



Niederschrift

Sitzung des Ausschusses für Planen, Bauen, Verkehr und Wirtschaft

Sitzungstermin: Mittwoch, 14.12.2022

Sitzungsbeginn: 18:03 Uhr

Sitzungsende: 20:05 Uhr

Raum, Ort: „Vereinsraum, Bornbachhalle“, Heidenrod-Laufenselden

Anwesend

Vorsitz

Martin, Frank CDU

Mitglieder

Döring, David SPD

Bach, Benno SPD Vertretung für: Jaschko, Moritz

Bornmann, Marius FWH

Labonté, Renate GRÜNE

Verwaltung

Diefenbach, Volker SPD

Kaufmann, Monika Schriftführerin

Gemeindevorstand

Hartenfels, Jens SPD ab 18:10 Uhr

Weber, Roger CDU

Bremser, Matthias FWH

Kaiser, Hilmar AfD

Minor, Karlheinz FWH

Schneider, Edwin SPD

Gemeindevertretung

Rausch, Dieter FWH

Leonhard, Niklas SPD

Baureis, Michael

FWH

Abwesend

Mitglieder

Jaschko, Moritz

SPD

entschuldigt

Ries, Benedikt

CDU

entschuldigt

Damsch, Ingo

AfD

entschuldigt

Gäste:

- Frau Sibel Mazlum (Julius Berger International GmbH)
- Herr Joachim v. Wiecki (Wijetzki GmbH)

Tagesordnung

Tagesordnung I

- 1 Eröffnung, Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit
 - 1.1 Niederschrift der letzten Sitzung vom 09.11.2022
- 2 Grundlagen zum weiteren Vorgehen Sanierung Kläranlage Laufenselden (Vorträge)

Tagesordnung IV

- 3 Verschiedenes

Niederschrift

Tagesordnung I

1 Eröffnung, Begrüßung und Feststellung der Beschlussfähigkeit

Der Vorsitzende, Herr Martin, eröffnet um 18:03 Uhr die Sitzung, begrüßt alle Anwesenden und stellt die Beschlussfähigkeit fest.

Es waren 5 von 7 Mitgliedern anwesend/vertreten.

Im Anschluss begrüßt auch Herr Bürgermeister Diefenbach alle Anwesenden und führt in die grundlegende Thematik ein.

1.1 Niederschrift der letzten Sitzung vom 09.11.2022

Der Vorsitzende stellt fest, dass zu der Niederschrift vom 09.11.2022 keine Wünsche, Bedenken und Anregungen in der hierfür festgesetzten Frist von den Mitgliedern des Ausschusses vorgetragen wurden.

Der Vorsitzende stellte somit die Genehmigung der Niederschrift vom 09.11.2022 fest.

2 Grundlagen zum weiteren Vorgehen Sanierung Kläranlage Laufenselden (Vorträge)

Beginnend in der Reihenfolge der chronologischen Sanierungsuntersuchungen zur Kläranlage Dörsbachtal stellt Herr von Wiecki zunächst die Ergebnisse und die daraus resultierenden Kosten (inkl. aller notwendigen Interimsleistungen) einer Betonsanierung vor.

Nach einer kurzen angeregten Diskussion aller Beteiligten, wurde zum zweiten Untersuchungsschritt, der Machbarkeitsstudie aus dem Hause Julius Berger, übergegangen.

Hierzu stellt Frau Mazlum zunächst die grundlegenden Fördermöglichkeiten und Programme vor. Danach erläutert sie die Ergebnisse der aufgestellten Potentialstudie mit möglichen Systemumstellungen auf die SBR-Methode sowie weitere Energieeinsparoptionen.

Nach abgeschlossener Frage- und Diskussionsrunde stellt Frau Kaufmann, anhand einer vom Büro Hartwig aufgestellten Kostenermittlung, als dritte Variante einen kompletten Neubau (oder Teilneubau) einer konventionellen Kläranlage im Durchlaufverfahren vor (alle Vorträge im Anhang der Niederschrift).

In der anschließenden Diskussion hat sich herausgestellt, dass zur vollständigen Empfehlungsvorlage des Bauausschusses eine detailliertere Gegenüberstellung der drei Varianten, mit Errichtungskosten, sowie möglichen Einsparungen der Betriebskosten, vorzulegen ist.

Grundlegend hat sich folgende Tendenz aus der Diskussion hervorgeraten:

Kurzvortrag zur Sanierung der
ARA Dörsbachtal für die
Gemeinde Heidenrod

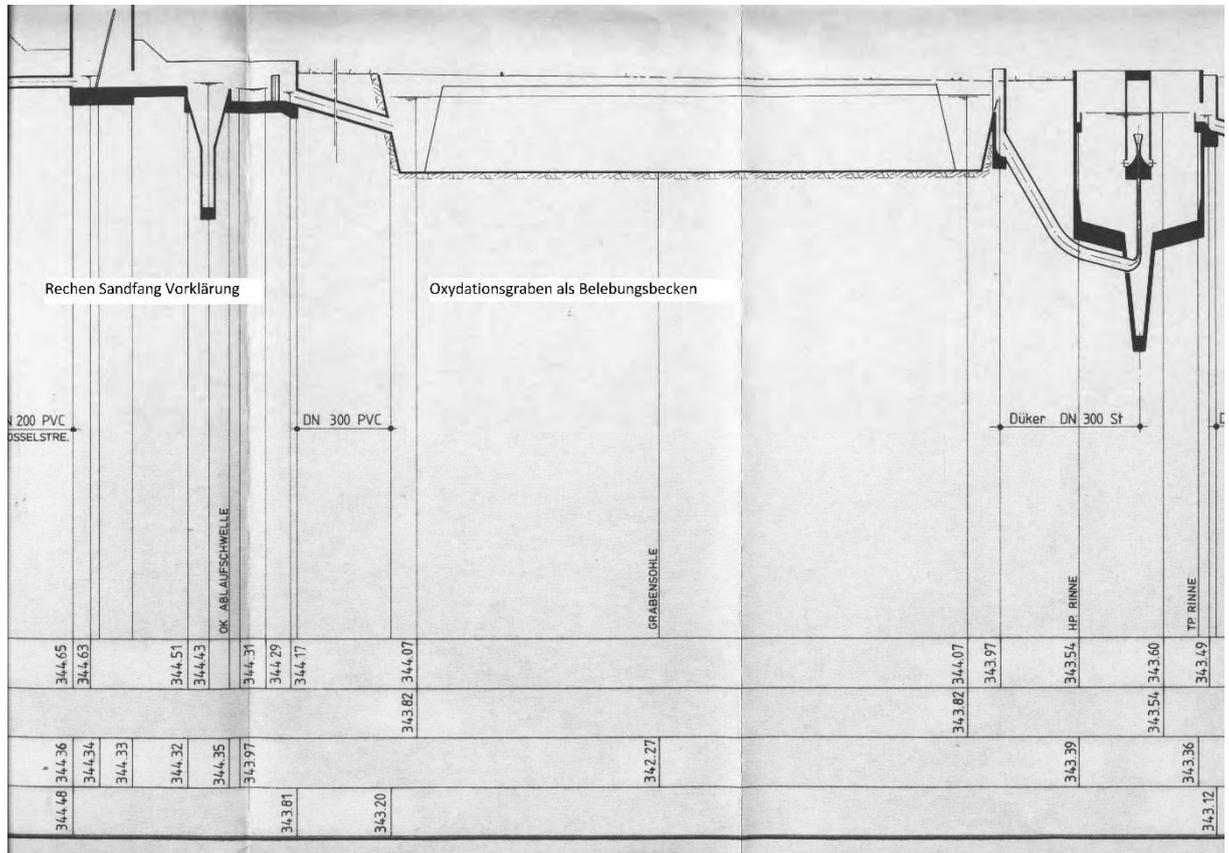


Urfassung : Dezember 2019

W I J E T Z K I G m b H

1. Ist-Zustand und Zukunftsbelastung

Die Gemeinde Heidenrod betreibt unterhalb des Ortsteil Laufenselden eine Abwasserreinigungsanlage im Belebtschlammverfahren, welche eine Ausbaukapazität von 3.500 EW besitzt. Es ist eine Freispiegelanlage, d.h. Abwasserdurchfluss ohne Pumpwerksbetrieb. Nur der Rücklauf- und Überschussschlamm müssen zur Rezirkulation gepumpt werden.



Das Belebungsbecken hat ein Volumen von rund 1.050 m³.

Als Belüfter sind energieintensive Oberflächenbelüfter von 2 * 8,7 kW eingesetzt.

Das Verfahren der Oberflächenbelüfter ist energieintensiv da Luft von der Wasseroberfläche bis an die Beckensohle eingetragen werden muss. Günstiger ist der Lufteintrag an der Beckensohle mit der Aufstiegszeit (Verweilzeit) an die Wasseroberfläche was mit zunehmender Wassertiefe (Aufstiegszeit der Luftblase) einen deutlich besseren Wirkungsgrad besitzt.

Für den Endausbau ist keine Erweiterung der 3.500 Einwohnern geplant.

2. Erforderliche bauliche Maßnahmen

Von dem Ing-Büro SIB in wurde 2018 eine Schadensdiagnose erstellt.

Abweichend von der Untersuchungsreihenfolge im SIB-Bericht erfolgt hier die Beschreibung entlang des Fließweges in der Kläranlage.

Mittelfristig bzw. innerhalb von 2 Jahren:

Regenbecken bei SIB Nr. 6

Sandfang bei SIB Nr. 7

Oxydationsgraben bei SIB Nr. 11

Schlammindicker bei SIB Nr. 5

Langfristig bzw. innerhalb von 5 Jahren

Nachklärbecken bei SIB Nr. 8

Da es sich bei der Kläranlage in Laufenselden bzw. auch Abwasserreinigungsanlage genannt um eine einstrassige Anlage (für den Abwasserstrom ist jeweils nur ein Belebungsbecken und ein Nachklärbecken vorhanden) muss während der Sanierungszeit des entsprechenden Bauteils bzw. Becken ein Ersatzvolumen bzw. ein Ersatzbehälter bereitgestellt werden, der das Abwasser entsprechend den gesetzlichen Anforderungen behandelt.

Der Verfasser wurde von der Gemeinde Heidenrod beauftragt, dazu ein entsprechendes Konzept zu erarbeiten, was auf den Erfahrungen von anderen bereits sanierten Kläranlagen beruht.

Folgende Punkte sind generell bei einer Kläranlagensanierung zu berücksichtigen:

- Betonsanierung
- Sanierung der Maschinellen und elektrischen Ausrüstung
- Geologie mit Grundwasserstand und Hochwasserständen
- Ausbaugröße und Reinigungsleistung
- Energieverbrauch
- Personalbedarf

Der ursprüngliche Vorschlag war eine Abwasserbehandlung in mobilen Komponenten in Containerbauweise während der Sanierungszeit durchzuführen.

Die multifunktionalen Behälter mit tauschbaren Abwasserbehandlungseinrichtungen (Einsatzmöglichkeit als Belebungsbecken, Nachklärbecken bzw. Schlammindicker) in Containerform, können dann auch als Ersatz für die Sanierung der anderen Kläranlagen der Gemeinde Heidenrod dienen, da sie keine ortsfesten Bauwerke darstellen sondern mittels Zuggerät transportiert werden können.

Im Laufe der Bearbeitung wurde jedoch 2019 gemeinsam mit dem Auftraggeber der Gemeinde Heidenrod entschieden, dass als weitere Variante untersucht werden soll, ob die Gegenüberstellung von einem neuen Becken gegenüber der mobilen ersten Variante wirtschaftlicher ist.

Die Grundlage dieser Idee ist der Gedanke, dass ein Becken nacheinander während der Sanierungszeit sowohl als Nachklärbecken als auch später als Belebungsbecken verwendet werden kann.

Nr	Positionsbeschreibung	mobile Container	Betonsystem
1	Schneckenpumpen	167.000,00 €	167.000,00 €
2	Sandfang ohne Klassierer		51.000,00 €
3	Nebenkosten 12 % Pumpen + Sandfang	15.000,00 €	15.000,00 €
4	Container Mobil BB + NKB	536.000,00 €	
5	Nebenkosten 12 % Container	64.000,00 €	
6	Beton BB + NKB + Belüftungsausrüstung Erdarbeiten		241.000,00 €
7	NKB Räumer		145.000,00 €
8	NKB Ablaufrinne Edelstahl		59.000,00 €
9	Nebenkosten 12 % Becken u. Ausrüstung		53.000,00 €
10	Leitungen provisorisch z. B. RRB + Eindicker	55.000,00 €	55.000,00 €
	Zwischensumme netto	837.000,00 €	786.000,00 €
	19%	159.030,00 €	149.340,00 €
	Brutto	996.030,00 €	935.340,00 €
	Sandfangsanierung Vorschlag entfällt da Ersatz	89.000,00 €	
	Oxydationsgrabensanierung nur bei Container erforderlich	226.000,00 €	
	Vorläufig Summen brutto ermittelt im Dez 2019	1.133.030,00 €	935.340,00 €

Somit erfolgte später die Gegenüberstellung der Sanierungskosten von Stahlbaufertigteilen einem Behälter in Betonbauweise, obsolet da Stahlpreissteigerung in 2022 um 70 %.

Abweichend von der Untersuchungsreihenfolge im SIB-Bericht erfolgt hier die Beschreibung entlang des Fließweges in der Kläranlage.

2.1 Regenrückhaltebecken:

Bevor das Abwasser der Kläranlage zur Abwasserbehandlung zugeleitet wird erfolgt eine Zwischenspeicherung von Zuflüssen größer 57 l/s im Regenrückhaltebecken, entsprechend der in der SMUSI-Berechnung zur Vorbehandlung ausgewiesenen Abwassermenge.

Diese derzeitige Abwassermenge könnte entsprechend der SMUSI-Berechnung für den Sanierungszeitraum ggfs. reduziert werden.

Für das Regenrückhaltebecken (RRB) sind mehrere Ersatzmaßnahmen zu Zwischenspeicherung denkbar.

1. Hälfte Teilung während der Sanierung mittels Trennwand und Ertüchtigung des verbleibenden Ersatzvolumen mittels Lamelleneinbau um den erforderlichen Abscheidegrad zu gewährleisten.
2. Verwendung des Oxydationsgrabens als Ersatzvolumen, wenn dieser durch ein neues Becken ersetzt werden sollte.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand bezüglich der Höhenverhältnisse könnte der Oxidationsgraben als Ersatz-RRB im Freispiegelgefälle betrieben werden.

3. Zeitweise Nutzung des neuen Beckens als RRB bevor die Funktion eines Belebungsbeckens bzw. Nachklärbeckens mittels Umrüstung sicher gestellt wird.

2.2 Sandfang

Während der Betonsanierung des Sandfangs muss der Zulaufkanal verschlossen werden und das Abwasser in einen anderen Behälter mit Sandabsetzeigenschaften geleitet bzw. gepumpt werden.

Danach ist das Abwasser dem Belebungsbecken (jetzt Oxydationsgraben zuzuleiten)

Für den Sandfang wurden im SIB-Bericht Nr. 7 in der groben Kostenschätzung Sanierungskosten ermittelt, alternativ wurden vom Unterzeichner 2 Richtpreisangebote für Sandfangkompaktanlagen eingeholt.

Der Sandabscheidegrad dieser Kompaktanlagen ist gegenüber einem Rundsandfang höher bzw. mit Sandklassierer wesentlich besser, so dass die Entsorgungskosten dadurch minimiert werden.

2.3 Belebungsbecken

Für das vorhandene Belebungsbecken besteht die Möglichkeit eines Ersatzbaus mit gleichem Volumen in Betonfertigteilbauweise.

Eine ebene Sohle zur Montage der Belüfter ist erforderlich.

Da die E-Motoren der vorh. Oberflächenbelüfter nicht der neuen energieeffiziente Klasse IE3 entsprechen erledigt sich diese Sanierung wenn auf Druckluftbelüftung umgerüstet wird.

Die Energiekosten für den Sauerstoffeintrag werden sich deshalb verringern.

Die vorliegenden Richtpreisangebote belegen die Wirtschaftlichkeit.

Der Vorabzug des Bodengutachtens führt aus, dass tragfester Boden ab einem Horizont von ca. 3 m unter GOK ansteht, so dass dort ein Betonfertigteilbehälter anstelle der Sanierung realisierbar wäre.

2.4 Überschussschlammeindicker

Da es sich um 2 Eindicker handelt, ist bei dieser einzigen Bauteilkomponente kein weiteres Bauwerk erforderlich.

2.5 Nachklärbecken (NKB)

Das zu sanierende Nachklärbecken kann zur Sanierung außer Betrieb genommen werden. Während der Sanierungszeit Nutzung wird die Sedimentation im späteren Belebungsbecken als NKB erfolgen.

3.0 Multifunktionale mobile Behälter

Für den ersatzweisen Betrieb von Belebungsbecken und Nachklärbecken wurde ein Stahlbehälter vordimensioniert, so dass diese noch mittels Zugfahrzeug transportiert werden können.

Aktuelle Absetzversuche zur Ermittlung der Sinkgeschwindigkeit des Belebtschlamm der Kläranlage Dörsbachtal haben gezeigt, dass bei einem Schrägklärer, bereits nach 10 min ein Wirkungsgrad erzielt wird, gegenüber Absetzbecken mit Trichtersohle erst nach 25 min einstellt.

Für diese mobilen Behälter ist ein zusätzliches Pumpwerk erforderlich.

4.0 Rücklaufschlammumpwerk und Wasserspiegel Auslauf

Die Wasserspiegellage errechnet sich grundsätzlich nach dem höchsten Hochwasserstand in das zu entwässernde Gewässer.

Die Pumpenauswahl erfolgt vor auch im Hinblick auf die Betrachtung der späteren Wartungsfreundlichkeit bzw. Betriebskosten

Für den Rücklaufschlamm können bei der Sanierung die als besonders robusten Schneckenpumpen erwiesen zur Ausführung kommen.

5.0 Möglicher Zeitlicher Ablauf

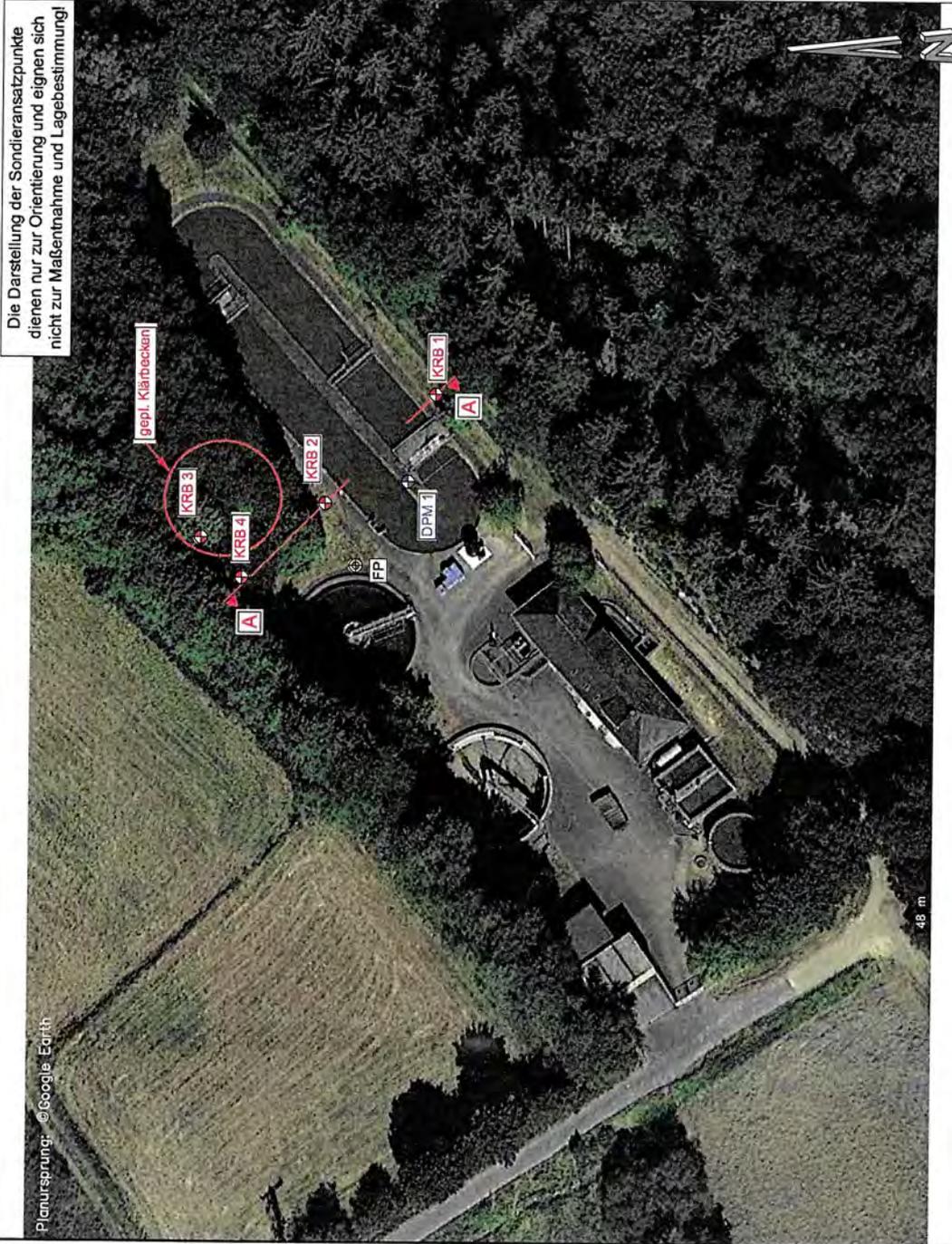
Folgender Zeitablauf wäre somit denkbar:

- a) Errichtung Pumpwerk und Neubau Sandfang
- b) Sanierung Sandfang entfällt
- c) Errichtung Betonbecken
- d) Nutzung Betonbecken als Nachklärbecken (NKB) und Sanierung NKB
- e) Wiederinbetriebnahme NKB
- f) Umbau zum Belebungsbecken
- g) Inbetriebnahme Belebungsbecken
- h) Sanierung Regenrückhaltebecken (RRB) und Nutzung des Oxydationsgrabens als prov. RRB
- i) Sanierung Schlammverdicker

V1.2

Die Darstellung der Sondieransatzpunkte dienen nur zur Orientierung und eignen sich nicht zur Maßentnahme und Lagebestimmung!

Planursprung: ©Google Earth



Legende gbm:

- Kleinrammbohrungen
- Mittelschwere Rammsondierung
- Festpunkt (OK Kanaldeckel = 344,17 mNN)

Index	Datum	Änderung	Name

<p>Gesellschaft für Baugelogie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut Robert-Bosch-Straße 7 D-65549 Limburg/Lahn Tel: (0643) 91 12-0 Fax: (0643) 91 12-10 Internet: www.gbm-baugrundtech.de email: limburg@gbm-baugrundtech.de</p>	
Projekt	Neubau eines Klärbeckens - Kläranlage Dorfbachtal, Heidenrod-Laufenseiden
Projekt-Nr.	a-854119
Datum	27.06.2019
Gezeichnet	We.
Geprüft	Hh.
Blatt-Nr.	1 von 1
Blatt-Gr.	E55 x 207

Bezeichnung	Anlage 2.2 Maßstab: -1 : 500
Legenplan mit Darstellung der Sondieransatzpunkte 2. Erkundungsphase	

H:\VU_L\BVA\054119_R09\Anlage_Dorfbachtal_Heidenrod-Laufenseiden\1.1_CAD\Wolge_2_Legplan.dwg

HERZLICH WILLKOMMEN

Julius Berger International GmbH
Sibel Mazlum

November 2022



GeneralplanerPlus

Ingenieurbüro mit Sitz in Wiesbaden und über 120 Jahren Erfahrung in der Planung & Umsetzung mit ca. 300 Mitarbeiter.

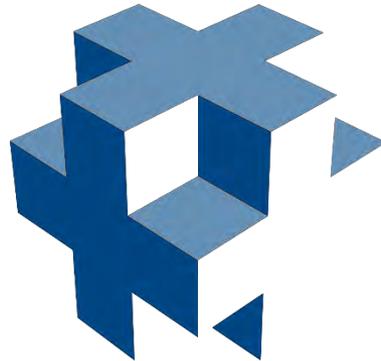
**Entwurf
& Planung**



Baumanagement



BIM 5D



**Projekt-
management**



**Baubetriebliche
Dienstleistungen**



Beratung

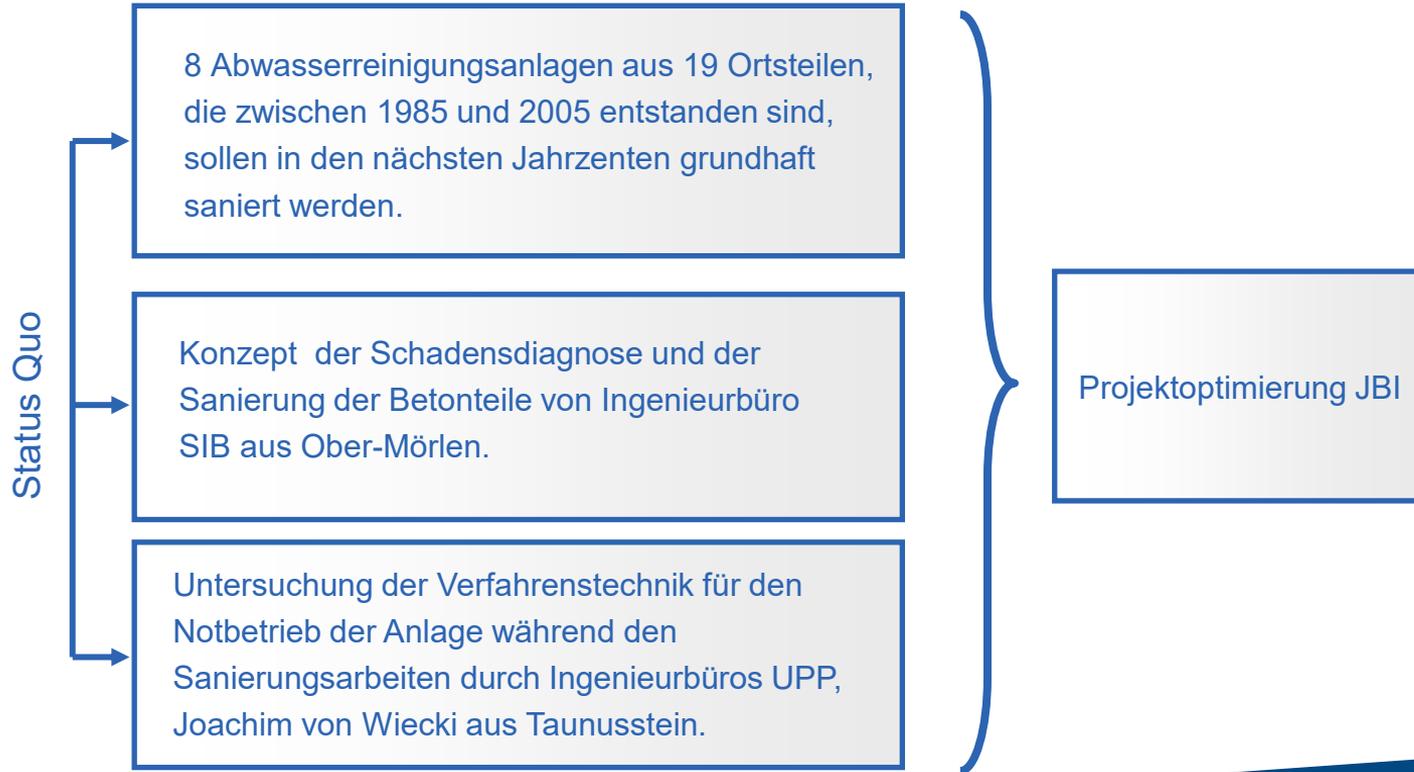
Kläranlage Dörsbachtal in Heidenrod

Erbrachte Leistung für die Gemeinde Heidenrod:

- Projektoptimierung der kurz- bis mittelfristig geplanten Sanierung der Abwasserreinigungsanlage Kläranlage „Dörsbachtal“ für die Ortsteile Laufenselden und Huppert
- Potenzialstudie für klimafreundliche Abwasserbehandlungsanlagen nach der Kommunalrichtlinie



Grundlagen



Ergebnisse

Fazit SIB & UPP

Der Sanierungsvorschlag von SIB mit Betonabtrag und Aufbringen einer neuen Mörtelschicht.

Die Inhalte und Empfehlungen des Verfahrenstechnischen Berichtes und der Schadensdiagnose sind in sich schlüssig und grundsätzlich plausibel. Die Untersuchungsergebnisse der Verfahrenstechnik von UPP zeigen den Neubau eines Betonbeckens, da wirtschaftliche Variante einer Betonsanierung wie auch gegenüber der mobilen Container als Interimlösung.

1

Projektoptimierung

Erkenntnis der komplizierten Betonsanierung, eines fehlerhaft arbeitenden Leitsystems und des um mehr als 80% höheren Energieverbrauchs als andere KLA.

Wirtschaftlichste Variante ist der Neubau von neuen Betonbecken sowie die Verfahrungsumstellung auf SBR.

Empfehlung zur Durchführung einer Potenzialstudie nach DWAA216, gemäß Kommunalrichtlinie 2019 mit bis zu 80% Förderung.

2

Potenzialstudie

Arbeitsschritte:

1. Bestandsaufnahme
2. Potenzialanalyse
3. Ableitung von Optimierungsmaßnahmen und Fahrplan zur Umsetzung

Strategische Maßnahmen sind den investiven Maßnahmen vorgelagert!
Investiver Förderschwerpunkt KLA:
Erneuerung Belüftung
Erneuerung von P&M
Neubau Vorklärung
Verfahrenstechnik
Förderquote 45% der Gesamtausgaben.

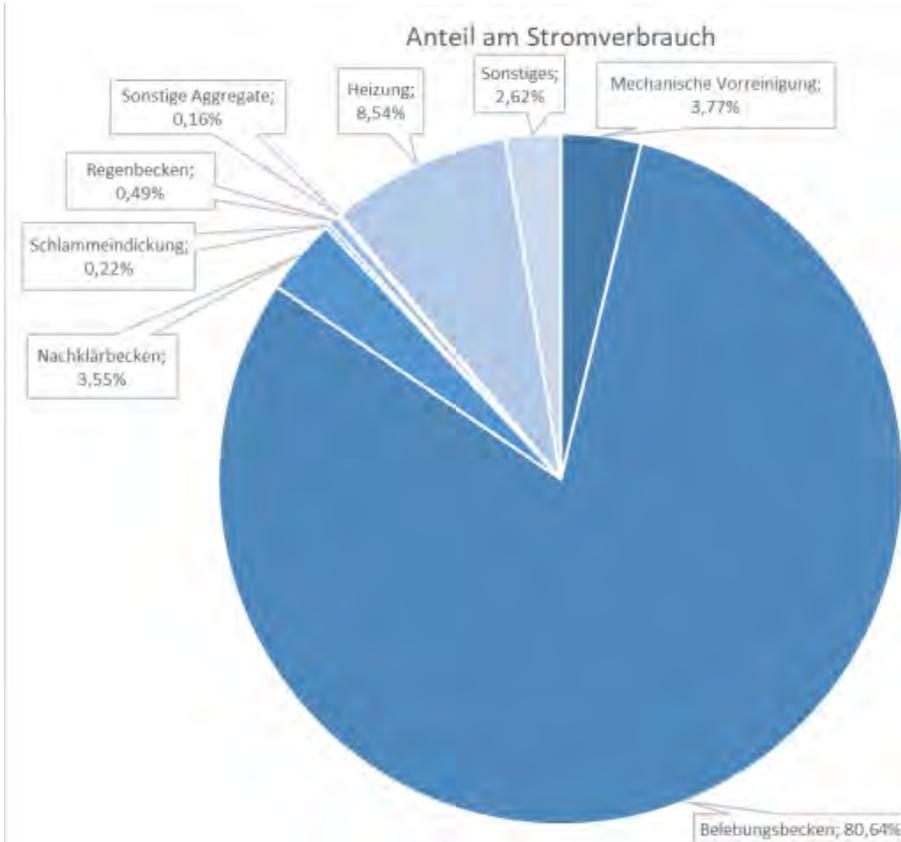
3

Zahlen & Fakten → Kosten

Aufgrund der Preiserhöhung ist auf die u.g. Preise ein Aufschlag von 20-30% anzusetzen!

Zusammenfassung aus der Variantenuntersuchung, Stand Juni 2020	Gesamtinvestitionskosten
Variante 1: Betonsanierung mit Betonabtrag und temporäre Container für die Sanierungsphase	1.967.462 €
Variante 1a: Betonsanierung ohne Betonabtrag und temporäre Container für die Sanierungsphase	1.420.765 €
Variante 2: Betonsanierung mit Betonabtrag und temporäre SBR-Container	1.865.462 €
Variante 2a: Betonsanierung ohne Betonabtrag und temporäre SBR-Container	1.378.765 €
Variante 3: Neubau Betonbecken mit einer SBR-Anlage	1.217.550 €
Die Kosten für ein neues Betriebsgebäude liegen bei ca.	30.000 €

Zahlen & Fakten → Energieverbrauch



Energiebilanz

Jährlicher Energieverbrauch = 153.187 kWh/a → 100% fremdbezogen

Größte Einzelverbraucher

Anteil Aggregate = 122.782 kWh/a → ca. 80 % des Gesamtenergieverbrauchs

1. Mammutrotatoren 71 % → 57 % des Gesamtenergieverbrauchs
2. Rücklaufschlammumpen mit 16 %
3. Rührwerk der Belebung mit 7 %
4. Heizung des Betriebsgebäudes = 8,5 %

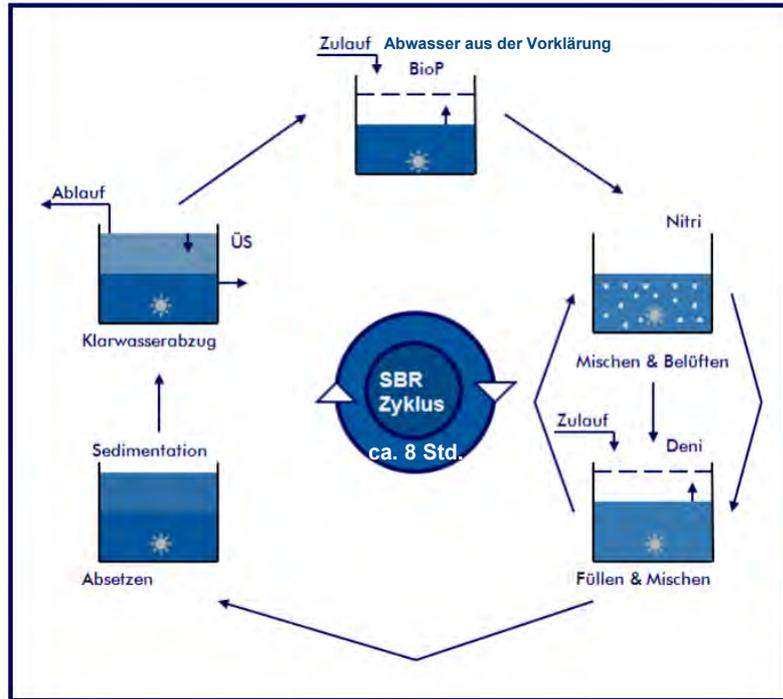
Spezifischer Elektrizitätsverbrauch der Gesamtanlage = **75,5 kWh/EW*a**

BMU-Umweltinnovationsprogramm „Energieeffiziente Kläranlagen“ = **18 kWh/EW*a**

BMU-Umweltinnovationsprogramms „Idealwert“ = **41 kWh/EW*a**

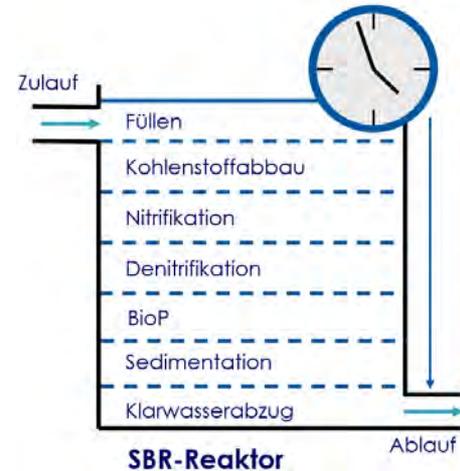
Verfahrensumstellung

Das SBR-Verfahren → Sequencing Batch Reactor → sequenziell beschickter Reaktor



Verfahren:

Batch-Prinzip (Stapelverarbeitung) Biologische Prozesse finden in einem Behälter zeitlich nacheinander statt.



Komponenten:
Dekanter / Klarwasserabzug
Belüftungssystem
Steuerung

Vorklärung – Biologische Reinigung (Belebung) – Nachklärung

Die biologische Reinigung und die Nachklärung sind in einem Reaktorbehälter zusammengefasst. Dort finden diese Schritte nacheinander in abwechselnden (vier) Zyklen statt. Weshalb nur zwei anstatt drei Kammern nötig sind, da das separate Nachklärbecken entfällt.

1. Der Reaktor ist bis zum minimalen Betriebswasserspiegel mit Belebtschlamm und geklärtem Abwasser (Restmenge vom letzten Vorgang) gefüllt. Die Entnahme des Klarwassers aus dem letzten Aufbereitungszyklus ist abgeschlossen.
2. Das Abwasser aus der Vorklärung fließt bis zum maximalen Betriebswasserspiegel. Die abwasserreinigenden Mikroorganismen schwimmen frei im Reaktor.
3. Der Abwasserzufluss wird nach Vollenfüllung gestoppt. Gleichzeitig beginnt die Nachklärphase mit Wechsel von Rühr- und Belüftungsvorgängen. Es findet eine Durchmischung von Luft und Bakterien statt.
4. Nach der Abbauphase wird das Rühr- und Belüftungssystem abgeschaltet und der Schlamm setzt sich ab. Das Abwasserschlammgemisch trennt sich in ein Klarwasser und eine Schlammzone auf.
5. Nach Abschluss des Sedimentationsvorgangs wird das nahezu schwebstofffreie Klarwasser aus dem Reaktor bis zum minimalen Betriebswasserspiegel entnommen.
6. Der Zufluss von Abwasser wird freigegeben, sodass der nächste Zyklus beginnen kann.

Vorteile

- Geringe Investitionskosten
- Geringer Platzbedarf durch kompakte Bauweise
- Kosteneinsparung durch geringeren Energieverbrauch bei der Belüftung
- Gleichmäßig gute Reinigungsleistung
- SBR-KLA müssen oft nur halbjährlich gewartet werden

Nachteile

- Umbau auf der Kläranlage nötig
- Einarbeit des Personals in die neue Technik
- stabile Ablaufwerte nur bei gut funktionierender Steuerung gesichert und bei der richtigen Auslegungsgröße bezogen auf die angeschlossenen Einwohneranzahlen

Schlusswort

Ein Tausch gegen moderne Mammutrotoren ist möglich aber aufgrund der systembedingten Ineffizienz nicht zu empfehlen. Ebenso wird eine Steuerungsanpassung nur sehr geringe bis gar keine Energieeinsparungen erzeugen, da die Möglichkeiten, die biologischen Prozesse gezielt zu beeinflussen, mit Mammutrotoren äußerst begrenzt sind. Sofern das Belebungsverfahren nach dem Durchlaufprinzip beibehalten wird, wird ein Rückbau der Mammutrotoren und anschließender Installation eines Druckbelüftungssystems mit modernen, energieeffizienten Gebläsen und Plattenbelüftern empfohlen.

Im Falle einer Umstellung auf das SBR-Verfahren erfolgt systembedingt der Einsatz moderner, energieeffizienter Gebläse und Plattenbelüfter.

Warum es sich für Sie lohnt:

1. Neue und innovative Verfahren zur Abwasserreinigung verbrauchen im Vergleich zu bestehenden Systemen erheblich weniger Energie – so senken Sie ganz einfach Ihre Betriebskosten.
2. Bei gleichbleibender Reinigungsleistung reduzieren Sie den Energiebedarf und somit auch Ihre Treibhausgasemissionen.



JULIUS BERGER
INTERNATIONAL

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Sibel Mazlum

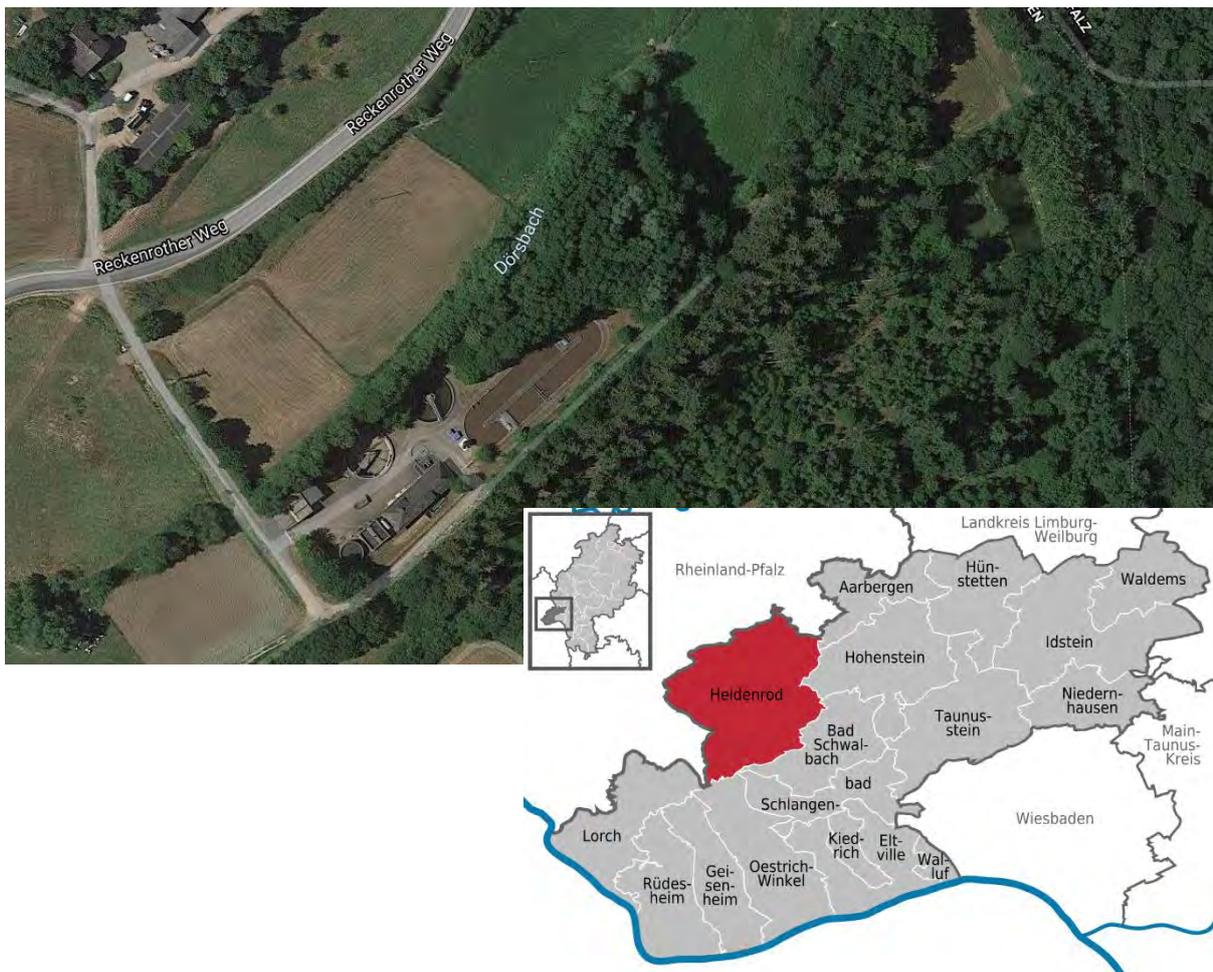
☎ +49 (0)611 1390 3745

✉ sibel.mazlum@julius-berger.com



KlÄranlage Dörsbachtal

Stellungnahme und vergleichende Prüfung der vorliegenden gutachterlichen Berichte im Rahmen der Projektoptimierung der kurz- und mittelfristig geplanten Sanierung der Abwasserreinigungsanlage KlÄranlage „Dörsbachtal“



Inhaltsverzeichnis

1 Kurzfassung	3
2 Prüfung des technischen Konzepts	5
3 Prüfung der Kosten für die Containerlösung als Interimslösung	6
4 Prüfung der Kosten für Neubau mit Gründung	7
5 Kosten für die jeweils erforderliche Anlagentechnik	8
5.1 Anlagenbeschreibung zur Herstellung einer SBR-Kläranlage	8
5.2 Projektsituation	8
5.3 Bemessung der Kläranlage	8
5.4 Aufbau der SBR-Kläranlage	9
5.4.1 Mechanische Vorreinigung	10
5.4.2 Zulaufpumpwerk	10
5.4.3 SBR-Reaktoren	10
5.5 Betriebstechnische Kenndaten	11
5.6 Maschinen- und Elektrotechnischer Lieferumfang	11
6 Prüfung auf mögliche staatlichen Fördermittel oder Zuschüsse	15
6.1 Potentialstudie „Abwasserbehandlungsanlagen“	15
6.2 Kläranlagen	15
6.2.1 Klärschlammverwertung im Verbund und Kommunale Netzwerke	16
6.2.2 Erneuerung der Belüftung	16
6.2.3 Erneuerung von Pumpen und Motoren in Abwasseranlagen	17
6.2.4 Neubau einer Vorklärung und Umstellung der Klärschlammbehandlung auf Faulung ..	17
6.2.5 Verfahrenstechnik in Abwasseranlagen	18
6.3 Art und Umfang, Höhe der Zuwendung	18
7 Bewertung des Bodengutachtens	20
8 Betonsanierungskosten und alternative Möglichkeiten für Betonsanierung und Dauerhaftigkeit der Betonbauteile	21
8.1 Betonsanierungskosten	21
8.2 Nacheindicker, Regenbecken, Sandfang und Nachklärbecken	21
8.3 Oxidationsbecken	21
8.4 Kostenschätzung	23
8.5 Dauerhaftigkeit der Betonteile	27
9. Zusammenfassung der Varianten und Beschlussempfehlung	29

1 Kurzfassung

Die Gemeinde Heidenrod hat der Julius Berger International GmbH den Auftrag zur Projektoptimierung der geplanten Sanierung der Abwasserreinigungsanlage Kläranlage „Dörsbachtal“ für die Ortsteile Laufenselden und Huppert erteilt. Die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Daten wurden einer Plausibilitätsprüfung unterzogen und aufbereitet.

Die Kläranlage Dörsbachtal, ausgelegt auf 3.500 EW, wird mit 4.032 EW belastet, angeschlossen sind 2.498 Einwohner. Die Abwasserreinigung besteht neben der mechanischen Vorreinigung aus einem Oxidationsgraben mit Mammutrotoren sowie einem Nachklärbecken. Im Zulauf befindet sich ein rundes Regenrückhaltebecken. Zur Einhaltung des P-Grenzwertes wird Aluminiumchlorid zu dosiert.

Gegenstand der anstehenden Aufgaben sind in erster Linie die Betonsanierung von Oxidationsgraben, Nachklärbecken, Regenbecken und Sandfang. Bei der Begehung wurde vom Abwassermeister zudem das fehlerhaft arbeitende Leitsystem bzw. die Fernüberwachung auch der Sonderbauwerke genannt. Auf Nachfrage wurde seitens des Abwassermeisters der Jahresstromverbrauch (2019) in Höhe von ca. 138.500 kWh genannt. Bezogen auf die angeschlossenen Einwohner ergibt sich ein spezifischer Energieverbrauch von 55 kWh/E*a. Gemäß DWA A216 liegt der spezifische Gesamtverbrauch damit in einem eher hohen Verbrauchsbereich, mehr als 80 % aller Anlagen verbrauchen weniger Strom (siehe nachfolgende Abbildung).

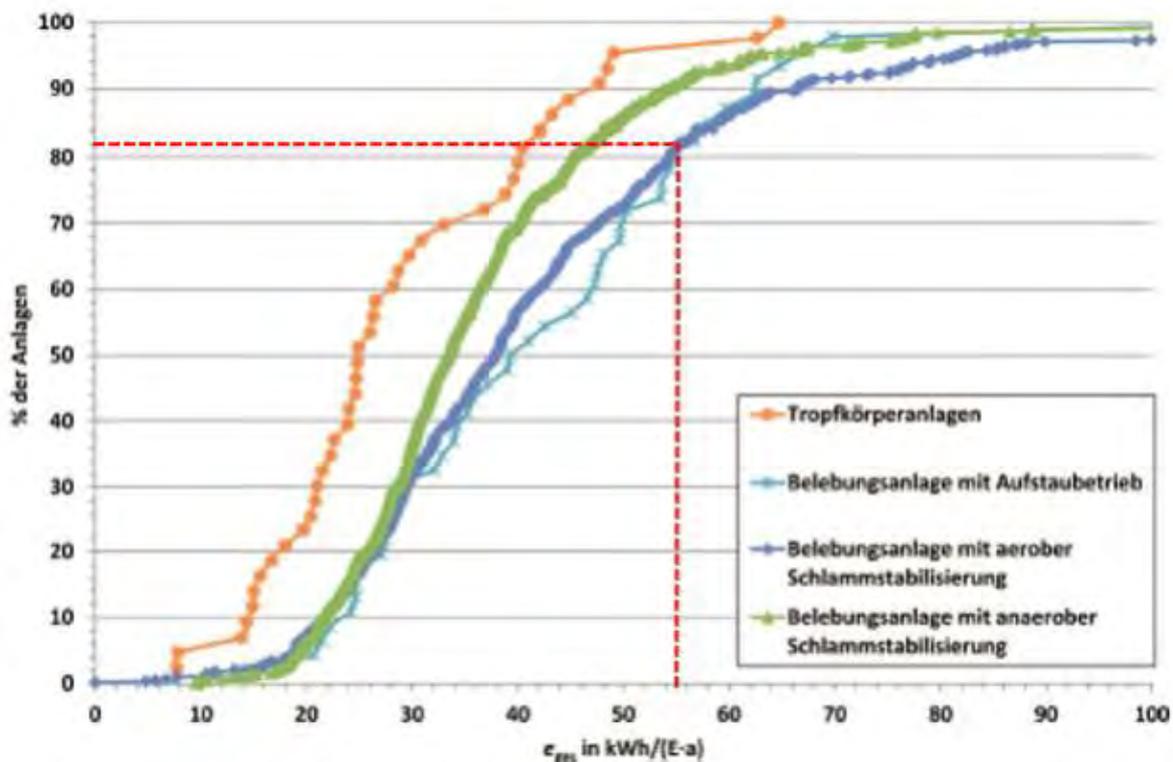


Abbildung 1: DWA A216 spezifischer Gesamtverbrauch

Daher empfiehlt sich für die KLA Heidenrod die Durchführung einer Potenzialstudie nach DWA A216, die gemäß Kommunalrichtlinie 2019 mit 50 %¹ bezuschusst wird. Die Vergütungen für den Einsatz fachkundiger externer Dienstleister ist ebenfalls gewährleistet. Potenzialstudien zeigen einen konkreten Fahrplan für Umsetzungsempfehlungen von investiven und strategischen Klimaschutzmaßnahmen auf. Der Fokus liegt auf kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen, die sich in eine langfristige Strategie einbetten. Alle in dieser Studie ermittelten maßgeblich energieeinsparenden Maßnahmen können ebenfalls gemäß Kommunalrichtlinie 2019 mit einem Investitionszuschuss von 30 % der anerkannten Kosten bedacht werden¹.

¹ Quelle: <https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie>

Als Klimakommune würde die Gemeinde Heidenrod sogar bis zu 90% Förderung erhalten². Das heißt, bei Entwicklung eines geeigneten Sanierungskonzeptes mit dem Schwerpunkt der Energieeinsparung könnte sowohl die Modernisierung der Verfahrenstechnik als auch eine neue Steuerung und Leittechnik teilweise oder sogar ganz den Förderkosten zugeordnet werden.

Je nach Voraussetzung und Rahmenbedingungen sind zudem weitere Zuschüsse über die hessische Klimaschutzrichtlinie bis max. 200.000 € je Projekt ergänzend oder als Einzelmaßnahme möglich. Um die optimale Ausschöpfung dieser Finanzmittel zu nutzen, empfehlen wir, die Projektierung der weiteren 7 Kläranlagen als Einzelmaßnahmen durchzuführen. Das Klimaschutz Förderprogramm geht bis 31. Dezember 2022.

Neben der Betonsanierung ist zudem die gesamte Klärschlamm Entsorgung ein hochaktuelles und für die Zukunft noch nicht zufriedenstellend gelöstes Thema auf den Kläranlagen der Gemeinde Heidenrod. Wir empfehlen daher die Beantragung einer Potentialstudie nach DWA A 216 gemäß Kommunalrichtlinie 2019 für alle Kläranlagen unter Einbezug eines Klärschlamm Entsorgungskonzeptes. Auch hier kann geprüft werden, welche der in Frage kommenden Maßnahmen förderfähig sind.

Im Rahmen unserer Ausarbeitung werden verschiedene Sanierungsmöglichkeiten in Betracht gezogen. Eine der Sanierungsmaßnahmen stellt das SBR-Verfahren dar, das durch die besonders hohe Leistungsfähigkeit dieses Verfahrens für die Sanierungsmöglichkeit SBR die Verrechnung von Abwassergebühren der letzten 3 Jahre gemäß AbwAG (§10, Abs. 3) möglich macht. In diesem Zuge könnte auch ein neuartiges Steuerungskonzept für biologische Abwasserreinigungsverfahren eingesetzt werden, welches seine energieeinsparenden Wirkungen insbesondere bei SBR-Anlagen zeigt. Je nach Ausgestaltung und Höhe möglicher Förderzuwendungen kann die zukunftsfähige Variante SBR in Summe wirtschaftlicher sein als die bautechnische Sanierung des bestehenden Systems.

Die Ausarbeitung hat ergeben, dass die Sanierung beim Oxidationsbecken sehr umständlich und zeitaufwendig sein wird. Der Kostenvergleich zeigt keinen deutlichen Vorteil der Betonsanierung im Gegensatz zu einem Neubau. Da die ca. 40 Jahre alte Anlage auch wirtschaftlich abgeschrieben wird, könnte Sie daher komplett erneuert werden.

Die Prüfung des Baugrundgutachtens und die Gründungsempfehlung wurden ebenfalls unter die Lupe genommen. Es wird eine Flachgründung mit Bodenaustausch vorgeschlagen. Der tragfähige Boden wird in einer Tiefe von 2,60 m bis 3,50 m erwartet. Als Gründungstiefe des neuen Beckens sind 2 m genannt. D. h., es sind 0,60 m bis 1,50 m mit Kies / Schotter aufzufüllen. Problem für den Aushub ist das anstehende Grundwasser, das eine Grundwasserhaltung erforderlich macht (da können sich die benachbarten Becken dann unkontrolliert setzen). Es wird im Baugrundgutachten eine Spundwand vorgeschlagen, um den Wasserandrang zu reduzieren. Weitere Stichpunkte sind Böschungssicherung und Auftriebssicherheit. Die reine Betonsanierung verbirgt viele Unbekannte, die erst während den Sanierungsarbeiten zum Vorschein kommen könnten.

Die Auflagen der Unteren Wasserbehörde und ein intensives Gespräch mit Frau Krähling bringen hier die abschließende Erkenntnis, dass für die Kläranlage Dörsbachtal und die weiteren 7 Kläranlagen für die Zukunft eine gewässerschonende und energieeffiziente Anlage sowie ein intelligentes Steuerleitsystem benötigt werden. Eine moderne Anlage bringt bessere Ausfertigungen auf die Gewässerbelastung mit sich und hat somit einen positiven Gesamteffekt.

² Quelle: https://klima-kommunen.hessen-nachhaltig.de/de/Hauptseite_Foerderung.html

2 Prüfung des technischen Konzepts

Für die Sanierung der eingleisigen Kläranlage Heidenrod sollen die vorliegenden Konzepte der Ingenieurgesellschaft SIB aus Ober-Mörlen, die sich mit der Schadensdiagnose und der Sanierung der Betonteile beschäftigt hat und des Ingenieurbüros UPP, Joachim von Wiecki aus Taunusstein, welches sich mit der Verfahrenstechnik für den Notbetrieb der Anlage während der Sanierungsarbeiten befasst hat, auf Schlüssigkeit, Kosten und Genehmigungsfähigkeit in Bezug auf den Umwelt- und Naturschutz überprüft und bewertet werden.

Fazit der Überprüfung: Die Inhalte und Empfehlungen des Verfahrenstechnischen Berichtes und der Schadensdiagnose sind in sich schlüssig und grundsätzlich plausibel. Die Untersuchungsergebnisse der Verfahrenstechnik von UPP zeigen den Neubau eines neuen Betonbeckens wirtschaftlicher als eine Betonsanierung wie auch der mobilen Container als Interimlösung.

Nachfolgend werden die wesentlichen Punkte des Verfahrenstechnischen Berichtes kurz zusammengefasst und die direkten Empfehlungen von JBI wiedergegeben:

1. Der Verfahrenstechnische Bericht befasst sich mit dem Ist-Zustand der vorhandenen Becken auf Basis der Schadensdiagnose, gibt aber keine Aussage über die Reinigungsqualität der Abwasserreinigung, dass evtl. unter den Einfluss der maroden Becken steht.
2. Der Oberflächenbelüfter wird als energieintensiv bewertet. Weitere energetische Betrachtungen der sonstigen Maschinenteknik sind nicht Gegenstand des Berichtes.
3. Es betrachtet keine Zukunftsbelastung. Der voraussichtliche Einzug einer Holzkohlefirma in das Einzugsgebiet wird nach Rücksprache mit Fachleuten auch von JBI als vernachlässigbar gering eingeschätzt.
4. Als Konzept wird einerseits die Betonsanierung zusammen mit mobilen Komponenten in Containerbauweise und andererseits der Neubau eines Betonbeckens in Stahlbaufertigteile vorgeschlagen.
5. Zu den sanierungsbedürftigen Bauwerken zählen laut UPP und SIP das Regenrückhaltebecken, der Sandfang, das Oxidationsgraben und der Schlammverdicker.
6. Für den Notbetrieb wird ein temporärer Container als Basiscontainer vorgeschlagen. Dabei können Oxidationsbecken gemeinsam mit dem Nachklärbecken in Wechselfunktion betrieben werden, ggf. werden schwimmende Dekanter nötig sein. Es stimmt, dass aufgrund der Höhenverhältnisse bei jeglicher Lösungsvariante ein Pumpwerk erforderlich sein wird.
7. Der Sanierungsvorschlag von SIB mit Betonabtrag und Aufbringen einer neuen Mörtelschicht ist bei 30 Jahren alten Kläranlagen ein üblicher Vorgang. Der Aufbau des Gerinnes mit den Verbundpflastern in Mörtelbett kann mit dem vorgesehenen Verfahren Betonabtrag und neue Mörtelschicht, wie im SIB Gutachten empfohlen, nicht ausgeführt werden. Um an den Bodenplattenbeton zu kommen, müssen zuerst die Pflastersteine entfernt werden. Nach der Sanierung müsste neues Pflaster im Mörtelbett verlegt werden. Weitere Lösungen, wie Inlinerverfahren aus Beton müssten ggf. noch untersucht werden. Weiterhin sind an gleicher Stelle 12 Dehnungsfugen mit Fugenbändern vorhanden, die als undicht angesehen werden und daher mit Klemmfugenbändern erneuert werden müssten.
8. Eine Aussage zur Klärschlamm Entsorgung seitens UPP wurde nicht gemacht. Aus Sicht von JBI sollte die Klärschlamm Entsorgung im gleichen Zuge dieser Maßnahme mit überdacht werden. Eine wichtige Rolle spielt hier die Kläranlagen-Kooperation mit anderen Gemeinden. Bis heute erfolgt auf der KLA Dörsbachtal eine rein landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes. Die geänderte Düngegesetzgebung führt aktuell dazu, dass die landwirtschaftliche Verwertung des Klärschlammes entweder nicht mehr möglich, oder wenn, dann nur zu stark gestiegenen Kosten möglich ist.

3 Prüfung der Kosten für die Containerlösung als Interimslösung

Die nachfolgenden Kostenschätzungen basieren auf einer groben Analyse der vorliegenden Daten und Dokumente und können je nach Ausführungsart und örtlichen Verhältnissen abweichen. Genauere Kostenberechnungen sind nur möglich auf Basis einer entsprechenden Ausführungsplanung.

Mit den Containern wird die Grundreinigung nicht erreicht werden können. Nach Rücksprache mit Fachleuten liegen die Kosten für den Neubau deutlich niedriger als die Sanierungskosten plus den Containerkosten. Das Oxidationsbecken ist mit einer Denitrifikation ausgelegt. Um denitrifizieren zu können, müssten wir das mit Nitrat angereicherte Wasser wieder in ein Speicherbecken vor die Festbettreaktoren bringen. Während der Sanierung des Oxidationsbeckens, könnte das Wasser in das Regenrückhaltebecken gepumpt werden, um dort zu denitrifizieren oder ggf. müssten Speichertanks für diesen Prozess mit eingeplant werden. Es müsste im Detail geklärt werden, ob eine Denitrifikation während der Sanierungszeit zwingend erforderlich ist oder ob hier die Möglichkeit einer Übergangsgenehmigung für eine reine Nitrifikation erteilt werden kann. Eine Deni ist hier ein enormer Kostenfaktor aufgrund des größeren Volumens bzw. der durch den Rücklauf sich ergebenden höheren hydraulischen Fracht. Nach Rücksprache mit der Unteren Wasserbehörde, Frau Krähling, konnte hierzu keine Aussage gemacht werden, da sie die genauen Werte benötigt. Aber evtl. könnte man die Zeit ohne Denitrifikation als Störbetrieb annehmen.

Variante 1 Betonsanierung und temporäre Container mit Lamellenabscheider für die Sanierungsphase

Hier wären zum Beispiel **6x Festbettcontainer** für die biologische Reinigung im Paralleldurchfluss, pro Container circa **65.000 €** exwork Verkaufspreis, (Leasingpreis muss ausgehandelt werden) notwendig. Eine weiterer **1x Container Lamellenabscheider** als Nachklärung pro Container circa **65.000 €** exwork Verkaufspreis, (Leasingpreis muss ausgehandelt werden). Der Leasingpreis ergibt sich über die Leasingdauer, aber eine Dauer von 8-12 Wochen lohnt sich in der Regel nicht, da sie zu kurz ist.



Abbildung 2: Festbettcontainer

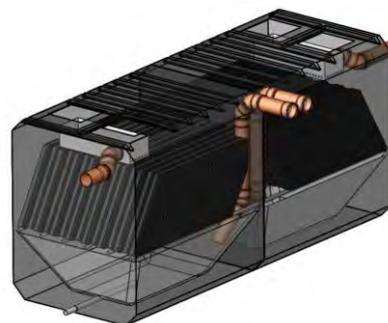


Abbildung 3: Lamellenabscheider

Variante 2: Betonsanierung und temporäre Container mit SBR-Technik für die Sanierungsphase

Während der Umbauphase oder zur Sanierung der Betonbecken können der Oxidationsgraben und das Nachklärbecken gegebenenfalls wechselweise als SBR-Anlage betrieben werden.

Baugruppe	Komponenten	Kosten [€]
	Container mit Steuerung und Gebläse	185.000
	Ausrüstung temporäre SBR-Reaktoren (Rührwerk, heraushebbare Belüfterelemente, Pumpen, schwimmender Dekanter, Rohrleitungen, Armaturen)	125.000
	Allgemeine Elektroinstallation	35.000
	Deinstallation im Bestand	25.000
Gesamtsumme netto		370.000

Tabelle 1: Kostenzusammenstellung temporärer SBR-Betrieb

4 Prüfung der Kosten für Neubau mit Gründung

In erster Linie wurden die Kosten für zwei neue SBR Behälter in den Größen LxB = 21m x 21m abgeschätzt, und der Ansatz von Wiecki (UPP) für ein kleineres Becken mit denselben Betonpreisen nachvollzogen. Die Kosten für 1m³ Stahlbeton incl. Schalung, Bewehrung von 600 €/m³ bis 625 €/m³ sind unserer Richtpreisdatabank entnommen.

Neue SBR Anlage mit 2 Becken, LxB = 21x21 m, H= 6m (Wanddicke 30 cm, Bodenplatte 50 cm wg. Auftrieb)

Wände		Bodenplatte		Beton pro m ³ inkl. Schalung, Bewehrung	Richtpreis für zwei Becken
Umfang	84 m	441 m ²		625 €	464.625 €
Dicke	0,3 m	0,5 m			
Höhe	6 m				
Volumen	151 m ³	221 m ³			
Summe Volumen 2 Becken	743 m ³				

Tabelle 2: Kostenermittlung Betonbecken 21x21m

Wände		Bodenplatte		Beton pro m ³ inkl. Schalung, Bewehrung	Richtpreis für zwei Becken
Umfang	64 m	256 m ²		625 €	304.000 €
Dicke	0,3 m	0,5 m			
Höhe	6 m				
Volumen	115 m ³	128 m ³			
Summe Volumen 2 Becken	486 m ³				

Tabelle 3: Kostenermittlung Betonbecken 16x16m

Ein Betonbecken in der Größe 16m mal 16m ohne Schlammstabilisator macht in Verbindung mit der Förderung gem. Nummer 6.2.1 ebenfalls Sinn und sollte nicht außer Acht gelassen werden.

Alternative Rundes Becken Durchmesser 16,5m laut UPP für den ersatzweisen Betrieb des Nachklärbeckens

Wände		Bodenplatte		Beton pro m ³ inkl. Schalung, Bewehrung	Richtpreis für zwei Becken
Umfang	52 m	214 m ²		625 €	211.395 €
Dicke	0,3 m	0,5 m			
Höhe	4 m				
Volumen	62 m ³	107 m ³			
Summe Volumen 2 Becken	338 m ³				

Tabelle 4: Kostenermittlung Betonbecken rund 16,5m

5 Kosten für die jeweils erforderliche Anlagentechnik

5.1 Anlagenbeschreibung zur Herstellung einer SBR-Kläranlage

Allgemeine Hinweise zur SBR-Kläranlage

Zur Reinigung des anfallenden Abwassers wird im vorliegenden Projektfall eine vollbiologische Kläranlage als Anlage nach dem Aufstau-Verfahren, als eine Variante des SBR-Verfahrens (Sequencing-Batch-Reactor), vorgeschlagen, die nach dem neuesten Stand der Technik konzipiert ist. Gerade für den Einsatz bei stark schwankenden Zulauf- und Schmutzfrachten ist die Aufstau-Klärtechnik hervorragend geeignet, da stets nur die tatsächlich anfallende Schmutzfracht gereinigt wird und Unter- oder Überlastungszustände nicht auftreten.

Aufstauanlagen sind äußerst leistungsfähige und flexible Kläranlagen, die in einem Reaktor den Abbau der organischen Kohlenstoffverbindungen, die Nitrifikation, die Denitrifikation und die Schlammstabilisierung vornehmen. In diesem Reaktor findet abschließend auch die Nachklärung, also die Trennung des gereinigten Abwassers vom Belebtschlamm statt.

Die Reinigungsleistung einer Aufstauanlage ist konstant gut. Vielfältige, langjährige Betriebsergebnisse beweisen die jederzeitige Unterschreitung der Bemessung zugrunde gelegten Ablaufwerte in Bezug auf den BSB₅, den CSB als auch Ammoniumstickstoff und - soweit vom Auftraggeber gewünscht - Gesamtstickstoff.

Ein automatischer Anlagenbetrieb sorgt für minimalen Betriebsaufwand, ergänzt durch Aggregate mit bestem Wirkungsgrad und hohem Qualitätsstandard.

5.2 Projektsituation

Die bestehende Kläranlage "Dörsbachtal" besteht am Anlagenstandort zentral aus einer im Freispiegelgefälle durchflossenen mechanischen Vorreinigungsstufe zur Abscheidung von Feststoffen und Sand, aus einem klassischen Oxidationsgraben mit Nachklärbecken zur biologischen Abwasserbehandlung sowie aus einem kleinen Schlammstilo zur Speicherung des im Klärbetrieb anfallenden Überschussschlammes.

Das Kanalsystem ist ein Mischsystem mit vorgeschalteter Regenentlastung (auf dem Anlagengelände). Dadurch fallen unterschiedliche Wassermengen an.

Die hier vorliegende Anlagenbeschreibung beschreibt einen kompletten Neubau einer SBR-Anlage mit mechanischer Vorreinigung, Zulaufpumpwerk, zwei SBR-Reaktoren und Schlammeindicker.

Mit dem vorliegenden Entwurf werden folgende Ziele erreicht:

- **Optimierung der Investitionskosten** für bau-, maschinen- und elektrotechnische Einrichtungen
- **Hohe Betriebssicherheit** bei einfacher Bedienbarkeit
- **Einhaltung der Reinigungsziele** gemäß den gesetzlichen Anforderungen.

Als Bemessungsgrundlagen dienen die Rechnungsvorschriften des Arbeitsblattes A131(neu) und des Merkblattes M210 der DWA.

5.3 Bemessung der Kläranlage

Die Bemessung der Kläranlage erfolgt in Anlehnung an die Rechnungsvorschriften des Arbeitsblattes A131(neu) und des Merkblattes M210 der DWA. Hierbei wurden folgende Belastungsdaten zugrunde gelegt:

- **Einwohneranschlusswert: 3.500 EW**
- **Tägliche Abwassermenge: 700 m³/d**
- **Kanalisation: Mischsystem**

- Stündlicher Spitzenzufluss: 205 m³/h
- Einwohnerspezifischer BSB5-Anfall: 60 g BSB5/EW x d
- Tägliche BSB5-Fracht: 210 kg BSB5/d
- Einwohnerspezifischer TKN-Anfall: 11 g TKN/EW x d
- Tägliche TKN-Fracht: 38,5 kg TKN/d
- Einwohnerspezifischer Phosphat-Anfall: 2 g Pges/EW x d
- Tägliche Pges-Fracht: 7 kg Pges /d

Mit der beschriebenen Kläranlage werden folgende Ablaufwerte eingehalten bzw. unterschritten.

- BSB5-Konzentration: 15 mg/l
- CSB-Konzentration: 65 mg/l
- TKN-Konzentration: 25 mg/l
- P-Konzentration: 2 mg/l

5.4 Aufbau der SBR-Kläranlage

Die vorliegende Anlagenbeschreibung bezieht sich auf eine zweistraßige SBR-Kläranlage, welche im Wesentlichen aus den nachfolgend dargestellten Anlagenkomponenten besteht:

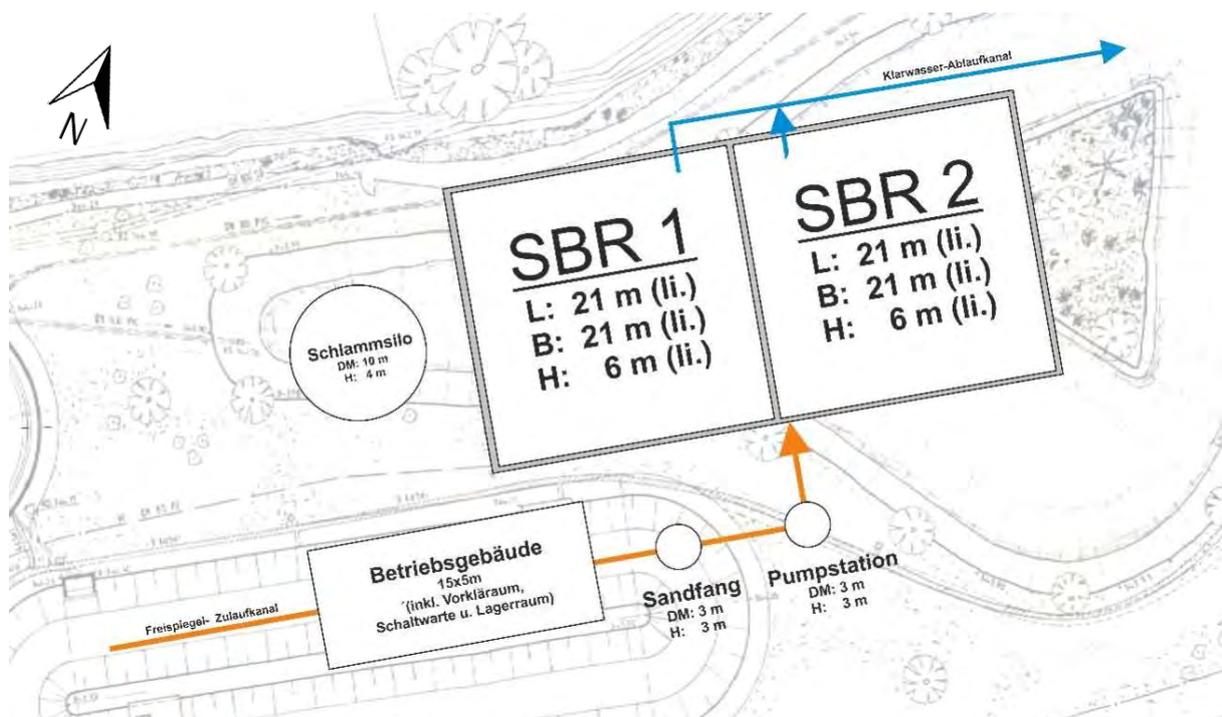


Abbildung 4: Lageplan SBR-Anlage

- **Eine mechanische Vorreinigungsstufe**, bestehend aus einer Siebstation zur Abscheidung von Fest- und Grobstoffen und einem danach folgenden Rundsandfang zur Sandabscheidung und einer Sandwaschanlage zur Reinigung des behandelten Sandes.
- **Ein Zulaufpumpwerk** zur Förderung des zum Anlagengelände fließenden Rohabwassers in die SBR-Reaktoren.
- **Zwei SBR-Reaktoren** zur biologischen Reinigung des Abwassers.
- **Ein Ablaufpufferbecken**, welches als Ablaufteich ausgeführt oder in einem der bestehenden Betonbehälter (z.B. **im Nachklärbecken**) realisiert werden kann.
- **Ein Schlammstilo** zur Speicherung und Eindickung des im Klärbetrieb anfallenden Überschussschlammes.

- **Ein Betriebsgebäude** in Containerbauweise zur witterungsgeschützten Aufstellung der Siebanlage und der Schaltanlage sowie zur Realisierung eines Lagerraums.

5.4.1 Mechanische Vorreinigung

Die zum neuen Anlagenstandort verlängerte Freispiegelleitung mündet in das Gerinne der **Siebschnecke** der Kläranlage ein. Diese wird innerhalb des neuen Betriebsgebäudes angeordnet.

Die Siebschnecke dient zur Abscheidung der in den Abwässern enthaltenen Grobstoffe (Hygieneartikel, Dosen, etc.). Diese werden mit Hilfe der Siebschnecke aus dem Abwasser separiert, ausgetragen und über ein **Abwurfrohr mit Absackvorrichtung** in einen **Müllcontainer** abgeworfen.

Für den Fall einer Einschränkung der Siebschnecken-Funktion (z.B. Verstopfung des Spiralsiebes) verfügt die Siebstation über eine integrierte Notüberlaufvorrichtung. Mit dieser wird ein Überstau im Siebgerinne verhindert, da das Abwasser ggf. selbsttätig in die Ablaufführung der Siebschnecke abfließen kann.

Aus der Siebanlage fließt das Abwasser in einen außerhalb des Betriebsgebäudes gelegenen **Rundsandfang** ab, in welchem die Abscheidung von Sand aus dem Abwasser erfolgt. Hierfür wird der Rundsandfang mit einem Belüftungssystem ausgestattet. Darüber hinaus wird eine Tauchmotorpumpe installiert, mit welcher der zur Sohle sedimentierte Sand aus dem Behälter in eine benachbarte **Sandwaschanlage** gefördert wird. Letztere dient zur Auswaschung und somit zur Reinigung des Sandes.

Die Sandwaschanlage wird - gemeinsam mit der Siebanlage - in dem neuen **Betriebsgebäude** witterungsgeschützt aufgestellt.

Aus dem Rundsandfang fließt das vorgereinigte Abwasser in das benachbarte **Zulaufpumpwerk** ab.

5.4.2 Zulaufpumpwerk

Das Zulaufpumpwerk dient zur Förderung des zufließenden Rohabwassers in die biologische Reinigungsstufe der Kläranlage.

Das Pumpwerk wird mit zwei **Tauchmotorpumpen** ausgestattet, welche das Rohabwasser über eine **Druckrohrleitung** in die beiden SBR-Reaktoren fördern. Jede Pumpe erhält eine **Einbaugarnitur**, mit deren Hilfe eine Demontage auch ohne einen Einstieg in das Becken problemlos möglich ist. Zum Umfang der Kläranlage gehört ein **Hebegalgen**, mit welchem alle Pumpen und Rührwerke der Kläranlage problemlos hochgezogen und außerhalb des jeweiligen Beckens geschwenkt werden können.

Zur füllstandsabhängigen Steuerung der Tauchmotorpumpe wird eine **Niveau-Messanlage** vorgesehen. Als Notausstieg und zur Erleichterung von Montagearbeiten wird im Zulaufpumpwerk eine **Rettungsleiter** angeordnet.

Jede Pumpe ist für 100% der erforderlichen Förderleistung des Pumpwerks ausgelegt, so dass auch beim Ausfall einer Pumpe der Pumpwerksbetrieb jederzeit sichergestellt ist.

5.4.3 SBR-Reaktoren

Allgemeine Vorbemerkung

Zur biologischen Reinigung des mechanisch vorgereinigten Abwassers wird eine im Auf-stauverfahren betriebene, zweistraßige SBR-Kläranlage angewendet. Hierunter wird die spezielle Verfahrensweise einer biologischen Kläranlage verstanden, welche nach dem Belebtschlammverfahren arbeitet. Im Gegensatz zur konventionellen Durchlaufanlage schließt ein SBR-Reaktor die Funktionsbereiche „Belebung“ und „Nachklärung“ in einem einzigen Behälter ein. Der Funktionswechsel erfolgt nach einem einfachen Schema:

- Während der sogenannten **Auffüllphase** arbeitet ein Reaktor als Belebungsbecken, d.h. es erfolgt die Umwälzung und Sauerstoffversorgung des Abwasser-Belebtschlamm-Gemisches.
- Nach Ablauf der maximalen Füllzeit bzw. nach Erreichen des maximal zugelassenen Füllstandes wird der Beckenzufluß gestoppt, so dass nach Abschalten der Belüftungseinrichtung die **Nachklärphase** beginnen kann. Unter idealen Bedingungen erfolgt zunächst eine Nachbelüftung des Beckeninhaltes, die Sedimentation des Belebtschlammes und das Abziehen des überstehenden Klarwassers. Danach erfolgt der erneute Funktionswechsel zum Belebungsbecken, d.h. der Auffüllbetrieb wird wieder freigegeben.

Eine Nachklärphase setzt sich jeweils aus einer *Nachbelüftungsphase*, einer *Sedimentationsphase* und einer *Dekantierphase* zusammen.

Für die **Kläranlage Dörsbachtal** wird der Betrieb von zwei SBR-Reaktoren vorgesehen, welche im Wechsel betrieben werden, d. h. es befindet sich jeweils ein SBR-Reaktor in der Auffüllphase während der benachbarte SBR-Reaktor die Nachklärphase vollzieht. So finden die Auffüllphase und Nachklärphase jeweils versetzt in beiden SBR-Reaktoren statt.

Bei der Auslegung eines SBR-Reaktors werden die üblichen Prozeßparameter angewendet, welche auch bei der konventionellen Lösung gelten und insofern mit den ATV-Richtlinien übereinstimmen. Demnach beträgt z. B. die angestrebte Schlammbelastung max. 0,05 kg BSB5/kg org. TS d. Hieraus wird deutlich, dass die Rahmenbedingungen für eine Nitrifikation als auch für eine simultane Schlammstabilisierung garantiert sind.

Der Betriebsablauf in den beiden SBR-Reaktoren wird durch eine **Niveau-Messanlage** wasserspiegelabhängig überwacht bzw. gesteuert. In der SPS des zentralen Schaltschranks sind wiederum verschiedene Betriebsstrategien abgespeichert, welche in Abhängigkeit von den jeweiligen Füllständen bzw. der Füllstandsveränderung wirksam werden.

Im Rahmen eines jeden Betriebszyklus vollziehen sich die nachfolgend dargestellten Verfahrensschritte innerhalb des SBR-Reaktors.

5.5 Betriebstechnische Kenndaten

Die wesentlichen Kenndaten für den Betrieb der Kläranlage Dörsbachtal stellen sich wie folgt dar:

- **Jährlicher Rechengutanfall: ca. 42 m³/a**
- **Jährlicher Sandgutanfall: ca. 14 m³/a**
- **Jährlicher Überschussschlamm-Anfall (3% TS): ca. 2800 m³/a**
- **Install. Motorleistung: ca. 143 kW**
- **Täglicher Energieverbrauch: ca. 430 kWh/d**

5.6 Maschinen- und Elektrotechnischer Lieferumfang

Nachstehend erfolgt eine richtungsweisende Darstellung der für die beschriebene Kläranlage erforderlichen Ausrüstungskomponenten.

A. Mechanische Vorreinigung

1 Stück Siebschnecke.

1 Stück Sandfangausrüstung als Edelstahlkonstruktion (V2A) mit Sand- und Fettpumpe einschließlich Einbaugarnituren (V2A).

1 Stück Sandwaschanlage als Edelstahlkonstruktion.

B. Zulaufpumpwerk

- 2 Stück **Tauchmotorpumpen** mit Einbaugarnitur (V2A) und Druckrohrleitung (V2A) bis in die beiden SBR-Reaktoren
- 1 Stück **Niveaumessanlage** mit Einbaugarnitur (V2A)
- 1 Stück **Notausstiegsleiter** (V2A)

C. SBR-Reaktoren

- 2 Stück **Belüftungssysteme** mit Oberflächenbelüfter, Antriebseinheit und Schwimmsystem
- 2 Stück **Tauchmotorpumpen** (Überschussschlamm) mit Einbaugarnitur und Druckrohrleitung endend im Schlammsilo
- 2 Stück **Klarwasserdekanter** mit Ablaufrohrleitung (V2A) endend im Ablaufteich
- 2 Stück **Niveaumessanlage** mit Einbaugarnitur (V2A)
- 2 Stück **Notausstiegsleiter** (V2A)

D. Schlammsilo

- 1 Stück **Trübwasserabzugsvorrichtung** (V2A) mit Ablaufrohrleitung endend im Zulaufpumpwerk
- 1 Stück **Tauchmotorpumpe** (Überschussschlamm) mit Einbaugarnitur (V2A) und Druckrohrleitung (V2A) einschließlich Perrot-Anschlusskupplung
- 1 Stück **Niveaumessanlage** mit Einbaugarnitur (V2A)
- 1 Stück **Notausstiegsleiter** (V2A)

F. Anlagensteuerung

- 1 Stück **Elektroschaltschrank** zur Aufstellung im Betriebsgebäude
- 1 **Satz Kabelmaterial** zur steuerungstechnischen Anbindung aller beschriebenen Ausrüstungskomponenten mit dem Elektroschaltschrank

G. Sonstiges

- 1 Stück **Mobile Pumpen-Hebevorrichtung** für alle Pumpen und Rührwerke

5.7 Leistungsumfang maschinelle Ausrüstung

Für die maschinelle Ausrüstung der beschriebenen Kläranlage sind die im folgenden aufgeführten Leistungen erforderlich:

- Erstellung einer **Anlagenplanung** mit verfahrenstechnischer **Anlagendimensionierung**.
- Herstellung der vorab genannten maschinen- und elektrotechnischen **Anlagenausrüstung**.
- Durchführung der **Anlagenmontage**.
- Durchführung der **Anlagenverkabelung**.
- Durchführung der **Anlagen-Inbetriebnahme**.
- Erstellung der **Anlagendokumentation**.

5.8 Leistungsumfang Bauleistungen

Folgende Bau- und Ergänzungsleistungen sind für die Anlagenrealisierung zu erbringen:

- Erbringung der notwendigen Bauleistungen zur Herstellung der beschriebenen Kläranlage (Rundbehälter für Zulaufpumpwerk, Rundsandfang, SBR-Reaktoren, Schlammsilo) einschließlich Erdarbeiten, Lieferung und Einbau der erdverlegten Rohrleitungen.
- Herstellung eines Betriebsgebäudes einschl. aller erforderlichen Bauleistungen (Fundament etc.) für die Aufstellung der Siebschnecke, der Sandwaschanlage und des zentralen Elektroschaltschranks.

- Herstellung eines Ablaufpufferbeiches (im vorhandenen, stillgelegten Klärteich).
- Herstellung der Zulaufleitung zum neuen Betriebsgebäude inkl. Rechengerinne und Zulaufpumpwerk.
- Herstellung aller Versorgungsleitungen (Strom, Wasser, Telefon) bis zu den entsprechenden Anschlusspunkten innerhalb des Anlagengeländes.
- Das Heranführen des Stromversorgungskabels an den Elektroschaltschrank einschließlich Anschluss an einer eigens dafür bereit gestellten Eingangsklemme erfolgt als Bestandteil der bauseitigen Leistungen. Die Herstellung einer Wasserversorgungsleitung bis zum zentralen Übergabepunkt am Betriebscontainer einschließlich Anschluss erfolgt ebenfalls bauseitig.
- Wiederherstellung des Geländes (Bepflanzung, Begrünung etc.).

5.9 Kostenschätzung SBR Anlage

Die Kosten der betriebsfertig hergestellten **Anlagetechnik** (ohne Betonbauwerk) für unseren Konzeptionsvorschlag zur Herstellung der Kläranlage „Dörsbachtal“ liegen bei:

ca. € 550.000,-- zzgl. 19 % Mehrwertsteuer bzw.

ca. € 654.500,-- inkl. 19 % MWST.

Wir möchten nicht unerwähnt lassen, dass die Kläranlage technisch auch ohne Schlammstabilisierung realisiert werden kann. In diesem Fall kann jeder SBR-Reaktor mit den Innenabmessungen L x B x H = 16m x 16m x 6m hergestellt werden, was zu entsprechenden Einsparungen beim Behälterbau führt. Hier empfiehlt es sich, den Schlamm zeitnah zur weitergehenden Behandlung entsorgen zu lassen. Hierfür bietet sich eine Kooperation mit anderen Kläranlagen an, was die gemeinsame externe Schlammbehandlung wirtschaftlicher gestaltet.

5.10 Betriebskostenermittlung

Energiekosten

Einwohner-Anschlusswert	3.500 EW
Tägl. Abwassermenge (TW)	700 m ³ /d
Jährl. Abwassermenge	255.500 m ³ /a
Tägl. BSB ₅ -Fracht:	210 kg BSB ₅ /d
Leistungspreis:	0,02 €/kWh
Installierte Motorleistung	ca. 70 kW (Annahme)
Mittl. Tägl. Energieverbrauch (s. Abrechnung Mai)	417 kWh/d

BSB ₅ -spezifischer Energieverbrauch	2,03 kWh/kg BSB ₅
Einwohnerspezifischer Energieverbrauch	44,49 kWh/E.a
Mengenspezifischer Energieverbrauch:	0,61 kWh/m ³
Jährl. Energiekosten	3.114 €/a
Einwohnerspezifischer Energieverbrauch	0,89 kWh/E.a
Mengenspezifischer Energieverbrauch:	0,01 kWh/m ³
BSB ₅ -spezifischer Energiekosten	0,04 €/BSB ₅

Die Energiekostenermittlung basiert auf den theoretischen Leistungswerten der eingesetzten Aggregate. Durch betriebsbedingte Umstände sind geringfügige Abweichungen von den errechneten Werten möglich.

Betriebsmittel- und Instandhaltungskosten

Die jährl. Kosten für Schmiermittel, Elektroden etc. belaufen sich auf ca. **1500 €**. Die Instandhaltungskosten (Wartungsarbeiten etc.) sind in den nachfolgend genannten Personalkosten bereits enthalten.

- **Jährl. Betriebsmittel- und Instandhaltungskosten: 1500 €/Jahr**

Personalkosten

Die Kläranlage ist werktätig (5 Tage pro Woche) besetzt. In einem Zeitfenster von ca. 1 Stunde wird durch den Klärwerter das Schlammvolumen bestimmt, bei Bedarf die Zeituhr für die Überschußschlammpumpe nachgeregelt, eine optische Kontrolle der Gesamtanlage und Wartungsarbeiten durchgeführt sowie die vorgeschriebenen Eintragungen im Betriebstagebuch vorgenommen.

- **Arbeitstage pro Jahr: 260 d/a**
- **Arbeitsstunden pro Tag: 1,0 h/d**
- **Stundenlohn: 50 €/h**
- **Jährliche Personalkosten: 13.000 €/m³**

Rechengut-Entsorgungskosten

Bei einem einwohnerspezifischen Rechengutanfall von 12 l/E*a (gemäß Imhoff) und einem spezifischen Entsorgungsaufwand von 200 €/m³ sind die Rechengut-Entsorgungskosten wie folgt anzusetzen:

- **Spez. Rechengutanfall: 0,012 m³/E*a (= 12 l/E*a)**
- **Jährl. Rechengutmenge: 42 m³/Jahr**
- **Spez. Entsorgungsaufwand: 203,35 €/m³ (lt. Hrn. Wallrabenstein)**
- **Jährl. Entsorgungskosten: 8.541 €/Jahr**

Sandfang-Entsorgungskosten

Bei einem einwohnerspezifischen Sandanfall von 4 l/E*a (gemäß ATV) und einem spezifischen Entsorgungsaufwand von 100 €/m³ sind die Sand-Entsorgungskosten wie folgt anzusetzen:

- **Spez. Sandanfall: 0,004 m³/E*a (= 4 l/E*a)**
- **Jährl. Sandanfall: 14 m³/a**
- **Spez. Entsorgungsaufwand: 201,11 €/m³ (lt. Hrn. Wallrabenstein)**
- **Jährl. Entsorgungskosten: 2.815 €/Jahr**

Schlamm-Entsorgungskosten

Basierend auf einem spezifischen Schlamm-Entsorgungsaufwand von 25 €/m³ errechnen sich die jährlichen Schlamm-Entsorgungskosten wie folgt:

- **Tägl. Schlammanfall: 23 m³/d (1 % TS)**
- **Jährl. Schlammanfall: 2.792 m³/a (3 % TS)**
- **Spez. Entsorgungsaufwand: 27 €/m³ (gemittelter Wert aus Entsorgung Landwirtschaft und Taunusstein)**
- **Jährl. Entsorgungskosten: 75.803 €/Jahr**

6 Prüfung auf mögliche staatlichen Fördermittel oder Zuschüsse

Die Bundesregierung hat zum 1. Oktober 2019 mit dem Klimaschutzplan 2050 ihre nationalen Klimaschutzziele durch Senkung der Treibhausgasemissionen als mittelfristige Maßnahme bis zum Jahr 2030 bestätigt. Mit der vorliegenden **Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld „Kommunalrichtlinie“**, vom 05.12.2019 fortgesetzt. Die Förderung wird mit der vorliegenden Richtlinie um Effizienzkriterien ergänzt und durch neue Förderschwerpunkte erweitert.

Es ist möglich, Förderanträge für folgende Förderschwerpunkte zu stellen:

- Potentialstudie
- Kläranlagen
 - Klärschlammverwertung im Verbund und Kommunale Netzwerke
 - Erneuerung der Belüftung in Abwasseranlagen
 - Erneuerung von Pumpen und Motoren in Abwasseranlagen
 - Neubau einer Vorklärung und Umstellung der Klärschlammbehandlung auf Faulung
 - Verfahrenstechnik in Abwasseranlagen

6.1 Potentialstudie „Abwasserbehandlungsanlagen“

Gefördert wird die Potenzialstudie im Bereich der Abwasserbehandlungsanlagen, die folgende Punkte umfassen:

- eine energetische und klimaschutzbezogene Bestandsaufnahme
- die Durchführung einer Potenzialanalyse und die daraus hervorgehende Ableitung von Klimaschutzzielen im untersuchten Bereich sowie die Entwicklung einer kurz-, mittel- und langfristigen Strategie,
- die Erarbeitung von Optimierungsmaßnahmen (Grobplanung), eines Fahrplans zur Umsetzung der
- Maßnahmen sowie eine Feinplanung der kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen mit erster technischer
- Planung und wirtschaftlicher Bewertung (Kosten-Nutzen-Analyse).

Zuwendungsfähig sind Vergütungen für den Einsatz fachkundiger externer Dienstleister.

Die Potenzialstudie „Abwasserbehandlungsanlagen“ muss so ausgestaltet sein, dass die darin enthaltenen Maßnahmen mindestens folgende Ziele erreichen:

- Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück
- umgewandelte Energie von mindestens 70 %,
- spezifischer jährlicher Energiebedarf der gesamten Anlage (inklusive lokal umgewandelter Energie)
- von maximal 23 kWh/Einwohnerwert.

Der Bewilligungszeitraum zur Erstellung einer Potenzialstudie beträgt in der Regel maximal zwölf Monate. Öffentlich-rechtlich organisierte Wasserwirtschaftsverbände sind kommunalen Zweckverbänden gleichgestellt und damit antragsberechtigt.

6.2 Kläranlagen

Voraussetzung für die Förderung der Nummern 6.2.2 bis 6.2.5 ist, dass die beantragten Einzelmaßnahmen in einer zuvor durchgeführten Potenzialstudie als notwendig eingestuft wurden, um die in Nummer 6.1 genannten Ziele zu erreichen. Wenn bereits eine Studie nach den Maßgaben des Arbeitsblattes DWA-A 216 innerhalb der letzten beiden Jahre vor Antragstellung durchgeführt wurde und diese Studie die gleichen oder übertreffenden Ziele einhält, kann diese Studie ebenfalls Grundlage für die Förderung der Maßnahmen sein. Darüber hinaus gilt, dass sich die Ablaufqualität einer Kläranlage durch die Maßnahmen nicht verschlechtern darf. Dieser Grundsatz ist bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zu berücksichtigen.

6.2.1 Klärschlammverwertung im Verbund und Kommunale Netzwerke

Gefördert werden investive Maßnahmen an Abwasseranlagen, die die Schlammverwertung im Verbund zum Ziel haben.

Zuwendungsfähig sind:

- Maßnahmen an Abwasseranlagen der Größenklasse IV bis V, die der Annahme (z. B. Laderampen, Speicher), Weiterverarbeitung (z. B. Trocknung, Mischung) und Verwertung (z. B. Anlagen zur Faulung, Verbrennung) des Klärschlammes dienen, der im Rahmen eines Verbundkonzepts von einer Vielzahl kleinerer Kläranlagen gesammelt und zur geförderten Anlage transportiert wird,
- der Neubau von Vorklärbecken an Abwasseranlagen der Größenklasse I bis III, die bei bestehenden Plänen der Zusammenarbeit mit anderen Anlagen zur gemeinsamen Schlammverwertung eine verfahrenstechnische Umstellung ohne aerobe Schlammstabilisierung anstreben. Es wird empfohlen, ein Ressourceneffizienz-Netzwerk gemäß den Inhalten von Nummer 2.5 im Rahmen des Vorhabens zu etablieren.

Es wird empfohlen, ein **kommunales Ressourceneffizienz-Netzwerk** aufzubauen, das ebenfalls förderfähig ist.

Alle teilnehmenden Kläranlagen dürfen höchstens 50 Kilometer Luftlinie von einer zentralen Anlage entfernt sein.

Durch den Schlammtransport zwischen den Anlagen kann ein erhebliches Schlammtransportaufkommen entstehen. Die Emissionen des nötigen Lieferverkehrs müssen bei der Antragstellung schlüssig abgeschätzt und mit den voraussichtlichen Emissionsminderungen verrechnet werden. Die Emissionen dürfen im Ergebnis nicht höher liegen als die erzielbaren Emissionsminderungen durch die Kooperation.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel maximal 48 Monate.

6.2.2 Erneuerung der Belüftung

Gefördert werden die Erneuerung und Optimierung der Belüftungstechnik zur Senkung des Energiebedarfs an Abwasserbehandlungsanlagen sowie Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung zur Steigerung der Gesamteffizienz einer Abwasserbehandlungsanlage.

Zuwendungsfähig sind:

- der Austausch bestehender Kompressoren zur Belüftung durch neue, hocheffiziente, regelbare Kompressoren mit energieeffizienten Motoren der Effizienzklasse IE4 oder der Effizienzklasse IES2 nach DIN EN 50598 für das Motorsystemaus Starter, Antriebsgerät und Motor oder deren spezifischer Leistungsbedarf nicht höher liegt als in der Potenzialstudie für diese Einzelmaßnahme zugrunde gelegt und Möglichkeit zur Wärmeauskopplung in externe Prozesse,
- Ausgaben zur Anschaffung von Mess-, Steuer- und Regeltechnik zur Anpassung der Druckluftherzeugung an eine geeignete Messgröße (z.B. O₂-, N₂O-Gehalt im Belebungsbecken),
- Ausgaben für verfahrenstechnische Maßnahmen, z.B. effiziente Anordnung der Belüftungssysteme im Becken, optimierte Leitungsführung oder ähnliche Maßnahmen, die den Druckluftbedarf für die Belebungsbecken dauerhaft senken,
- bei bestehenden hocheffizienten Kompressoren ohne bestehende Wärmeauskopplung: Umbau der Kompressoren auf die Möglichkeit der Wärmeauskopplung und Anbindung an einen geeigneten Verbraucher sowie
- Ausgaben für die Installation bzw. Einrichtung durch qualifiziertes externes Fachpersonal.

Voraussetzung für die Förderung ist, dass die beantragten Einzel-Maßnahmen in einer zuvor durchgeführten Potenzialstudie als notwendig eingestuft wurden, um die dort genannten Ziele zu erreichen. Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel maximal 24 Monate.

6.2.3 Erneuerung von Pumpen und Motoren in Abwasseranlagen

Gefördert wird der Ersatz von wenig effizienten Pumpen und Motoren durch neue, hocheffiziente Pumpen und Motoren. Dies gilt in allen Größenklassen von Abwasserbehandlungsanlagen sowie an die Kläranlage angeschlossene Abwassernetze, bei denen erhebliche Mengen Energie vor allem für die Abwasserpumpen benötigt werden. Gefördert werden Umbaumaßnahmen, durch die diese Energiemengen erheblich reduziert werden.

Zuwendungsfähig sind:

- Ausgaben für den Austausch bestehender Motoren durch energieeffiziente Motoren der Effizienzklasse IE4,
- Ausgaben für den Austausch bestehender Motoren durch drehzahlgeregelte Motoren der Effizienzklasse IE3,
- Ausgaben für den Austausch bestehender Umwälzpumpen durch energieeffiziente Pumpen mit einem Energieeffizienzindex von $EI < 0,23$ sowie für den Austausch bestehender Abwasserpumpen durch energieeffiziente Pumpen mit Motoren der Effizienzklassen IE4 bzw. IE3 mit Frequenzumrichter,
- Ausgaben für Neu- und Umbaumaßnahmen im kommunalen Abwassernetz, die dem Rückbau von Pumpen und Hebewerken dienen, z. B. die Umstellung von Pumpen auf Saugheber und die Schaffung von Netzstrukturen, durch die mindestens 25 % der für das Kanalnetz eingesetzten Energie bezogen auf den Energieeinsatz der letzten drei Jahre eingespart werden können sowie
- Ausgaben für die Einrichtung und Durchführung durch qualifiziertes externes Fachpersonal.

Voraussetzung für die Förderung ist, dass die beantragten Einzel-Maßnahmen in einer zuvor durchgeführten Potenzialstudie als notwendig eingestuft wurden, um die dort genannten Ziele zu erreichen. Für Maßnahmen im Abwassernetz muss die Potenzialstudie für das betrachtete Abwassereinzugsgebiet (Abwassernetz) und die daran angeschlossene Kläranlage erstellt worden sein. Sie muss so ausgestaltet sein, dass die darin enthaltenen Maßnahmen sowohl die beiden Ziele für die Kläranlage, als auch das Ziel 25 % Energieeinsparung im Abwassernetz erreichen.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel maximal zwölf Monate. Für Projekte, die Neu- und Umbaumaßnahmen im kommunalen Abwassernetz beinhalten, beträgt der Bewilligungszeitraum in der Regel maximal 24 Monate.

6.2.4 Neubau einer Vorklärung und Umstellung der Klärschlammbehandlung auf Faulung

Gefördert wird für alle Kläranlagen-Größenklassen die Umstellung von aerober zu anaerober Klärschlammbehandlung durch Faulung mit dem Ziel der Methangewinnung zur Energieproduktion. Durch die Förderung einer Vorklärung sowie der Infrastruktur für die Klärschlamm-Faulung soll die Anzahl an Abwasseranlagen mit Faulung erheblich gesteigert werden.

Zuwendungsfähig sind:

- Ausgaben für den Neubau von:
 - Vorklärbecken,
 - Faultürmen,
 - Schlammtransportinfrastruktur (z. B. Schlammumpen, Leitungen),
 - Gaspufferspeichern,
- Ausgaben für die Einrichtung durch qualifiziertes externes Fachpersonal.

Voraussetzung für die Förderung ist, dass

- die Abwasseranlage zum Zeitpunkt der Antragstellung nicht über die Möglichkeit der lokalen Klärschlammfaulung verfügt;
- die Klärschlammstabilisierung zum Zeitpunkt der Antragstellung mittels aerober Klärschlammstabilisierung oder Kaltfaulung erfolgt;

- die nach erfolgter Umstellung der Klärschlammfäulung erzeugten Gasmengen sinnvoll in Form von Kraft-Wärmekopplung, Einspeisung in öffentliche Netze oder zur weiteren kommunalen Nutzung genutzt werden;
- die beantragten Einzel-Maßnahmen in einer zuvor durchgeführten Potenzialstudie als notwendig eingestuft wurden, um die dort genannten Ziele zu erreichen.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel maximal 48 Monate.

6.2.5 Verfahrenstechnik in Abwasseranlagen

Gefördert wird die Anwendung innovativer, neuer Verfahren der Abwasserreinigung zur Reduktion des Energieverbrauchs gegenüber bestehenden Systemen.

Zuwendungsfähig sind:

- Verfahren zur Stickstoffelimination im Schlammwasser vor der Rückführung in die biologische
- Abwasserreinigung (Deammonifikation), konkret:
 - Ausgaben für die Anschaffung von Leitungen und Pumpen für die Nebenstrecke,
 - Ausgaben für eine kontinuierlich betriebene Stickstoffelimination oder einen sequenziell beschickten Reaktor zur Stickstoffelimination (SBR-Anlage),
- Ausgaben für vergleichbare hocheffiziente Verfahrenskombinationen, die bei gleichbleibender oder verbesserter Reinigungsqualität mindestens 25 % der Energie für die Belebungsbecken einsparen. Voraussetzung für die Förderung ist, dass die Wirkung der Maßnahmen in der vorgeschalteten Potenzialstudie beschrieben und quantifiziert wird,
- Ausgaben für die Einrichtung durch qualifiziertes externes Fachpersonal.

Voraussetzung für die Förderung ist, dass

- die zu installierende energieeffiziente Verfahrenstechnik die Reinigungsleistung der Abwasseranlage nicht einschränkt;
- die beantragten Einzel-Maßnahmen in einer zuvor durchgeführten Potenzialstudie als notwendig eingestuft wurden, um die in Nummer 2.6 genannten Ziele zu erreichen.

Der Bewilligungszeitraum beträgt in der Regel maximal 36 Monate.

6.3 Art und Umfang, Höhe der Zuwendung

Die maximale Höhe des Investitionszuschusses beträgt 200.000 Euro. Die Förderquote liegt bei 30% und für Klimakommunen wie Heidenrod liegt sie bei 90%. Für finanzschwache Kommunen gilt, dass Eigenmittel in Höhe von mindestens 10% des Gesamtvolumens der zuwendungsfähigen Ausgaben eingebracht werden müssen. Eine Kumulierung mit anderen Förderprogrammen des Bundes ist ausgeschlossen.

Die Richtlinie hat eine Geltungsdauer vom 01.01.2020 bis 31.12.2022. Projektanträge können ganzjährig ab dem 1. Januar 2020 gestellt werden. Projektanträge sind einzureichen bei:

Projekträger Jülich (PtJ)
Forschungszentrum Jülich GmbH
Geschäftsbereich Kommunalen Klimaschutz (KKS)
Zimmerstraße 26 –27
10969 Berlin
Telefon: 0 30/2 01 99-5 77
Telefax: 0 30/2 01 99-31 07
E-Mail: ptj-ksi@fz-juelich.de

Förderschwerpunkte	Förderquote	Mindeste Zuwendung [€]	Maximale Zuwendung [€]	Förderquote finanzschwache Kommunen
Potentialstudie	50 %	10.000		70 %
Klärschlammverwertung	30 %	10.000	200.000	40 %
Erneuerung Belüftung	30 %	5.000	200.000	40 %
Erneuerung von P&M	30 %	5.000	200.000	40 %
Neubau Vorklämung u. Umstellung auf Faulung	30 %	10.000	500.000	40 %
Verfahrenstechnik	30 %	5.000	200.000	40 %

Tabelle 5: Umfang der Zuwendungen

Für Kommunale Netzwerke wird für die Gewinnungsphase die Zuwendung in Höhe von 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben gewährt, höchstens jedoch 3 000 Euro pro Netzwerk-Projekt. Alle Informationen zur Richtlinie, inklusive der Hinweise für Antragsteller, sind unter www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie zu finden.

Nach Abschluss des Vorhabens ist der Verwendungsnachweis in schriftlicher (nicht gebunden) und digitaler Form beim Projektträger einzureichen. Der Verwendungsnachweis besteht aus dem Sachbericht zum Verwendungsnachweis (Schlussbericht), dem zahlenmäßigen Nachweis sowie weiteren Unterlagen (z.B. Rechnungskopien bzw. Belegliste, Dokumentation der Öffentlichkeitsarbeit/Internetpräsenz). Die Ausgaben sind in den Rechnungen bzw. in der Belegliste modular aufgeschlüsselt entsprechend der Ausgabenkalkulation des Antrags einzureichen. Die Erstellung des Schlussberichts (Sachbericht zum Verwendungsnachweis) sowie einzureichender Zwischenberichte erfolgt über das Monitoring-Tool unter <https://nki-monitoring.de> und sind dem Projektträger in Papierform (einfach) mit Datum und Original-Unterschrift vorzulegen.

Die Auszahlung an die Gemeinde bei Vorhaben unterhalb einer Zuwendungssumme von 25 000 Euro erfolgt erst nach Abschluss des Vorhabens sowie Eingang und Prüfung des Verwendungsnachweises. Für alle anderen Vorhaben gilt bis zum Eingang und zur Prüfung des Verwendungsnachweises ein Schlusszahlungsvorbehalt in Höhe von 20% der Zuwendung. Mit der Antragstellung hat die Gemeinde anzugeben, ob und wenn ja in welcher Höhe er sonstige Beihilfen in den letzten drei Steuerjahren erhalten hat. Die Höhe der Förderung wird gegebenenfalls soweit reduziert, dass sie zusammen mit anderen Beihilfen des Zuwendungsempfängers im laufenden und den zwei davorliegenden Steuerjahren die Summe von 200 000 Euro nicht übersteigt.

Die Zweckbindungsfrist bei investiven Maßnahmen beträgt fünf Jahre nach Abnahme der Leistung. Sollten sich in diesem Zeitraum Änderungen in den Eigentumsverhältnissen ergeben, sind diese unverzüglich dem Projektträger anzuzeigen. Die Antragsteller, hier die Gemeinde, erklärt sich damit einverstanden, dass das BMU:

- a) auf Verlangen den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages, andere Ausschüsse und Mitglieder des Deutschen Bundestages über Anträge bzw. Zuwendungen informiert;
- b) Pressemitteilungen über das bewilligte Vorhaben herausgibt;
- c) geförderte Vorhaben auf Fachveranstaltungen präsentiert oder Pressetermine vor Ort durchführt;
- d) die Daten des Zuwendungsempfängers für die Auswertung der Förderaktivitäten, für die Öffentlichkeitsarbeit oder für die Zusammenarbeit mit anderen durch das BMU geförderte Vorhaben an durch das Ministerium beauftragte oder geförderte Organisationen weitergibt

Die Gemeinde unterliegt der Dokumentationspflicht und muss dafür über die Förderung ihres Vorhabens auf ihrer Internetseite informieren. Darüber hinaus verpflichtet sie sich, geeignete Berichte zur Dokumentation der Vorhabenabwicklung und der erzielten Ergebnisse, insbesondere der mit den geförderten Investitionen und Maßnahmen erreichten CO₂-Minderungen sowie die für Monitoring und Evaluierung erforderlichen Daten zur Verfügung zu stellen.

Die Auszahlung der Förderung erfolgt ausschließlich an den Zuwendungsempfänger. Der Zuwendungsempfänger wird im Zuwendungsbescheid verpflichtet, die Zuwendung entsprechend dem Förderziel zu verwenden und alle Zuwendungen an den Zusammenschluss der Netzwerkteilnehmer weiterzuleiten (Nummer 12 der Verwaltungsvorschrift zu §44 BHO).

7 Bewertung des Bodengutachtens

Der Geotechnischen Bericht des Büros gbm Limburg vom Juni 2019 wurde auf Plausibilität im Hinblick auf die geotechnischen Inhalte und Gründungsempfehlungen überprüft.

Fazit der Überprüfung: Die Inhalte und Empfehlungen des Geotechnischen Berichtes sind in sich schlüssig und grundsätzlich plausibel. Die Hauptinhalte für die weitere Bau- bzw. Gründungsplanung finden sich im Geotechnischen Bericht unter den Kapiteln 9.3 bis 9.7.

Nachfolgend werden die wesentlichen Punkte des Geotechnischen Berichtes kurz zusammengefasst:

1. Der Geotechnische Bericht beinhaltet nur die Gründungsempfehlung des neu geplanten Klärbeckens an zwei möglichen Standorten. Empfehlungen, z.B. zur Auftriebssicherung der vorhandenen Bauwerke sind nicht Gegenstand des Berichtes.
2. Für die Gründung des Klärbeckens wird eine Flachgründung vorgeschlagen.
3. Die Gründungssohle des geplanten Klärbeckens wird je nach zukünftigem Standort (Oxidationsgraben oder Schönungsteich) mit 342,2 m NHN bzw. 341,9 m NHN angegeben, was jeweils einer Tiefe von rund 2m unter existierender Geländeoberkante (GOK) entspricht.
4. Gut tragfähiger Boden (Schicht wurde laut Bericht ab einer Tiefe von höchstens 2,55m (Oxidationsgraben) und 1,70m (Schönungsteich) unter GOK angetroffen. Daraus ergibt sich eine rechnerische Füllhöhe zur Unterkante Gründungssohle von maximal 0,55m (Oxidationsgraben). Beim Schönungsteich sind gemäß dem Bericht ebenfalls mindestens 0,3m Bodenaustausch empfohlen, auch wenn der tragfähige Boden dort höher ansteht. Als Füll- bzw. Austauschmaterial soll gut abgestuftes, nicht bindiges Bodenmaterial (z.B. Schotter) der Körnung 0/32 verwendet werden.
5. Die Baugrube kann geböscht, mit einem Böschungswinkel von 45 Grad (über Wasser) bzw. 30 Grad (unter Wasser) hergestellt werden.
6. Grundwasser wurde in Tiefen zwischen 1,25m (342,11 m NHN) und 1,57m (342,35 m NHN) unter GOK angetroffen. Der empfohlene Bemessungswasserstand ist mit der GOK gleichzusetzen.
7. Die Baugrubenentwässerung kann über eine offene Wasserhaltung mit 3 bis 4 Pumpensümpfen und einem Entwässerungsgraben erfolgen. Der tatsächliche Wasserandrang ist vor Baubeginn mittels Probeschurf zu überprüfen.
8. Sollte der sich der Wasserandrang auf Basis des Probeschurfes doch als zu groß erweisen, können Spundwandverbauten für die Baugrube erforderlich werden (**Hinweis JBI:** diese Position könnte man als Optional mit Einheitspreis ins Angebot nehmen, unter Berücksichtigung von etwa 7m langen Spundbohlen).

Nachfolgend noch Hinweise zu Themen, die von JBI erwähnenswert sind:

Setzungen

- Neu geplantes Klärbecken: Für das neue Becken sind im geotechnischen Bericht Setzungen in einer Größenordnung < 1cm abgeschätzt.
- Bestehende Becken: Da für das neu geplante Klärbecken die Setzungen kleiner 1cm erwartet werden, kann davon ausgegangen werden, dass die Setzungen für die Bestandsbecken, im Falle einer Grundwasserabsenkung, ebenfalls in dieser Größenordnung liegen.

Auftrieb

- Neu geplantes Klärbecken:
Im Geotechnischen Bericht wird empfohlen, die Pumpensümpfe für die spätere Möglichkeit einer Grundwasserabsenkung – zu Inspektionszwecken des Beckens – dauerhaft auszubauen.

- **Bestehende Becken:**

Im SIB Bericht Nr. 801574 sieht man in der Fotodokumentation in Anhang 1, dass eine Leerung der Bestandsbecken anscheinend ohne Schaden möglich ist. Rechnerisch dürfte dies ebenfalls nachweisbar sein, sofern nicht der Bemessungswasserspiegel (Höhe GOK) zugrunde gelegt wird. Dazu empfiehlt es sich für die Bauphase mindestens einen Grundwasserpegel vorzusehen und ein Alarmsystem einzurichten, für den Fall das der Grundwasserspiegel zu stark ansteigt (zusätzlicher Designaufwand, hier nicht bearbeitet). Die Thematik undichter Fugen und Risse mit u.U. einhergehenden Ausspülungen ist damit allerdings nicht gelöst und Bedarf, wie Bereits an anderer Stelle festgestellt, eventuell zusätzlicher (Wasserhaltungs) Maßnahmen.

8 Betonsanierungskosten und alternative Möglichkeiten für Betonsanierung und Dauerhaftigkeit der Betonbauteile

8.1 Betonsanierungskosten

Für die Instandsetzung der Betonflächen wurden anhand der vorliegenden Pläne die Massen ermittelt.

Mengenermittlung				
	unter WWZ	über WWZ	Außen	Gesamt
Sandfang [m ²]	63	51	9	123
Regenbecken [m ²]	570	55	34	659
Nachklärbecken [m ²]	523	122	22	667
Oxidationsbecken [m ²]	1541	141	29	1710
Oxidationsbecken Gerinne [m ²]	1115	0	0	1115
Oxidationsbecken ohne Gerinne [m ²]	425	141	29	595
Schlammstapelb./Nacheindicker [m ²]	169	41	90	300
Gesamt [m ²]	4406	550	212	5169

Tabelle 6: Mengenermittlung

8.2 Nacheindicker, Regenbecken, Sandfang und Nachklärbecken

Das Instandsetzungskonzept von SIB mit einer sulfatbeständigen mineralischen Beschichtung auf der Wasserseite und einer OS5 Beschichtung³ an der Außenseite ist für alle Becken in Stahlbetonbauweise anwendbar.

Für die Stahlbetonbauteile werden zwei Grenzwertbetrachtungen durchgeführt. Eine **Variante mit einem Betonabtrag** von 20 mm bzw. 40 mm des sulfatkontaminierten Betons und eine **Variante ohne Betonabtrag** und mit Aufbringen einer 10 mm dicken mineralischen Beschichtung auf den vorbereiteten Untergrund.

8.3 Oxidationsbecken

Gemäß dem Plan 1145-B6 besteht das Gerinne des Oxidationsbeckens aus einem 20 cm starken Unterbau aus Stahlbeton B25 mit konstruktiver Bewehrung. Auf diesem Unterbau befindet sich ein 6 cm dickes Betonverbundpflaster in einem 3 cm starken Mörtelbett verlegt.

Der sichtbare obere Teil des Gerinnes, die Wandkrone, besteht aus Beton auf einer Rückenstütze aus B10.

Die Bühnen und deren Widerlager sind als Stahlbeton ausgeführt.

³ Beschichtung mit geringer Rissüberbrückungsfähigkeit für nicht begeh- und befahrbare Flächen

Im Gerinnebeton sind 10 Stück Dehnfugen in Querrichtung vorhanden.

Da nach Aussage des Betreibers das Gerinne des Oxidationsbeckens entgegen dem Plan in Stahlbetonbauweise mit den sichtbaren Dehnfugen ausgeführt ist, wird diese Bauweise weiter betrachtet.

Da im Plan nur eine konstruktive Bewehrung im Unterbau vorgesehen ist, ist mit Trennrissen zu rechnen, die ein Eindringen von Prozesswasser in den Untergrund ermöglichen können. In wieweit wirklich Risse vorhanden sind ist wegen der fehlenden Zugänglichkeit nicht bekannt.

Es wird daher noch die Variante mit einer Reaktivabdichtung und mineralischen Beschichtung untersucht.

Über die Ausbildung der Dehnfugen mit einem Fugenband oder Profil sind keine Informationen vorhanden. Es wird daher von einer Fugensanierung mit einem aufgeklebten Fugenband ausgegangen.

Zu beachten ist der Grundwasserstand. Nach Baugrundgutachten liegt dieser zwischen 342,2 und 342,9 m. Die Höhe der Wandkrone des Beckens wird mit 343,9 m angegeben, die Beckensohle mit 341,8 m und die Unterkante des Unterbaus bei 341,5 m. Damit liegt das Grundwasser 1,0 bis 1,7 m unter Wandkrone, bzw. 1,4 bis 0,7 m über der Gründungssohle des Unterbaus. Damit muss bei Leerung des Grabens von drückendem Grundwasser ausgegangen werden, was zu Durchströmung von undichten Dehnungsfugen und von Trennrissen (mit evtl. Ausspülungen des Untergrunds) und zu Auftriebsproblemen führen kann. Damit ist für den Zeitraum der Sanierung eine Grundwasserhaltung vorzusehen. Entsprechende Kosten hierfür, sowie für die Entsorgung des Klärschlammes wurden hier nicht ermittelt.

Rohrleitungen aus Beton wurden nicht weiter untersucht, da diese mit Ausnahme der kurzen Verbindung von Sandfang und Regenbecken „Außerhalb“ der Kläranlage liegen. Die Rohrleitung innerhalb der Kläranlage bestehen laut Plan aus PVC und Stahl. Über deren Zustand liegen keine weiteren Informationen vor.

Aufgrund der Sulfatbelastung des Betons ist bei der Entsorgung mit erhöhten Kosten zu rechnen. Eine Einstufung dazu kann erst nach entsprechenden Versuchsergebnissen erfolgen.

8.4 Kostenschätzung

Bei den Kostenansätzen wurden lediglich die „gelb“ markierten Kosten für die Betonsanierung überarbeitet und die restlichen Ansätze von SIB übernommen, da keine Aussagen zum Schadenspotentials unter der Wasserwechselzone getroffen werden können (mit Ausnahme des Regenbeckens).

SIB Kalkulation	Nacheindicker			Regenbecken			Sandfang			Oxidationsbecken			Nachklärbecken		
	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges
Baustelleneinrichtung	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500			
Schutzmaßnahmen	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000			
Außentreppe	1	6000	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Sanierung Steg							1	7000	7000	1	20000	20000			
Erdarbeiten Außenwände	40	100	4000	60	100	6000	25	100	2500	0	100	0			
Untergrundvorbereitung HDW 20 mm	160	55	8800	490	55	26950	0	55	0	1020	55	56100			
Untergrundvorbereitung HDW 40 mm							240	110	26400	0	110	0			
Untergrundvorbereitung Hochdruck	180	15	2700	110	15	1650	35	15	525	0	15	0			
Mineralische Beschichtung 20 mm	160	65	10400	490	65	31850	0	65	0	1020	65	66300			
Mineralische Beschichtung 40 mm							240	110	26400	0	110	0			
OS 5 Beschichtung	180	30	5400	110	30	3300	35	30	1050	0	30	0			
Schadstellenbehandlung 6% Ges-Fläche	20	300	6120	36	300	10800	17	300	4950	61	300	18360			
Risse	1	2500	2500	1	5000	5000	1	2500	2500	1	5000	5000			
Ausbildung von Fugen										1	5000	5000			
zus. Aufwendungen Schadstellen	1	4500	4500	1	4500	4500	1	4500	4500	1	4500	4500			
Eigen- u. Fremdüberwachung	1	750	750	1	750	750	1	750	750	1	750	750			
			64670			104300			90075			189510			0
Baunebenkosten (14,9%)			9636			15541			13421			28237			66882
Gesamt			74306			119841			103496			217747			515437

Tabelle 7: Kostenzusammenstellung von SIB

Für die Sanierung der Becken wurde auf Grundlage von Tabelle 1: „Zusammenfassung der Ergebnisse des SIB Schadensgutachtens“ von einem Betonabtrag von 20 mm ausgegangen. Ausnahme bildet der Sandfang mit 40 mm Betonabtrag und der Nacheindicker, der hier aufgrund der ermittelten hohen Sulfatwerte in dieser Tiefe mit 40 mm angesetzt wurde.

JBI Kalk mit Abtragstiefe SIB außer Eindicker	Nacheindicker			Regenbecken			Sandfang			Oxidationsbecken			Nachklärbecken			
	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	
Baustelleneinrichtung	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	
Schutzmaßnahmen	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	
Außentreppe	1	6000	6000													
Sanierung des Gerinnes																
Erdarbeiten Außenwände [m³]	40	100	4000	60	100	6000	25	100	2500				60	100	6000	
Untergrundvorbereitung HDW 20 mm [m²]	0	90	0	570	90	51309,9	0	90	0	1541	90	138664,8	523	90	47044	
Untergrundvorbereitung HDW 40 mm [m²]	169	110	18599		110		63	110	6930	0	110	0	0	110	0	
Untergrundvorbereitung Hochdruck [m²]	131	20	2613	89	20	1773	60	20	1192	170	20	3390,4	144	20	2889	
Mineralische Beschichtung 10 mm [m²]	41	70	2836	55	70	3857	51	70	3557	0	70		122	70	8546	
Mineralische Beschichtung 20 mm [m²]	0	150	0	570	150	85516,5	0	150	0	1541	150	231108	523	150	78405	
Mineralische Beschichtung 40 mm [m²]	169	240	40579		240	0	63	240	15120	0	240	0	0	240	0	
OS 5 Beschichtung [m²]	90	40	3605	34	40	1342	9	40	352	29	40	1145,6	22	40	895	
Schadstellenbehandlung 6% Ges-Fläche [m²]	18	300	5395	40	300	11857,9	7	300	2207	92	300	27738	40	300	12009	
Risse	1	2500	2500	1	5000	5000	1	2500	2500	1	5000	5000	1	5000	5000	
Ausbildung von Fugen												43200	0	5000	0	
zus. Aufwendungen Schadstellen	1	4500	4500	1	4500	4500	1	4500	4500				1	4500	4500	
Eigen- u. Fremdüberwachung	1	750	750	1	750	750	1	750	750	1	750	750	1	750	750	
			104876			185406			53109			464496,8			179538	987425,8
Baunebenkosten (14,9%)			15627			27626			7913			69210			26751	147126
Gesamt			120502			213032			61022			533707			206289	1134552

Tabelle 8: Kostenübersicht mit Betonabtrag 20mm

Zusätzlich wurde nach der farblichen Codierung aus Tabelle 1 (Sulfatgehalte < 1M.-%) auf einen Betonabtrag verzichtet und eine ca. 10 mm dicke mineralische Beschichtung aufgebracht (Ausnahme Nacheindicker).

Die neu ermittelten Kosten für die Betonsanierung und des Gerinnes sind in gelber Farbe hinterlegt.

JBI Kalk mit Abtragstiefe red Eindicker bleibt	Nacheindicker			Regenbecken			Sandfang			Oxidationsbecken			Nachklärbecken			
	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	Menge	EP	Ges	
Baustelleneinrichtung	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	1	9500	9500	
Schutzmaßnahmen	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	1	4000	4000	
Außentreppe	1	6000	6000													
Sanierung des Gerinnes																
Erdarbeiten Außenwände [m³]	40	100	4000	60	100	6000	25	100	2500				60	100	6000	
Untergrundvorbereitung HDW 20 mm [m²]	0	90	0	0	90	0	0	90	0	0	90	0	0	90	0	
Untergrundvorbereitung HDW 40 mm [m²]	169	110	18599		110		0	110	0	0	110	0	0	110	0	
Untergrundvorbereitung Hochdruck [m²]	131	20	2613	659	20	13175	123	20	2452	1710	20	34204,8	667	20	13343	
Mineralische Beschichtung 10 mm [m²]	41	70	2836	625	70	43764	114	70	7967	1710	70	119716,8	645	70	45136	
Mineralische Beschichtung 20 mm [m²]	0	150	0		150	0	0	150	0	0	150	0	0	150	0	
Mineralische Beschichtung 40 mm [m²]	169	240	40579		240	0	0	240	0	0	240	0	0	240	0	
OS 5 Beschichtung [m²]	90	40	3605	34	40	1342	9	40	352	29	40	1145,6	22	40	895	
Schadstellenbehandlung 6% Ges-Fläche [m²]	18	300	5395	40	300	11858	7	300	2207	103	300	30780	40	300	12009	
Risse	1	2500	2500	1	5000	5000	1	2500	2500	1	5000	5000	1	5000	5000	
Ausbildung von Fugen												43200				
zus. Aufwendungen Schadstellen	1	4500	4500	1	4500	4500	1	4500	4500				1	4500	4500	
Eigen- u. Fremdüberwachung	1	750	750	1	750	750	1	750	750	1	750	750	1	750	750	
			104876			99889			36729			248297,2			101133	590924
Baunebenkosten (14,9%)			15627			14883			5473			36996			15069	88048
Gesamt			120502			114772			42201			285293			116202	678971

Tabelle 9: Kostenübersicht ohne Betonabtrag

➤ **Kostenanteil der Dehnfugeneinstandsetzung im Oxidationsbecken**

	120 m	Klebefugenband für 12 Dehnungsfugen (Tricosal 325 €/m)			325	39000
	120 m	Fugenversiegelung			35	4200
Klebefugenband						43200

Tabelle 10: Kostenanteil für Dehnfugensanierung

➤ **Alternativ anfallende Kosten für eine Abdichtung im Oxidationsbecken (nicht in Kostenübersichten enthalten)**

Alternativ Abdichtung								EP	Euro
	1 psch	Baustelleneinrichtung							9500
	1 psch	Schutzmassnahmen							4000
	1100 m ²	Risse abdichten					100		110000
	1100 m ²	Untergrundvorbereitung HDW normal					20		22000
	1100 m ²	Abdichtung mit Reaktivabdichtung					150		165000
	1100 m ²	Aufbringen eines Abriebfesten Mörtels					80		88000
Reaktivabdichtung									385000
	120 m	Klebefugenband für 12 Dehnungsfugen (Tricosal 325 €/m)					325		39000
	120 m	Fugenversiegelung					35		4200
Klebefugenband									43200
	1000 m ²	Grundwasserhaltung wg. Auftriebssicherung und Fugen 50cm unter Gründungstiefe (= 1 bis 2 m)							?
									441700
							14,9 Proz		65813,3
Alternativ Abdichtung									507513,3

Tabelle 11: Alternative Kosten für Abdichtung

Variantenvergleich [€ Netto]	Nacheindicker	Regenbecken	Sandfang	Oxidationsbecken	Nachklärbecken	Gesamt
SIB	74306	119841	103496	217747	0	515437
JBI Kalk mit Abtragstiefe SIB außer Eindicker	120502	213032	61022	533707	206289	1134552
JBI Kalk mit Abtragstiefe red Eindicker bleibt	120502	114772	42201	285293	116202	678971
	40 mm Betonabtrag		geringere Massen ermittelt	Gerinne ohne Abdichtung	von SIB nicht kalkuliert	

Tabelle 12: Kostenübersicht der untersuchten Varianten

Die von JBI für die einzelnen Becken ermittelten Kosten liegen aufgrund höherer Einheitspreise höher, als die von SIB ermittelten Sanierungskosten, mit Ausnahme des Sandfangs, bei dem geringere Flächen ermittelt wurden.

Bei einer möglichen Reduktion des Abtrags von sulfatkontaminierten Beton ist ein deutliches Einsparpotential vorhanden.

Bei der Grenzwertbetrachtung der Varianten für die Betonsanierung mit und ohne Betonabtrag ergeben sich Kosten für:

- **Sandfang: 50 T€ bis 70 T€**
- **Nacheindicker: 120 T€**
- **Regen- und Nachklärbecken je: 115 T€ bis 210 T€**
- **Oxidationsgraben: 285 T€ bis 535 T€; bei erforderlicher Abdichtung ca. 500 T€**

Kosten für eine Grundwasserhaltung im Oxidationsgraben sowie Entsorgungskosten für Betonabbruch und Klärschlamm Entsorgung sind nicht enthalten.

Für die Sanierung eines Beckens kann von einer Dauer von 4 - 6 Wochen ausgegangen werden, beim Oxidationsbecken von 8 – 10 Wochen.

D. h. wenn alle Becken nacheinander saniert werden, ist von einer Gesamtdauer von 5 bis 6 Monaten auszugehen.

8.5 Dauerhaftigkeit der Betonteile

Die Untersuchungsergebnisse im Schadensbericht von SIB stellen mit Ausnahme des Regenbeckens die Situation der Wasserwechselzone und Luftseite dar, da aus Betriebsgründen nur eine geringe Wasserabsenkung durchgeführt werden konnte.

Es wurden geringfügige Risse und Schadstellen im Nacheindicker, Regenbecken und Oxidationsgraben festgestellt. Als Hauptproblem wurde ein erhöhter Sulfatgehalt im Bereich von 1 M-% vom Beton in der Betonrandzone bis in Tiefen von 4 cm festgestellt.

Nach Merkblatt DWA-M 211 „Schutz und Instandsetzung von Bauwerken in kommunalen Kläranlagen“, April 2008, ist bei einer biogenen Schwefelsäurekorrosion der Beton soweit abzutragen, bis der Gesamtsulfatgehalt von maximal 1,0 M-% eingehalten wird.

In anderen Regelwerken wird kein Grenzwert für den zulässigen Sulfatgehalt im Beton angegeben, lediglich für die Betonherstellung gelten Grenzwerte für die Ausgangsstoffe (Zement, Gesteinskörnungen und Anmachwasser). Unter Zugrundelegung dieser Anforderungen ergibt sich ein maximal zulässiger Sulfatgehalt von 1,3 M-% bezogen auf die Betonmasse.

Ein Sulfatangriff auf Beton ist ein treibender Angriff, d.h. es finden Treibreaktionen im Betongefüge statt, die zu einer Volumenausdehnung und damit zu einer Zerstörung und Aufweichung des Betongefüges führen. Das Ergebnis dieser Reaktion ist als Substanzverlust (Auswaschung) der Betonoberfläche sichtbar, verbunden mit geringen Oberflächenzugfestigkeiten.

Die Ergebnisse der Oberflächenzugfestigkeiten von SIB zeigen jedoch gute Werte.

Eine Recherche bei Fachleuten ergab, dass die gefundenen Sulfatkonzentrationen im Bereich von ca. 35 Jahre alten Kläranlagen entsprechen und eine Sanierung mit Betonabtrag und Aufbringen eines sulfatbeständigen Mörtels wie von SIB vorgeschlagen üblich ist.

Bei leichter Überschreitung des Grenzwertes von 1,0 M-% kann eventuell von einem Betonabtrag abgesehen werden und ein sulfatbeständiger Mörtel auf den entsprechend tragfähigen Untergrund aufgebracht werden. Dies wird in einer Variante der Kostenschätzung für die Betonsanierung berücksichtigt.

Eine Beurteilung, in wie weit die Dauerhaftigkeit der Betonbauteile infolge der ermittelten Sulfatwerte ohne Sanierung eingeschränkt wird, kann hier nicht gegeben werden. Dazu müssen anerkannte Fachleute eingeschaltet werden und es werden Versuche durchgeführt werden müssen.

In jedem Fall sind vor Ausführung der Instandsetzungsarbeiten die Sulfatgehalte, auch unter der Wasserwechselzone, zu überprüfen und die bisher nicht zugänglichen Betonoberflächen auf Schäden zu untersuchen.

Fließrichtung		V	I	II	IV	III		
SIB Kapitel		5	6	7	8	9	10	
		Nacheindicker zwei Behälter	Regenbecken	Sandfang	Nachklärbecken	Oxydationsgraben	Abdeckung Schlammpumpe	
		nur 0,5 bis 1,0 m unter WWZ	leer	nur 0,5 bis 1,0 m unter WWZ	nur 0,5 bis 1,0 m unter WWZ	nur 0,5 bis 1,0 m unter WWZ	nur 0,5 bis 1,0 m unter WWZ	
Messungen		Anforderungswerte						
Betondeckung	[mm]	Wasserbelastet 40 mm (50 mm) nicht wasserb. 25 mm	50 bis 67	46 bis 78	17-57 tw. 40 mm Vorsatzbeton	23 bis 68 tw 60 mm Vorsatzbeton	54 bis 102	81 bis 97
Karbonatisierungstiefe	[mm]	-	5 bis 6	1 bis 5	4 bis 8	3 bis 5	1 bis 4	1 bis 2
Druckfestigkeitsklasse		C30/37	C40/50	C45/55, C50/60	C40/50	C40/50, C50/60	C35/45, C45/55	C35/45
Druckfestigkeit	[N/mm ²]	-	44,9 bis 66,1	48,2 bis 66,2	44,6 bis 54,4	52,5 bis 64,7	46,2 bis 56,7	42,2 bis 47,4
Oberflächenzugfestigkeit	[N/mm ²]	1,5 N/mm ²	2,0 bis 3,1	1,6 bis 2,0	2,0 bis 2,3	1,6 bis 2,4	1,6 bis 3,4	1,7 bis 3,0
Chloridgehalt	[M.-%]	0,4 M-% (Zement)	-	<0,04 bis 0,05	-	<0,04 bis 0,05	-	-
Sulfatgehalt	[M.-%]	1 M-% (Beton)	0,87 bis 1,40	0,68 bis 0,98	0,41 bis 1,0	0,33 bis 0,90	0,57 bis 0,95	-
SO4 Tiefe > 1%	[mm]		20-40 mm (40)	0	0	0	0	-
SIB Abtragstiefe	[mm]		20	20	40	-	20	-
Feststellungen								
Risse und Schadstellen			Starke Auswaschungen Innenwände	Einzelne Risse im unteren Wandbereich	Keine erkennbar	Keine erkennbar	vereinzelte Netzrisse < 0,2 mm Fugenmaterial ohne PCB	Keine erkennbar
Abklopfen auf Hohlstellen			Keine erkennbar	Keine erkennbar	Keine erkennbar	Keine erkennbar	Keine erkennbar	Keine erkennbar
Resultat			hohe Sulfatgehalte	hohe Sulfatgehalte	hohe Sulfatgehalte	hohe Sulfatgehalte	hohe Sulfatgehalte	
				Risse			Defektes Fugenmaterial	
	Priorität		3 (2 Jahre)	3 (2 Jahre)	3 (2 Jahre)	4 (5 Jahre)	3 (2 Jahre)	4 (5 Jahre)

Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse des SIB Schadensgutachten

9. Zusammenfassung der Varianten und Beschlussempfehlung

Variante 1: Betonsanierung mit Betonabtrag und temporäre Container für die Sanierungsphase

Investitionskosten		Nutzungsdauer LAWA	Reinvestitions- kosten
Betonsanierung⁴ Nacheindicker Regenbecken Sandfang Oxidationsbecken Nachklärbecken	1.134.552 €	30	
Containerlösung mit 6x Festbettcontainer und 1x Lamellenabscheider	455.000 €	15	
Zwei Oberflächenbelüfter für bestehendes Oxidationsbecken	50.000 €	15	
EMSR Technik	-	10	
Baunebenkosten	320.910 €	30	
Gesamtinvestitionskosten	1.967.462 €		324.140 €
Jahreskosten aus Investitionen	100.378 €		16.537 €

Variante 1a: Betonsanierung ohne Betonabtrag und temporäre Container für die Sanierungsphase

Investitionskosten		Nutzungsdauer LAWA	Reinvestitions- kosten
Betonsanierung⁴ Nacheindicker Regenbecken Sandfang Oxidationsbecken Nachklärbecken	678.971 €	30	
Containerlösung mit 6x Festbettcontainer und 1x Lamellenabscheider	455.000 €	15	
Zwei Oberflächenbelüfter für bestehendes Oxidationsbecken	50.000 €	15	
EMSR Technik	-	10	
Baunebenkosten	236.794 €	30	
Gesamtinvestitionskosten	1.420.765 €		324.140 €
Jahreskosten aus Investitionen	72.486 €		16.537 €

⁴ Ohne Grundwasserhaltung sowie Entsorgung von Betonabbruch und Klärschlamm

Variante 2: Betonsanierung mit Betonabtrag und temporäre SBR-Container

Investitionskosten		Nutzungsdauer LAWA	Reinvestitions- kosten
Betonsanierung Nacheindicker Regenbecken Sandfang Oxidationsbecken Nachklärbecken	1.134.552 €	30	
Temp. SBR-Container	335.000 €	15	
Zwei Oberflächenbelüfter für bestehendes Oxidationsbecken	50.000 €	15	
EMSR Technik	35.000 €	10	
Baunebenkosten	300.910 €	30	
Gesamtinvestitionskosten	1.865.462 €		292.539 €
Jahreskosten aus Investitionen	95.175 €		14.925 €

Variante 2a: Betonsanierung ohne Betonabtrag und temporäre SBR-Container

Investitionskosten		Nutzungsdauer LAWA	Reinvestitions- kosten
Betonsanierung Nacheindicker Regenbecken Sandfang Oxidationsbecken Nachklärbecken	678.971 €	30	
Temp. SBR-Container	335.000 €	15	
Zwei Oberflächenbelüfter für bestehendes Oxidationsbecken	50.000 €	15	
EMSR Technik	35.000 €	10	
Baunebenkosten	212.794 €	30	
Gesamtinvestitionskosten	1.378.765 €		292.539 €
Jahreskosten aus Investitionen	70.344 €		14.925 €

Variante 3: Neubau Betonbecken mit einer SBR-Anlage

Investitionskosten		Nutzungsdauer LAWA	Reinvestitio- ns-kosten
Bautechnik	464.625 €	30 a	
Maschinentechnik	450.000 €	15 a	
EMSR Technik	100.000 €	10 a	
Baunebenkosten	202.925 €	30 a	
Gesamtinvestitionskosten	1.217.550 €		418.615 €
Jahreskosten aus Investitionen	62.119 €		21.357 €

Die Kosten für ein neues Betriebsgebäude liegen bei ca. 30.000€.

Die günstige Betonsanierung ist bei der Variante ohne Betonabtrag und mit Aufbringen einer 10 mm dicken mineralischen Beschichtung auf den vorbereiteten Untergrund. Für das sanierte Oxidationsbecken wurden alternativ zu der von UPP gewählten Druckluftbelüftung, zwei neue energieeffiziente Oberflächenbelüfter gewählt, da diese günstiger, wartungsarm und einfacher in der Montage sind. Die beiden Containerlösungen, die während der Betonsanierungsphase eingesetzt werden, könnten bei weiteren Sanierungsmaßnahmen der Kläranlagen der Gemeinde Heidenrod eingesetzt werden. Nach mehreren Einsätzen würden sich die Container erwirtschaften, wobei die Kompatibilität und Auslegung für die anderen Kläranlagen vorab geklärt werden müsste. Die Investitionskosten der Betonsanierung inkl. der Container als Interimlösung gegenüber dem Neubau von zwei neuen Betonbecken mit einer SBR-Technik liegen deutlich höher. Somit kann auch aus unserer Sicht die Variante mit dem Neubau von neuen Betonbecken empfohlen werden.

Als nächsten Schritt empfehlen wir, die zuvor unter Punkt 6 genannte „Prüfung auf mögliche staatliche Fördermittel“ in Erwägung zu ziehen. Dabei könnten Förderanträge für folgende Förderschwerpunkte gestellt werden:

- Potentialstudie
- Klärschlammverwertung
- Erneuerung Belüftung
- Erneuerung von P&M
- Neubau Vorklärung u. Umstellung auf Faulung
- Verfahrenstechnik

Wiesbaden, 22.06.2020

Julius Berger International GmbH

Sibel Mazlum

Ralf Hardt

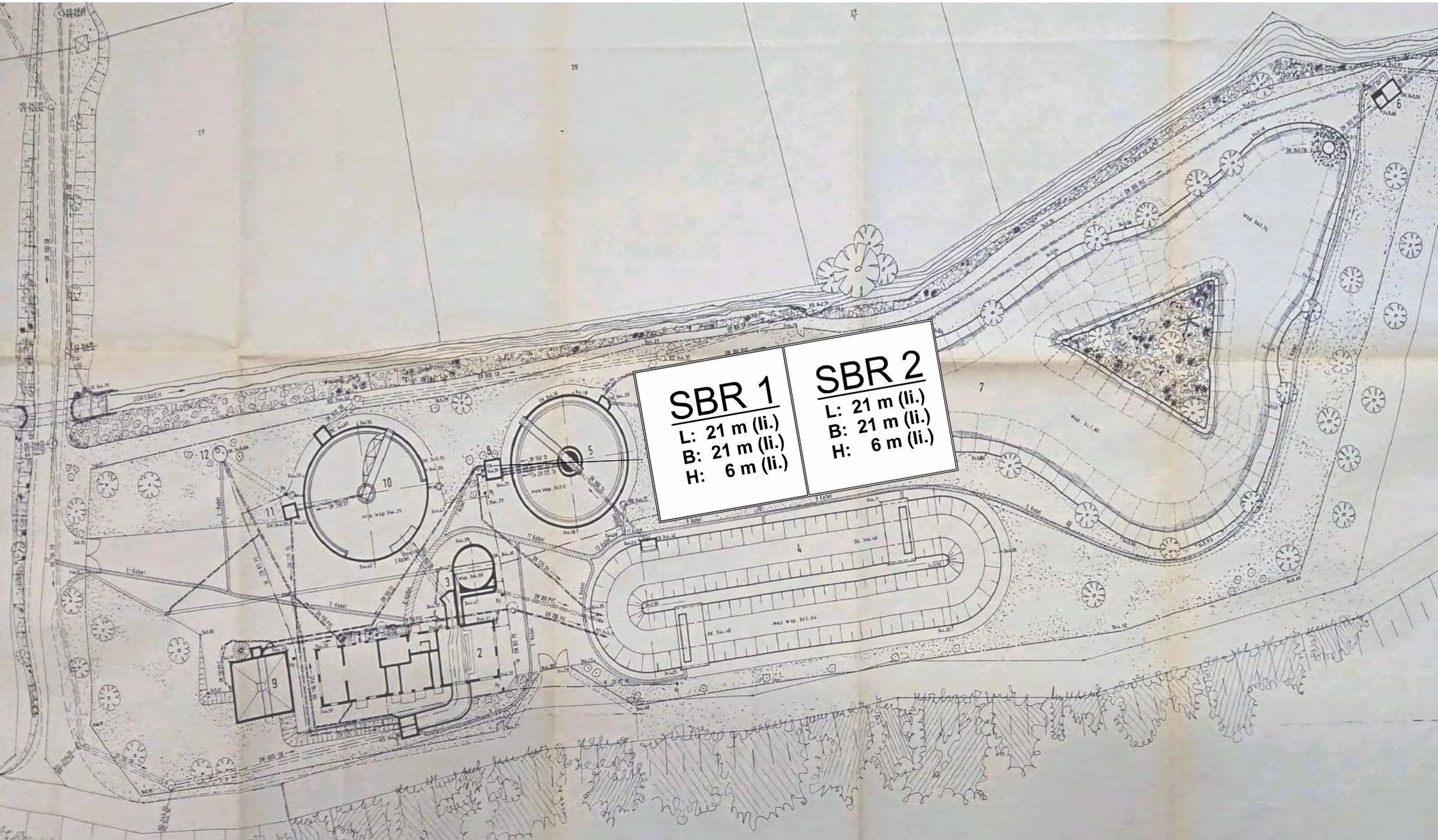
Michael Hölzel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: DWA A216 spezifischer Gesamtverbrauch	3
Abbildung 2: Festbettcontainer	6
Abbildung 3: Lamellenabscheider	6
Abbildung 4: Lageplan SBR-Anlage	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kostenzusammenstellung temporärer SBR-Betrieb	6
Tabelle 2: Kostenermittlung Betonbecken 21x21m	7
Tabelle 3: Kostenermittlung Betonbecken 16x16m	7
Tabelle 4: Kostenermittlung Betonbecken rund 16,5m	7
Tabelle 5: Umfang der Zuwendungen	19
Tabelle 6: Mengenermittlung	21
Tabelle 7: Kostenzusammenstellung von SIB	23
Tabelle 8: Kostenübersicht mit Betonabtrag 20mm	24
Tabelle 9: Kostenübersicht ohne Betonabtrag	25
Tabelle 10: Kostenanteil für Dehnfugensanierung	25
Tabelle 11: Alternative Kosten für Abdichtung	26
Tabelle 12: Kostenübersicht der untersuchten Varianten	26
Tabelle 13: Zusammenfassung der Ergebnisse des SIB Schadensgutachten	28



SBR 1

L: 21 m (li.)
B: 21 m (li.)
H: 6 m (li.)

SBR 2

L: 21 m (li.)
B: 21 m (li.)
H: 6 m (li.)

Kläranlage Dörsbachtal

- Laufenselden
- Huppert

Baujahr 1987-89

Ausgelegt auf 3500 EW

(belastet mit 2017 EW nach CSB)

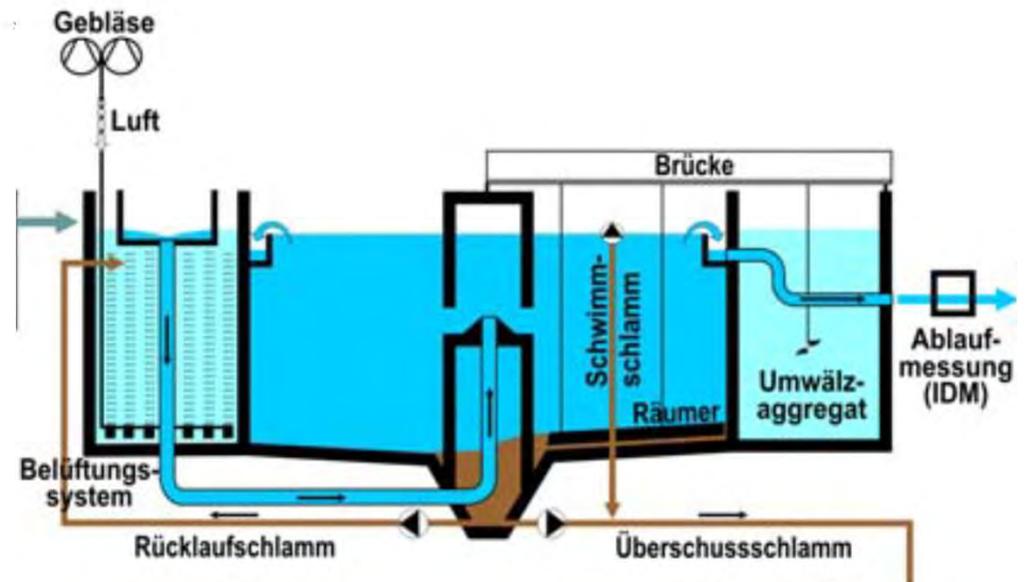
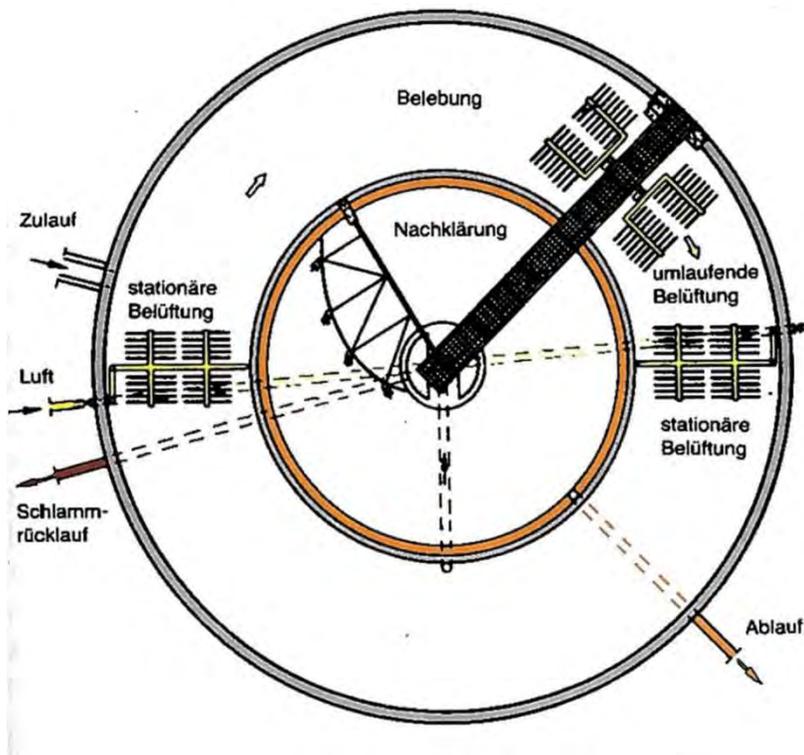
Aufbau derzeit:

- Mechanische Reinigung
(Rechenanlage / Sandfang)
- Oxidationsgraben mit
Mammutrotoren (Vorklärung)
- Nachklärbecken



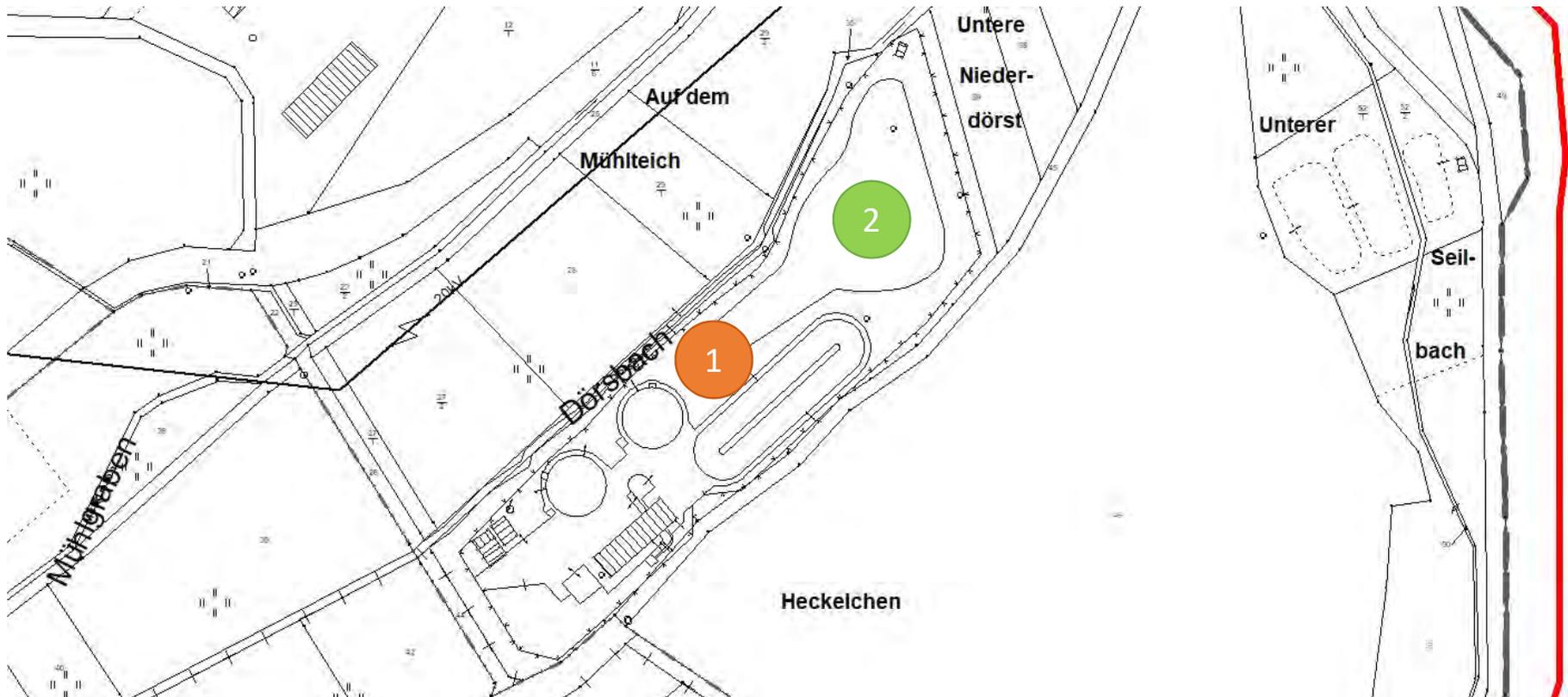
Variante 3 (Neu-/Teilneubau)

- Neubau (z.B. mit einem Kombibecken für vor und Nachklärung)



Ein Kombibecken ausgelegt auf 3500 EW benötigt einen Außendurchmesser von ca. 23m.

Standort Voruntersuchung



Herstellkosten für eine Ertüchtigung / Neuaufbau mit einem Kombibecken (Anschlussgröße = 3.500 EW)

Eine detaillierte Machbarkeit der Standorte muss bei weiterer Planung erfolgen und verifiziert werden!

- Erforderliches Belebungsbeckenvolumen = 1.500 m³
- Oberfläche Nachklärbecken (NKB) = 110 m²
- Außendurchmesser NKB = 12,80 m
- Wassertiefe Belebungsbeckenring = 6,00 m
- Außendurchmesser Kombibecken = 23,00 m

1. Bauabschnitt (neue Vor- und Nachklärung)

Bestehende Kläranlage bleibt während der Bauphase weiter wie bisher in Betrieb.

Herstellkosten:

- Kombibecken BB + NKB = 1,1 Mio €, zuzüglich Ausrüstung 200.000 € und Nebenkosten (Netto)

Ertüchtigung / Umbau der weiteren Anlagenteile

2. Weitere Bauabschnitte (Aufteilbar nach Erfordernis und Prioritäten)

- RS-Pumpwerk = 90.000 € Bau, 60.000 € Ausrüstung
- P-Fällungsanlage = 50.000 € Bau, 200.000 € Ausrüstung
- Eindicker = 400.000 € Bau, 80.000 € Ausrüstung
- Rechenanlage = 350.000 € Bau, 80.000 € Ausrüstung
- Sandfang = 200.000 € Bau, 120.000 € Ausrüstung
- Betriebsgebäude = 400.000 € Bau
- Abbrucharbeiten = 100.000 €
- Kanäle, Rohrleitungen, Kabel-/ Leerrohrwege = 260.000 €
- Außenanlagen Straßenbau = 200.000 €
- EMSR-Technik = 400.000 €
- Baustelleneinrichtung = 100.000 €
- Provisorien und Sonstiges = 110.000 €

Gesamtkosten netto 4.500.000,00 €

zzgl. ca. 18 % Nebenkosten 810.000,00 €

Herstellkosten Netto 5.310.000,00 €

Herstellkosten Brutto rd. 6.319.000,00 € (Bezogen auf eine komplett neue Kläranlage!)

Schematische Darstellung einer Vergleichsanlage (am Beispiel: Asweiler-Eitzweiler)



Baujahr 2007
Kosten 2,65 Mio

(Eingerechnete
Preissteigerung
Von 20% alle
5 Jahre ~ 5,5Mio)

Vor-/

- + neue Anlagen nach neustem Standard**
- + Modularer Aufbau möglich**
- + Einzelne Maßnahmen ausführbar**
- + komplett neuer Standort möglich**
- + Neubau kann kleiner ausgelegt werden**
- + spätere Erweiterung denkbar**
- + System bereits bekannt / vorhanden**

Nachteile:

- Hohe Kosten**
- Lange Ausbauphase**