

**Universitätsstadt Tübingen**  
Stabsstelle Umwelt- und Klimaschutz  
Schott, Bernd Telefon: 07071-204-2390  
Gesch. Z.: 003/9.01-16/

Vorlage 327a/2021  
Datum 24.11.2021

## **Berichtsvorlage**

zur Behandlung im **Ausschuss zur Fortschreibung des Klimaschutzprogramms**

---

**Betreff:** Klimaschutzprogramm; Sachstand Klärwerk

**Bezug:** 11f/2020

**Anlagen:**

---

### **Zusammenfassung:**

Für den Teilaspekt „Wärmeerzeugung“ aus dem integrierten Quartierskonzept Lustnau liegen nun erste Ergebnisse vor: Über eine 2-stufige Großwärmepumpe könnten in einer ersten Ausbaustufe bis zu 42 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a) aus dem Ablauf des Klärwerks für das SWT-Fernwärmenetz zur Verfügung gestellt werden. In einer zweiten Ausbaustufe wären weitere ca. 21 GWh/a möglich. Wird dieses sehr hohe Wärmepotenzial am Klärwerk gehoben, ist eine Verbindung zu den Wärmenetzen Innenstadt und Südstadt notwendig.

### **Finanzielle Auswirkungen**

Bau und Betrieb der zwei Großwärmepumpen und der dazu notwendigen Gebäude und Leitungsnetze erfolgt durch die Stadtwerke Tübingen. Es ist von Investitionskosten von ca. 19 Mio. Euro auszugehen; davon 15 Mio. Euro für eine erste Ausbaustufe. Ohne eine Förderung wäre der Wärmepreis dabei unverträglich hoch. Jedoch befindet sich derzeit das Gesetz zur „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ in der Notifizierung bei der EU. Mit der im Gesetzesentwurf vorgesehenen Förderung ist die Umsetzung der Maßnahme ökonomisch sinnvoll machbar.

Für den Klärwerksbetrieb intern ist unabhängig von der Abwasserwärmenutzung die Erneuerung der BHKWs und ein neues Schaltgebäude vorgesehen. Die dafür notwendigen Mittel werden im Entwurf des Wirtschaftsplans der KST für 2023/2024 eingeplant.

## Bericht:

### 1. Anlass / Problemstellung

Mit dem Tübinger Klimaschutzprogramm hat der Gemeinderat die Ziele formuliert, die Wärmeabgabe über SWT-Fernwärmenetze von heute ca. 160 auf 300 GWh/a zu erhöhen und die Erzeugung der Wärme dafür auf Erneuerbare Energieträger umzustellen. Dafür sollen gemäß Maßnahmenoption W3. II. die Erzeugungskapazitäten der Stadtwerke ausgebaut und gemäß W3. III. Abwärmequellen erschlossen werden (siehe auch W5. II. Nutzung von Umweltwärme mittels Großwärmepumpen). Hierfür wurde im Rahmen des integrierten Quartierskonzept Lustnau in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro IBS das Potenzial von Abwasserwärmepumpen am Klärwerksabfluss als klimafreundliche Fernwärmequelle untersucht. Zudem wurde als Teil des Konzeptes untersucht, welche Möglichkeiten für den Klimaschutz innerhalb des Klärwerks umgesetzt werden könnten.

### 2. Sachstand

- 2.1. Die durchschnittliche Wassermenge, die nach dem Reinigungsprozess von der Kläranlage in den Neckar abgegeben wird, beträgt mindestens 1.000 Kubikmeter pro Stunde. Dabei hat das gereinigte Abwasser durchschnittlich im Sommer eine Temperatur von ca. 20°C und im Winter von ca. 10°C (selten darunter). Damit bietet sich mit dem gereinigten Abwasser eine kontinuierlich ergiebige Wärmequelle an. Über einen Wärmetauscher kann das Wasser aus dem Ablauf abgekühlt und über eine 2-stufige Wärmepumpe (Niedertemperatur- und Hochtemperatur-Wärmepumpe) auf das für das Bestandswärmenetz notwendige Temperaturniveau von 90°C angehoben werden. Die geplante Leistungszahl (COP) der zweistufigen Wärmepumpe(n) läge bei 2,8.

Die Entnahme der Wärme zwischen Ablauf am Klärwerk und Zulauf in den Neckar hat dabei zwei Vorteile: Erstens wird durch eine nachträgliche Wärmeentnahme der Klärprozess nicht beeinflusst. Zweitens würde insbesondere für die Winterzeit die unnatürliche Erwärmung des Neckars am Zulauf und damit die Störung natürlicher Prozesse (z. B. Laichverhalten der Salmoniden) reduziert.

Nach ersten Betrachtungen sind zwei Ausbaustufen geplant. Die Ausbaustufen orientieren sich dabei auch am geplanten Netzausbau und den daraus resultierenden Wärmebedarfen. Durch einen Abgleich mit den in 2022 vorliegenden Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung zum Wärmebedarf der potenziellen Ausbaugebiete können sich gegenüber den jetzigen Planwerten Änderungen ergeben. Ausbaustufe 1 könnte bis 2025 bei Investitionskosten von ca. 15 Mio. € und mit einer 6 MW-Wärmepumpe erfolgen. Dadurch könnten 42 GWh/a an Wärme ins Fernwärmenetz eingespeist werden. Ausbaustufe 2 könnte 2030 mit weiteren Investitionskosten von ca. 4 Mio. € und einer 3 MW-Wärmepumpe folgen. Dadurch könnten dann insgesamt 63 GWh/a ins Wärmenetz eingespeist werden.

Ein wichtiger Baustein für die optimale Nutzung dieser Wärmequelle ist, neben dem verstärkten Netzausbau allgemein, der Netzzusammenschluss Südstadt und Innenstadt. Hierfür muss zeitnah eine Neckarquerung der Fernwärmeleitung erfolgen. Eine Möglichkeit bietet hier ggf. die Nutzung des „alten Bankmannsteg“ als Rohrbrücke im Bereich Nähe der Kletterhalle B12. Alternativ kommt eine kostenintensivere Dükerung des Neckars in Frage.

Bau und Betrieb der Anlage wären mit hohen Kosten verbunden. Um die Wärmepreise in einem ausgewogenen Bereich zu halten, sind Zuschüsse aus der geplanten „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ vorgesehen. Nach derzeitigem Sachstand des Gesetzes, das sich aktuell im Notifizierungsverfahren bei der EU befindet, ist ein Transformationsplan unabdingbar für die Einwerbung von Fördermitteln. Die Vorbereitungen für die Erstellung des Transformationsplan sind bereits angelaufen.

- 2.2. Für den internen Betrieb des Klärwerks schlägt das IBS-Gutachten einen Ersatz der bisherigen BHKWs vor (vorwiegend Klärgas-Betrieb mit angepasster Leistung). Zudem sollen der Heizkreislauf für die Klärschlammwärmetauscher optimiert und die Abwärme des BHKW als Wärmequelle für einen Wärmetauscher verwendet werden. Darüber hinaus wird ein sogenannter „Solarabsorber“ zur vertieften Prüfung vorgeschlagen, mit dem sowohl Wärme als auch Strom gewonnen werden könnte.

Unabhängig davon prüft die Verwaltung ferner den Einsatz von Solarfaltdächern über den Belebungsbecken. Diese Art der zwar aufwändigeren, aber flächenschonenden Photovoltaik-Anlagen kommt in der Schweiz bereits mit Erfolg zum Einsatz.

3. Vorgehen der Verwaltung

Die Stadtwerke und die Stadtverwaltung werden das Konzept zur Nutzung der Abwasserwärme am Klärwerk für das SWT-Fernwärmenetz bis zur Umsetzungsreife weiter ausarbeiten und notwendige Beschlüsse in den zuständigen Gremien für die konkrete Umsetzung vorbereiten.

Für das Klärwerk gilt, dass die Vorschläge zum BHKW und zur Optimierung des Heizkreises im Jahr 2022 angegangen werden. Die Bausteine „Solarabsorber“ und „Solarfaltdächer“ werden für die Jahre 2023 bis 2025 anvisiert, wenn die 4. Reinigungsstufe vollends in Betrieb und abgerechnet und das neue BHKW realisiert ist. Die Verwaltung wird dazu in 2022 ausführlich berichten.

4. Lösungsvarianten

Die Gewinnung von Abwasserwärme für die Fernwärme wird nicht weiterverfolgt.

5. Klimarelevanz

Der Betrieb der Großwärmepumpen erfolgt durch Strom. Die spezifischen Emissionen für die „Ausbaustufe 1“ lägen bei einem für das Jahr 2025 angenommenen CO<sub>2</sub>-Faktor (inkl. Vorkette) von 317 g/kWh für den Strommix Deutschland (siehe IFEU; Klimaschutzplan KS95 2050) bei 113 g CO<sub>2</sub>/kWh Wärme. Die Stadtwerke Tübingen werden die Anlage jedoch komplett mit Ökostrom betreiben, so dass nur minimale Emissionen (inkl. Vorkette) anfallen werden.

Durch die Umsetzung der Maßnahmen für das Klärwerk intern entfällt der Einsatz von fossilen Erdgas. Zudem soll der Strombedarf, der nicht über das BHKW gewonnene werden kann, mittelfristig weitestgehend über PV-Eigenstrom-Anlagen erzeugt werden.