

Beschlussvorlage

Geschäftszeichen:
EBE

Verantwortliche/r:
EBE

Vorlagennummer:
EBE-1/102/2020

Klärwerk Erlangen - Energiewirtschaftlicher und wasserrechtlicher Ausbau 2030 - Optimierung der Klärschlammbehandlung einschl. Phosphorrückgewinnung und Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe)

Betr.: Zustimmung zum Vorentwurf gemäß Nr. 5.4. DA Bau

Beratungsfolge	Termin	Ö/N	Vorlagenart	Abstimmung
Bauausschuss / Werkausschuss für den Entwässerungsbetrieb	11.02.2020	Ö	Beschluss	

Beteiligte Dienststellen

I. Antrag

Im Vollzug der DA Bau wird

- dem aufgezeigten **Vorentwurf** zur Optimierung der Klärschlammbehandlung einschl. Phosphorrückgewinnung und Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe) für das Klärwerk Erlangen gemäß Nr. 5.4 DA Bau zugestimmt
und
- der Entwässerungsbetrieb beauftragt, das Vorhaben mit der Entwurfsplanung fortzusetzen.

II. Begründung

1. Ergebnis/Wirkungen

(Welche Ergebnisse bzw. Wirkungen sollen erzielt werden?)

- Umsetzung der energiepolitischen Zielvorgaben aus den Beschlüssen des Bau- und Werkausschusses vom 19.07.2011 und des Stadtrates vom 08.12.2011.
- Fortsetzung des Beschlusses des Bau- und Werkausschusses vom 29.01.2013 mit der Zustimmung zum Vorentwurf der aufgezeigten Projektstruktur zur energiewirtschaftlichen und wasserrechtlichen Ausbaukonzeption bis 2030 für das Klärwerk Erlangen.
- Fortsetzung des Beschlusses des Bau- und Werkausschusses vom 18.09.2018 mit der Beauftragung des EBE zur Umsetzung des zweiten Teilprojektes Optimierung der Klärschlammbehandlung einschließlich Phosphorrückgewinnung unter Berücksichtigung des Protokollvermerkes mit Erweiterung um die Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe) aus vorgenannter Ausbaukonzeption 2030.
- Umsetzung des Beschlusses des Erlanger Stadtrates vom 29.05.2019 zur „Ausrufung des Klimanotstandes“ mit Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Klima sowie die Nachhaltigkeit, um den Klimawandel oder dessen Folgen abzuschwächen.
- Integration des Beschlusses des Bau- und Werkausschusses vom 04.06.2019 mit der Beauftragung des EBE zur Errichtung der erforderlichen baulichen Anlagen für den gesamten Betrieb im Klärwerk Erlangen (Umzug Kanalbetrieb vom bisherigen Standort Stintzingstraße 46 ins Klärwerk und Zusammenlegung mit dem Klärwerksbetrieb).

2. Programme / Produkte / Leistungen / Auflagen

(Was soll getan werden, um die Ergebnisse bzw. Wirkungen zu erzielen?)

- Ausbau der Nutzung des Energiepotenziales des Abwassers und seiner Inhaltsstoffe zur schrittweisen Erhöhung des Anteiles der Eigenstromerzeugung auf 100% und somit zum energieneutralen Klärwerk bzw. zum PlusEnergie Klärwerk (einschließlich Kanalnetz) und somit zu einer energieneutralen Stadtentwässerung.
- Optimierung der Klärschlammbehandlung durch regenerative Klärschlamm-trocknung zur weiteren Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes und somit zur Reduzierung der Verwertungskosten und der CO₂-Emissionen.
- Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm gemäß der AbfKlärV zur weiteren stofflichen Verwertung des Phosphors, z.B. als Düngemittel in der Landwirtschaft.
- Erweiterung der Verfahrenstechnik um eine vierte Reinigungsstufe zur Beseitigung von Spurenstoffen, wie Arzneimittelrückständen und hormonwirksamer Stoffe.
- Weitere Optimierung des Geschäftsbetriebes des EBE durch Auflassung eines Standortes zur Nutzung weiterer Synergien in den Bereichen Personal, Fahrzeuge und Maschinen.

3. Prozesse und Strukturen

(Wie sollen die Programme / Leistungsangebote erbracht werden?)

In Fortsetzung des Beschlusses des Bau- und Werkausschusses vom 29.01.2013 „Energie-wirtschaftliche und wasserrechtliche Ausbaukonzeption bis 2030“ hat der Entwässerungsbe-trieb der Stadt Erlangen die Planungen zur Optimierung der Klärschlammbehandlung einschl. Phosphorrückgewinnung und Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe) für das Klärwerk Erlangen in der Qualität eines Vorentwurfes erarbeiten lassen.

Die Vorplanung beinhaltet zunächst nur die verfahrenstechnischen Anlagen und Gebäudeteile, die bis Ende 2022 realisiert werden. Die Maßnahmen zur Spurenstoffelimination (4. Reini-gungsstufe) sollen in den Jahren 2023 - 2026 geplant und umgesetzt werden.

Schlamm-trocknung

Für die weitergehende Schlammbehandlung des Klärwerks Erlangen wurden die Varianten „Solare Schlamm-trocknung“, „Hydrothermale Karbonisierung – HTC“ sowie „Band-trocknung“ ökonomisch und ökologisch geprüft.

Im Ergebnis wird die solare Schlamm-trocknung aufgrund des hohen Flächenverbrauchs von rund 12.000 m² sowie im Hinblick auf die durch die Novelle der Abfallklärschlammverordnung geänderte Marktsituation der Klärschlammverwertung (Trockensubstanzgehalt mind. 90%) nicht weiterverfolgt.

Das Verfahren der hydrothermalen Karbonisierung erzeugt einen hohen Anteil an refraktärem CSB, der im bestehenden Kläranlagenprozeß nicht weiter behandelt werden kann, die Ablauf-qualität verschlechtert und unbehandelt in den Vorfluter abgeleitet würde.

Aufgrund nicht abschließend zu klärender Auswirkungen der durch das HTC-Verfahren erzeug-ten Transformationsprodukte auf das aquatische Leben im Gewässer ist das HTC-Verfahren sowohl technisch wie ökologisch auszuschließen.

Die Variante Band-trocknung erfüllt die technischen Anforderungen an die Klärschlamm-trocknung (TR > 90%). Der **elektrische Energiebedarf** der Band-trocknung wird zu 100% regenera-tiv aus der Verstromung des im Klärwerk erzeugten Faulgases sichergestellt.

Der **thermische Energiebedarf** der Band-trocknung wird zu 100% regenerativ aus der beste-henden Kraftwärmekopplung des Klärwerks sowie aus einer Kombination von PV-Anlagen und Wärmerückgewinnung unter Einsatz von Hochtemperaturwärmepumpen sichergestellt.

Zur Sicherstellung der für das Klärwerk langfristig erforderlichen Erweiterungsflächen sowie die Minimierung der Flächenversiegelung durch **Freiflächen PV-Anlagen, wird die geplante PV-**

Anlage über dem Nitrifikationsbecken angeordnet. Die Dachflächen der neuen Gebäude werden wie die Gebäude im Klärwerk bisher mit Dachflächen-PV bestückt.

Mit Inbetriebnahme der 4. Reinigungsstufe (Spurenstoffelimination) und der damit verbundenen Abwärmenutzung aus der Ozonerzeugung ist eine zusätzliche, kontinuierlich anfallende Wärmequelle für die Klärschlamm-trocknung verfügbar.

Nach Fertigstellung aller geplanten Ausbaustufen bis 2026 werden die elektrische- und thermische Energiebilanz geschlossen und neutral sein.

Die Variante Klärschlamm-trocknung über eine mit regenerativen Energien betriebene Band-trocknung wurde dem Istzustand der stationären Schlamm-entwässerung gegenübergestellt und ökonomisch wie ökologisch geprüft.

Die geplanten verfahrenstechnischen Ergänzungen sowie der durch die Schlamm-trocknung um 10.800 t/a reduzierte Klärschlamm-anfall führen zu einer Einsparung von CO₂-Äquivalenten in Höhe von 18.000 t /Jahr sowie zu einer Reduzierung der Verwertungskosten in Höhe von 1.500.000 Euro/Jahr.

Bezogen auf einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren schließt die Variante „Band-trocknung, regenerativ“ im Vergleich zum Istzustand mit einem Vorteil des Projektkostenbarwertes in Höhe von rund 10.000.000 EUR ab.

Die Amortisationszeit für die regenerativ arbeitende Band-trocknung beträgt 7,7 Jahre.

Phosphorelimination

Mit der Novelle der Klärschlammverordnung wurde eine Neuausrichtung der Klärschlamm-Verwertung in Deutschland eingeleitet.

Die Verordnung verfolgt insbesondere das Ziel, die wertgebenden Bestandteile des Klärschlammes (Phosphor) umfassender als bisher wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückzuführen und gleichzeitig die herkömmliche bodenbezogene Klärschlamm-Verwertung zum Zweck einer weiteren Verringerung des Schadstoffeintrags in den Boden deutlich einzuschränken. Zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm ist ab 01.01.2029 ein Verfahren anzuwenden, das eine Reduzierung des Phosphatgehaltes auf weniger als 20 g P/kg TR gewährleistet. Um den bislang praktizierten interessanten Verwertungspfad der Mitverbrennung in Müllheizkraftwerken sowie in der Zementindustrie zu erhalten, wird für das Klärwerk eine stufenweise Abreicherung des Phosphatgehaltes im Klärschlamm geplant.

Als erste Ausbaustufe werden zwei Verfahrensschritte, die entkoppelt vom Effekt der Phosphorabreicherung, bereits heute als Einzelmaßnahmen wirtschaftlich sind, geplant.

Als erster Verfahrensschritt erfolgt die Installation einer Überschussschlammhydrolyse.

Hierbei erfolgt ein thermisch-chemischer Aufschluss des aus der biologischen Reinigungsstufe täglich abgezogenen Belebtschlammes. Durch diesen Aufschluss wird zusätzlicher Kohlenstoff und biologisch gebundener Phosphor freigesetzt. Der zusätzliche Kohlenstoff führt im vorhandenen Faulbehälter zu einer Erhöhung der Klärgasproduktion um mindestens 20%.

Der zusätzlich freigesetzte Phosphor wird in einem zweiten Verfahrensschritt über eine chemische Fällung als Struvit Salz aus dem Schlammkreislauf abgereichert. Durch die erhöhte Klärgaserzeugung sowie die bessere Entwässerbarkeit des Klärschlammes beträgt die Amortisationszeit für diese Verfahrenskombination rund 8 Jahre.

Nach Inbetriebnahme und Optimierung der ersten Ausbaustufe der Phosphorrückgewinnung ist ein Phosphorabreicherungsgrad zu erwarten, der im Bereich der Forderungen der Abfallklärschlammverordnung liegt. Sollte der mehrjährige Betrieb zeigen, dass eine Unterschreitung des Abreicherungsgrades nicht ganzjährig sichergestellt werden kann, wird ein zusätzlicher Verfahrensschritt (Filtration) erforderlich, der als optionale Nachrüstung bereits in der Planung berücksichtigt wurde. Die bis zu diesem Zeitpunkt zu erwartenden, verfahrenstechnischen Entwicklungen unterstützen das Gesamtkonzept des stufenweisen Ausbaus.

Fahrzeug- und Lagerhallen Kanalbetrieb | Klärwerksbetrieb

Mit Beschluss des BWA vom 04.06.2019 wurde der Umzug des Kanalbetriebs vom Städtischen Bauhof in das K LW Erlangen beschlossen.

Ursprünglich war vorgesehen, im neu zu errichtenden Gebäude für die Klärschlamm-trocknung, die Lager- und Stellflächen für den Kanal- und Klärwerksbetrieb mit unterzubringen. Verfahrenstechnisch weitaus günstiger ist es jedoch, im Gebäude der Klärschlamm-trocknung gleich die weiteren technischen Anlagen zur Phosphorrückgewinnung und für die Hydrolyse des Überschussschlamm mit anzuordnen.

Der für den Kanal- und Klärwerksbetrieb notwendige Baukörper wird deshalb als gedämmte Stahlhalle errichtet und zur Optimierung der Wegezeiten sowie der internen Verkehrsbelastung in die Anlagenstruktur eingegliedert.

Die Sozialräume im neuen Sozialgebäude am Klärwerk sind auch für das zusätzliche Personal des Kanalbetriebs ausreichend. Ein Meisterbüro ist ebenfalls vorhanden. Die vorhandenen Umkleiden (schwarz/weiß) und Sanitärräume können bedarfsgerecht erweitert werden.

4. Klimaschutz:

Entscheidungsrelevante Auswirkungen auf den Klimaschutz:

- ja, positiv*
 ja, negativ*
 nein

Wenn ja, negativ:

Bestehen alternative Handlungsoptionen?

- ja*
 nein*

**Erläuterungen dazu sind in der Begründung aufzuführen.*

Falls es sich um negative Auswirkungen auf den Klimaschutz handelt und eine alternative Handlungsoption nicht vorhanden ist bzw. dem Stadtrat nicht zur Entscheidung vorgeschlagen werden soll, ist eine Begründung zu formulieren.

5. Ressourcen

(Welche Ressourcen sind zur Realisierung des Leistungsangebotes erforderlich?)

Eine aktuelle Kostenschätzung zur Vorplanung Januar 2020 ergibt für die oben beschriebenen Maßnahmen Investitionskosten von 20,518 Mio. € brutto. Unter Berücksichtigung von 20 % Baunebenkosten werden Gesamtherstellungskosten von 24,622 Mio. € erwartet.

Die aufgezeigten Maßnahmen sollen in den Jahren 2020 bis 2022 durchgeführt werden.

Die Maßnahmen zur Spurenstoffelimination (4. Reinigungsstufe) mit geschätzten Gesamtherstellungskosten von 10,925 Mio. € aus 2013 werden in den daran folgenden Jahren 2023 bis 2026 realisiert.

Der Mittelbedarf wird sukzessive in den Anmeldungen der Wirtschaftspläne 2020 bis 2026 des EBE aufgenommen.

Haushaltsmittel

- werden nicht benötigt
 sind vorhanden auf IvP-Nr. 07009 7001 03
bzw. im Budget auf Kst/KTr/Sk
 sind nicht vorhanden

Anlagen: Lageplan Klärwerk

III. Abstimmung
siehe Anlage

IV. Beschlusskontrolle
V. Zur Aufnahme in die Sitzungsniederschrift
VI. Zum Vorgang