



BILD: EKT AG

HYDRAULISCH OPTIMIERTE ENERGIEVERSORGUNG

Wärme aus dem Kanalnetz

Neben Geothermie, Umweltwärme und industrieller Abwärme rückt die Nutzung des kommunalen Abwassers und der darin enthaltenen thermischen Energie zunehmend in den Fokus. Das Potenzial ist erheblich, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit bestehender Netzinfrastruktur und hohem Wärmebedarf. Der neue Wärmeverbund Bischofszell-Sittertal in der Schweiz zeigt, wie die Energie aus gereinigtem Abwasser für die Versorgung eines ganzen Stadtgebiets nutzbar gemacht werden kann.

Wer an urbane Energiequellen denkt, hat meist Solardächer, Geothermie oder Windkraft vor Augen. Doch tief unter unseren Straßen fließt eine Ressource, die konstant verfügbar ist, wetterunabhängig funktioniert und unmittelbar dort entsteht, wo Wärme benötigt wird: Abwasser. Während Städte und Gemeinden in ganz Europa ihre Wärmesysteme dekarbonisieren müssen, gewinnt die Nutzung von Abwasserwärme zunehmend an Bedeutung. Fachverbände, Forschungseinrichtungen und Behörden sehen darin einen der vielversprechendsten Ansätze für die kommunale Wärmewende, insbesondere in Quartieren mit hoher Wärmebedarfsdichte.

Wie sich dieses Potenzial in der Praxis konkret erschließen lässt, zeigt ein Blick in die Schweiz. Mit dem Wärmeverbund Bischofszell-Sittertal im Kanton Thurgau entstand dort in den vergangenen Jahren ein integriertes Versorgungssystem, das die thermische Energie des gereinigten Abwassers als zentrale Wärmequelle nutzt. Seit der Inbetriebnahme der neuen Energiezentrale Ende 2024 wird die gewonnene Umweltenergie über eine Großwärmepumpe in das Fernwärmenetz eingespeist. Damit entwickelt sich die kommunale Kläranlage vom reinen Entsorgungsbauwerk zu einem wichtigen Bestandteil der lokalen Energieversorgung. Im Endausbau soll das System rund 350 Haushalte versorgen und einen erneuerbaren Anteil von nahezu 90 % erreichen.

Niedertemperaturenergie aus dem Siedlungsraum

Das Besondere an Abwasser ist seine thermische Stabilität. Im Jahresverlauf bewegt sich das Temperaturniveau meist zwischen 10 und 20 °C, in Kläranlagen teilweise sogar darüber. Damit stellt Abwasser eine ideale Niedertemperaturquelle für Wärmepumpensysteme dar. Für die Energieverwendung bietet dies mehrere Vorteile: Anders als bei vielen erneuerbaren Energiequellen, fällt Abwasser kontinuierlich an. Gleichzeitig befinden sich große Abwasserströme überwiegend dort, wo auch der Wärmebedarf konzentriert ist. Dadurch werden lange Transportwege vermieden und bestehende Infrastrukturen intelligent genutzt. Dieses Prinzip der Energieversorgung bildet auch die Grundlage des Wärmeverbunds Bischofszell-Sittertal.

Systemarchitektur für die Wärmewende

Um die im gereinigten Abwasser enthaltene Energie nutzbar zu machen, wurde auf dem Gelände der Abwasserreinigungsanlage (ARA) eine Energiezentrale errichtet. Über Wärmetauscher wird dem Abwasser thermische Energie entzogen und einer Großwärmepumpe mit rund 1,25 MW Leistung zugeführt. Diese hebt das Temperaturniveau der gewonnenen Umweltenergie auf die für die Fernwärmeversorgung erforderlichen Systemtemperaturen an. Ergänzt wird die Versorgungslösung durch drei Spitzenlastkessel mit einer Leistung von jeweils 500 kW. Sie sichern die Wärmeversorgung bei erhöhtem Leistungsbedarf.

Eine zentrale Funktion im Gesamtsystem übernimmt die Hydraulikzentrale Zortström Multi PG-H des Vorarlberger Gebäudetechnik-Herstellers Zortea. Sie weist einen Speichereinhalt von rund 60 m³, einen Durchmesser von 2,5 m und eine Höhe von 12 m auf. Die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme sowie die von den Spitzenlastkesseln bereitgestellte Energie werden in die Zortström-Anlage eingebracht und dort auf exakt getrennten Temperaturniveaus vorgehalten. Von dort erfolgt die bedarfsgerechte Einspeisung in das Wärmenetz. Der Zortström fungiert dabei als hydraulische Schnittstelle zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe: Er entkoppelt die unterschiedlichen Volumenströme, hält thermische Energie auf definierten Temperaturniveaus präzise geschichtet vor und koordiniert die thermischen Prozesse im Gesamtsystem.

Für die Effizienz des Versorgungskonzepts ist eine hohe Schichtungsqualität innerhalb der Anlage von Bedeutung. Sie ermöglicht die gleichzeitige

Vorhaltung unterschiedlicher Temperaturniveaus und schafft stabile Betriebsbedingungen für Wärmepumpen und Spitzenlastkessel. Gleichzeitig bildet die präzise Schichtung die Grundlage für eine möglichst verlustarme und hocheffiziente Nutzung der im Abwasser verfügbaren Niedertemperaturenergie. Dies verbessert die Anlagenfahrweise, erhöht die Betriebssicherheit und schafft die Voraussetzungen für eine Nutzung der verfügbaren Abwasserwärme.

Das Wärmenetz wird witterungsgeführt mit Vorlauftemperaturen zwischen 65 und 85 °C betrieben. Die Abnahmeleistung des Netzes liegt bei nahezu 3 MW. Die Wärmeversorgung basiert damit auf einer integrierten Systemarchitektur aus Abwasserwärmenutzung, Großwärmepumpentechnik, thermischer Speicherbewirtschaftung und hydraulisch optimierter Energieverteilung. Laut Projektpartner lassen sich damit jährlich mehr als 400 t CO₂ einsparen.

Hydraulik als Schlüssel zur effizienten Wärmenetzführung

Mit der Einbindung erneuerbarer und niedrig temperierter Wärmequellen verändern sich die Anforderungen an Wärmenetze grundlegend. Wärmepumpen, Speicher und unterschiedliche Wärmequellen müssen dabei nicht nur energetisch, sondern auch hydraulisch aufeinander abgestimmt werden. Die Qualität dieser Systemintegration entscheidet dabei über Effizienz, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Dabei liegt die eigentliche Herausforderung weniger in der Erschließung der Energiequelle als in deren bedarfsgerechter Verteilung. Großwärmepumpen arbeiten nur unter stabilen Betriebsbedingungen effizient. Gleichzeitig müssen Verbraucher mit unterschiedlichen Temperaturniveaus versorgt und Lastschwankungen im Netz ausgeglichen werden. Eine unzureichend abgestimmte Hydraulik kann zu Effizienzverlusten, erhöhtem Energieeinsatz und unnötigen Taktungen der Wärmeerzeuger führen. Vor diesem Hintergrund übernimmt die Systemhydraulik im Wärmeverbund Bischofszell-Sittertal eine zentrale Funktion: Wärmeenergie lässt sich flexibel zwischen Kläranlage, Wärmepumpe, Spitzenlastkesseln und Wärmenetz bereitstellen. Damit wird die Hydraulik zu einem wesentlichen Effizienzfaktor der kommunalen Wärmeversorgung. Für die Quartiersversorgung bedeutet dies vor allem eines: Die vorhandene Energiequelle kann ökonomisch, ökologisch und langfristig genutzt werden. ■



BILD: ZORTEA GMBH/EKT AG

1 | Blick auf die mittlere Ebene des
Zortström-Verteilers

Ing.
Christian Zortea



ist Geschäftsführer und Leiter Technik
bei der Zortea Gebäudetechnik GmbH.
www.zortea.at