

Gemeinde Hohenstein

Projekt 20180525 – GH – 100

Stellungnahme und Erläuterungen
zur Studie zur Ertüchtigung der
Abwasserbehandlungsanlagen der
Gemeinde Hohenstein



Mühlbachstraße 4 - 61273 Wehrheim
Telefon: 06081 9873100 - Fax: 06081 9873099
Mail: info@ib-leonhard.de

August 2018

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	3
1.1	Veranlassung.....	3
1.2	Aufgabenstellung.....	3
2	BESTANDSAUFNAHME.....	4
2.1	Dezentrale Lösung.....	5
2.2	Zentrale Lösung.....	5
2.2.1	Variante A.....	5
2.2.2	Variante B.....	6
2.2.3	Variante C.....	6
2.3	Sonstiges.....	7
2.3.1	Born.....	7
2.3.2	Burg Hohenstein.....	7
3	FAZIT.....	8

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

Im Einzugsgebiet der Gemeinde Hohenstein werden fünf Kläranlagen betrieben. Diese sind die Kläranlage Burg Hohenstein, Breithardt, Holzhausen, Strinz-Margarethä, und Hennethal.

Die genannten Kläranlagen müssen in naher Zukunft saniert und optimiert werden. Zudem müssen sie ab dem 31.12.2018 einen Gesamt-Phosphor Grenzwert von 2 mg/l einhalten. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorgelegten Studie Möglichkeiten aufgezeigt, wie die einzelnen Kläranlagen saniert und optimiert werden können. Auch eine mögliche Zusammenlegung von den bestehenden Kläranlagen (Breithardt, Holzhausen, Strinz-Margarethä und Hennethal) wurde unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten untersucht.

1.2 Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Enno Leonhard wurde von der Gemeinde Hohenstein zur Anfertigung einer Stellungnahme (Kontrolle) zur Studie zur Ertüchtigung der Abwasserbehandlungsanlagen vom 25.05.2018 beauftragt.

2 Bestandsaufnahme

Im ländlichen Raum sind in der Vergangenheit vielfach Teichkläranlagen zur Behandlung des Abwassers kleinerer Ortschaften errichtet worden. Diese wurden meist mit einfachen Belüftungseinrichtungen ausgerüstet. Eine gesonderte gezielte Umwälzung der Becken erfolgt häufig nicht. Damit ist in der Regel auch keine Steuerung der Abwasserreinigung möglich.

Der Aufbau der einzelnen Teichkläranlagen ist nahezu der Selbe. Es sind mehrere Teiche wie folgt in Reihe geschaltet:

- Rechenanlage
- 1. Aufstauteich(e)
- 2. Belüftete(r) Teich(e)
- 3. Absetz- und Schönungsteich(e)
- Ablauf

Eine Rücklaufschlammführung erfolgt nicht.

Die Vor-Ort-Begehung der Teichanlagen (Strinz-Margarethä, Holzhausen, Hennethal und Breithardt) bestätigte dies. Die Belüftung der Teiche für eine ausreichende Abwasserreinigung und gezielte Umwälzung ist ungenügend und nicht regelbar. Im Abstand von 2 m von den festen Belüftungseinheiten ist bereits ein rapider Abfall des Sauerstoffgehalts messbar. Es ist keine Mess-Steuer-Regeltechnik auf den Teichanlagen vorhanden. Die Belüftungsanlagen laufen im Dauerbetrieb. Mit Ausnahme von Hennethal, hier ist der Fremdwasseranteil mit 1:9 sehr hoch. Daher werden die Belüftungsanlagen im 30 Minuten takt (an/aus) gesteuert.

Auch bei den anderen Teichkläranlagen ist der Fremdwasseranteil mit einem Verhältnis von 1:5 sehr hoch. Durch diese Verdünnung wird die Ausbildung von ausreichend Biomasse erschwert. Zudem wird die Biomasse bei längeren Regenereignissen aus den Teichen herausgeschwemmt.

Alle vier Teiche sind mit Lehm abgedichtet. Die Dichtigkeit ist jedoch nicht mehr gegeben, was nach Auskunft des Betriebspersonals bei der Schlammräumung sichtbar wird, da hier Grundwasser in die Teiche drückt. Selbiges gilt für die Böschungsbereiche der Teiche.

Durch die zuvor genannten Mängel kann keine ausreichende Reinigungsleistung erfolgen.

2.1 Dezentrale Lösung

Aufgrund der auftretenden Probleme wird der Umbau der Teichkläranlagen in SBR-Anlagen in Beckenbauweise bzw. Betonbauweise oder als Kombibeckenlösung vorgesehen. Unter dem Begriff SBR („Sequencing Batch Reaktor“) versteht man Belebungsanlagen im Aufstaubetrieb, bei denen belüftete und unbelüftete Zeiten sowie die Sedimentation von Biomasse zeitlich aufeinanderfolgend in einem Becken ablaufen.

Alternativ lassen sich Teichkläranlagen auch in SBR-Anlagen in Erdbauweise umbauen. Die Funktionsweise entspricht der einer herkömmlichen SBR-Anlage, allerdings sind i.d.R. die Beckentiefen der Teiche im Vergleich mit den Anlagen aus Beton- oder Stahlbeton deutlich niedriger. Diese Variante würde jedoch aufgrund der nicht gegebenen Dichtigkeit der Sohlen und Böschungen der Teiche aus wirtschaftlichen Gründen wegfallen.

Dies führt zu entsprechend hohen Investitionskosten. Der errechnete Projektkostenbarwert für eine dezentrale Lösung gegenüber einer zentralen Lösung liegt bei etwa 29.126.275 €.

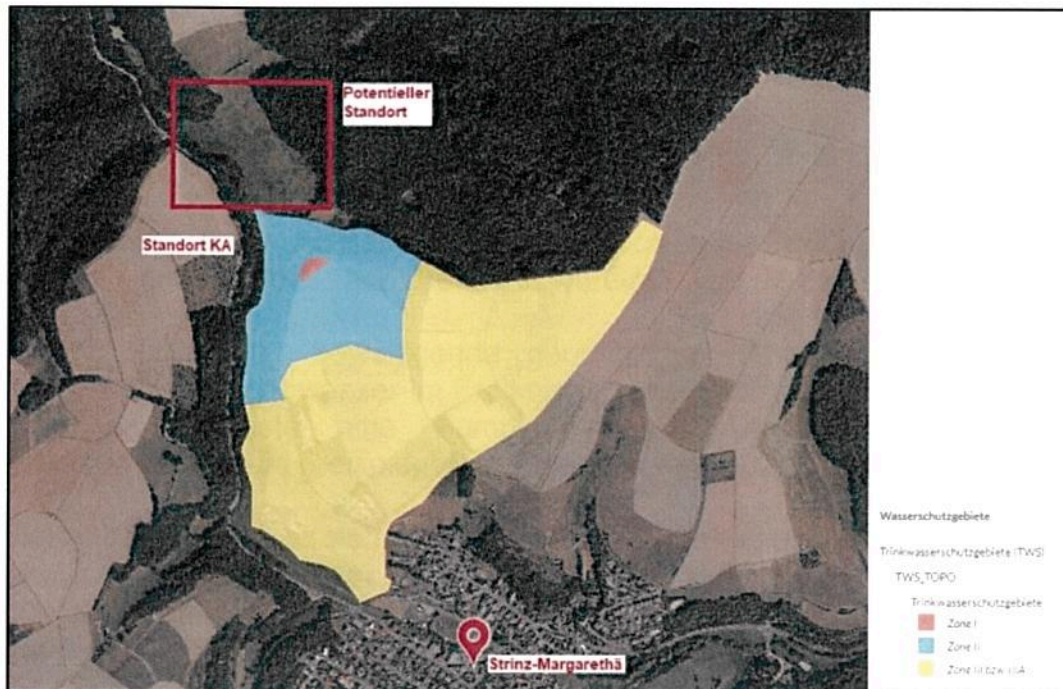
Die vorgeschlagenen Lösungen in der Studie sind nach den anerkannten Regeln der Technik nachvollziehbar. Die Ermittlung der Projektkostenbarwerte wurden analog der Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien) mit den hier erforderlichen finanzmathematischen Umrechnungsfaktoren richtig durchgeführt.

2.2 Zentrale Lösung

2.2.1 Variante A

Variante A sieht eine Zentralkläranlage in Strinz-Margarethä (ca. 7.200 EW) vor. Diese fasst die Teichkläranlagen Hennethal, Holzhausen, und Breithardt mit Steckenroth zusammen.

Dabei handelt es sich um den Standort im folgenden Bild. Auf dem Bild ist zu sehen, dass keine Schutzgebiete auf dem potentiellen Grundstück ausgewiesen sind, es ist zu prüfen welche naturrechtlichen Belange laut Studie zu berücksichtigen sind. Bei dem Grundstück handelt es sich nicht um das Eigentum der Gemeinde Hohenstein und müsste erworben werden.



Bei der Sichtung des Übersichtsplans der Variante A fällt auf, dass insgesamt zwei Druckleitungen geplant sind, die eine geodätische Höhe von über 90 m überwunden werden muss (Pumpstation Holzhausen und Breithardt). Erfahrungsgemäß muss für diese großen Förderhöhen ein Zwischenpumpwerk vorgesehen werden. Eine Zwischenpumpwerk würde die Investitionskosten gering erhöhen. Es wird davon ausgegangen, dass in den berechneten Projektkostenbarwert von 19.785.204 € die sehr hohen Förderhöhen berücksichtigt wurden.

2.2.2 Variante B

Variante B sieht eine Zentralkläranlage in Breithardt (ca. 7.200 EW) vor. Diese fasst die Teichkläranlagen Hennethal, Holzhausen sowie Strinz-Margarethä zusammen.

Auch bei dem Übersichtsplan der Variante B fällt auf, dass die geplanten Druckleitungen eine geodätische Höhe von bis zu 106 m (Pumpstation Strinz-Margarethä und Holzhausen) überwinden müssen, so dass auch bei dieser Variante Zwischenpumpwerke vorzusehen sind. Es wird davon ausgegangen, dass in den berechneten Projektkostenbarwert von 19.387.514 € die sehr hohen Förderhöhen berücksichtigt wurden.

2.2.3 Variante C

Diese Variante entfällt aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten die in der Studie erläutert sind.

2.3 Sonstiges

2.3.1 Born

Derzeit entwässert Born nach Bad Schwalbach. Nach erster Prüfung der Machbarkeit der Anbindung des Ortteils Born nach Breithardt wurden folgende Feststellungen gemacht.

Die durchschnittliche zu bewältigende geodätische Höhe liegt bei rund 78 m. Anschließend fließt das Abwasser im Freispiegelkanal Breithardt zu. Für die Anbindung nach Breithardt müsste eine Pumpstation mit Druckleitung und ggf. mit Zwischenpumpwerk sowie Freispiegelkanal geplant werden.

Zudem ist zu beachten, dass sich im Bereich der Trasse der neuen Abwasserdruckleitung ein Trinkwasserschutzgebiet der Zone 2 und 3 erstreckt. Hier müsste man entweder die jeweiligen Zonen umgehen oder besondere Sicherheitsmaßnahmen wie beispielsweise eine doppelwandige Verrohrung vorsehen.

Laut der Fortschreibung der Studie sollte Born aus wirtschaftlichen Aspekten weiterhin nach Bad Schwalbach entwässern. Da die Investitionskosten für den Bau einer Pumpstation mit Druckleitung, Freispiegelkanal etc. in keinem Verhältnis zu den zu erwartenden anteiligen Kosten bei Ertüchtigung der Kläranlage Bad Schwalbach stehen. Aufgrund dessen empfiehlt es sich an dem Anschluss an Bad Schwalbach festzuhalten.

2.3.2 Burg Hohenstein

Die vorhandene Kläranlage in Hohenstein stammt aus dem Jahr 1992 und wurde für 1.000 EW ausgelegt. Der tatsächlich angeschlossene Einwohnerwert beträgt nach Auskunft des Betriebspersonals etwa 600 EW. Bei der Kläranlage handelt es sich um eine intermittierende Kompakt-Kläranlage.

Bei der Vor-Ort-Begehung fiel auf, dass die mechanische Reinigung zeitnah saniert werden muss. Zu sanieren sind der defekte Rundsandfang sowie die vorhandene Rechenanlage.

Auch die biologische Reinigung ist dringend zu sanieren, da sich an der nachträglich aufgetragenen Beschichtung des Nachklärbeckentrichters bereits Blasen bilden und vereinzelt lösen.

In Vorprüfungen wurde gemäß Auskunft durch den Auftraggeber festgestellt, dass aufgrund der topographischen Lage ein Anschluss an eine Zentralkläranlage nicht möglich bzw. nur mit äußerst unwirtschaftlichen Mitteln herzustellen ist. Daher wird hier bestätigt, dass die Sanierung der Kläranlage am Standort die richtige Lösung ist.

3 Fazit

Auf den beschriebenen Kläranlagen müssen in naher Zukunft Sanierungen und Optimierungen mit hohen Investitionskosten vorgenommen werden. Bei einer Zusammenlegung muss nur auf einem Klärwerk entsprechend erweitert werden. Die Investitionskosten für die Abwasserableitung in ein zentrales Klärwerk sind gegenüber den erforderlichen Sanierungen nicht höher einzuschätzen.

Meist lassen sich seitens der Behörden geforderte Überwachungswerte durch Teichkläranlagen nicht sicher einhalten, da eine gezielte Steuerung von Teichkläranlagen kaum möglich ist. Dies gilt insbesondere dann, wenn weitergehende Anforderungen an die Ablaufqualität über Mindestanforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung gefordert werden.

Bei Teichkläranlagen fehlen insbesondere:

- eine gezielte Regelung der Sauerstoffzufuhr, je nach Anordnung mit belüfteten und unbelüfteten Zonen und damit eine gezielte Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation,
- eine gezielte Umwälzung des Schlamm-Wasser-Gemisches im Belebungsbecken,
- eine geregelte Phosphorelimination, aufgrund der Mess- Steuer-Regeltechnik sowie des Aufstaubetriebes zur Regenwasserbehandlung
- eine biologische Phosphorelimination (BioP) ist nicht möglich
- eine gesteuerte Rücklaufschlammführung zur Erhöhung der Biomassenkonzentration

Insgesamt ist die Gewässerbelastung bei der dezentralen Lösung höher als bei zentralen Lösungen (geringere Anzahl von Einleitungen mit beherrschbaren Gefährdungspotential).

Außerdem ist die Betriebssicherheit (Betriebsstabilität) bei der zentralen Lösung durch eine bessere Vergleichmäßigung des Abwassers höher. Die realisierte effizientere Nährstoffelimination ist bei zentralen Lösungen deutlich höher. Die Zentralisierung der vorhandenen Kläranlagen stellt jedoch die Steuerung der Pumpstationen, sowie die Trassenführung der Druckleitungen vor neue Herausforderungen.

Wie bereits angeklungen werden bei Variante A und B Pumpstationen mit Druckleitungen geplant, die einen Höhenunterschied von bis zu 106 m überwinden sollen. Erfahrungsgemäß wird ab einen Höhenunterschied von 80 m ein Zwischenpumpwerk benötigt. Laut der Fortschreibung der Studie ist die Anbindung von Hohenstein unwirtschaftlich, da aufgrund der zu überwindenden Höhe ein Zwischenpumpwerk benötigt wird. Es wird davon ausgegangen, dass für die Pumpstation in Strinz-Margarethä bzw. Breithardt und Hennethal die Investitionskosten für ein Zwischenpumpwerk enthalten sind.

Zur Vermeidung und Verminderung von Geruchsbildung sind folgende Möglichkeiten an der Pumpstation und in der Druckleitung in Betracht zu ziehen und zu prüfen:

- Kurze Verweilzeiten durch Vermeiden von Toträumen und zu großen Pumpspausen
- Druckluftspülung
- Belüftung bzw. ausreichende Entlüftung des Pumpensumpfes
- Druckleitung gefüllt

Die geplanten Druckleitungen haben eine geplante Länge von bis zu 2.400 m. Dabei steigt die Geländehöhe nicht kontinuierlich über die gesamte Länge an, sondern es kommt immer wieder zu einem Abfall der Geländehöhe, in denen sich Abwasser nach einem Pumpvorgang sammeln. Zusätzlich ist die tägliche Abwassermenge sehr gering, wodurch es zu Betriebsproblemen und vor allem Geruchsproblemen kommen kann.

Damit es im Pumpensumpf nicht zur Geruchsbildung kommt, müssen große Pumpspausen vermieden werden. Fraglich ist, ob das in der Pumpspause gesammelte Abwasser genügt um die geplante Druckleitung komplett zu füllen. Um Absetzungen in den Toträumen zu verhindern, ist in diesem Fall eine Druckluftspülung zu empfehlen.

Ein weiteres Problem stellt der diskontinuierliche Zufluss zur geplanten ZKLA durch die geplanten Pumpwerke dar. Im Zuge der nachfolgenden Planungen (nach Planungsbeauftragung) ist die Problematik der Pumpensteuerung und die mögliche Notwendigkeit der Druckluftspülung mit Kompressor zu klären.

Begünstigte Faktoren, die für eine Zentralisierung sprechen ist der sehr hohe Fremdwasseranteil von 1:5 bis 1:9, wodurch eine Sanierung des Kanalnetzes dringend erforderlich ist. Eine zentrale Lösung bietet zudem die Möglichkeit der Abkopplung von Außenbereichen, Drainagen oder Quellen oder eine Umstrukturierung zum Trennsystem.

Im Falle einer zentralen Lösung gilt es zu prüfen, ob Teile der aufgegebenen Teichkläranlagen weiter genutzt werden können.

Die folgende Tabelle zeigt die Kostengegenüberstellung in Projektkostenbarwerten (PKBW) der verschiedenen Varianten einer dezentralen und zentralen Lösung. Zunächst ist die Variante B die wirtschaftlichste, was mit der vorgelegten Studie belegt wurde.

	PKBW	Differenz
	[EUR]	[EUR]
Variante A (ZKLA Strinz-Margarethä)	19.785.204	397.690
Variante B (ZKLA Breithardt)	19.387.514	0,00
Einzelstandortlösung	29.126.275	9.738.761

Die Ermittlung der Projektkostenbarwerte wurden analog der Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Leitlinien) mit den hier erforderlichen finanzmathematischen Umrechnungsfaktoren richtig durchgeführt.

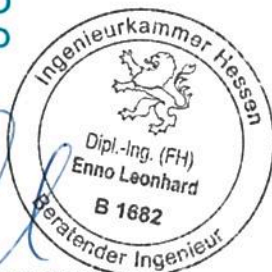
Eine Zentralisierung hat folgende Vorteile:

- Die Überwachung von einer / zwei Verbandskläranlagen ist wesentlich effektiver als die Überwachung von vier / fünf Kläranlagen.
- Die Reaktionszeiten bei Störungen sind wesentlich geringer.
- Die Betriebssicherheit (Betriebsstabilität) ist bei der zentralen Lösung durch eine bessere Vergleichmäßigung des Abwassers höher.
- Die realisierte effizientere Nährstoffelimination ist bei zentralen Lösungen deutlich höher.
- Die Gewässerbelastung ist bei dezentralen Lösungen höher als bei zentralen Lösungen (geringere Anzahl von Einleitungen mit beherrschbaren Gefährdungspotential).

Bei der Zentralisierung ist die schwierigste Aufgabe einen kontinuierlichen Zulauf zu einer Zentralkläranlage unter Berücksichtigung von Geruchsproblemen zu planen. Bei der Wahl der Abwasserreinigungsanlage (Verfahren) sollte daher, wie in der Studie vorgeschlagen eine SBR-Anlage favorisiert werden.

Vor allem im Hinblick auf die möglichen Anbindungen aus Strinz-Trinitatis und dem AV Libbach sind Synergien zu erwirtschaften. Diese werden jedoch nicht berücksichtigt, da ein Zusammenschluss aus uns nicht ersichtlichen Gründen in naher Zukunft nicht zu erwarten ist.

Gefertigt
Wehrheim, den 04.08.2018



Dipl.-Ing. (FH) E. Leonhard