



Kläranlage Eistal-West

Ertüchtigung der KA Eistal-West

Ergänzung zur Vorplanung

Erstellt: April 2021



eepi GmbH
Am Kieselhumes 81
66123 Saarbrücken

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG.....	1
1.1	Variante IV, SBR-Anlage.....	5
1.1.1	Variante IV „A“, 2-straßige SBR-Anlage.....	5
1.2	Variante V, Biocos-Verfahren.....	5
1.2.1	Variante V „A“, Biocos-Anlage mit Trennwand im BB.....	5
1.2.2	Variante V „B“, 2 x 1 BB- und 2 SU-Becken.....	6
2	KOSTEN.....	8
2.1	Allgemeines.....	8
2.2	Investkosten.....	9
2.3	Betriebskosten.....	10
3	Kostenvergleichsrechnung.....	11
3.1	Allgemeines.....	11
3.2	Ergebnisse.....	11
4	Zusammenfassung.....	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Investkostenvergleich 9

Tabelle 2: Betriebskostenvergleich10

Tabelle 3: Projektkostenbarwerte, Ergebnisse in €.....11

Tabelle 4: Projektkostenbarwert, Ergebnisse in %12

ERLÄUTERUNGSBERICHT

1 VERANLASSUNG

Die Verbandsgemeindewerke Leiningerland betreibt im Ortsteil Mertesheim der Verbandsgemeinde Leiningerland seit 1989 die Kläranlage Eistal-West. In der mechanisch-biologischen Anlage werden die Abwässer der Ortsgemeinden Ebertsheim, Mertesheim, Quirnheim und Lautersheim behandelt. Der Standort der Anlage befindet sich in der Gemarkung Mertesheim, mit der Parzelle Nr.153/3.

Die Kläranlage ist zurzeit auf 3.900 EW ausgelegt, dies entspricht der Größenklasse 2 der Abwasserverordnung vom 17. Juni 2004.

In einer Studie aus dem Jahr 2018 wurde vom Ingenieurbüro DAR die Wirtschaftlichkeit der Behandlung des Abwassers am bestehenden Standort einer Überleitung des Abwassers zu anderen Kläranlagen gegenübergestellt. Die Studie wurde dabei im Rahmen einer Gesamtbetrachtung zur Wirtschaftlichkeit des Standortes durchgeführt. Anhand der durchgeführten Datenauswertung für den Standort der Kläranlage wurden die verfahrenstechnischen Nachweise und die Bemessung der Kläranlage geführt. Weiterhin wurden der bauliche Zustand und auch der Zustand der Maschinen-/EMSR-Technik untersucht und bewertet. Ergänzend wurden auch die Gesichtspunkte zur Arbeitssicherheit beleuchtet.

Anhand der Ergebnisse der Untersuchung wurden die Investitionskosten für eine Ertüchtigung der Kläranlage abgeschätzt und dargestellt. Alternativ wurden Betrachtungen zum Umschluss an eine Verbandskläranlage durchgeführt.

Es wurden drei Varianten - Pumpwerk mit Druckleitung Kläranlage Eistal-West - erarbeitet.

- Variante 1: Trasse von der Kläranlage Eistal-West zur Kläranlage Eisenberg
- Variante 2: Anschluss an das Kanalnetz in Grünstadt im Bereich der Straße „Am Stadtpark“
- Variante 3: Anschluss zur Kläranlage in Hettenleidelheim

Für die Kläranlage Eistal-West und für die möglichen Varianten zum Umschluss an Verbandskläranlagen wurden die Betriebskosten ermittelt und in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die Jahreskosten für die einzelnen Varianten bestimmt.

Im Ergebnis wurde festgehalten, dass eine Ertüchtigung der Kläranlagenstandortes mit einer Teilsanierung und dem Neubau eines Belebungsbeckens die wirtschaftlichste Variante darstellt.

Die **eepi GmbH** Am Kieselhumes 81, 66123 Saarbrücken

wurde im September 2019 von den Verbandsgemeindewerken Leiningerland mit der Planung der Sanierung der bestehenden Kläranlage Eistal - West und Anpassung an die aktuellen Regeln der Technik bezüglich N- und P-Elimination beauftragt.

Die Grundlagenermittlung wurde am 08.07.2020 gemeinsam mit Vertretern des Bauherrn und Herrn Goldschmidt (SGD-Süd) besprochen und deren Ergebnisse (u.a. 4.230 EW) abgestimmt.

Im November 2020 hat eepi den VGW Leiningerland eine Vorplanung mit 5 untersuchten Varianten vorgelegt. Diese sind:

- Variante I: Sanierung und Erweiterung des Belebungsbeckens und Sanierung des Nachklärbeckens
- Variante II: Neubau von 2 Belebungsbecken und Sanierung des Nachklärbeckens
- Variante III: Durchlaufbelebungsanlage mit Kombibecken
- Variante IV: SBR-Anlage
- Variante V: Biocos-Verfahren

Für alle Varianten wurden die Investkosten sowie die Betriebskosten ermittelt und eine Projektkostenbarwertbetrachtung durchgeführt. Als Ergebnisse wurde damals festgehalten:

- Bei den Investkosten ist die Variante I „1BB neu, 1BB saniert, Sanierung NKB“ die günstigste Variante. Mit einem relativ geringen Abstand liegt die Variante V „Biocos“ knapp dahinter.
- Bei den Betriebskosten ist die Variante V „Biocos“ die günstigste Variante. Durch die einfachere Technik sind vor allem Vorteile bei Wartung- und Instandhaltung der M+E-Technik sowie bei den Stromkosten entscheidende Vorteile.
- Bei der Projektkostenbarwertbetrachtung wurden die Variante V „Biocos“ ist als wirtschaftlichste Variante ermittelt.

Als Zusammenfassung hatten wir damals empfohlen: *„Nach Abwägung aller relevanten siedlungswasserwirtschaftlichen, verfahrenstechnischen, wirtschaftlichen und ökologischen Faktoren ergibt sich ein Vorteil für die Variante V „BioCos-Verfahren“, welche wir für die weitere Planung empfehlen wollen. Laut Kostenschätzung entstehen bei dieser Variante Bruttokosten in Höhe von 3.938.703,65 € exkl. Ingenieurleistungen.“*

Da die ermittelten Investkosten höher waren als nach den Ergebnissen der Studie der DAR zu erwarten gewesen waren, wurde bei der Vorstellung der Ergebnisse der Vorplanung am 09.11.2020 in bei den Verbandsgemeindewerken u.a. besprochen, die wirtschaftlichste Variante „BioCos-Verfahren“ mit der in der Studie der DAR untersuchten Variante „PW mit Anschluss an die KA Grünstadt“ zu vergleichen. Diese Untersuchung wurde mit Datum vom 02.12.2020 an die VG Leiningerland versendet.

Dabei wurden die aktuellen Angaben der VGW Leiningerland und die Ergebnisse der Studie der DAR aus 2017 abgeglichen und bei Bedarf ergänzt, wobei folgende Randbedingungen beachtet wurden:

- Eine Überprüfung der Studie der DAR im Hinblick auf die Trassenführung fand seitens eepi nicht statt. Ebenfalls nicht überprüft wurde die Dimensionierung der Druckleitung und die mögliche Konzeption des Pumpenbauwerks nebst der installierten Anlagentechnik.
- Die Kostenberechnung der DAR haben wir angepasst.
- Die spezifischen Kosten der Druckleitungsverlegung DA225 PEHD im Fräs-, Pflüg- oder Spülverfahren in unbefestigten Außenbereichen (Pos. 1.1 der DAR) wurden von 70 €/m auf 150 €/m angehoben. Ebenfalls angehoben wurde der EP für die Verlegung der vorgeannten Druckleitung in befestigten Wegen und Straßen (Pos. 1.4 DAR) von 150€/m auf 220 €/m. Mit den vorgenannten Anpassungen erhöhten sich die Investkosten der Pos. 1.1 und 1.4 von 155.000 € (Netto) auf 322.000 € (Netto), womit Unwägbarkeiten und der aktuellen Marktsituation besser Rechnung getragen wurde.

Alle sonstigen EP bzw. von der DAR pauschal erfassten GP haben wir um 10% angehoben, um den Preisstand der DAR aus 2017 der aktuellen Marktsituation 2020 anzugleichen. Dabei hatten wir darauf hingewiesen, dass diese 10% aus unserer Sicht im unteren Bereich der möglichen Spannweite der Kostenanhebung liegen.

Durch vorgenannte Anpassungen erhöhten sich die Investkosten von 506.600 € (Netto) auf 708.760 € (Netto). Die Baustelleneinrichtung (10% lt. DAR) und die Baunebenkosten (25% lt. DAR) waren jeweils hinzuzurechnen.

- Mit den von den VGW Leiningerland übermittelten Baukostenzuschüssen ergaben sich für die letzten 10 Jahre eine Summe in Höhe von 29.061,83 €/a im Mittel. Die immer wieder anfallenden Investitionskosten an der KA Grünstadt werden abhängig von der Abwassermenge ermittelt und werden an die den VGW Leiningerland weitergeben. Dieser Wert wird jährlich neu ermittelt, wobei er sich in den letzten Jahren auf etwa 24 % eingependelt hat. Bei einer Erhöhung der Abwassermenge aus dem Einzugsgebiet der KA Eistal-West wird dieser Anteil auf etwa 40 % ansteigen.

Dies bedeutet, dass sich dieser Mittelwert bei Anschluss der KA Eistal-West von 29.061,83 €/a (24%) um 19.374,55 €/a auf 48.436,38 €/a erhöhen würde.

- Einmalige Kosten für Umbau/Erweiterung der KA Grünstadt und ggf. Maßnahmen am Kanalnetz wurden mit 300.000 € (Netto) in Ansatz gebracht.
- Die laufenden Kosten für die Übernahme des Abwassers durch die EBG AöR aus dem Bereich der VGW Leiningerland belaufen laut Angaben der VGW Leiningerland auf ca. 60 ct/m³. Hierbei wurde bei der Berechnung berücksichtigt, dass der Preis anhand des anfallenden Volumens und nicht von den EWG abhängig ist.
Wir hatten dabei darauf hinweisen, dass die DAR mit spezifischen Kosten von 65 ct/m³ gerechnet hatte. In der aktuellen Betrachtung wurde 60 ct/m³ in Ansatz gebracht.
- Die Energie- und Personalkosten hatten wir zur Studie der DAR unverändert belassen.
- Bei der Projektkostenbarwertbetrachtung hatte die DAR die Baustelleneinrichtung (10% der Gesamtinvestkosten) dem Bauteil zugeordnet. Dies hatten wir bei unserer Berechnung analog angesetzt.
- Bei der Projektkostenbarwertbetrachtung der BioCos-Variante wurden von uns keine Baunebenkosten (laut Ansatz DAR 25%) in Ansatz gebracht. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden daher bei der Pumpwerksvariante ebenfalls keine Baunebenkosten berücksichtigt.
Ebenfalls nicht mitbetrachtet wurden die Kosten für die Inbetriebnahme (inkl. Funktionstests/Probetrieb) der neuen Anlagenteile.

Mit vorgenannten Ansätzen ergeben sich für den Anschluss an die KA Grünstadt ein Projektkostenbarwert von 9.317.062,43 €, was deutlich über dem Projektkostenbarwert der BioCos-Variante (7.719.182,47 €) liegt, wobei hier jeweils gilt: Realzins 3%, Personalkostensteigerung 1,5%, Energiekostensteigerung 5%.

Wie bei Anlagen dieser Größenklasse üblich, wurden bei den Neubauvarianten einstraßige Belebungsanlagen untersucht. Die Einbauten in den Becken können dabei entweder bei gefüllten Becken von außen oder mittels Taucher ein- und ausgebaut werden.

Seitens der VGW Leiningerland wurden wir im März 2021 aufgefordert zu untersuchen, inwieweit eine zweistraßige Belegung für die Varianten VI „SBR“ und V „BioCos“ technisch möglich ist und welche Kosten daraus abgeleitet werden können.

1.1 Variante IV, SBR-Anlage

Die Variante IV wurde ausführlich in der bereits vorliegenden Vorplanung beschrieben.

1.1.1 Variante IV „A“, 2-straßige SBR-Anlage

Unter der Prämisse, dass eines der beiden Becken außer Betrieb genommen und geleert werden kann, ist auch bei der zweistraßigen Variante ein Vorlagebehälter erforderlich, in dem auch das Beschickungspumpwerk untergebracht wird. Aufgrund des zusätzlichen Beckens und dem zur Verfügung stehenden Platz kann die als runde Fertigteillösung vorgesehene Bauweise der Becken nicht weiterverfolgt werden, sodass rechteckige Ortbetonbauwerke vorgesehen werden. Wegen der relativ geringen hydraulischen Leistungsfähigkeit des kleinen Vorfluters bleibt ein Ausgleichsbehälter weiterhin erforderlich.

Der Vorlagebehälter nebst Zwischenpumpwerk und 1 SB-Reaktor werden auf der Freifläche zwischen der vorhandenen Belebungs- und der Grundstücksgrenze errichtet.

Die Bauwerke haben folgende geometrischen Daten:

- 1 Vorlagebehälter mit $V = \text{ca. } 53 \text{ m}^3$ und 4,0 m Wassertiefe
- 2 SB-Becken mit $V_{\text{SBR}} = \text{je } 1040 \text{ m}^3$ und 5,0 m Wassertiefe

Falls ein SB-Reaktor außer Betrieb genommen werden sollte, wird der verbleibende Reaktor mit verkürzter Zyklusdauer und Zwischenbeschickung weiter betrieben, wobei im optimalen Fall eine geplante Außerbetriebnahme bei Trockenwetter erfolgen sollte.

Anlagentechnisch ist folgender Mehraufwand gegenüber der Variante IV zu berücksichtigen:

- 2 statt 1 Rührwerk
- 2 statt 1 Dekanter
- zusätzliche Belüfterplatten/Verrohrung
- 2 statt 1 ÜS-Pumpen inkl. Verrohrung
- zusätzliche EMSR-Technik für zweistraßige Variante

1.2 Variante V, Biocos-Verfahren

Die Variante V wurde ausführlich in der bereits vorliegenden Vorplanung beschrieben.

1.2.1 Variante V „A“, Biocos-Anlage mit Trennwand im BB

In dieser Variante wird in das Belebungsbecken eine 40cm Breite Trennwand eingeplant und jedem der beiden gleich großen Belebungsbeckenhälften ein ebenfalls jeweils gleichgroßes SU-Becken fest zugeordnet.

Die Bauwerke haben folgende geometrischen Daten:

- 2 Belebungsbecken mit $V_{\text{BB}} = \text{je } 708 \text{ m}^3$ und 5,4m Wassertiefe

- 2 SU-Becken mit $V_{SU}=je$ 496 m³ und 5,40 m Wassertiefe

Den beiden Belebungsbecken wird ein Verteilerbauwerk vorgeschaltet, in das die vom Sandfang kommende Zulaufleitung einmündet und den Zufluss verteilt. Beide Becken können durch Absenkschieber DN 400 mit Handrad im Bedarfsfall abgeschiebert werden.

Falls ein Belebungsbecken außer Betrieb genommen werden sollte, bedingt dies auch die Außerbetriebnahme des zugeordneten SU-Beckens. Die Trennwand und das Becken wird statisch auf Teilentleerung bemessen. Im Trockenwetterfall kann somit eine Seite entleert werden und die zweite Linie im Durchlaufbetrieb mit 50 % der Bemessungswassermenge betrieben werden.

Dies bedeutet, dass die Anlage im Automatikbetrieb in den Störfallbetrieb umgeschaltet wird, sodass keine Phasen mehr gefahren werden bzw. auf eine Umwälzung verzichtet wird. Die Anlage wird ständig mit dem im Trockenwetterfall ankommenden Abwasser beschickt und durchflossen. Die Sedimentation im SU-Becken wird durch den stetigen Zufluss zwar beeinflusst, jedoch nicht nachhaltig gestört, wodurch es durch den recht hoch gewählten ISV es zu keinem Schlammabtrieb kommen wird.

Durch die Aufteilung auf 2 Belebungsbecken werden 3 Gebläse statt 2 inkl. zusätzlicher Verrohrung und Armaturen erforderlich. Jedem der beiden Belebungsbecken wird ein Gebläse fest zugeordnet, während das dritte Gebläse als Reserve jedem der beiden Becken zugeschaltet werden kann.

Anlagentechnisch ist folgender Mehraufwand gegenüber der Variante V zu berücksichtigen:

- 2 Absperrschieber im Zulauf
- 3 Gebläse (3 x 50 %) inkl. zus. Verrohrung und Armaturen statt 2 Gebläse
- zusätzliche Belüfterplatten/Verrohrung
- 8 Rückströmklappen statt 4
- Zusätzliche EMSR-Technik für zweistraßige Variante

Lagemäßig kann das geplante Becken in dem vorhandenen Streifen zwischen vorhandenem Belebungsbecken und der Grundstücksgrenze angeordnet werden, sodass beim Bau der neuen Biologie die vorhandene Belebungsanlage weiter betrieben werden kann.

1.2.2 Variante V „B“, 2 x 1 BB- und 2 SU-Becken

Wenn auch eine vollständige Zweistraßigkeit bei BIOCOS-Anlagen üblicherweise erst ab 10.000 EW realisiert wird, wird in dieser Variante eine vollständige zweistraßige Ausbildung vorgesehen. Jedem der beiden Belebungsbecken werden 2 SU-Becken zugeordnet, sodass bei Außerbetriebnahme einer Straße die verbleibende Biologie weiterhin mit den Biocos-Zyklen weiter betrieben werden können.

Die Bauwerke haben folgende geometrischen Daten:

- 2x1 Belebungsbecken mit V_{BB} = je 708 m³ und 4,80 m Wassertiefe
- 2x2 SU-Becken mit V_{SU} =je 240 m³ und 4,80 m Wassertiefe

Aufgrund der Größe der Becken und dem zur Verfügung stehenden Platz werden baulich zwei getrennte Biocos-Becken erforderlich, wobei immer die örtlichen Bedingungen statisch zu berücksichtigen sind (Auftrieb und außermittige Belastung bei Teilentleerung). Eines der beiden Biocos-Becken kann auf der Freifläche zwischen der vorhandenen Belebungs- und der Grundstücksgrenze errichtet werden, während die vorhandene Belebungsanlage weiter im Betrieb verbleibt. Nach Fertigstellung und Ausrüstung des ersten Biocos-Beckens wird dieses für den maximalen Zufluss mit entsprechend kürzen Dauern der Phasen in Betrieb genommen, die vorhandene Belebungsanlage wird abgerissen und an deren Stelle das zweite Biocos-Becken neu gebaut und ausgerüstet.

Vor den beiden Biocos-Becken wird ein größeres Verteilerbauwerk vorgesehen, welche das vom Sandfang kommende Abwasser verteilt. In diesem kann jede Straße abgeschiebert werden. Weiterer Mehraufwand entsteht durch die Zusammenführung der Ablaufleitung im MID-Schacht sowie durch die zusätzlichen ÜS-Druckleitungen.

Anlagentechnisch ist folgender Mehraufwand gegenüber der Variante V zu berücksichtigen:

- 2 Absperrschieber im Zulauf
- 3 Gebläse (3 x 50 %) inkl. zus. Verrohrung und Armaturen
- zusätzliche Belüfterplatten/Verrohrung
- 4 Rezipumpen statt 2 Rezipumpen
- 4 ÜS-Pumpen statt 2 ÜS-Pumpen
- 4 Rückströmklappen statt 2 Rückströmklappen
- 2 MOF statt 1 MOF (Ablaufvorrichtung)
- Zusätzliche EMSR-Technik für zweistraßige Variante

2 KOSTEN

2.1 Allgemeines

Grundlage der Kostenschätzung sind Vergleichskosten aus aktuellen Kläranlagenbaumaßnahmen unseres Hauses, wobei wir bei den Bauwerken die Wandstärken vorgeschätzt. Konkretisiert können diese Annahmen erst nach Einbindung eines Tragwerksplaners. Vergleichend haben wir aber die wichtigsten Bauwerke bei einem Betonfertigteilhersteller angefragt und uns Richtpreisangebote anhand geben lassen.

Bei den Kosten der Erdarbeiten haben wir uns an den Bohrprofilen des Gutachtens aus 1989 orientiert und sind davon ausgegangen, keinen Fels anzutreffen. Dies führt unter anderem auch zu unserer Annahme, dass die offenen Baugruben mittels schlossgeführtem Spundwandverbau mit Fußsicherung gesichert werden können. Die Wasserhaltung erfolgt mittels offenen Brunnen innerhalb der Baugruben.

Die maßgeblichen Teile der maschinentechnischen Ausrüstung haben wir bei Herstellern aktuell angefragt

Die Kosten der TGA sind insofern bei allen Varianten kostenseitig gleichgestellt, als dass hier noch Konkretisierungen u.a. beim PLS, der Erneuerung der Haustechnik im Nassbereich des Betriebsgebäudes und dem möglichen Einsatz einer PV-Anlage notwendig sind.

2.2 Investkosten

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen, wobei alle der untersuchten Varianten nochmals aufgeführt werden:

Sanierung Kläranlage Eistal-West Vergleich der Varianten	Variante I Kosten [EURO]	Variante II Kosten [EURO]	Variante III Kosten [EURO]	Variante IV Kosten [EURO]	Variante V Kosten [EURO]
KOSTENZUSAMMENSTELLUNG	1 BB neu, 1 BB saniert, Sanierung NKB	Neubau 2 BB, Sanierung NKB	Kombibecken	SBR	Biocos
Summe Bauleistungen	1.303.690,00 €	1.856.145,00 €	1.659.150,00 €	1.685.650,00 €	1.626.435,00 €
Summe Freianlagen	126.600,00 €	131.100,00 €	105.900,00 €	117.600,00 €	113.100,00 €
Summe Maschinentechnische Ausrüstung	1.138.000,00 €	972.000,00 €	939.000,00 €	864.000,00 €	774.000,00 €
Summe TGA	550.000,00 €	550.000,00 €	550.000,00 €	550.000,00 €	638.600,00 €
Summe Landschaftsbau	100.000,00 €	100.000,00 €	100.000,00 €	100.000,00 €	100.000,00 €
Summe Kläranlageninbetriebnahme	57.700,00 €	57.700,00 €	57.700,00 €	57.700,00 €	57.700,00 €
NETTOKOSTEN	3.275.990,00 €	3.666.945,00 €	3.411.750,00 €	3.374.950,00 €	3.309.835,00 €
NETTOKOSTEN ohne Ingenieurleistungen	3.275.990,00 €	3.666.945,00 €	3.411.750,00 €	3.374.950,00 €	3.309.835,00 €
MEHRWERTSTEUER (19 %)	622.438,10 €	696.719,55 €	648.232,50 €	641.240,50 €	628.868,65 €
BRUTTOKOSTEN	3.898.428,10 €	4.363.664,55 €	4.059.982,50 €	4.016.190,50 €	3.938.703,65 €
Abweichung [%]	100,00%	111,93%	104,14%	103,02%	101,03%
Abweichung absolut (Brutto)		465.236,45 €	161.554,40 €	117.762,40 €	40.275,55 €

Sanierung Kläranlage Eistal-West Vergleich der Varianten	Variante IVa Kosten [EURO]	Variante Va Kosten [EURO]	Variante Vb Kosten [EURO]
KOSTENZUSAMMENSTELLUNG	SBR 2-Straßig	Biocos 2-straßig, 1 Bauwerk	Biocos 2-straßig, 2 Bauwerk
Summe Bauleistungen	2.254.715,00 €	1.874.375,00 €	2.177.125,00 €
Summe Freianlagen	185.100,00 €	122.100,00 €	162.600,00 €
Summe Maschinentechnik	1.065.000,00 €	824.000,00 €	1.121.000,00 €
Summe TGA	550.000,00 €	638.600,00 €	638.600,00 €
Summe Landschaftsbau	100.000,00 €	100.000,00 €	100.000,00 €
Summe Kläranlageninbetriebnahme	57.700,00 €	57.700,00 €	57.700,00 €
NETTOKOSTEN	4.212.515,00 €	3.616.775,00 €	4.257.025,00 €
NETTOKOSTEN ohne Ing.-leistungen	4.212.515,00 €	3.616.775,00 €	4.257.025,00 €
MEHRWERTSTEUER (19 %)	800.377,85 €	687.187,25 €	808.834,75 €
BRUTTOKOSTEN	5.012.892,85 €	4.303.962,25 €	5.065.859,75 €
Abweichung [%]	128,59%	110,40%	129,95%
Abweichung absolut (Brutto)	1.114.464,75 €	405.534,15 €	1.167.431,65 €

Tabelle 1: Investkostenvergleich

Betrachtet man alle untersuchten Varianten, ist die die Variante I „1BB neu, 1BB saniert, Sanierung NKB“ die günstigste Variante. Mit einem relativ geringem Abstand liegt die Variante V „Biocos“ knapp dahinter. Bei den „zweistraßigen“ Anlagen ist die Variante V „a“ „Biocos“ die günstigste Variante.

2.3 Betriebskosten

Folgende Eingangswerte wurden angesetzt:

- Wartung und Instandhaltung Bau: 0,5 % der Baukosten
- Wartung und Instandhaltung M- und E-Technik: 2 % der M- und E-Kosten
- Stromkosten: 0,20 €/kWh
- Schlammwässerung: 7 €/m³ (bei 3 % TS)
- Schlamm Entsorgung: 40 €/t (bei >23 % TS)
- Rechengutentsorgung: 150 €/t
- Sandfanggutentsorgung: 75 €/t (ungewaschen)
- Fällmittelkosten: 150 €/t
- Personalkosten: 53.000 €/Mann
- Der Personalbedarf wurde mit 1 Person für 4 Stunden täglich angesetzt (= 20 h/Woche)

Die Betriebskosten wurden wie folgt ermittelt:

	Variante I (1BB neu, 1 BB saniert, NKB saniert)	Variante II (2BB neu, NKB saniert)	Variante III (Kombibecken)	Variante IV (SBR)	Variante V (BIOCOS)
Wartung und Instandhaltung Bau	9.069,53 €/a	12.419,11 €/a	11.061,35 €/a	11.097,05 €/a	10.945,23 €/a
Wartung und Instandhaltung M+E-Technik	40.174,40 €/a	36.223,60 €/a	33.177,20 €/a	35.438,20 €/a	33.619,88 €/a
Stromkosten	36.776,66 €/a	36.776,66 €/a	36.746,35 €/a	42.925,63 €/a	29.216,31 €/a
Entsorgungskosten	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a
Fällmittelkosten	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a
Personalkosten	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a
Gesamtkosten	170.219,41 €/a	169.618,19 €/a	165.183,72 €/a	173.659,70 €/a	157.980,25 €/a
spez. Kosten	40,24 €/a je EW	40,10 €/a je EW	39,05 €/a je EW	41,05 €/a je EW	37,35 €/a je EW
	Variante IVa 2-straßige SBR	Variante Va Biocos (2-straßig, 1 Bauwerk)	Variante Vb Biocos (2-straßig, 2 Bauwerke)		
Wartung und Instandhaltung Bau	15.111,90 €/a	12.474,03 €/a	14.385,46 €/a		
Wartung und Instandhaltung M+E-Technik	38.437,00 €/a	34.809,88 €/a	41.878,48 €/a		
Stromkosten	45.474,96 €/a	29.216,31 €/a	29.537,51 €/a		
Entsorgungskosten	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a	54.589,02 €/a		
Fällmittelkosten	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a	3.109,80 €/a		
Personalkosten	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a	26.500,00 €/a		
Gesamtkosten	183.222,69 €/a	160.699,04 €/a	170.000,28 €/a		
spez. Kosten	43,32 €/a je EW	37,99 €/a je EW	40,19 €/a je EW		

Tabelle 2: Betriebskostenvergleich

Bei den Betriebskosten ist die Variante V „Biocos“ bzw. die Variante Va „Biocos 2-straßig, 1 Bauwerk“ die günstigste Variante. Durch die einfacheren Maschinenteknik sind vor allem Vorteile bei Wartung- und Instandhaltung der M+E-Technik sowie bei den Stromkosten entscheidende Vorteile.

3 KOSTENVERGLEICHRECHNUNG

3.1 Allgemeines

Für die an dieser Stelle unabdingbare Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wurde die dynamische Kostenvergleichsrechnung entsprechend den „Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen“ [LAWA] durchgeführt.

3.2 Ergebnisse

Folgende Projektkostenbarwerte wurden ermittelt:

	Variante I (1BB neu, 1 BB saniert, NKB saniert)	Variante II (2BB neu, NKB saniert)	Variante III (Kombibecken)	Variante IV (SBR)	Variante V (BIICOS)
Realzins 3%, keine Kostensteigerung	8.961.811,19€	8.974.679,12€	8.173.562,38€	8.532.447,92€	8.045.489,35€
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 0,5%	9.194.093,30€	9.206.140,81€	8.398.972,76€	8.769.424,66€	8.261.069,84€
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 1%	9.448.147,68€	9.459.297,87€	8.645.511,32€	9.028.613,72€	8.496.857,14€
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 2%	10.031.018,17€	10.040.109,64€	9.211.138,42€	9.623.264,56€	9.037.817,92€
(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	8.797.145,87€	8.810.013,80€	8.008.248,90€	8.499.248,59€	7.719.182,47€
	Variante IVa (2-straßige SBR)	Variante Va (2-straßige Biocos, 1 Becken)	Variante Vb (2-straßige Biocos, 2 Becken)	PW Anschluss an die KA Grünstadt	
Realzins 3%, keine Kostensteigerung	9.769.037,76€	8.502.228,28€	9.647.107,41€	8.234.481,00€	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 0,5%	10.019.064,19€	8.721.518,85€	9.879.090,48€	8.734.884,93€	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 1%	10.292.526,11€	8.961.363,98€	10.132.817,82€	9.282.192,77€	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 2%	10.919.922,80€	9.511.634,52€	10.714.937,94€	10.537.867,13€	
(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %	9.790.343,58€	8.175.921,40€	9.327.667,84€	9.317.062,43	

Tabelle 3: Projektkostenbarwerte, Ergebnisse in €

	Variante I (1BB neu, 1 BB saniert, NKB saniert)	Variante II (2BB neu, NKB saniert)	Variante III (Kombibec- ken)	Variante IV (SBR)	Variante V (BIOCOS)
Realzins 3%, keine Kostensteigerung	111,39%	111,55%	101,59%	106,05%	100,00%
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 0,5%	111,29%	111,44%	101,67%	106,15%	100,00%
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 1%	111,20%	111,33%	101,75%	106,26%	100,00%
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 2%	110,99%	111,09%	101,92%	106,48%	100,00%
<i>(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %</i>	113,96%	114,13%	103,74%	110,11%	100,00%
	Variante IVa (2-straßige SBR)	Variante Va (2-straßige Bi- ocos, 1 Be- cken)	Variante Vb (2-straßige Bi- ocos, 2 Be- cken)	PW An- schluss an die KA Grün- stadt	
Realzins 3%, keine Kostensteigerung	121,42%	105,68%	119,91%	102,35%	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 0,5%	121,28%	105,57%	119,59%	105,74%	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 1%	121,13%	105,47%	119,25%	109,24%	
Realzins 3%, Betriebskostensteigerung 2%	120,82%	105,24%	118,56%	116,60%	
<i>(Realzins 3%), Personalkostensteigerung 1,5% Energiekostensteigerung 5 %</i>	113,96%	114,13%	103,74%	120,70%	

Tabelle 4: Projektkostenbarwert, Ergebnisse in %

Die Variation der Betriebskosten mit einem über die Inflation hinausgehenden Teuerungszuschlag von $r = 0,5$ bis 2% p.a. erbrachte keine Änderung der Reihenfolge.

Die Variante V „Bioscos“ ist als wirtschaftlichste Variante anzusehen. Bei den 2-straßigen Varianten ist die Variante Va „2 straßige Bioscos, 1 Becken“ die wirtschaftlichste Variante.

