

Beschlussvorlage

Amt für Tiefbau und Umwelt

Vorlage-Nr.: 2023/0126

Beratungsfolge	Datum	Sitzungsform
Bauausschuss	11.09.2023	öffentlich

Energetische Modernisierung der Kläranlage - Baubeschluss 2. BA: Erneuerung BHKW und Notstromanlage

Kurzfassung:

Der Vorentwurf für die Erneuerung des Blockheizkraftwerks (BHKW) und der Notstromanlage wird vorgestellt. Es wurden drei Varianten für das BHKW und zwei Optionen für das Notstromaggregat erarbeitet.

Die Verwaltung empfiehlt die Umsetzung mit einem mobilen Notstromaggregat 400 kVA und mit zwei BHKW-Einheiten mit einer Leistung von je 50 kW (Variante 3).

Beschlussvorschlag:

1. Die Verwaltung wird beauftragt, die Ersatzbeschaffung eines mobilen Notstromaggregats für die Kläranlage umzusetzen. Sie wird ermächtigt, die Vergabe der Bauleistungen in eigener Zuständigkeit in Höhe von ca. 290.000 € durchzuführen (Vergabeübertragungsbeschluss).
2. Die Verwaltung wird beauftragt, die Ersatzbeschaffung von zwei BHKW 50KW (Variante 3) für die Kläranlage umzusetzen. Sie wird ermächtigt, die Vergabe der Bauleistungen in eigener Zuständigkeit in Höhe von ca. 775.000 € durchzuführen (Vergabeübertragungsbeschluss).

Finanzielle Auswirkungen: <input checked="" type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> Nein	
<input type="checkbox"/> Einnahme/Ertrag		<input checked="" type="checkbox"/> Auszahlung/Aufwand	
<input type="checkbox"/> Ergebnishaushalt		<input checked="" type="checkbox"/> Finanzhaushalt	
Betrag einmalig:		Betrag einmalig:	1. NSA: 350.000 € 2. BHKW : 905.000 €
Betrag Folgejahre:		Betrag Folgejahr Abschreibung:	1. NSA: 18.500 €/a 2. BHKW: 60.000 €/a
		Betrag Folgejahr:	
		Investitions-Nr.:	225380-001 245380-001
Kostenstelle:		Kostenstelle:	538001
Kostenträger:		Kostenträger	53800000
Sachkonto:		Sachkonto:	0960210
<input type="checkbox"/> überplanmäßig	<input type="checkbox"/> außerplanmäßig	<input type="checkbox"/> überplanmäßig	<input type="checkbox"/> außerplanmäßig
Mittelübertragung Budget:		Mittelübertragung Budget:	
<input checked="" type="checkbox"/> Zuschuss möglich bei: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) voraussichtl. Höhe: 240.000 €			
<input type="checkbox"/> Kein Zuschuss möglich			
Personalmehraufwand:		Zusätzliche Personalstellen:	
<input type="checkbox"/> Ja		<input type="checkbox"/> Ja, Kosten jährlich	
<input checked="" type="checkbox"/> Nein		<input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Gäste/Sachverständige/r:		<input checked="" type="checkbox"/> Ja	
		<input type="checkbox"/> Nein	
Name und Firma: Herr Baur, SAG Ingenieure, Ulm			
Einladung durch: Ast, Amt für Tiefbau und Umwelt			

Name	Datum	Zustimmung	Vorgängerbeschlüsse		
			Datum	Gremium/ Vorlage	Beschluss
Tania Allweil	25.08.2023	Zustimmung	23.01.2023	Gemeinderat BVL 2022/0190	Energetische Modernisierung Kläranlage Laupheim - Vorstellung Bestandserfassung und -bewertung - Vergabe Bauleistungen Gasbehälter mit Mehrkosten - Projektbeschluss 2. und 3. Bauabschnitt
Eva-Britta Wind	22.08.2023	Zustimmung			
Ingo Bergmann	29.08.2023	Zustimmung			
Mitzeichnung wird manuell von der Geschäftsstelle Gemeinderat eingetragen.					

Sachdarstellung:

Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung vom 23.01.2023 die Verwaltung beauftragt, den 2. Bauabschnitt der Energetischen Modernisierung zu beginnen. Die mit der Planung betrauten SAG Ingenieure haben mittlerweile den Vorentwurf der Planungsphase abgeschlossen und Ausführungsvarianten ausgearbeitet und einen Bericht mit möglichen Ausführungsoptionen vorgelegt.

Als nächster Schritt soll der Bau- bzw. Umsetzungsbeschluss für den Bauabschnitt gefasst werden.

Weitere Angaben zur Notwendigkeit der Maßnahme können der BVL 2022/0190 entnommen werden.

1. Ersatzbeschaffung Notstromaggregat

Das bestehende Notstromaggregat 80 KW Baujahr 1976 entspricht nicht mehr den aktuellen Anforderungen, da zum einen der Strombedarf mit Erweiterung der Kläranlage gestiegen ist, und zum anderen das Szenario eines Stromausfalls sich geändert hat. Bisher sollte das Aggregat einen Netzausfall von wenigen Stunden überbrücken, bei dem ein Notbetrieb mit geringen Strombedarf ausreichend ist.

Mittlerweile werden Szenarien als möglich erachtet, welche einen regionalen Netzausfall mit einer Dauer von über 24 h zur Folge haben können. Im Sinne einer Risikoabwägung empfiehlt die Verwaltung daher die Anschaffung eines Aggregats, welches im Falle eines längeren Netzausfalles den regulären Betrieb der Kläranlage sicherstellen kann.

Da eine permanente Stromerzeugung durch das mit Klärgas betriebene BHKW nicht gewährleistet werden kann, sollte das Aggregat den ganzen Strombedarf der Anlage übernehmen können. Der Leistungsbedarf von ca. 350 kW erfordert ein Aggregat mit einer elektrischen Leistung von 400 kVA.

Im Zuge der Vorplanung wurde eine mobile und eine stationäre Anlage verglichen. Da die mobile Variante den Vorteil besitzt, bei einem lokalen Stromausfall auch an anderer Stelle einsetzbar zu sein, wird die Anschaffung eines mobilen Aggregats vorgeschlagen.

Als Standort wird eine Fläche unmittelbar neben der Trafostation empfohlen. Da am Alternativstandort Gebläsegebäude mittelfristig Anpassungen erfolgen sollen, wird dieser Standort verworfen.

Die Anschaffungs- und Herstellungskosten betragen:

Variante 1	Stationäres Aggregat	ca. 340.000 €
Variante 2	Mobiles Aggregat mit Unterstand	ca. 290.000 €

Die neben den betrieblichen Vorteilen die Mobile Variante auch kostengünstiger ist, wird empfohlen diese Variante umzusetzen.

Zuzüglich Bauebenkosten für Planung und Genehmigung in Höhe von ca. 60.000 € belaufen sich die **Gesamtkosten** auf ca. **350.000 €** brutto. Gegenüber der Kostenschätzung vom Jahresanfang (Werte vom Herbst 2022) sind die Anschaffungskosten um ca. 40.000 € gestiegen, was auf allgemeine Preissteigerungen zurückzuführen ist. Die Bauebenkosten liegen nach Honorarvereinbarung derzeit bei ca. 20 % der Herstellungskosten.

Auf die Finanzierung wird am Ende des Berichts eingegangen.

Es ist geplant, die öffentliche Ausschreibung nach VOB/A noch im Herbst auf den Markt zu bringen. Die Lieferung und Montage sollen im Frühjahr 2024 erfolgen.

2. Ersatzbeschaffung Blockheizkraftwerk

Das bestehende Blockheizkraftwerk der Kläranlage ist am Ende der Regelbetriebszeit angekommen, und ist als Folge dessen in der jüngeren Vergangenheit öfters ausgefallen. Mögliche Optionen wurden im Zuge einer Machbarkeitsstudie untersucht, und nun im Rahmen der Vorplanung auch betriebswirtschaftlich bewertet. Das übergeordnete Ziel ist, eine Optimierung der Stromeigenproduktion bei gleichzeitiger bestmöglicher Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Zudem werden die Belange der Betriebsführung (Wartungsaufwand und Störanfälligkeit) betrachtet.

Das BHKW dient primär der Stromerzeugung, da auch rd. 75% des Energiebedarfs der Kläranlage in Form von Strom benötigt werden. Es werden zur Zeit Strommengen von bis zu 420.000 kWh pro Jahr erzeugt. Die ebenfalls anfallende Wärmeenergie des BHKWs werden für die Erwärmung des Faulbehälters bzw. der Beheizung der Gebäude im Winter verwendet. Eine zweite Wärmequelle steht in Form eines Heizkessels, welcher sowohl mit Gas als auch mit Heizöl betrieben werden kann, zur Verfügung. Eine Optimierung der Heizungsanlage soll voraussichtlich 2026 vorgenommen werden.

Das BHKW soll zukünftig weiterhin im Schlammmentwässerungsgebäude verbleiben, um die vorhandene Peripherie nutzen zu können. Durch die Auslagerung des Notstromaggregats steht nun auch mehr Platz zur Verfügung.

Die Neuanschaffung von Blockheizkraftwerken wird durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz des Bundes gefördert.

Variante 1 - BHKW 80 kW_{el}

Das vorhandene BHKW wird durch ein Aggregat gleicher Leistung ersetzt. Die verwendete Technologie ermöglicht eine um rd. 200.000 kWh höhere Stromausbeute von pro Jahr. Es kann eine KWK-Förderung von rd. 87.000 € erwartet werden.

Vorteile:

- Variante mit den geringsten Investitionskosten

Nachteile:

- Bei hohem Klärgasanfall über einen längeren Zeitraum muss bei Wartung/Reparatur das Klärgas über die Gasfackel verbraucht werden. Strom muss dann über öffentliches Netz zugekauft werden.
- Variante mit der geringsten Eigenstromproduktion

Variante 2 - BHKW 100 kW_{el}

Das vorhandene BHKW wird durch ein Aggregat mit einer etwas höheren Leistung von 100 kW ersetzt. Die verwendete Technologie ermöglicht eine um rd. 210.000 kWh höhere Stromausbeute pro Jahr. Es kann eine KWK-Förderung von rd. 105.000 € erwartet werden.

Vorteile:

- Variante mit den geringsten Wartungskosten
- Etwas höhere Stromerzeugung als Variante 1 bei gleichzeitig höheren Herstellkosten

Nachteile:

- Bei hohem Klärgasanfall über einen längeren Zeitraum muss bei Wartung/Reparatur das Klärgas über die Gasfackel verbraucht werden. Strom muss dann über öffentliches Netz zugekauft werden.
- Variante mit den höchsten Jahreskosten
- Variante mit der geringsten Ausnutzungsgrad des Aggregats bei Schwachlastbetrieb.
- Variante mit der geringsten Wärmeerzeugung und höchstem Brennstoffkosten für d. Heizanlage

Variante 3 - BHKW 2x50 kW_{el}

Das vorhandene BHKW wird durch zwei Aggregate mit je einer Leistung von 50 kW ersetzt. Die Konstellation ermöglicht eine um rd. 280.000 kWh höhere Stromausbeute pro Jahr.

Es kann eine KWK-Förderung von rd. 240.000 € erwartet werden. Um die volle Fördersumme auszuschöpfen, muss die Inbetriebnahme des zweiten Moduls mit einem zeitlichen Abstand von mindestens 12 Monaten erfolgen. In dieser Übergangszeit muss ein Teil des Klärgases über die Gasfackel verbraucht werden.

Vorteile:

- Variante mit den höchsten Stromeigenerzeugung
- Variante mit den geringsten Betriebs- bzw. Jahreskosten
- Bei Wartung/Reparatur eines Moduls kann das Klärgas weiterhin zu großen Teilen über das zweite Modul genutzt werden.

Nachteile:

- Variante mit den höchsten Investitionskosten
- Variante mit den höchsten Wartungskosten

Übersicht/Vergleich der Varianten:

Nachfolgend ein Vergleich der Varianten hinsichtlich der Energiebilanz sowie eine Gegenüberstellung der Investitionskosten und der Wirtschaftlichkeit.

Energiebilanz	Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	80 kW	1 x 80 kW	1 x 100 kW	2 x 50 kW
Strombedarf Kläranlage [kWh/a]	1.301.000			
Eigenstromerzeugung BHKW [kWh/a]	422.000	618.000	628.000	700.000
Stromrestbezug [kWh/a]	879.000	683.000	673.000	601.000
Steigerung Eigenstrom [kWh/a]		196.000	206.000	278.000
Steigerung Eigenstromproduktion [%]		146%	149%	166%
Heizölverbrauch Kessel [l/a]	65.000	69.000	75.000	41.000
Wärmeerzeugung Kessel [kWh/a]	550.000	585.000	635.000	350.000
Wärmeerzeugung BHKW [kWh/a]	660.000	625.000	575.000	980.000

Investitionskostenvergleich	Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	80 kW	1 x 80 kW	1 x 100 kW	2 x 50 kW
Baukosten Brutto	- €	485.000 €	510.000 €	775.000 €
Baunebenkosten brutto		115.000 €	115.000 €	130.000 €
Gesamtkosten inkl. Nebenkosten	- €	600.000 €	625.000 €	905.000 €
Wirtschaftlichkeitsvergleich	Bestand	Variante 1	Variante 2	Variante 3
(netto ohne MwSt pro Jahr)	80 kW	1 x 80 kW	1 x 100 kW	2 x 50 kW
Kapitalkosten/ AfA m. 3% Verzinsung	- €	44.000 €	46.200 €	68.100 €
Betriebs-/Wartungskosten	30.700 €	23.400 €	21.800 €	26.900 €
Brennstoffkosten Kessel	64.700 €	68.900 €	74.900 €	41.200 €
Kosten Stromrestbezug (0,36€/kWh)	379.300 €	306.700 €	302.400 €	271.100 €
Summe Jahreskosten	474.700 €	443.000 €	445.300 €	407.300 €
Einsparung netto		31.700 €	29.400 €	67.400 €
KWK-Vergütung im Mittel über 10 Jahre	- €	- 8.700 €	- 10.500 €	- 24.000 €
Einsparung inkl. Förderung netto		40.400 €	39.900 €	91.400 €
Einsparung inkl. Förderung brutto		48.076 €	47.481 €	108.766 €

Der Wirtschaftlichkeitsvergleich zeigt, dass Variante 3 gegenüber Variante 1 - die Variante mit dem geringsten Investitionskosten - eine Betriebskosteneinsparung von rd. 35.000 € netto (67.400 € - 31.700 €) erwarten lässt. Dies bedeutet, dass sich die Mehrkosten bei der Investition in Höhe von 305.000 € ohne KWK-Förderung nach 9 Jahren amortisieren. Unter Einbezug der Mehrförderung verringert sich diese Zeitspanne auf rd. 5 Jahre.

In der Nachhaltigkeitsstrategie der Stadt Laupheim stellt das Handlungsfeld „Klimaschutz & Energiewende“ ein Schwerpunktthema dar. Ziele hierbei sind die Erhöhung der Energieeffizienz, die sukzessive Abkehr von fossilen Energieträgern, Nutzung von regenerativen Energiequellen und Reduzierung des CO₂-Ausstosses.

Unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz kann Variante 3 aus der gegebenen Klärgasproduktion rd. 80.000 kWh Strom pro Jahr mehr erzeugen als Variante 1. Zudem wird ein Minderverbrauch von ca. 28.000 l Heizöl (235.000 kWh) pro Jahr prognostiziert. Dies entspricht einer CO₂-Reduzierung von rd. 97 t pro Jahr.

Aus Sicht des Kläranlagenbetriebs ist ebenfalls die Variante 3 zu bevorzugen. Durch den Einbau von zwei BHKW-Modulen können die Aggregate abwechselnd betrieben werden, um dadurch den Verschleiß der Gesamtanlage zu minimieren und eine höhere Verfügbarkeit der Anlage zu erreichen. Ein Aggregat dient zur Abdeckung der Grundlast, das zweite BHKW-Modul dient als Spitzenlastausgleich bzw. als Reserve bei Wartungen oder Störungen am ersten Aggregat. Durch die Redundanz wird zudem die Versorgungssicherheit der Kläranlage mit Eigenstrom erhöht.

Empfehlung der Verwaltung:

Aufgrund der betriebswirtschaftlichen und ökologischen Vorteile empfiehlt die Verwaltung, die **Variante 3** umzusetzen. Auch unter dem Gesichtspunkt der aktuellen Haushaltskonsolidierung kann der Mehrinvestition eine kurzfristige Einsparung bei den laufenden Kosten entgegengestellt werden.

Weitere Schritte:

Auf Grundlage des Baubeschlusses wird die weitere Planung und Ausschreibung der Baumaßnahme bzw. Anschaffung der Aggregate fortgeführt. Die Beschaffung des Notstromaggregats und den Einbau der 2 BHKW-Module soll separat im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung nach VOB/A erfolgen. Um zwei baugleiche BHKW-Module erhalten zu können, werden beide Module zusammen ausgeschrieben.

Die Umsetzung beider Maßnahmen ist für 2024 anberaunt, da die Lieferzeiten der Aggregate derzeit mehrere Monate betragen. Die Anpassung der Anlagentechnik für das zweite Modul soll aus Synergiegründen weitmöglichst bereits 2024 erfolgen. Der Einbau des zweiten Aggregats erfolgt dann 2025, um die höchstmögliche Fördersumme des KWK-Gesetzes auszuschöpfen.

Finanzierung

Die Gesamtkosten für den 2. Bauabschnitt belaufen sich zu:

1. Notstromaggregat, mobil, inkl. Baunebenkosten	350.000 €
2. BHKW, Variante 3, inkl. Baunebenkosten	905.000 €
GESAMT	1.255.000 €

Im Haushalt 2023 sind für den 2. BA 400.000 € von insgesamt 1.085.000 € eingeplant. Zudem wurde eine Verpflichtungsermächtigung in Höhe von 500.000 € für 2024 eingeplant, wovon 340.000 € für den 2. Bauabschnitt eingeplant sind. Dies ergibt eine Summe von 740.000 €.

Die verbleibende Differenz von 515.000 € zu den Gesamt-Investitionskosten von 1.255.000 € können über weitere Verpflichtungsermächtigungen für Tiefbauprojekte, welche 2023 nicht mehr verpflichtend beauftragt werden, gedeckt werden.

Mittelfristig sind im Haushalt 2023 für die Jahre 2024 und 2025 je 1.000.000 € hinterlegt. Die Werte für den Haushalt 2024, welcher derzeit in Aufstellung ist, werden entsprechend angepasst.

Die oben aufgeführten Gesamtkosten verteilen sich auf die Haushaltsjahre:

2023:	125.000 €
2024:	850.000 €
2025:	280.000 €

Die Haushaltsmittel 2023 sind ausreichend, um die Planungen fortzuführen, und Anzahlung bzw. Beschaffung des Notstromaggregats zu tätigen. Die Beschaffung des ersten BHKW-Moduls und der zugehörigen Umbauarbeiten am Gebäude sind für 2024 geplant, die Beschaffung des zweiten Aggregats 2025 erfolgen.

Die Maßnahme ist somit finanziert.

Anlagen:
-keine-