



STADT BESIGHEIM



Süddeutsche Abwasserreinigungs-Ingenieur GmbH

Ingenieurleistungen
für Kläranlagen und Kanalisationen
Gesamtplanung·Abwicklung·Betreuung

Hörvelsinger Weg 23 - 89081 Ulm

Telefon: (07 31) 96 41 - 0

Fax: (07 31) 6 06 63

www.sag-ingenieure.de

111 Jahre Umweltschutz

VN: P0536R / 183220

STUDIE

Kläranlage Besigheim

ERNEUERUNG DER FEINRECHENANLAGE

- Technischer Bericht -

Aufgestellt: Ulm, Januar 2023

Rösch/CB

SAG Ingenieure

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Wolfgang Benz
Dipl.-Ing. Steffen Baur
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Messerschmied
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Molitor
Dipl.-Ing. (FH) Karl Rösch

Niederlassungen

Hamburg · Hannover · Wiesbaden
Büdingen · Karlsruhe
Schramberg · Isny
Würzburg · Forchheim · Erfurt
Hauptsitz Ulm

Bankverbindungen

Commerzbank Ulm
Sparkasse Ulm
HypoVereinsbank Ulm
Deutsche Bank Ulm
Postbank Stuttgart

IBAN

DE61 6308 0015 0801 7669 00
DE98 6305 0000 0021 0539 95
DE80 6302 0086 2740 2457 35
DE15 6307 0088 0014 6837 00
DE55 6001 0070 0007 4437 04



I N H A L T

1. Veranlassung	3
2. Vorhandene Bauwerke und Einrichtungen der mechanischen Reinigungsstufe	6
3. Ausgangssituation	9
3.1 <i>Auslegungsdaten</i>	9
3.1.1 Zulauf	9
3.1.2 Mechanische Reinigung	9
4. Baulicher und technischer Zustand	11
4.1 <i>Zulaufgerinne</i>	11
4.2 <i>Rechengebäude Feinrechenanlage</i>	11
5. Rechenanlage	12
5.1 <i>Rechensysteme</i>	12
5.2 <i>Rechengutwaschpresse</i>	18
5.3 <i>Container und Abtransport</i>	18
6. Hydraulik	19
6.1 <i>Maximale Zulaufmengen</i>	19
6.2 <i>Hydraulische Last</i>	19
7. Bewertung der Anlagenteile	21
7.1 <i>Zulaufgerinne</i>	21
7.2 <i>Zulaufmessung</i>	21
7.3 <i>Feinrechen</i>	22
7.4 <i>Rechengutwäscher</i>	22
8. Kosten	23
9. Zusammenfassung	24

1. VERANLASSUNG

Die Stadt Besigheim betreibt eine mechanisch biologische Kläranlage nach dem verfahrenstechnischen Prinzip der anaeroben Schlammstabilisierung. An die Kläranlage ist die Stadt Besigheim und die Gemeinde Löchgau angeschlossen.

Die Kläranlage wurde in den letzten Jahren bautechnisch sowie anlagentechnisch saniert bzw. ausgebaut. Die Reinigungsleistung der Kläranlage kann als sehr gut eingestuft werden.

Die mechanische Reinigung auf der Kläranlage Besigheim erfolgt durch einen Feinrechen mit 6 mm Spaltbreite, einem Sand-/Fettfang und einem Vorklärbecken. Die Rechenanlage ist mit einer Rechengutbehandlung ausgerüstet.

Aufgrund von Stoßbelastungen von bis zu 200 l/s und vermehrten Ausfällen des Feinrechens, kommt es zunehmend zu Betriebsstörungen (Verlegung, Überstau) der Rechenanlage.

Der Feinrechen, aus dem Jahr 1997, ist mittlerweile in einem kritischen Zustand und musste schon mehrfach überholt und repariert werden. Ein Austausch bzw. Erneuerung dieser Rechenanlage einschl. Rechengutbehandlung ist dringend zu empfehlen.

Die Zuflusssteuerung zur Kläranlage erfolgt durch die Durchflussmessung im Ablauf des Sand-/Fettfanges. Dadurch sind erhebliche Verzögerungen zu beobachten, die zusätzlich zu Betriebsstörungen der Rechenanlage führen.

Foto: Rechenhaus Besigheim



2. VORHANDENE BAUWERKE UND EINRICHTUNGEN DER MECHANISCHEN REINIGUNGSSTUFE

Beschreibung der Kläranlage in Besigheim

Die Kläranlage in Besigheim hat eine Ausbaugröße von 24.000 Einwohnerwerte (EW). In der wasserrechtlichen Erlaubnis sind folgende Einleitungsanforderungen fest vorgeschrieben:

CSB	40 mg/l
N _{ges}	18 mg/l
P _{ges}	1,6 mg/l

Ab 2024 gilt ein zusätzlicher Zielwert für die Phosphorelimination

P _{ges}	0,3 mg/l	
o-PO ₄ -P	0,16 mg/l	(Orthophosphat)

Einlaufbauwerke und Regenrückhaltebecken

– Regenbecken

Durchmesser:	20 m
Gesamtvolumen:	2.267 m ³
Davon werden heute genutzt:	1.200 m ³
Reserve:	1.067 m ³

– Hochwasserpumpwerk

Regenwetterpumpen:	3 horizontale Kreiselpumpen
Förderleistung jeweils	1.300 l/s / 132 kW
Förderhöhe	6,3 m

<i>Beckenentleerpumpen:</i>	2 horizontale Kreiselpumpen
Förderleistung jeweils	70 l/s / 11 kW
Förderhöhe	7,0 m

– Einlaufbauwerk

Absperrschieber DN 600	
Mengenmessung (versetzt zum Ablauf Sand- / Fettfang)	

– Polderpumpwerk

Mit den Polderpumpen kann der Grundwasserspiegel im Bereich der Vorklärung abgesenkt werden. Dies ist bei Hochwasser im Neckar regelmäßig der Fall.

Förderleistung: 2× 150 l/s

– Feinrechen

Gerinnesohle: 170,65 m ü. NN

Rechenbreite: 1,00 m

Stababstand: 6 mm

Max. Aufstau: 0,10 m

Rechengut – Waschpresse: Austragungsleistung 0,1 – 0,5 m³/h

Das entwässerte Rechengut wird in einen Container abgeworfen. Der Container steht auf einer schienengeführten Lore.

– Sand- und Fettfang

Sandfang: Volumen: 96 m³

Breite: 2,0 m

Länge: 18,0 m

Fettfang: Breite: 1,45 m

Länge: 17,0 m

Druckbelüftung: Grobblasige Belüftung
2 Drehkolbengebläse mit Schallhaube
Förderleistung 0,8 m³/min
Einblastiefe ca. 3,0 m
Druckleitung: DN 80

Schwimmstoffförderung: Tauchpumpe: 15 l/s
Druckleitung: DN 150

Sandwasch- und Klassieranlage: Max. Durchsatzleistung: ca. 15 l/s

Sandaustrag: ca. 1 m³/h Sandcontainer (5 m³)

– **Vorklä rung**

Rechteckbecken mit Rückwärtseinlauf und Schildräumer.

Absetzbereich:	L =	16 m
	B =	6,0 m
	T =	2,1 m
	V =	200 m ³

Schlammtrichter:	V =	55 m ³
------------------	-----	-------------------

Volumen inkl. Schlammtrichter:	V =	255 m ³
--------------------------------	-----	--------------------

Primärschlamm pumpen:	Förderleistung	2 × 60 m ³ /h
-----------------------	----------------	--------------------------

3. AUSGANGSSITUATION

3.1 Auslegungsdaten

Die mechanische und biologische Stufe sowie die anaerobe Schlammbehandlung sind entsprechend der Entwurfsplanung aus dem Jahr 1998 (Bauabschnitt 4) für nachfolgenden Abwassermengen und Frachten ausgelegt.

Tabelle 1: Kennwerte der hydraulischen Auslegung

<i>Parameter</i>	<i>Abk.</i>	<i>Dimension</i>	<i>Auslegungswert</i>
Schmutzwasser	$Q_{s,h,max}$	l/s	44
Fremdwasser	Q_F	l/s	10
max. Trockenwetterabfluss	$Q_{T,h,max}$	l/s	54
Mischwasserabfluss	Q_M	l/s	140
Tageswassermenge	Q_d	m ³ /d	2.900

Der Fremdwasserzufluss unterliegt jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Unabhängig davon konnten durch Sanierungsmaßnahme im Kanalnetz die Fremdwassermenge deutlich reduziert werden. Zurzeit liegt sie im Jahresdurchschnitt bei weniger als 10 l/s.

3.1.1 **Zulauf**

Das zu klärende Abwasser läuft über ein Zulaufgerinne mit Venturigerinne in die nachgeschaltete Rechenanlage. Die ausgebaute Venturimessung diente zur Steuerung der max. Zulaufmenge $Q_m = 140$ l/s. Derzeit erfolgt die Zuflusssteuerung durch die Durchflussmessung vom Ablauf Sand-/Fettfang.

3.1.2 **Mechanische Reinigung**

Die mechanische Stufe besteht aus einer eingehausten Feinrechenanlage (Spaltweite 6 mm) und einem belüftetem Sand- und Fettfang.

In dem belüfteten Sandfang setzt sich durch die verringerte Fließgeschwindigkeit der mitgeführte Sand an der Beckensohle ab. Eine Trennung der mineralischen und organischen Abwasserinhaltsstoffe wird durch die Belüftung realisiert. Durch den Lufteintrag wird eine von der zufließenden Wassermenge fast unabhängige Walzenbewegung des Abwassers erzeugt. Die hierbei erzeugte Turbulenz muss dabei so gering sein, dass der Sand zu Boden sinkt aber auch so groß, dass organische Abwasserinhaltsstoffe nicht im Sandfang zurückgehalten werden. Daneben wird das Einblasen von Luft zum Flotieren von Fett, Öl und anderen Schwimmstoffen genutzt, die an die Oberfläche befördert werden. Der abgesetzte Sand wird zur weiteren Behandlung dem Sandklassierer zugeführt. Das abgeführte Fett wird entsprechend dem Anfall auf Abruf entsorgt.

4. BAULICHER UND TECHNISCHER ZUSTAND

4.1 Zulaufgerinne

Das Zulaufgerinne ist bautechnisch in gutem Zustand. Das bestehende Venturigerinne mit Messeinrichtung wurde zurückgebaut. Eine Zuflussmessung vor der Feinrechenanlage ist nicht mehr vorhanden. Bei Stoßbelastungen kann ein Rückstau ins Gerinne mit Überstau nicht ausgeschlossen werden.

4.2 Rechengebäude Feinrechenanlage

Das Rechengebäude ist bautechnisch in gutem Zustand.

Die Maschinen- und Verfahrenstechnik funktioniert stabil und verlässlich. Jedoch ist der Feinrechen einschl. Rechengutwäscher aus dem Baujahr 1997 und muss ausgetauscht werden.

Die Elektrotechnik ist entsprechend dem Herstellungszeitraum in Ordnung und sollte im Zuge der Sanierung der Rechenanlage jedoch modifiziert werden.

Im Rechengebäude werden regelmäßig Schäden an den Elektrokabeln durch Rattenbisse festgestellt. Um künftig Schäden durch die Nagetiere zu vermeiden sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Es besteht eine Heizanlage sowie eine technische Be- und Entlüftung, die auch einen Winterbetrieb ermöglichen.

Beide Anlagen sind stark korrodiert und stammen aus dem Jahr 1996. Ersatzteile für evtl. Reparaturmaßnahmen stehen nicht mehr zur Verfügung. Ein Austausch der Heiz- und Belüftungsanlage wird dringend empfohlen.

5. RECHENANLAGE

5.1 Rechensysteme

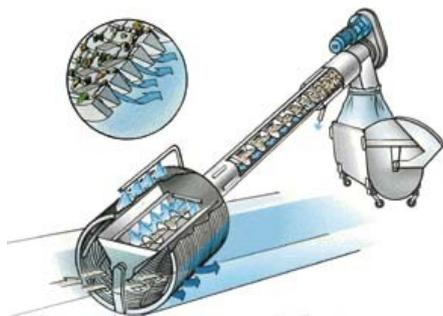
Für den Anlagenteil Feinrechen werden die derzeit marktüblichen Rechensysteme mit Spaltweiten bzw. Lochbreiten von 3 bis 10 mm untersucht.

Zum besseren Verständnis sind die unterschiedlichen Rechensysteme nachfolgend mit einer Systemskizze und einer Kurzbeschreibung erläutert.

Darstellung der Rechensysteme:

Trommelrechen:

Systemskizze:

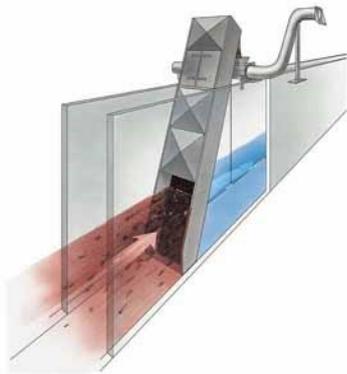


Kurzbeschreibung:

Durchströmen der Siebtrommel. Anschwemmen und Ablagern des Rechenguts auf dem Spaltsieb. Ausbilden eines Rechengutteppichs. Abwurf des Siebguts in den Auffangtrichter durch Drehen der Siebtrommel.

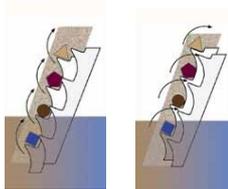
Gegenstromstufenrechen:

Systemskizze:



Phase 1

Anschwemmen und Ablagern des Rechen-gutes auf den einzelnen Stufen. Ausbilden eines Rechengutteppiches.

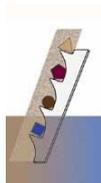


Phase 2 Phase 3

Anheben und Fördern des kompletten Rechengutteppiches durch Rotation des beweglichen Lamellenpakets.

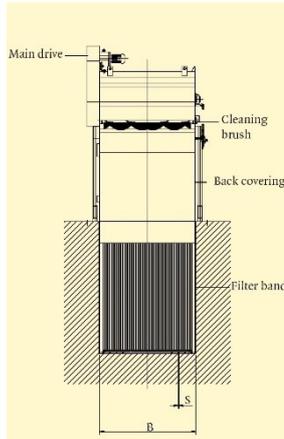
Phase 4

Ablagern des Rechengutteppiches auf der folgenden Stufe.



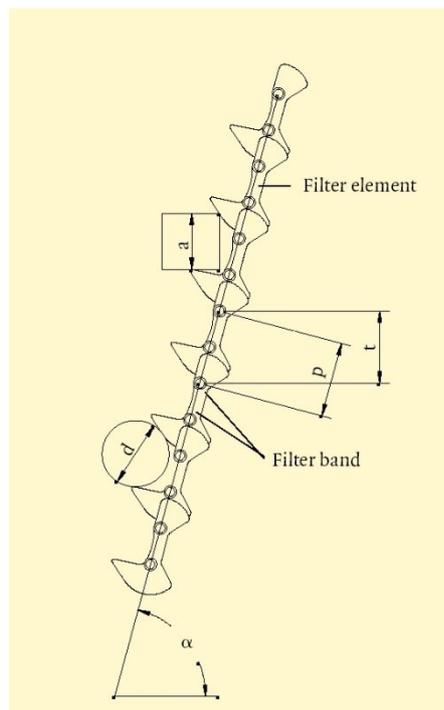
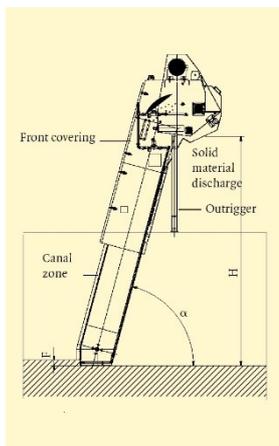
Gegenstromrechen (Paternoster):

Systemskizze:



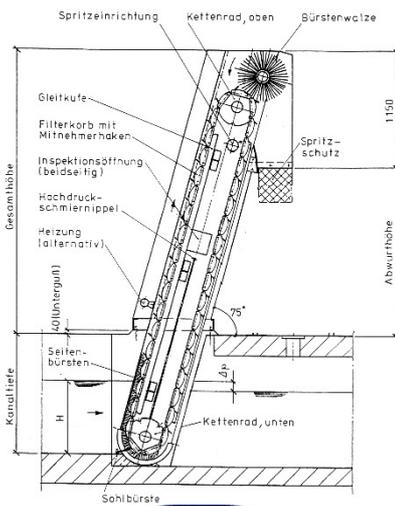
Kurzbeschreibung:

Durchströmen des Siebrechens. Anschwemmen und Ablagern des Rechenguts auf dem Siebelementen. Ausbilden eines Rechengut-teppichs. Feststoffaufnahme und -austrag durch umlaufende Siebelemente mit integrierten Haken.



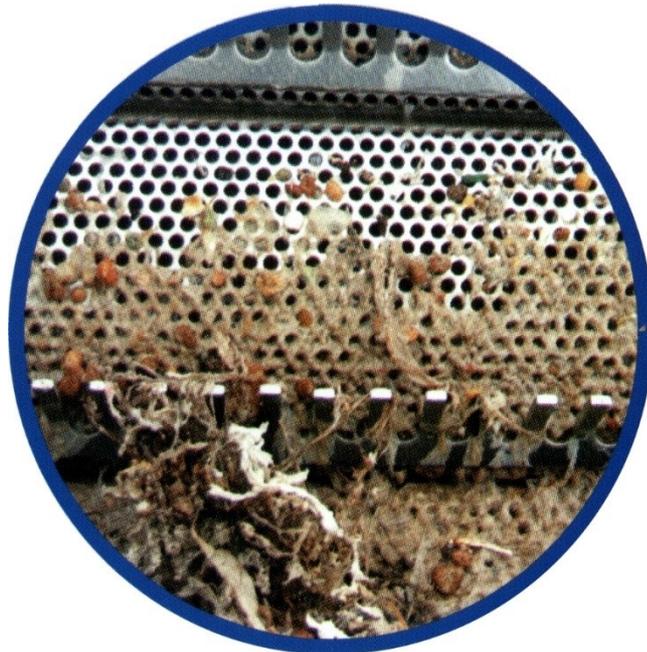
Gegenstromrechen (Bandumlaufrechen):

Systemskizze:



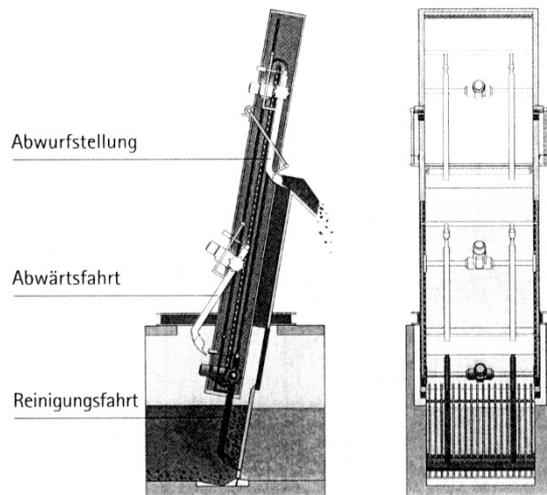
Kurzbeschreibung:

Analog zum Gegenstromrechen (Paternoster), jedoch mit einem umlaufend gelochtem Siebband anstatt Siebrechen.



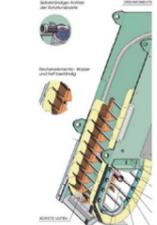
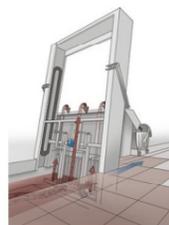
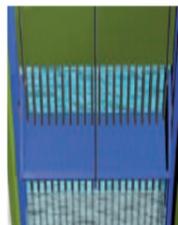
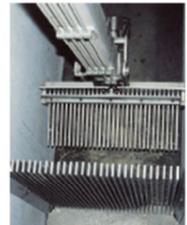
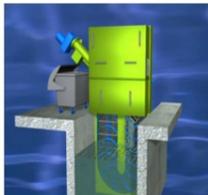
Mitstromrechen (Kletterrechen):

Systemskizze:



Kurzbeschreibung:

Durchströmen des Rechenrostes. Anschwemmen und Ablagern des Rechenguts auf dem Rechenrost. Ausbilden eines Rechenguttep-pichs. Feststoffaufnahme durch Eingreifen einer Räumharke in den Rechenrost. Feststoffaustrag durch Aufwärtsbewegung der Rechenharke.

	Variante A	Variante B	Variante C	Variante D	Variante E	Variante F	Variante G	Variante H	Variante I	Variante J
Rechensystem	Boomerang Harken-Umlaufrechen	Filterstufen-Rechen (step-screen)	Harken-Umlaufrechen	Lochblech-Umlaufrechen	Siebtrommel-Rechen	Paternoster-Umlaufrechen	Kletterrechen	Schalen-Greifrechen	Teleskoprechen	Siebrechen
Darstellung										
Rechenprinzip	Mitstromrechen strömungsoptimiert	Gegenstromrechen	Mitstromrechen	Gegenstromrechen	Mitstromrechen	Gegenstromrechen	Mit- oder Gegen-Stromrechen	Mitstromrechen	Mit- oder Gegen-stromrechen	Querstromrechen
Lochblech/Spaltweite	4-150mm	1-6mm	4-150mm	2-12mm	0,5-6mm		6-12mm	10-150mm		2-10mm
Aufstellwinkel	75-85°	50-60° je nach Hersteller	70-80° je nach Hersteller	45°, 50°, 60°, 70°, 75°	35°	60-85° Je nach Hersteller		75-90°	90°	90°
Abdichtung zum Gerinne	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	Kunststoffelemente als Abdichtung gegenüber dem Rahmen						
Rechengutförderung	Reinigungsräumbalken die in Siebfläche greifen, Rechengutaufnahme direkt ab Gerinnesohle	Stufenweise Anhebung des Rechenguts	Reinigungsräumbalken die in Siebfläche greifen	Lochbänder mit Harken versehen,	Rechengut wird in Trommel gefördert	Umlaufendes Siebband aus Kunststoff mit Harkenelementen	durch Harke, keine bewegl. Antriebsteile im Abwasser	Greifer, der ins Rechenfeld eingreift,	Teleskoparm	Kunststoffsiebpanelle, unterstützt durch Harkensegmente
Sohlsprung erforderlich?	Nein	nein, nicht zwingend erforderlich	nein, nicht zwingend erforderlich	nein, nicht zwingend erforderlich		nein, nicht zwingend erforderlich	nein	nein	nein	nein
Abstreifer	mechanischer Abstreifer	nicht erforderlich, selbstreinigende Siebfläche	mechanischer Abstreifer	Walzenbürsten und Abspritzleiste	keiner erforderlich, Abwurf in Förderschnecke	Wasserspülung	nicht erforderlich	Abstreifleiste		Wasserspülung, Abspritzeinheit
Siebung	eindimensional	eindimensional	eindimensional	zweidimensional	ein-oder zwei-dimensional	zweidimensional	eindimensional	eindimensional	eindimensional	zweidimensional
hydraulische Verluste	sehr gering	sehr gering	gering	Hydraulischer Widerstand erhöht	sehr gering					
Einbau in bestehendes Gerinne	ja	ja, mit Einschränkung	ja	ja	nein	ja, mit Einschränkung	ja	ja	ja	ja
Hersteller	Kuhn, Bischof	Kuhn, Huber, PWL, Passavant Geiger, Windhoff	Kuhn, Huber, FSM, Bischof, Passavant Geiger, Grimmel, PWL	FMS, Huber, PWL, Passavant Geiger	Kuhn, Huber, PWL, Passavant Geiger	Passavant Geiger, Spaans Babcock, WA-Tech	Passavant Geiger, Huber	Passavant Geiger, FSM	Muhr, Grimmel	Passavant Geiger
Bemerkung	Strömungsoptimierte Rechenprofile, Rechengutaufnahme direkt ab dem Gerinne, Abwurfhöhe leicht anzupassen, sehr geringer hydraulischer Widerstand	Sohlsprung oder Sohltafche für diesen Rechentyp von Vorteil, sehr geringer hydraulischer Widerstand,	Sohlsprung oder Sohltafche für diesen Rechentyp von Vorteil, strömungsoptimierte Rechenprofile, Abwurfhöhe leicht anpassbar	Sohlsprung oder Sohltafche für diesen Rechentyp von Vorteil, hoher hydraulischer Widerstand	Umbau des Gerinnes erforderlich; geringer Aufstellwinkel ungeeignet für bestehendes Gebäude	Kunststoffelemente gegenüber Rechen aus Edelstahl verschleißanfälliger, Sohl sprung oder -Tasche ist von Vorteil.	Hohe Bauhöhe durch Harke, nur geringe Abwurfhöhe umsetzbar, keine Anpassung der Räumgeschwindigkeit	Einsatzgebiet als Grobrechen zur Beseitigung von massivem Rechengut	Einsatz eher als Grobrechen, nicht die gesamte Gerinnebreite steht zur Verfügung; ähnlich eingesetzter Grobrechen	nicht die gesamte Gerinnebreite steht zur Verfügung

Die Bewertungsmatrix der Feinrechen stellt dar, dass die Rechensysteme mit Umlaufrechen (Variante A bis Variante D) für die Einsatzbedingungen auf der KA Besigheim geeignet sind.

Die weiteren Rechensysteme sind weniger geeignet bzw. mit nur viel zusätzlichem Aufwand einsetzbar.

5.2 Rechengutwaschpresse

Durch den Einsatz von Feinrechen werden dem Abwasser erhebliche Mengen von Rechengut entnommen, die noch stark mit organischen Stoffen verunreinigt sind.

Durch die Rechengutwäscher werden Fäkalien ausgewaschen und wieder in den Kläranlagenzulauf geleitet.

Die anschließende Kompaktierung dient zur Entwässerung des Rechengutes und somit zur Verringerung des Gewichts und des Volumens.

Die derzeit auf dem Markt befindlichen Rechengut-Waschpressen sind hinsichtlich der Verfahren und Leistung nahezu identisch, sodass eine Variantenuntersuchung nicht zielführend ist. Die Rechengutwaschpresse ist auf den gewählten Feinrechen abzustimmen.

5.3 Container und Abtransport

Um das in der Anlage gewonnene Rechengut zu entsorgen, befindet sich am Ende der Behandlungskette ein Container (5m³). Auf eine Absackeinrichtung wird verzichtet.

Der Container wird auf Containerschienen händisch aus bzw. in das Rechengebäude bewegt und über ein Lohnunternehmen entsorgt.

Um die Geruchsemissionen möglichst gering zu halten, ist der Abwurf in den Container wieder mit einer Absackeinrichtung auszurüsten.

6. HYDRAULIK

6.1 Maximale Zulaufmengen

Die maximale und genehmigte Zulaufmenge beträgt $Q_m = 140$ l/s. Aus Erfahrung des Kläranlagenbetreibers treten bei Regenereignissen jedoch Stoßbelastungen mit bis zu 200 l/s auf.

Zusätzliche Wassermengen werden in das vorgeschaltete Regenüberlaufbecken (RÜB) abgeschlagen.

Die minimale Zulaufmenge kann bei Trockenwetter und in den Nachtzeiten z.T. auf 10 l/s zurückgehen. Ablagerungen sind jedoch nicht zu befürchten, da beim normalen Trockenwetterabfluss ($Q = 54$ l/s) bzw. bei Regenwetter ausreichend Schleppspannung vorhanden ist.

6.2 Hydraulische Last

Zum Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit wird ein Umlaufrechen gemäß Bewertungsmatrix Ziffer 5.1 Rechensysteme ausgewählt. Für den rechnerischen Nachweis wird eine Spaltweite mit 6 mm, ein Aufstellwinkel von 60° und eine Belegung von 40% gewählt. Für die elektronische Berechnung der hydraulischen Verhältnisse im Zulauf der Kläranlage Besigheim müssen alle geometrischen und hydraulischen Informationen lückenlos bereitgestellt werden. Mit dem Programm HYBEKA wird der rechnerische Nachweis durchgeführt.

Die hydraulische Berechnung basiert auf allgemein anerkannten Berechnungsverfahren der technischen Hydraulik sowie weitgehenden Methoden der Sammel- und Verteilrinnen und Tauchrohrberechnung.

Mit den vorhandenen Geometrien und den angenommenen Betriebsbedingungen stellt sich ein Betriebswasserspiegel vor dem Rechen mit 171,35 müNN und nach dem Rechen mit 171,10 müNN ein. Das bestehende Überfallblech zum Notumlaufgerinne von 171,68 müNN lässt jedoch keinen Abschlag in das Notumlaufgerinne zu. Dies hat zur Folge, dass die Überfallschwelle auf 171,38 müNN abgesenkt werden muss.

Bei einem angenommenen Totalausfall des Rechens mit voller Belegung wird das gesamte Zulaufwasser über das Notumlaufgerinne abgeleitet. Dies ist ausreichend leistungsfähig, jedoch stellt sich ein Wasserspiegel vor dem Rechen von 171,35 müNN ein. Die Erhöhung des Betriebswasserspiegels wirkt sich auch auf das bestehende Zulaufgerinne aus. Im Regelbetrieb sind keine negativen Auswirkungen zu befürchten.

Beim Notbetrieb stellt sich im Zulaufgerinne von der Überfallschwelle zum RÜB eine Wasserspiegelhöhe von 171,49 müNN ein. Diese liegt noch unter der Schwellenhöhe von 171,50 müNN und hat keinen Abschlag ins RÜB zur Folge.

7. BEWERTUNG DER ANLAGENTEILE

Die Anlagenteile im Zulaufbereich bis zur Rechengutaufbereitung bzw. Entsorgung werden nachfolgend zusammengefasst und bewertet.

In der Zusammenfassung werden die Bewertungen aus den Untersuchungen aus Ziffer 5.1 „Rechensysteme“ und 5.2 „Rechenwaschgutpresse“ herangezogen.

7.1 Zulaufgerinne

Das Zulaufgerinne mit einer Breite von rd. 0,6 m und einer Höhe von rd. 1,10 m ist auch für die künftige Auslegung eines Feinrechens ausreichend dimensioniert.

7.2 Zulaufmessung

Aufgrund der Stoßbelastung bei Regenwetter besteht die Gefahr, dass das Gerinne temporär überströmt wird. Es wird empfohlen, eine berührungslose Radarmessung für die Durchflussgeschwindigkeit und eine Niveaumessung für den Höhenstand einzubauen und somit, unabhängig vom Wasserstand, genaue Messwerte zu erhalten.

Die ursprüngliche Zulaufmessung wurde bereits vor Jahren zurückgebaut. Diese konnte aufgrund der Rückstauereignisse bei Regenwetter keine zuverlässigen Daten liefern. Die bestehende Durchflussmessung im Ablauf des Sand-/Fettfanges liefert verfahrensbedingt nur zeitlich verzögerte Werte und kann die Stoßbelastungen nicht rechtzeitig erfassen.

7.3 Feinrechen

Entsprechende Auswertung aus Ziffer 5.1 „Rechensysteme“ sind lediglich die Bandumlaufrechen für den Anwendungsfall auf der Kläranlage Besigheim zu empfehlen. Das System, ob Bandumlaufrechen oder Lochblechfeinrechen ist relativ frei wählbar, da alle Systeme ihre produktspezifischen Eigenschaften bzw. Vor- und Nachteile aufweisen. Grundsätzlich sind die bandumlaufrechen mit gebogenen Feinrechen (Boomerang) hydraulisch besser geeignet, da die Querschnittsfläche durch die Umlenkung vergrößert wird.

Es ist in einer detaillierten Planung zu prüfen, welche Rechensysteme und mit welchem Aufstellwinkel der optimale Wirkungsgrad für das Zulaufgerinne in der Kläranlage Besigheim erreicht wird.

7.4 Rechengutwäscher

An sämtlichen Rechensystemen gibt es abgestimmte Rechengutwaschpressen, die sich sowohl in der Durchsatzleistung als auch in der Reinigungsleistung nur unwesentlich unterscheiden.

8. KOSTEN

Für die Grobkostenermittlung der verschiedenen Anlagenteile wurden zur Preisermittlung vergleichbare Projekte der SAG-Ingenieure herangezogen.

Die erforderlichen Montagearbeiten sowie die Einbindung in das Prozessleitsystem wurden von der SAG ermittelt.

Aufstellung zur Grobkostenschätzung:

1. Zulaufmessung	25.000,00 €
2. Demontage Grobrechen	3.000,00 €
3. Anpassung Notumlaufgerinne	1.500,00 €
4. Feinrechen	50.000,00 €
5. Rechengut Waschpresse	30.000,00 €
6. Absackanlage	3.000,00 €
7. Anpassung Fundamentsockel und Gitterroste	7.500,00 €
8. Erneuerung Heizanlage	5.000,00 €
9. Erneuerung Lüftungsanlage	2.500,00 €
10. Anbindung an die Energieversorgung und an das Prozessleitsystem (PLS)	25.000,00 €
Zwischensumme netto:	152.500,00 €
+ 25% Nebenkosten	38.125,00 €
Summe netto:	190.625,00 €
+ 19% MwSt.	36.218,75 €
Investitionskosten gesamt:	226.843,75 €

9. ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund des fortgeschrittenen Alters und des baulichen Zustandes der Rechenanlage im Zulaufbereich der Kläranlage Besigheim ist diese auszutauschen bzw. zu erneuern. Im vorliegenden Bericht wurde der Austausch der Rechenanlage mit Vergleich von unterschiedlichen Rechensystemen untersucht.

Das Ergebnis zeigt auf, dass die bestehende Rechenanlage durch einen Bandumlaufrechen zu ersetzen ist. Dadurch können neben Energie und Betriebsmittel auch die Wartungs- und Reparaturarbeiten des Kläranlagenpersonals deutlich reduziert werden.

Es wird empfohlen, die ehemalige Venturimessung im Zulaufgerinne gegen eine moderne, berührungslose Durchflussmessung zu ersetzen.

Als leistungsfähige Rechenanlagen, welche mit relativ wenig Anpassungsarbeiten eingesetzt werden können, erwiesen sich die Umlaufrechen sowohl als Feinrechen bzw. Lochblechrechen und können mit entsprechenden Rechengutwaschanlagen bedenkenlos eingesetzt werden.

Durch den Einsatz eines Feinrechens im Zulaufgerinne der Kläranlage werden die nachfolgenden Anlagenteile optimal geschützt und die maximale Rechengutmenge aus dem Rohabwasser ausgetragen und entwässert. Das bestehende Rechengerinne sowie das Notumlaufgerinne müssen imaginär angepasst werden und sind für die künftige Betriebsweise ausreichend dimensioniert.

Bei der zukünftigen Rechenanlage handelt es sich um einen Feinrechen mit einer Spaltweite von 6 mm bzw. einem Lochdurchmesser von 10 mm. Als mögliche Bauformen stehen Bandumlauf, Paternoster und Stufenrechen zur Auswahl.

Aufgestellt: Ulm, Januar 2023
Rösch/CB

SAG Ingenieure