Die Kostenberechnung ist in Anlehnung an die DIN 276 erstellt worden.

**GESAMTKOSTEN:**

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
1.	Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter	205.900,00
300	Bauwerk	205.900,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	205.900,00
391	Baustelleneinrichtung	12.000,00
392	Gerüste	51.400,00
395	Instandsetzungen	131.300,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	11.200,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	0,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
2.	Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter	130.300,00
300	Bauwerk	57.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	57.800,00
394	Abbrucharbeiten	18.700,00
395	Instandsetzungen	39.100,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	72.500,00
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	36.500,00
411	Abwasseranlagen	17.600,00
413	Gasanlagen	18.900,00
420	Wärmeversorgungsanlagen	13.700,00
422	Wärmeverteilnetz	13.700,00
440	Starkstromanlagen	8.100,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	4.400,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	1.900,00
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	1.800,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	6.600,00
479	Nutzungsspezifische Anlagen	6.600,00
480	Gebäudeautomation	3.400,00
481	Automationssysteme	3.400,00
490	Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	4.200,00
494	Abbruchmaßnahmen	4.200,00
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	0,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
3.	Neubau Schieberschacht	178.600,00
300	Bauwerk	107.700,00
310	Baugrube	31.300,00
311	Baugrubenherstellung	22.800,00
312	Baugrubenumschließung	4.700,00
313	Wasserhaltung	2.000,00
319	Baugrube, sonstiges	1.800,00
320	Gründung	23.500,00
321	Baugrundverbesserung	2.400,00
322	Flachgründung	11.500,00
324	Unterboden und Bodenplatten	6.800,00
325	Bodenbeläge	2.800,00
330	Außenwände	27.200,00
331	Tragende Außenwände	23.200,00
336	Außenwandbekleidung, innen	1.700,00
339	Außenwände, sonstiges	2.300,00
350	Decken	7.400,00
351	Deckenkonstruktionen	6.400,00
356	Deckenbekleidung, innen	600,00
359	Decken, sonstiges	400,00
370	Baukonstruktive Einbauten	3.800,00
379	Baukonstruktive Einbauten	3.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	14.500,00
391	Baustelleneinrichtung	1.600,00
392	Gerüste	1.200,00
394	Abbruchmaßnahmen	10.400,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	1.300,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	51.500,00
410	Abwasser-, Wasser, Gasanlagen	25.800,00
411	Abwasseranlagen	22.800,00
412	Wasseranlagen	1.800,00
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	1.200,00
440	Starkstromanlagen	13.900,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	3.500,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	5.500,00
446	Beleuchtungsanlagen	2.500,00
445	Blitzschutz- und Erdungsanlage	1.600,00
449	Starkstromanlagen, sonstiges	800,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	11.800,00
443	Nutzungsspezifische Anlagen	11.800,00
500	Außenanlagen	19.400,00
520	Befestigte Flächen	15.200,00
522	Straßen	15.200,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	4.200,00
594	Abbruchmaßnahmen	4.200,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
4.	Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum der Betriebsgebäudes	185.100,00
300	Bauwerk	11.900,00
320	Gründung	4.800,00
322	Flachgründungen	4.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	7.100,00
391	Baustelleneinrichtung	800,00
392	Gerüste	3.900,00
394	Abbruchmaßnahmen	1.800,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	600,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	173.200,00
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	45.700,00
411	Abwasseranlagen	39.500,00
412	Wasseranlagen	6.200,00
420	Wärmeversorgungsanlagen	38.800,00
422	Wärmeverteilnetz	38.800,00
440	Starkstromanlagen	45.500,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	23.500,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	20.400,00
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	1.600,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	24.600,00
479	Nutzungsspezifische Anlagen	24.600,00
480	Gebäudeautomation	12.900,00
481	Automationssysteme	12.900,00
490	Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	5.700,00
491	Baustelleneinrichtung	1.200,00
494	Abbruchmaßnahmen.	3.600,00
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	900,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00



Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
5.	Erneuerung der Faulbehälterfassade	263.300,00
300	Bauwerk	237.100,00
310	Baugrube	5.200,00
311	Baugrubenherstellung	3.800,00
319	Baugrube, sonstiges	1.400,00
320	Gründung	3.300,00
321	Baugrundverbesserung	3.300,00
330	Außenwände	124.700,00
335	Außenwandbekleidung, außen	123.800,00
339	Außenwände, sonstiges	900,00
350	Decken	13.800,00
359	Decken, sonstiges	13.800,00
360	Dächer	7.600,00
369	Dächer, sonstiges	7.600,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	82.500,00
391	Baustelleneinrichtung	5.000,00
392	Gerüste	23.400,00
393	Sicherungsmaßnahmen	2.300,00
394	Abbruchmaßnahmen	28.600,00
395	Instandsetzungen	22.400,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	800,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	9.900,00
440	Starkstromanlagen	9.900,00
446	Beleuchtungsanlagen	2.800,00
445	Blitzschutz- und Erdungsanlage	6.200,00
449	Starkstromanlagen, sonstiges	900,00
500	Außenanlagen	16.300,00
520	Befestigte Flächen	13.900,00
522	Straßen	13.800,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.400,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.200,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
6.	Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher	40.600,00
300	Bauwerk	19.800,00
310	Baugrube	14.700,00
311	Baugrubenherstellung	9.200,00
312	Baugrubenumschließung	2.200,00
319	Baugrube, sonstiges	3.300,00
320	Gründung	800,00
321	Baugrundverbesserung	800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	4.300,00
391	Baustelleneinrichtung	900,00
394	Abbruchmaßnahmen	3.400,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	10.700,00
410	Abwasser-, Wasser, Gasanlagen	10.700,00
413	Gasanlagen	10.700,00
500	Außenanlagen	10.100,00
520	Befestigte Flächen	7.400,00
522	Straßen	7.400,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.700,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.600,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
7.	Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum	34.800,00
300	Bauwerk	22.900,00
310	Baugrube	7.700,00
311	Baugrubenherstellung	6.800,00
319	Baugrube, sonstiges	900,00
320	Gründung	4.600,00
321	Baugrundverbesserung	4.600,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	10.600,00
391	Baustelleneinrichtung	1.200,00
394	Abbruchmaßnahmen	9.400,00
500	Außenanlagen	11.900,00
520	Befestigte Flächen	9.600,00
522	Straßen	8.600,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.300,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.300,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
Zusammenstellung		
1.	Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter	205.900,00 €
2.	Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter	130.300,00 €
3.	Neubau Schieberschacht	178.600,00 €
4.	Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum	185.100,00 €
5.	Erneuerung der Faulbehälterfassade	263.300,00 €
6.	Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher	40.600,00 €
7.	Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum	34.800,00 €
Gesamtsumme (Netto)		1.038.600,00 €
zzgl. 19% Mehrwertsteuer		197.334,00 €
Gesamtsumme (Brutto)		1.235.934,00 €
zzgl. Baunebenkosten (Kostengruppe 700)		263.066,00 €
Gesamtkosten		1.499.000,00 €

BAUABSCHNITT 1:

Der Bauabschnitt 1 beinhaltet die Maßnahmen 1 bis 4 der Gesamtmaßnahme.

1. Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter
2. Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter
3. Neubau Schieberschacht
4. Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum des Betriebsgebäudes

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
1.	Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter	205.900,00
300	Bauwerk	205.900,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	205.900,00
391	Baustelleneinrichtung	12.000,00
392	Gerüste	51.400,00
395	Instandsetzungen	131.300,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	11.200,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	0,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
2.	Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter	130.300,00
300	Bauwerk	57.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	57.800,00
394	Abbrucharbeiten	18.700,00
395	Instandsetzungen	39.100,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	72.500,00
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	36.500,00
411	Abwasseranlagen	17.600,00
413	Gasanlagen	18.900,00
420	Wärmeversorgungsanlagen	13.700,00
422	Wärmeverteilnetz	13.700,00
440	Starkstromanlagen	8.100,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	4.400,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	1.900,00
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	1.800,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	6.600,00
479	Nutzungsspezifische Anlagen	6.600,00
480	Gebäudeautomation	3.400,00
481	Automationssysteme	3.400,00
490	Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	4.200,00
494	Abbruchmaßnahmen	4.200,00
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	0,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
3.	Neubau Schieberschacht	178.600,00
300	Bauwerk	107.700,00
310	Baugrube	31.300,00
311	Baugrubenherstellung	22.800,00
312	Baugrubenumschließung	4.700,00
313	Wasserhaltung	2.000,00
319	Baugrube, sonstiges	1.800,00
320	Gründung	23.500,00
321	Baugrundverbesserung	2.400,00
322	Flachgründung	11.500,00
324	Unterboden und Bodenplatten	6.800,00
325	Bodenbeläge	2.800,00
330	Außenwände	27.200,00
331	Tragende Außenwände	23.200,00
336	Außenwandbekleidung, innen	1.700,00
339	Außenwände, sonstiges	2.300,00
350	Decken	7.400,00
351	Deckenkonstruktionen	6.400,00
356	Deckenbekleidung, innen	600,00
359	Decken, sonstiges	400,00
370	Baukonstruktive Einbauten	3.800,00
379	Baukonstruktive Einbauten	3.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	14.500,00
391	Baustelleneinrichtung	1.600,00
392	Gerüste	1.200,00
394	Abbruchmaßnahmen	10.400,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	1.300,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	51.500,00
410	Abwasser-, Wasser, Gasanlagen	25.800,00
411	Abwasseranlagen	22.800,00
412	Wasseranlagen	1.800,00
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	1.200,00
440	Starkstromanlagen	13.900,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	3.500,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	5.500,00
446	Beleuchtungsanlagen	2.500,00
445	Blitzschutz- und Erdungsanlage	1.600,00
449	Starkstromanlagen, sonstiges	800,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	11.800,00
443	Nutzungsspezifische Anlagen	11.800,00
500	Außenanlagen	19.400,00
520	Befestigte Flächen	15.200,00
522	Straßen	15.200,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	4.200,00
594	Abbruchmaßnahmen	4.200,00



Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
4.	Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum der Betriebsgebäudes	185.100,00
300	Bauwerk	11.900,00
320	Gründung	4.800,00
322	Flachgründungen	4.800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	7.100,00
391	Baustelleneinrichtung	800,00
392	Gerüste	3.900,00
394	Abbruchmaßnahmen	1.800,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	600,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	173.200,00
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	45.700,00
411	Abwasseranlagen	39.500,00
412	Wasseranlagen	6.200,00
420	Wärmeversorgungsanlagen	38.800,00
422	Wärmeverteilnetz	38.800,00
440	Starkstromanlagen	45.500,00
443	Niederspannungsschaltanlagen	23.500,00
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	20.400,00
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	1.600,00
470	Nutzungsspezifische Anlagen	24.600,00
479	Nutzungsspezifische Anlagen	24.600,00
480	Gebäudeautomation	12.900,00
481	Automationssysteme	12.900,00
490	Sonstige Maßnahmen für Technische Anlagen	5.700,00
491	Baustelleneinrichtung	1.200,00
494	Abbruchmaßnahmen	3.600,00
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	900,00
500	Außenanlagen	0,00
600	Ausstattung	0,00



Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
Zusammenstellung		
1.	Instandsetzung der Betonflächen im Faulbehälter	205.900,00 €
2.	Erneuerung der klärtechnischen Einrichtungen im und am Faulbehälter	130.300,00 €
3.	Neubau Schieberschacht	178.600,00 €
4.	Erneuerungs- und Anpassungsmaßnahmen der klärtechnischen Einrichtungen im Pumpenkellerraum	185.100,00 €
Gesamtsumme (Netto)		699.900,00 €
zzgl. 19% Mehrwertsteuer		132.981,00 €
Gesamtsumme (Brutto)		832.881,00 €
zzgl. Baunebenkosten (Kostengruppe 700)		207.119,00 €
Gesamtkosten		1.040.000,00 €

BAUABSCHNITT 2:

Der Bauabschnitt 2 beinhaltet die Maßnahmen 5 bis 7 der Gesamtmaßnahme.

5. Erneuerung der Faulbehälterfassade
6. Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher
7. Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke um den Faulbehälter herum

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
5.	Erneuerung der Faulbehälterfassade	263.300,00
300	Bauwerk	237.100,00
310	Baugrube	5.200,00
311	Baugrubenherstellung	3.800,00
319	Baugrube, sonstiges	1.400,00
320	Gründung	3.300,00
321	Baugrundverbesserung	3.300,00
330	Außenwände	124.700,00
335	Außenwandbekleidung, außen	123.800,00
339	Außenwände, sonstiges	900,00
350	Decken	13.800,00
359	Decken, sonstiges	13.800,00
360	Dächer	7.600,00
369	Dächer, sonstiges	7.600,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	82.500,00
391	Baustelleneinrichtung	5.000,00
392	Gerüste	23.400,00
393	Sicherungsmaßnahmen	2.300,00
394	Abbruchmaßnahmen	28.600,00
395	Instandsetzungen	22.400,00
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion, sonstiges	800,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	9.900,00
440	Starkstromanlagen	9.900,00
446	Beleuchtungsanlagen	2.800,00
445	Blitzschutz- und Erdungsanlage	6.200,00
449	Starkstromanlagen, sonstiges	900,00
500	Außenanlagen	16.300,00
520	Befestigte Flächen	13.900,00
522	Straßen	13.800,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.400,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.200,00
600	Ausstattung	0,00



Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
6.	Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher	40.600,00
300	Bauwerk	19.800,00
310	Baugrube	14.700,00
311	Baugrubenherstellung	9.200,00
312	Baugrubenumschließung	2.200,00
319	Baugrube, sonstiges	3.300,00
320	Gründung	800,00
321	Baugrundverbesserung	800,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	4.300,00
391	Baustelleneinrichtung	900,00
394	Abbruchmaßnahmen	3.400,00
400	Bauwerk - Technische Einrichtungen	10.700,00
410	Abwasser-, Wasser, Gasanlagen	10.700,00
413	Gasanlagen	10.700,00
500	Außenanlagen	10.100,00
520	Befestigte Flächen	7.400,00
522	Straßen	7.400,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.700,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.600,00
600	Ausstattung	0,00

Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
7.	Abbruch alte Schlammleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum	34.800,00
300	Bauwerk	22.900,00
310	Baugrube	7.700,00
311	Baugrubenherstellung	6.800,00
319	Baugrube, sonstiges	900,00
320	Gründung	4.600,00
321	Baugrundverbesserung	4.600,00
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion	10.600,00
391	Baustelleneinrichtung	1.200,00
394	Abbruchmaßnahmen	9.400,00
500	Außenanlagen	11.900,00
520	Befestigte Flächen	9.600,00
522	Straßen	8.600,00
590	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen	2.300,00
594	Abbruchmaßnahmen	2.300,00
600	Ausstattung	0,00



Ord.-Zahl n. DIN 276	Bezeichnung	GP € (Netto)
Zusammenstellung		
5.	Erneuerung der Faulbehälterfassade	263.300,00 €
6.	Erneuerung der Gasleitung zum Gasspeicher	40.600,00 €
7.	Abbruch alte Schlammlleitungen und Schachtbauwerke im Erdreich um den Faulbehälter herum	34.800,00 €
Gesamtsumme (Netto)		338.700,00 €
zzgl. 19% Mehrwertsteuer		64.353,00 €
Gesamtsumme (Brutto)		403.053,00 €
zzgl. Baunebenkosten (Kostengruppe 700)		95.947,00 €
Gesamtkosten		499.000,00 €

Aufgestellt: Ulm, im August 2018
 Braunschweig/kr

.....
SAG-Ingenieure

Anerkannt:

.....
Die Bauherrschaft