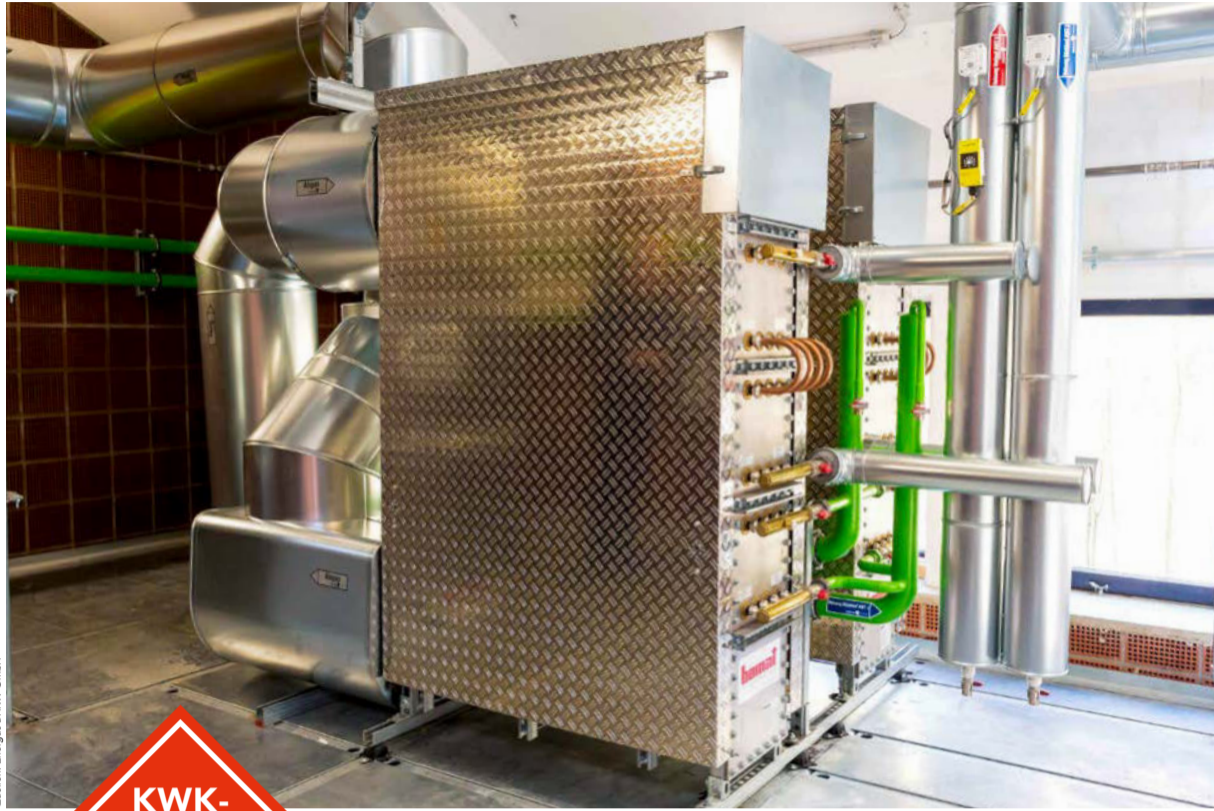




MACH DEINEN
BEITRAG ZUR ENERGIEWENDE
SICHTBAR
www.bkww.de



Abgas-Brennwertwärmetauscher in der Kläranlage Tübingen

Die Wärmepumpe unterstützt in der Kläranlage Tübingen ein BHKW



Quellen: Energas BHKW GmbH

**KWK-
PROJEKT
DES
MONATS**

Quartierswärme aus Klärgas

Die „Alte Weberei“ in Tübingen entstand auf dem Gelände des früheren Frottierwarenherstellers Egeria. Heute wird das Quartier mit **Wärme aus der Kläranlage Tübingen** versorgt. VON HEIDI ROIDER

Die „Alte Weberei“ ist ein Neubaugebiet auf dem Gelände der ehemaligen Firma Egeria im Süden des Stadtteils Lustnau zwischen Neckar und Ammermündung. Ab den 1920er-Jahren produzierte Egeria dort Frottierwaren und war zeitweise der größte industrielle Arbeitgeber vor Ort. 1990 stellte das Unternehmen den Betrieb ein. Viele Jahre lag die Fläche brach, bis die Stadt Tübingen 2009 die Entwicklung zu einem Wohn- und Arbeitsquartier beschloss. Heute leben und arbeiten dort rund 800 Menschen.

Aufgrund der Nähe zur Kläranlage nutzt das Quartier ganzjährig überschüssige Wärme aus der Klärgasverstromung. Die überschüssige erneuerbare Wärme aus zwei Klärgas-Blockheizkraftwerken wird dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Tübingen zugeführt. Zur weiteren Steigerung der Effizienz erfolgte im vergangenen Jahr der Einbau eines dritten BHKW sowie einer dazugehörigen Wärmepumpe.

Kläranlagen eignen sich als Standorte für Fernwärmezentralen, da sie sowohl Abwärme aus der Klärgasverstromung als auch gereinigtes Abwasser als potenzielle Wärmequelle für Wärmepumpen bereitstellen können.

Erweiterte Klärgasnutzung

Kern der Anlage bildet seit November 2025 ein neues BHKW-Modul. Der Jenbacher-Motor stammt von der „INNIO Group“ und erreicht rund 470 kW elektrische und 550 kW thermische Leistung. Am BHKW-Modul wurden drei Abgaswärmetauscher in Reihe geschaltet. Die Komponenten nutzen die im Abgas enthaltene Wärme in mehreren Stufen. Der erste Wärmetauscher arbeitet im Hochtemperaturbereich. Ein weiterer nutzt den Heizwasserrücklauf und der dritte den Quellenkreis der Wärmepumpe. Die Betriebszeit des Jenbacher-Motors beträgt laut Auskunft des BHKW-Lieferanten Energas rund 7.000 Stunden im Jahr.

Zwei ältere Kompaktmodule des Herstellers Senergie mit jeweils rund 170 kW elektrisch und 200 kW thermisch stehen als Reserve- und Schwachlastmaschinen bereit. Sie kommen auf etwa 1.500 Betriebsstunden pro Jahr. Diese Module wurden 2024 grundüberholt. Sie fahren in der Klärgas-Schwachlast und bei Störung oder Instandhaltung des BHKW. Auch diese beiden Module wurden mit je einem Abgas-Brennwertwärmetauscher mit rund 25 kW ausgestattet.

Die Klärgasmenge liegt bei rund 7,9 Millionen kWh pro Jahr, die Wärmeerzeugung der Kläranlage bei ungefähr 5,2 Millionen kWh jährlich. Der Jahreswärmeverbrauch der Kläranlage beträgt rund 2,8 Millionen kWh. Überschüsse speist der Betreiber in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Tübingen ein. Der Stromverbrauch der Kläranlage liegt bei etwa 3,4 Millionen kWh, davon werden rund zwei Drittel in den eigenen Anlagen erzeugt.

Um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu ermöglichen, wurde die Wärmeversorgung der Kläranlage auf Niedertemperaturbetrieb umgestellt. Die Heizwasservorlauftemperatur wird witterungsgeführt gleitend mit maximal mit 65 Grad Celsius gefahren. Durch Kaskadenschaltung mehrerer Heizkreise sank die Rücklauftemperatur auf etwa 45 Grad Celsius. Das begünstigt die Brennwertnutzung und verbessert die Auskopplung aus dem Abgas.

Die Hochtemperaturwärme von rund 90 Grad Celsius dient vorrangig der Einspeisung in das Fernwärmenetz „Alte Weberei“. Die Niedertemperaturwärme wird vor allem für die Prozesswärme für die Beheizung der Faultürme genutzt (rund 60 Grad Celsius). Hinzu kommen Raumwärme und Trinkwassererwärmung für die Be-

triebsgebäude. Im Klärwerk entstehen Strom und Wärme aus Faulgas, das während der anaeroben Schlammstabilisierung gebildet wird. Dazu pumpen die Betreiber Primärschlamm aus der Vorklärung sowie Überschussschlamm aus der biologischen Stufe in geschlossene Faultürme. Unter anaeroben Bedingungen bauen Mikroorganismen die organischen Inhaltsstoffe ab. Dabei entsteht methanreiches Faulgas. Nach der Zwischenspeicherung in einem Gasbehälter wird es bedarfsgerecht den BHKW-Modulen zugeführt und dort energetisch genutzt.

Wärmepumpe hebt Restwärme auf nutzbares Niveau

Der Jenbacher-Gasmotor ist durch Vierventil-Technik, speziell auf Klärgas abgestimmte Verdichtung und heizwasserseitig eingebundene Gemischkühlung bereits an sich hocheffizient. Darüber hinaus hat das Planungsbüro, IBS Ingenieurgesellschaft mbH, die Wärmeauskopplung durch den Einbau einer Wärmepumpe zur zusätzlichen Nutzung der Niedertemperaturwärmequellen weiter optimiert:

Die Wärmepumpe nutzt die Niedertemperaturwärme aus dem gekühlten Abgas und aus der Maschinenraumkühlung. Auf der Quellenseite arbeitet sie mit 25/20 Grad Celsius, auf der Senkenseite mit 55/65 Grad Celsius. Die Wärmeleistung beträgt rund 190 kW, der COP liegt bei etwa 4. Die Wärmepumpe für das BHKW macht wirtschaftlich nur deshalb Sinn, weil die zusätzliche Wärme ganzjährig genutzt werden kann. Die Stadtwerke Tübingen haben die Wärmepumpe initiiert. Sie versorgt vorrangig die Niedertemperaturabnehmer der Kläranlage. Für das neue Blockheizkraftwerkmodul besteht ein In-

Die Wärmeversorgung der Kläranlage wurde auf Niedertemperaturbetrieb umgestellt

standhaltungsvertrag mit der Energas BHKW GmbH. Er deckt eine Laufzeit von 80.000 Betriebsstunden ab. Für die beiden älteren BHKW-Module bestehen separate Servicevereinbarungen. Die Instandhaltung hat die Schick Motorservice übernommen. Die Wartung der Wärmepumpe liegt während der Gewährleistungsdauer beim Anlagenlieferanten. Zuständig ist die Alois Müller GmbH.

Ein 20-Kubikmeter-Wärmespeicher dient als Regelspeicher. Einen großvolumigen Speicher benötigen die Betreiber nicht, da das Netz die erzeugte Wärme kontinuierlich aufnimmt.

Perspektiven für Netz und Erzeugung

Die Stadtwerke Tübingen haben das Netz „Alte Weberei“ 2025 um das benachbarte Queck-Areal erweitert. Zudem planen sie einen Verbund mit weiteren Netzen, zunächst mit der Südstadt.

Auf dem Kläranlagengelände planen die Akteure zusätzlich eine PV-Anlage. Für 2030 ist eine Großwärmepumpe vorgesehen, die geklärtes Abwasser als Wärmequelle nutzt. Die Klärgasmenge begrenzt die zusätzliche Wärmeerzeugung aus den bestehenden BHKW. Weitere Einspeisepotenziale entstehen daher vor allem durch die neuen Wärmepumpenkapazitäten. **E&M**

Die Anlage auf einen Blick

Betreiber: Stadt Tübingen
Planer: IBS Ingenieurgesellschaft mbH
BHKW-Lieferant: Energas BHKW GmbH
Anlage: Jenbacher-Motor des Typs JMS 312F mit 470 kW elektrischer und 550 kW thermischer Leistung (Inbetriebnahme November 2025) von der Innio Group, Abgas-Brennwertwärmetauscher von Bomat, Wärmepumpe für die Niedertemperatur-Restwärme des BHKW von Secon (Kältemittel Isobutan, 190 kW Wärmeleistung), BHKW-Kompaktmodule 2 und 3 des Typs 926TIE vom Hersteller Senergie mit je 170 kW elektrischer und 200 kW thermischer Leistung, zuzüglich Abgas-Brennwertwärmetauscher von Bomat mit je 25 kW
Besonderheit: Klärgas-BHKW kombiniert mit einer Wärmepumpe für eine größtmögliche Energieeffizienz
Ansprechpartner: Rainer Schall, IBS Ingenieurgesellschaft mbH, r.schall@ibs-ing.com; Moritz Kempf, Energas BHKW GmbH, moritz.kempf@energag-gmbh.de