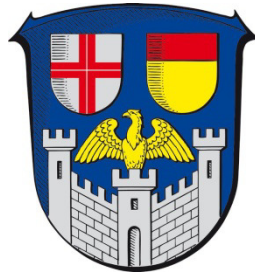


Gemeinde Wölfersheim



Bewertung von Möglichkeiten zur Optimierung der netzabschließenden Drosselwassermengen

Studie

Erläuterungsbericht

DAR - Ingenieurbüro für Umweltfragen
Deutsche Abwasser-Reinigungs-GmbH
Adolfsallee 27/29
65185 Wiesbaden

Wiesbaden, Februar 2017
Ströher/Wolf/aw

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Veranlassung	4
2	Grundlagen	5
3	Schmutzfrachtberechnung mit optimierter Drosselwassermenge	6
3.1	Grundlagendaten	6
3.2	Berechnungen	7
4	RÜB Wölfersheim mit optimierter Drosselwassermenge	11
4.1	Nutzung vorhandenes Volumen der KA Wölfersheim	11
4.2	Neubau Betonbecken	14
4.3	Neubau Stauraumkanal	15
4.4	Sonstige Maßnahmen	15
5	Variantenbetrachtungen mit optimierter Drosselwassermenge	17
5.1	Ausbau Kläranlage Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)	17
5.2	Anschluss zur Kläranlage Utphe	19
6	Kostenannahme	21
6.1	Investitionskosten RÜB Wölfersheim	22
6.1.1	Nutzung vorhandenes Volumen KA Wölfersheim	22
6.1.2	Neubau Stauraumkanal	23
6.1.3	Neubau Betonbecken	24
6.2	Investitionskosten Ausbau KA Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)	25
6.3	Investitionskosten Anschluss zur Kläranlage Utphe	26
7	Zusammenfassung und Ausblick	28

Anlagen

Anlage 1:	Schmutzfrachtberechnung
Anlage 2:	Klärtechnische Berechnungen
Anlage 3:	Kostenschätzung
Anlage 4:	Pläne
Anlage 5:	Bewertungsmatrix Varianten
Anlage 6:	Pläne

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 32 \text{ l/s}$	8
Tab. 2:	Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 45 \text{ l/s}$	9
Tab. 3:	Ergebnisse Prognoseberechnung, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 45 \text{ l/s}$	10
Tab. 4:	Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 6.000 \text{ m}^3$, $Q = 32 \text{ l/s}$	10
Tab. 5	Investitionskostenschätzung – Nutzung vorh. KA-Volumen (RÜB)	22
Tab. 6	Investitionskostenschätzung – Neubau Stauraumkanal	23
Tab. 7	Investitionskostenschätzung – Neubau Regenrückhaltebecken	24
Tab. 8	Investitionskostenschätzung – Ausbau KA Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)	25
Tab. 9	Investitionskostenschätzung – Anschluss zur Kläranlage Utphe ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)	26
Tab. 10	Investitionskostenschätzung – Anschluss zur Kläranlage Utphe ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)	27

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Aktualisierter SMUSI Systemplan	7
Abb. 2	Möglicher Beckenstandort RÜB – $V = 2.500 \text{ m}^3$	14
Abb. 3	Möglicher Trassenverlauf KA Wölfersheim – Berstadt (Quelle: Hessen TOP 50)	19

1 **Veranlassung**

Die Gemeinde Wölfersheim betreibt südlich der Ortslage Geisenheim eine eigene Kläranlage. Aufgrund des Alters der Kläranlage und den damit verbundenen möglichen Investitionskosten für die Instandhaltung wird es erforderlich, die Abwasserbeseitigungssituation in Wölfersheim ganzheitlich zu betrachten.

In einem ersten Schritt wurde hierzu eine Studie bearbeitet, um den Investitionsbedarf für die Sanierung der Kläranlage Wölfersheim zu ermitteln und zum anderen die Möglichkeiten der Aufgabe der Kläranlage zu beurteilen. In diesem Zusammenhang wurde zusätzlich eine Schmutzfrachtberechnung erstellt und im Zuge von Optimierungsberechnungen eine Reduzierung der Zulaufwassermenge zur Kläranlage in verschiedenen Szenarien ermittelt.

Auf Basis dieser Szenarien wird es nun erforderlich, die Auswirkungen einer möglichen Drosselung der Zulaufwassermenge zur Kläranlage zu untersuchen.

Im Zuge der Projektbearbeitung wurde weiterhin deutlich, dass zumindest eine Umleitung von Mischwasserspitzen um den Wölfersheimer See mittelfristig unumgänglich ist. Derzeit erfolgt die Einleitung des geklärten Abwassers in den Wölfersheimer See. Weiterhin entlasten die Überlaufbauwerke RÜ300 und RÜ400 in den Wölfersheimer See, so dass im Zuge von Projektbesprechungen diskutiert wurde, ob der Bau eines Regenrückhaltebeckens unmittelbar auf dem Grundstück vor der Kläranlage sinnvoll ist. Die abgeschlagenen Mischwassermengen würden dort zwischengespeichert und gedrosselt in das Grabensystem bzw. den möglicherweise zu errichtenden Sammler um den See eingeleitet.

Bei den Betrachtungen zur Aufgabe der Kläranlage Wölfersheim wurde der mögliche Anschluss an die Verbandskläranlage Utphe diskutiert. Ergänzend liegt nun eine Studie zur Belastungssituation der Kläranlage Utphe vor, die Ergebnisse fließen in die Gesamtbetrachtungen abschließend mit ein.

2 Grundlagen

Für die Bearbeitung der vorliegenden Studie standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Bewertung der Kläranlage Wölfersheim sowie möglicher Anschluss an die Verbandskläranlagen, Studie, DAR – Ingenieurbüro für Umweltfragen, April 2016
- [2] Anschluss Wölfersheim an Kläranlage Hungen, Studie (Konzept), Ing.ges. Müller mbH, September 2016
- [3] Untersuchungsbericht zur betontechnologischen Bauwerksbeurteilung, Havariebecken und Schneckenpumpwerk, Dipl.-Ing. Schwehn, Mai 2008
- [4] Machbarkeitsstudie „Entlastung Wölfersheimer See“, JHI Bauingenieure GmbH, Juni 2015
- [5] Schmutzfrachtberechnung im Einzugsgebiet der Kläranlage Wölfersheim, JHI Bauingenieure GmbH, Juni 2014
- [6] Schmutzfrachtberechnung im Einzugsgebiet der Kläranlage Wölfersheim, DAR - Ingenieurbüro für Umweltfragen, Mai 2016

3 Schmutzfrachtberechnung mit optimierter Drosselwassermenge

3.1 Grundlagendaten

Im Mai 2016 wurde für die Gemeinde Wölfersheim die aktuelle Schmutzfrachtberechnung im Einzugsgebiet der Kläranlage Wölfersheim erstellt. Ziel war es, die Niederschlagsbedingten Gewässerbelastung im gesamten Einzugsgebiet der Kläranlage Wölfersheim nachzuweisen. Hierzu wurden insbesondere bestehende Gewässerbelastungen, die durch Entlastungsbauwerke hervorgehoben wurden, errechnet. Hierzu wurden alle erforderlichen Grunddaten, wie beispielsweise Einwohnerzahlen, Wasserverbrauchswerte, kanalisierte Flächen sowie Außengebiete ermittelt und entsprechend eingearbeitet.

Darüber hinaus wurden Berechnungen für den Prognosezustand durchgeführt. Hierbei wurden die geplanten Gebietserweiterungen in das Berechnungssystem eingepflegt.

Derzeit gibt es Überlegungen der Gemeinde Wölfersheim die Kläranlage Wölfersheim stillzulegen und das Schmutz- bzw. Regenwasser zur Kläranlage nach Utphe zu fördern. Alternativ wird untersucht, ob eine Ertüchtigung der Kläranlage Wölfersheim eine geeignete Variante darstellt, um die Mischwasserentsorgung langfristig technisch und wirtschaftlich sicherzustellen.

In diesem Zusammenhang wurden unterschiedliche Wassermengen diskutiert, die netzabschließend entweder zur Kläranlage Utphe geleitet werden oder in der Kläranlage Wölfersheim weiterbehandelt werden müssen. Mit Hilfe der Schmutzfrachtberechnung wurden

Als Datengrundlage für die aktuell durchgeführten Berechnungen dient die Schmutzfrachtberechnung vom Mai 2016. Die Eingabedaten wurden im Zuge der Projektbearbeitung diskutiert und aktualisiert und spiegeln so ein realistisches Bild der tatsächlichen Verhältnisse innerhalb der Modelbetrachtung wider.

3.2 Berechnungen

Im Zuge der Projektbearbeitung zur Optimierung der Drosselwassermengen wurden zunächst die Berechnungen für den bestehenden Zustand durchgeführt. Hierzu wurde das SMUSI-Modell durch ein Becken ergänzt. Die Platzierung des Beckens B999 (modelltechnische Bezeichnung des geplanten Beckens) erfolgt unmittelbar vor der Kläranlage. Modelltechnisch ist es nicht möglich, auf den Systembaustein der Kläranlage zu verzichten. Für die Simulation ist es unbedeutend, ob es sich bei dem Becken um den weitergenutzten Kläranlagenstandort oder den Neubau einer Stauraumkanals bzw. eines Regenrückhaltebeckens handelt, da hier insbesondere das Rückhaltevolumen und der Drosselabfluss entscheidend sind.

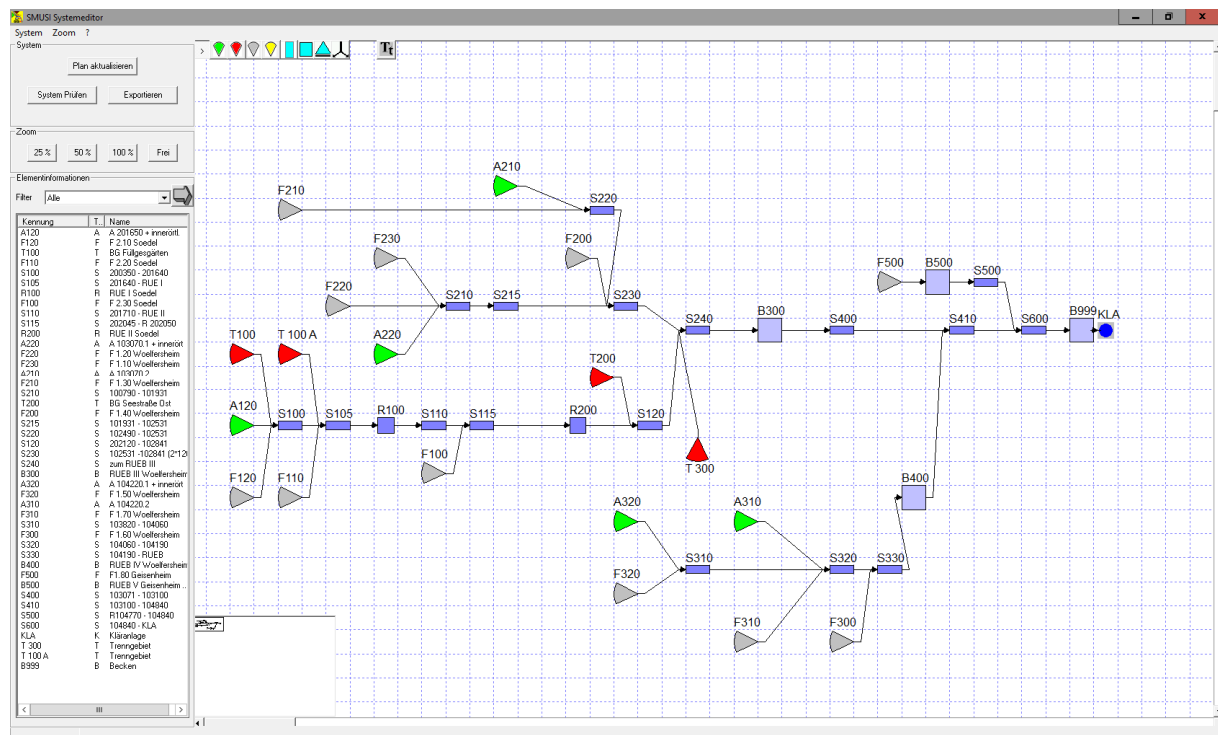


Abb. 1 Aktualisierter SMUSI Systemplan

In einem ersten Berechnungsschritt wurde zunächst eine Simulation gestartet mit dem Beckenvolumen von 2.500 m³ und einer Drosselwassermenge von 32 l/s. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tab. 1: Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 32 \text{ l/s}$

Bauwerk Nr.	Bezeichnung	Typ	Q_{DR} (l/s)	V (m^3)	BÜ Anzahl (n)	BÜ Dauer (h)	CSB (kg/h·a)
R 100	RÜ I Södel	RÜ	277		25	11,5	
R 200	RÜ II Södel	RÜ	324		28	11,2	
B 300	RÜB III Wölfersheim	SKO H	76	2000	46		237
B 400	RÜB IV Wölfersheim	SKO H	20	447	32		200
B 500	RÜB V Geisenheim	SKO H	10	9	53		193
B 999	Gepl. Becken	DLBH	32	2500	22		278

Die Berechnungsergebnisse belegen, dass unter Berücksichtigung der vorhandenen Mischwassereinrichtungen das Becken von 2.500 m^3 mit einer Drosselwassermenge von 32 l/s nicht ausreicht, um die Richtwerte des Landes Hessen bezüglich der Schmutzfrachtbelastungen zu erfüllen. Der Richtwert von $250 \text{ kg CSB/ha}_{\text{ared}}$ wird mit $271 \text{ kg CSB/ha}_{\text{ared}}$ deutlich überschritten.

In nächsten Berechnungsschritten wurde iterativ die Drosselwassermenge angepasst bis die Richtwerte des Landes Hessen eingehalten bzw. unterschritten sind.

Im Ergebnis wurde rechnerisch belegt, dass ein Drosselabfluss von 45 l/s erforderlich ist, um die Richtwerte des Landes Hessen einhalten zu können. Die Berechnungsergebnisse für den Ist-Zustand sind in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Tab. 2: Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 45 \text{ l/s}$

Bauwerk Nr.	Bezeichnung	Typ	Q_{DR} (l/s)	V (m^3)	BÜ Anzahl (n)	BÜ Dauer (h)	CSB (kg/h·a)
R 100	RÜ I Södel	RÜ	277		17	7,6	
R 200	RÜ II Södel	RÜ	324		22	10,2	
B 300	RÜB III Wölfersheim	SKO H	76	944	46		236
B 400	RÜB IV Wölfersheim	SKO H	20	447	31		196
B 500	RÜB V Geisenheim	SKO H	10	10	51		190
B 999	Geplantes Becken		45	2500	7		238

Im nächsten Berechnungsgang wurden die Prognoseflächen bzw. Prognosezustände im Zuge einer Schmutzfrachtberechnung simuliert. Datengrundlage hierfür war wiederum die aktuelle Schmutzfrachtberechnung für die Gemeinde Wölfersheim vom Mai 2016.

Im Ergebnis konnte belegt werden, dass bei einem Volumen von 2.500 m^3 ein Drosselabfluss von 45 l/s erforderlich ist, um die Richtwerte des Landes Hessen einhalten zu können. Die Berechnungsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Im Zuge der durchgeführten Schmutzfrachtberechnungen wurden zahlreiche iterative Berechnungsläufe durchgeführt mit dem Ergebnis, den Drosselabfluss zu optimieren. Dabei wurden auch programminterne Varianten durchgerechnet. Hierbei wurden insbesondere die vorhandenen Kanalvolumina in Ansatz gebracht und beispielsweise die Varianten mit und ohne Verdunstung bzw. mit mittlerer, guter und sehr guter Absatzklasse der jeweiligen Becken simuliert. Das heißt, es wurden alle vertretbaren Maßnahmen zur Optimierung der Drosselwassermenge genutzt.

Im Ergebnis bleibt festzustellen, dass eine weitere Reduzierung der Drosselwassermenge unter 45 l/s bei einem Volumen von 2.500 m^3 nicht möglich ist, um gleichzeitig die Richtwerte des Landes Hessen einhalten zu können.

In einem weiteren Berechnungsgang wurde daher die Drosselwassermenge auf 32 l/s festgesetzt und gleichzeitig das Volumen von 2.500 m^3 schrittweise erhöht. Hier wurde deutlich, dass ein Volumen von 6.000 m^3 erforderlich wird, um bei einem Drosselabfluss von 32 l/s die Richtwerte des Landes Hessen einhalten zu können.

Tab. 3: Ergebnisse Prognoseberechnung, $V = 2.500 \text{ m}^3$, $Q = 45 \text{ l/s}$

Bauwerk Nr.	Bezeichnung	Typ	Q_{DR} (l/s)	V (m^3)	BÜ Anzahl (n)	BÜ Dauer (h)	CSB (kg/h·a)
R 100	RÜ I Södel	RÜ	277		17	7,6	
R 200	RÜ II Södel	RÜ	324		22	10,2	
B 300	RÜB III Wölfersheim	SKO H	76	944	46		241
B 400	RÜB IV Wölfersheim	SKO H	20	447	31		196
B 500	RÜB V Geisenheim	SKO H	10	10	51		190
B 999	Geplantes Becken		45	2500	8		243

Verglichen mit dem derzeit vorhandenen Beckenvolumen ist ein erforderliches Volumen von 6.000 m^3 sehr groß.

Die Berechnungsergebnisse dieser Variante sind in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt:

Tab. 4: Ergebnisse Bestandsnachweis, $V = 6.000 \text{ m}^3$, $Q = 32 \text{ l/s}$

Bauwerk Nr.	Bezeichnung	Typ	Q_{DR} (l/s)	V (m^3)	BÜ Anzahl (n)	BÜ Dauer (h)	CSB (kg/h·a)
R 100	RÜ I Södel	RÜ	277		17	7,6	
R 200	RÜ II Södel	RÜ	324		22	10,2	
B 300	RÜB III Wölfersheim	SKO H	76	944	46		241
B 400	RÜB IV Wölfersheim	SKO H	20	447	31		196
B 500	RÜB V Geisenheim	SKO H	10	10	51		190
B 999	Geplantes Becken		32	6000	6		235

4 RÜB Wölfersheim mit optimierter Drosselwassermenge

Gemäß der durchgeführten optimierten Schmutzfrachtberechnung wurde eine minimal mögliche Mischwassermenge von ca. 45 l/s für das Einzugsgebiet Wölfersheim ermittelt. Mit Reduzierung der Mischwassermenge wird ein zusätzliches Beckenvolumen zur Regenwasserbewirtschaftung von ca. 2.500 m³ erforderlich.

Grundsätzlich kommen für die Bereitstellung von neuem Beckenvolumen folgende Varianten in Frage:

- Nutzung des auf der Kläranlage Wölfersheim vorhandenen Beckenvolumens (wenn dieser Kläranlagenstandort stillgelegt wird)
- Neubau eines vorgelagerten Stauraumkanals
- Neubau eines vorgelagerten Betonbeckens.

In den nachfolgenden Kapiteln werden anhand der gegebenen örtlichen Randbedingungen die bautechnischen Möglichkeiten für die Umsetzung dieser Varianten untersucht.

4.1 Nutzung vorhandenes Volumen der KA Wölfersheim

Voraussetzung für diese Variante ist, dass der Kläranlagenstandort Wölfersheim aufgegeben wird und die Mischwassermenge mittels Pumpwerk zur Verbandskläranlage Utphe gefördert wird. In diesem Fall stehen die vorhandenen Becken der Kläranlage Wölfersheim für eine Umnutzung zur Regenwasserbewirtschaftung zur Verfügung.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass zum einen einige Anlagenteile der Kläranlage nach betontechnologischer Begutachtung zu sanieren sind und zum anderen die Auftriebssicherheit der vorhandenen Becken zu prüfen ist.

Aufgrund der Höhenlage der vorhandenen Becken auf dem Kläranlagenstandort ist in jedem Fall das Zulaufschneckenpumpwerk zur Hebung des gesamten ankommenden Volumens weiter zu nutzen. Im weiteren Wasserweg werden dann das Rechengerinne und das Sandfanggerinne zur Weiterleitung des Abwassers auf dem Kläranlagengelände weiter genutzt.

Für den Bereich des Schneckenpumpwerks werden gemäß der bereits vorliegenden Studie (DAR, 2016) die Kosten für die Erneuerung der Schneckenpumpen und die Betonsanierung angesetzt. Im weiteren Verlauf wird die Demontage der maschinentechnischen Anlagenteile der Rechen- und der Sandfanganlage in den Kosten berücksichtigt.

Insgesamt stehen auf dem Kläranlagenstandort mehrere Becken zur Verfügung:

- Havariebecken (altes RÜB)
- Umlaufgraben (Denitrifikation)
- Kombibecken (Nitrifikation und Nachklärung)
- Schlamm Speicherbecken (altes Nachklärbecken).

Im Rahmen der bereits vorgelegten Studie „Bewertung der Kläranlage Wölfersheim sowie möglicher Anschluss an die Verbandskläranlagen“ (DAR, 2016) wurde bereits der Sanierungsbedarf der einzelnen Bauteile der Kläranlage untersucht und hinsichtlich der Kosten bewertet.

Aufgrund deutlicher Betonschäden bereits oberhalb des Wasser- bzw. Schlammspiegels, des Alters der Becken und der hydraulisch ungünstigen Anbindungssituation werden der Umlaufgraben (Denitrifikation) und der alte Schlamm Speicher (altes Nachklärbecken) für eine Umnutzung im Rahmen der Regenwasserbewirtschaftung nicht weiter betrachtet.

Im bestehenden Wasserweg günstig eingebunden sind das Havariebecken (altes RÜB) und das Kombibecken, die als Auffangvolumen in Frage kommen und daher näher betrachtet werden:

Das Havariebecken besitzt ein Volumen von ca. 400 m³ und ist über den Pumpensumpf des Schneckenhebewerkes an den Fließweg des Abwassers angebunden. Ebenfalls besteht ein Pumpenschacht, über den eine Entleerung des Beckens zurück in den Abwasserstrom möglich ist. Die Auftriebssicherheit des Beckens ist aufgrund der Nutzung als RÜB bzw. Havariebecken im Normalfall gegeben.

Aufgrund des betontechnologischen Zustandes ist eine Sanierung des Havariebeckens erforderlich. Der entsprechende Sanierungsaufwand wurde in „Untersuchungsbericht zur betontechnologischen Bauwerksbeurteilung, Havariebecken und Schneckenpumpwerk“ (Schwehn, 2008) ermittelt und wird in den Kosten berücksichtigt. Ebenfalls wird eine Erneuerung der Entleerungspumpe sowie der im Schacht geführten Leitungsabschnitte kalkuliert.

Das bestehende Kombibecken mit einem Gesamtvolumen von ca. 2.700 m³ bietet sich ebenfalls zur Umnutzung als Regenbecken an. Die Innenwand bzw. Trennwand zwischen Belüftung und Nachklärung inklusive Ablaufrinne wird hierzu entfernt und der Räumler demontiert. Es wird ein neuer Beckenüberlauf an der Außenwandung installiert, der an den bestehenden Kläranlagenablauf zum Vorfluter angebunden wird. Im Becken wird ein neuer Pumpensumpf mit Entleerungspumpe installiert, die an den Abwasserfließweg angebunden wird.

Der entsprechende betontechnologische Sanierungsbedarf für die Beckenbereiche oberhalb des Wasserspiegels wurde gemäß der Studie (DAR, 2016) für das Kombibecken kalkuliert. Zur Sicherheit wurden hier die Sanierungskosten recht hoch angesetzt, um beim späteren Kostenvergleich Planungssicherheit zu erreichen.

Es ist zu beachten, dass das Kombibecken keine Auftriebssicherheit besitzt, so dass eine Entleerung des Beckens bei entsprechendem Grundwasserstand nicht möglich ist. Für eine Umnutzung als Regenauffangvolumen ist daher eine Verfüllung des Beckens erforderlich. Die Baukosten hierzu werden berücksichtigt. Aufgrund der Verfüllung verringert sich das nutzbare Beckenvolumen auf ca. 2.000 m³.

Unter Nutzung des Havariebeckens (ca. 400m³) und des Kombibeckens (nach Verfüllung zur Auftriebssicherheit ca. 2.000 m³) als Regenbecken ergibt sich gesamt ein Auffangvolumen von ca. 2.400 m³, das annähernd dem erforderlichen Volumen von ca. 2.500 m³ gemäß Schmutzfrachtberechnung entspricht.

Um das Kombibecken in den Fließweg des Abwassers hydraulisch gemäß der Vorgaben der Schmutzfrachtberechnung einzubinden, wird das vorhandene Misch-/Trennbauwerk entsprechend umgerüstet und mit einer Schwelle als Überlauf zum Kombibecken ausgerüstet.

Im weiteren Verlauf des Fließweges wird neben dem Kombibecken das neue Pumpwerk Wölfersheim errichtet, das die Mischwassermenge von ca. 45 l/s weiter Richtung Pumpwerk Berstadt befördert.

Die geplanten Maßnahmen zur Nutzung des vorhandenen Volumens auf der Kläranlage sind im Lageplan dargestellt (siehe Anlage 4).

4.2 Neubau Betonbecken

Um das erforderliche Volumen von 2.500 m³ zu realisieren ist der Neubau eines rechteckigen Betonbeckens in offener Bauweise denkbar. Bezogen auf eine Beckentiefe von rund 3 m wird eine Länge des Beckens von 35 m und eine Breite des Beckens von 25 m erforderlich. Der Beckenstandort ist in unmittelbarer Nähe zum jetzigen Kläranlagengelände parallel zum Reiterweg geplant.

Denkbar ist das Schmutzwasserpumpwerk auf dem jetzigen Kläranlagegelände zu errichten. Der Vorteil wäre dann, dass die vorhandene Infrastruktur für Energieversorgung bzw. die Garage und das Betriebsgebäude mit Werkstatt weitergenutzt werden kann. Neben dem Neubau des Schmutzwasserpumpwerks und des eigentlichen Beckens wird auch dann noch eine Verbindungsleitung zwischen dem Becken und dem neugeplanten Schmutzwasserpumpwerks erforderlich.

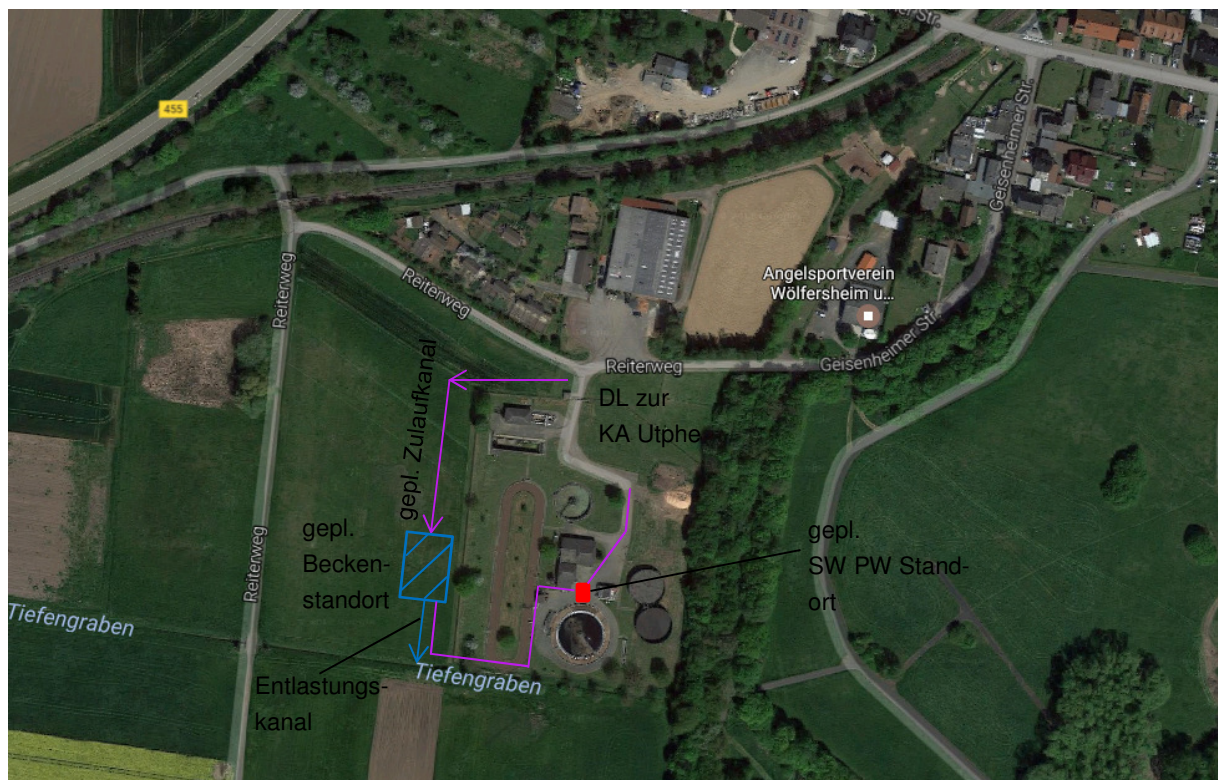


Abb. 2 Möglicher Beckenstandort RÜB – V = 2.500 m³

Die Konstruktion des Beckens sieht vor, dieses in insgesamt drei Beckenkammern aufzuteilen. Die Beckenkammern sind mit Trennwänden in unterschiedlicher Höhe versehen, die dann als Überlaufschwelle dienen. Somit wird es möglich die Becken für unterschiedlich

starke Regenereignisse gezielt bzw. nacheinander zu füllen und zu betreiben. Für kleinere und mittlere Regenereignisse werden dann nicht alle drei Beckenkammern gefüllt und müssen so nur entsprechend ihrer Füllung gereinigt werden. Somit wäre der Betriebsaufwand minimiert bzw. optimiert.

Nach dem jetzigen Kenntnis- und Planungsstand wird das Becken weitestgehend im Freispiegelverfahren entleert. Eine Restentleerung mittels Pumpen ist voraussichtlich unumgänglich. Eine Beckenreinigung nach Regenereignissen wird erforderlich. Aufgrund der Gestaltung des Beckens ist hier der Einsatz von Spülkippen sinnvoll.

Ein Vorteil für die bauliche Umsetzung dieser Variante liegt darin, dass das Becken errichtet werden könnte ohne in den jetzigen Wasserweg einzugreifen zu müssen. Nach Errichtung des Beckens und des Schmutzwasserpumpwerks kann im Anschluss der Rückbau der nicht mehr benötigten Kläranlagenteile erfolgen.

4.3 Neubau Stauraumkanal

Alternativ zum Neubau eines Regenrückhaltebeckens ist auch der Bau eines Stauraumkanals denkbar. Bezogen auf ein erforderliches Volumen von 2.500 m³ und auf einen Durchmesser des Stauraumkanals von 3 m wird zur Realisierung des Kanals eine Länge von 350 m erforderlich.

Nach derzeitigem Kenntnisstand müsste der Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung realisiert werden. Bezogen auf die Qualität der Mischwasserbehandlung bzw. auch auf die strengen Anforderungen der Richtwerte des Landes Hessen im Zusammenhang mit Schutzfrachtsimulation bietet ein Regenrückhaltebecken mehrere Vorteile. Darüber hinaus sind die Investitionskosten für einen Stauraumkanal höher. Nicht zuletzt bietet ein Regenrückhaltebecken mehr Vorteile während der Bauausführung. Dies gilt insbesondere für die Wasserhaltungsmaßnahme während der Baumaßnahme.

4.4 Sonstige Maßnahmen

Unabhängig von der Umsetzung der zuvor beschriebenen Varianten zur Schaffung des erforderlichen Rückhaltevolumens ist es sinnvoll und erforderlich die vorhandenen Mischwasseranlagen bezüglich ihrer Feststoffrückhaltung zu ertüchtigen, um insbesondere den sensiblen Wölfersheimer See und dessen Zuleitungsgraben möglichst von unästhetischen und sauerstoffzehrenden Stoffen freizuhalten. Hierfür gibt es grundsätzlich mehrere Möglichkeiten, wie beispielsweise den Bau von lamellenartigen Tauchwänden oder Feinrechen- bzw. Feinsiebanlagen.

In der nachfolgenden Kostenannahme sind entsprechende Aufwendungen berücksichtigt.

Ein weiterer Punkt, der bei der Umsetzung der Varianten und deren Kostenannahme berücksichtigt werden muss, ist der erforderliche Rückbau möglicher nicht mehr genutzter Kläranlagenteile. Die entsprechenden Aufwendungen sind in den nachfolgenden Kostenannahme ebenfalls berücksichtigt.

5 Variantenbetrachtungen mit optimierter Drosselwassermenge

In der bereits vorliegenden Studie „Bewertung der Kläranlage Wölfersheim sowie möglicher Anschluss an die Verbandskläranlagen“ (DAR, 2016) wurden die Möglichkeiten zum Ausbau der Kläranlage aber auch zum Anschluss an die Verbandskläranlage Utphe dargestellt. Hierbei wurde gemäß den vorhandenen Vorgaben ein Mischwasserabfluss von ca. 110 l/s berücksichtigt.

Gemäß den neuen Berechnungen der Schmutzfrachtsimulation ergibt sich eine minimal mögliche Mischwassermenge aus dem Einzugsgebiet von ca. 45 l/s. Aufgrund der möglichen Reduzierung der Mischwassermenge wurden bereits die erforderlichen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und zur Bereitstellung neuen Beckenvolumens in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt.

Nachfolgend werden der Ausbau der Kläranlage Wölfersheim sowie der Anschluss an die Verbandskläranlage Utphe auf Grundlage der verringerten Mischwassermenge von ca. 45 l/s neu bewertet.

5.1 Ausbau Kläranlage Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)

Bei einer Reduzierung der Mischwassermenge zur Kläranlage von derzeit ca. 110 l/s auf ca. 45 l/s ergeben sich für einige Verfahrensstufen im Vergleich zur bereits vorgelegten Studie (DAR, 2016) entsprechende Anpassungen, die nachfolgend hinsichtlich möglicher Kosteneinsparungen näher betrachtet werden.

Im Bereich des Zulaufpumpwerks ist über die zwei installierten Schneckenpumpen eine maximale Förderleistung von $2 \times \text{ca. } 55 \text{ l/s} = \text{ca. } 110 \text{ l/s}$ möglich, ein Redundanzaggregat ist derzeit nicht vorhanden. Bei Reduzierung der Mischwassermenge auf 45 l/s ist im Regenwetterfall nur eine Schneckenpumpe in Betrieb, die zweite Schnecke wird als Redundanzaggregat beibehalten. Die entsprechenden Kosten für die Erneuerung der Maschinen (dann mit FU-Betrieb) und die Betonsanierung bleiben somit bestehen.

Für die Rechenanlage wird sich eine hydraulische Entlastung ergeben, hier sind jedoch Anpassungsmaßnahmen für das Gerinne, den Notumlauf und den Rechen zu erwarten, so dass keine Kostenreduzierung berücksichtigt wird. Gleiches gilt für den Sandfang, da die Aufstellung eines neuen Sandfanggebläses mit geringerer Leistung weiterhin erforderlich wird.

Die Kosten für die Betonsanierung am Umlaufgraben (Denitrifikation) sowie für das bestehende Kombibecken werden weiterhin angesetzt. Mit Reduzierung der Mischwassermenge bleiben trotz allem die Frachten aus dem Einzugsgebiet (Einwohnerwerte) bestehen. Im Bereich der biologischen Stufe wird weiterhin eine Ergänzung des Belebungsvolumens durch zusätzlich ca. 900 m³ erforderlich.

Auch der Ausbau der Gebläsestation, die Nutzung der Rezirkulation und der Schlamm-pumpwerke bleiben bestehen. Auch die P-Fällung wird weiterhin in gleicher Größenordnung betrieben.

Mit Reduzierung der hydraulischen Belastung ergibt sich anhand der verfahrenstechnischen Berechnung, dass das vorhandene Nachklärbecken ausreichend ist. Es ist daher kein zweites Kombibecken vorzusehen, sondern es wird ein neues Belebungsbecken (Rechteckbecken) zur Bereitstellung der zusätzlich weiterhin erforderlichen 900 m³ geplant. Demnach werden die Herstellungskosten im Bereich Bau und Maschinentechnik entsprechend geringer angesetzt.

Aufgrund der bestehenden Einzugsgebietsdaten bleibt die Überschussschlammmenge erhalten und die nachfolgenden Schlammbehandlungsstufen (Speicher, Schlammagerplatz, Trübwasserspeicher etc.) bleiben weiter wie geplant bestehen. Auch die Maßnahmen für die Außenanlagen bleiben bestehen.

Die Kosten für die EMSR-Technik orientieren sich an der installierten Maschinentechnik und werden daher aufgrund des Wegfalls eines zweiten Nachklärbeckens entsprechend reduziert.

Die angenommenen Kosten für die Maßnahmen im Bereich der Arbeitssicherheit sind auch bei Reduzierung der Zulaufwassermenge weiterhin erforderlich.

Die neu aufgestellte Kostenschätzung für die genannten Änderungen im Bereich der Nachklärung und der EMSR-Technik kann den nachfolgenden Kapiteln bzw. der Anlage 3 entnommen werden.

5.2 Anschluss zur Kläranlage Utphe

Wie bereits in der Studie zur Bewertung der Kläranlage Wölfersheim sowie möglicher Anschluss an die Verbandskläranlage dargestellt [1], wird eine ca. 5,7 km lange Druckleitung von der Kläranlage Wölfersheim zum Pumpwerk Berstadt erforderlich.

Ausgehend von der Kläranlage Wölfersheim verläuft die geplante Trasse in nordöstlicher Richtung überwiegend in bituminös befestigten Wirtschaftswegen. Nach ca. 3,5 km kreuzt die Druckleitung die Bundesautobahn A 45 und führt weiter in nördlicher Richtung zur Gemeinde Berstadt. Im Kreuzungsbereich der B 455 und B 489 ist der Anschluss an die vorhandene Kanalisation vorgesehen. Die Gesamtlänge der Druckleitung beläuft sich auf rund 5.700 m.

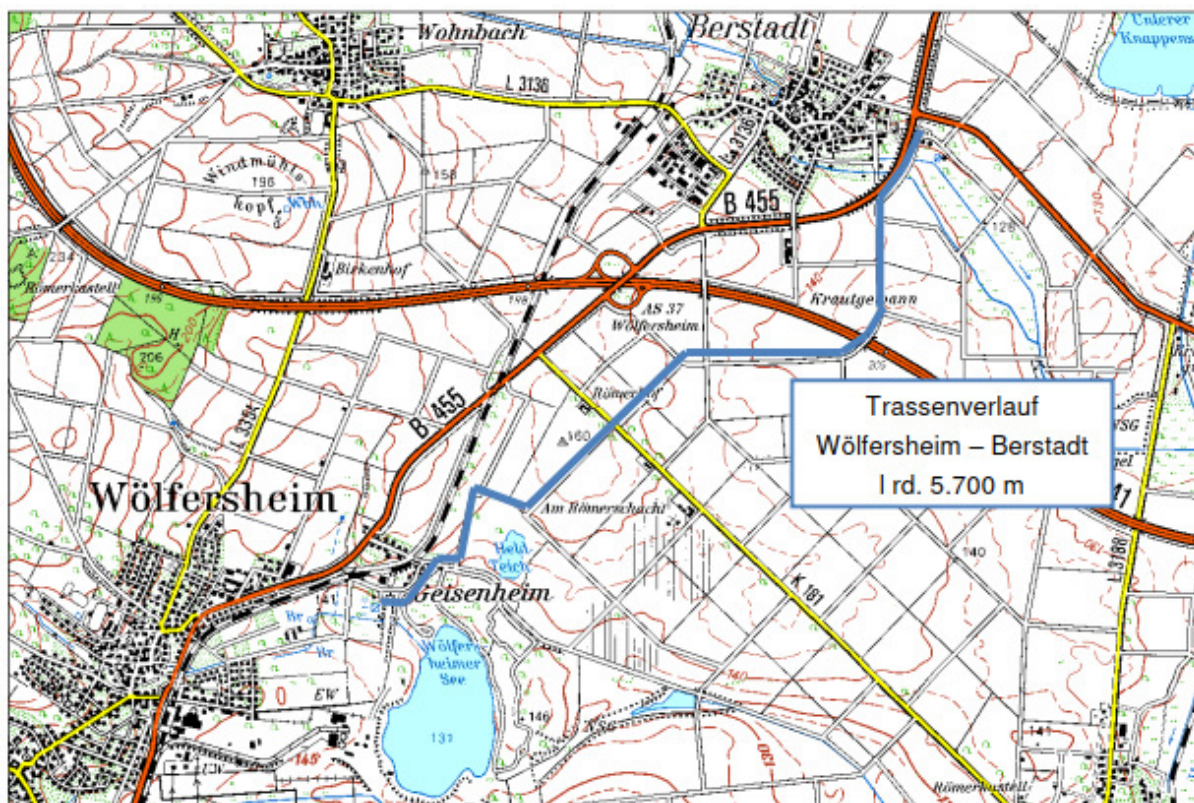


Abb. 3 Möglicher Trassenverlauf KA Wölfersheim – Berstadt (Quelle: Hessen TOP 50)

Vorteil dieser Variante ist, dass ein Anschluss der möglicherweise vorgesehenen Gebietserweiterung „Im kleinen Feld“ möglich ist. Die Überlegungen dieser Planung gehen davon aus, das neue Schmutzwasserpumpwerk auf dem Gelände der Kläranlage Wölfersheim zu errichten. Hierbei wird generell eine 100 %ige Redundanz der Förderaggregate eingeplant.

Entsprechend der vorliegenden Daten wurde die maximale Fördermenge mit 45 l/s berücksichtigt. Um eine wirtschaftliche Fließgeschwindigkeit von 1 bis 1,2 m/s in der vorgesehenen Druckleitung zu erreichen, wird ein Innendurchmesser von DN 250 vorgesehen. Zwischenzeitlich wurde im Zuge der Studie [2] festgestellt, dass das Pumpwerk Berstadt in seiner jetzigen Form weiter betrieben werden kann, jedoch Umbau bzw. Ergänzungsmaßnahmen erforderlich werden. Deren Kosten wurden zu 25.000 € (brutto) ermittelt und sind in der nachfolgenden Kostenannahme enthalten.

6 Kostenannahme

Die Grundlagen für die Erstellung der Kostenannahme stellen aktuelle Anfragen bei verschiedenen Herstellern sowie Erfahrungswerte durch aktuelle Projekte der DAR dar und spiegeln den derzeitigen Markt wider. Es handelt sich jedoch im Rahmen dieser Studie um eine grobe Kostenschätzung, die bei weitergehenden Planungen in jedem Fall noch überprüft und ggf. angepasst werden muss.

Bei den Baunebenkosten wurde ein pauschaler Ansatz in Höhe von 20 % der Nettoinvestitionskosten berücksichtigt. Der Mehrwertsteuersatz beträgt 19 %.

Die Investitionskosten der EMSR-Technik stellen hier lediglich eine „grobe Schätzung“ dar und müssen im nächsten Planungsschritt von einem Fachplaner näher betrachtet werden.

Ebenfalls wurden Kosten für den Rückbau bzw. teilweisen Rückbau der Kläranlage Wölfersheim eingerechnet, die im Rahmen der weiteren Planungen noch genauer spezifiziert werden müssen.

Die gesamte Kostenschätzung kann der Anlage 3 entnommen werden.

6.1 Investitionskosten RÜB Wölfersheim

6.1.1 Nutzung vorhandenes Volumen KA Wölfersheim

Für die dargestellten Maßnahmen zur Nutzung des vorhandenen Beckenvolumens auf dem Standort der Kläranlage Wölfersheim als Regenbecken wurden die Kosten wie folgt ermittelt:

Tab. 5 Investitionskostenschätzung – Nutzung vorh. KA-Volumen (RÜB)

	Nutzung vorhandenes KA-Volumen (RÜB)
Baulicher Teil	470.000,00 €
Maschinen- und EMSR-Technik	260.000,00 €
Betonsanierung	180.000,00 €
Rückbau	160.000,00 €
Gesamtkosten netto	1.070.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	214.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	243.960,00 €
Herstellungskosten brutto	1.527.960,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	1.530.000,00 €

6.1.2 Neubau Stauraumkanal

Für den Neubau eines Stauraumkanals mit einem Volumen von 2.500 m³ ergibt sich folgende Kostensituation:

Tab. 6 Investitionskostenschätzung – Neubau Stauraumkanal

	Neubau Stauraumkanal SKO
Baulicher Teil	1.175.000,00 €
Maschinen- und EMSR-Technik	70.000,00 €
Rückbau	200.000,00 €
Gesamtkosten netto	1.445.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	289.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	329.460,00 €
Herstellungskosten brutto	2.063.460,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	2.100.000,00 €

6.1.3 Neubau Betonbecken

Für den Neubau eines offenen Betonbeckens mit einem Volumen von 2.500 m³ ergibt sich folgende Kostensituation:

Tab. 7 Investitionskostenschätzung – Neubau Regenrückhaltebecken

	Neubau Regenrückhaltebecken
Baulicher Teil	700.000,00 €
Maschinen- und EMSR-Technik	100.000,00 €
Rückbau	200.000,00 €
Gesamtkosten netto	1.000.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	200.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	228.000,00 €
Herstellungskosten brutto	1.428.000,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	1.430.000,00 €

6.2 Investitionskosten Ausbau KA Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)

Aufgrund der Reduzierung der Mischwassermenge reduzieren sich die Ausbaurkosten für die Kläranlage Wölfersheim. Das Ergebnis der Kostenschätzung ergibt sich demnach wie folgt:

Tab. 8 Investitionskostenschätzung – Ausbau KA Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)

	Ausbau KA Wölfersheim ($Q_M = 45 \text{ l/s}$)
Baulicher Teil	1.265.000,00 €
Maschinen- und EMSR-Technik	860.000,00 €
Betonsanierung	205.000,00 €
Maßnahmen Arbeitssicherheit	20.000,00 €
Gesamtkosten netto	2.350.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	470.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	535.800,00 €
Herstellungskosten brutto	3.355.800,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	3.400.000,00 €

6.3 Investitionskosten Anschluss zur Kläranlage Utphe

Tab. 9 Investitionskostenschätzung – Anschluss zur Kläranlage Utphe ($Q_M = 45$ l/s)
Nutzung vorh. Kläranlagenvolumen sowie Neubau Pumpwerk mit Druckleitung

	Nutzung vorh. Kläranlagenvolumen
Schmutzwasserpumpwerk	130.000,00 €
Druckleitung	1.300.000,00 €
Pumpwerk Berstadt*	25.000,00 €
Gesamtkosten netto	1.455.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	291.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	331.740,00 €
Herstellungskosten brutto	2.077.740,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	2.080.000,00 €

*) Angabe AV Hungen [2]

Tab. 10 Investitionskostenschätzung – Anschluss zur Kläranlage Utphe ($Q_M = 45$ l/s)

	Neubau Regenrückhaltebecken und Pumpwerk mit Druckleitung
Schmutzwasserpumpwerk	130.000,00 €
Druckleitung	1.300.000,00 €
Pumpwerk Berstadt	25.000,00 €
Gesamtkosten netto	1.455.000,00 €
zzgl. Baunebenkosten (ca. 20 %)	291.000,00 €
zzgl. Mehrwertsteuer (19 %)	331.740,00 €
Herstellungskosten brutto	2.077.740,00 €
Herstellungskosten brutto (gerundet)	2.080.000,00 €

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die Gemeinde Wölfersheim betreibt die Kläranlage Wölfersheim, die als simultane aerobe Stabilisierungsanlage betrieben wird und derzeit eine Ausbaugröße von ca. 6.500 EW besitzt.

Da Ertüchtigungen auf der Kläranlage anstehen, stellt sich derzeit die Frage, inwieweit die Aufrechterhaltung des Kläranlagenstandortes noch wirtschaftlich ist oder ob ggf. die Stilllegung der Kläranlage und ein Anschluss an eine größere Verbandskläranlage kostengünstiger sein kann.

Im Zuge der vorliegenden Studie wurde zunächst mit Hilfe der Schmutzfrachtberechnung geprüft, inwiefern eine Optimierung bzw. Verringerung der netzabschließenden Drosselwassermenge möglich ist.

Ziel ist zum einen die Richtwerte des Landes Hessen bezüglich der CSB- Fracht einzuhalten und zum anderen die Wassermenge zu ermitteln, die dann entsprechend auf der Kläranlage Wölfersheim behandelt werden muss.

Alternativ ist eine Weiterleitung der Mischwassers zur Kläranlage Utphe denkbar.

Mit dieser Berechnung eng verbunden ist auch die Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumen, welches zwangsläufig mit einer Verringerung der Drosselwassermenge einhergeht.

Das Ergebnis zahlreicher iterativer Berechnungsgänge für den Bestands- und den Prognosezustand belegt, dass eine Drosselung unter 45 l/s nicht bzw. technisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll ist. Das erforderliche Rückhaltevolumen am Ende des Kanalnetzes von Wölfersheim – unmittelbar vor der Kläranlage Wölfersheim beträgt 2.500 m³.

Anhand dieser Erkenntnisse wurden mehrere Varianten betrachtet. Zum einen wurde untersucht welche technischen und wirtschaftlichen Aufwendungen erforderlich sind, um die Kläranlage weiter zu betreiben bei einem gleichzeitigen Neubau eines Regenrückhaltebeckens. Hier wurde insbesondere Berücksichtigt, dass verschärfte Überwachungswerte bei Einleitung in den Biedrichsgraben bzw. für P-Ablaufwerte nach telefonischer Klärung der Gemeinde Wölfersheim mit RP nicht zu erwarten sind.

Zum anderen wurde untersucht welche Aufwendungen erforderlich sind, um das anfallende Mischwasser zur Kläranlage Utphe zu fördern. In diesem Fall wird neben dem Neubau eines Schmutzwasserpumpwerks ebenfalls der Neubau eines Regenrückhaltebeckens erforderlich.

Für die einzelnen Varianten wurde eine Bewertungsmatrix erstellt. Als Ergebnis dieser Betrachtung konnte festgestellt werden, dass die Variante Neubau eines offenen Regenrückhaltebeckens mit Pumpwerk und Druckleitung die meisten Vorteile bietet.

Bezogen auf die gesamten Investitionskosten, die auch sonstige Maßnahmen beinhalten wie beispielsweise den erforderlichen Rückbau der Kläranlage Wölfersheim oder Maßnahmen zur Feststoffrückhaltung der vorhandenen Mischwasseranlagen bleibt festzustellen, dass eine Weiterleitung des Mischwassers zur Kläranlage Utphe technisch und wirtschaftlich sehr sinnvoll ist.

Ein entscheidender Baustein dieser Feststellung sind die erforderlichen Erweiterungsmaßnahmen der Kläranlage Utphe. Die notwendigen Kosten wurden in einer Studie [2] ermittelt. Unter Berücksichtigung der dort ermittelten Minimalannahme ergibt sich ein wesentlicher Kostenvorteil gegenüber dem Ausbau der Kläranlage Wölfersheim.

DAR – Ingenieurbüro für Umweltfragen
Deutsche Abwasser-Reinigungs-Gesellschaft mbH
Adolfsallee 27/29
65185 Wiesbaden

Wiesbaden, Februar 2017

Gesamtbetrachtung Kostensituation Standort Wölfersheim

Nr.	Bezeichnung	Kostenschätzung [brutto inkl. BNK]	Bemerkungen
1	Ausbau KA Wölfersheim		Mischwasserabfluss = 45 l/s
	Erweiterung Kläranlage	3.355.800,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Neubau RÜB (offenes Betonbecken)	1.428.000,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Feststoffrückhalt (Mischwasser)	328.440,00 €	gem. Studie JHI, 2015
	Umleitung Wölfersheimer See	973.896,00 €	gem. Studie JHI, 2015
	gesamt	6.086.136,00 €	
	gerundet	6.100.000,00 €	
2	Anschluss nach KA Utphe		Mischwasserabfluss = 45 l/s
	Neubau RÜB (offenes Betonbecken)	1.428.000,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Feststoffrückhalt (Mischwasser)	328.440,00 €	gem. Studie JHI, 2015
	Pumpwerke, Verbandssammler und Kanalnetz	2.077.740,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Erweiterung KA Utphe	2.553.859,00 €	gem. Studie IG Müller, 2016
	gesamt	6.388.039,00 €	
	gerundet	6.400.000,00 €	
3	Anschluss nach KA Utphe	Minimalannahme mit angepasster Betriebsweise KA Utphe	
	Neubau RÜB (offenes Betonbecken)	1.428.000,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Feststoffrückhalt (Mischwasser)	328.440,00 €	gem. Studie JHI, 2015
	Pumpwerke, Verbandssammler und Kanalnetz	2.077.740,00 €	gem. Studie DAR, 2017
	Erweiterung KA Utphe	500.000,00 €	gem. Studie IG Müller, 2016
	gesamt	4.334.180,00 €	
	gerundet	4.300.000,00 €	