

Dem Abwasser Energie entziehen - in der Schweiz seit langer Zeit Praxis; in Deutschland befindet sich diese Technologie noch im Anfangsstadium. Im Bild zu sehen: Abwasserwärmeübertrager einer 1999 in Binningen realisierten Anlage.

Heizen und Kühlen mit Abwasserwärmepumpen

Wolfram Stodtmeister*

Regenerative Energiequellen wie Sonne, Wind oder Biomasse sind mittlerweile in Deutschland weit verbreitet und allgemein bekannt. Weniger bekannt ist hingegen die Methode, dem Abwasser Energie zu entziehen, um damit im Winter zu heizen und es im Sommer zum Kühlen zu nutzen [1]. Der nachfolgende Beitrag will neben einigen Grundlagen zum Heizen und Kühlen mit Abwasserwärmepumpen Schritte zur Realisierung einer Anlage aufzeigen.

Abwasser ist eine ideale Wärmequelle für den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe, da die Abwassertemperaturen – in größeren Kanälen – ganzjährig zwischen 10 und 20 °C liegen. Ein vereinfachtes Anlagenschema zeigt Bild 1. Abwasserwärmepumpen werden in der Regel in Heizzentralen ab etwa 150 kW Heizleistung, das heißt ab etwa 30 Wohneinheiten eingesetzt. Dass diese Technologie ausgereift ist, belegen die Praxiserfahrungen aus der Schweiz: In den letzten Jahren wurde dort eine Viel-

zahl von Anlagen realisiert, die gute bis sehr gute Ergebnisse liefern. So auch eine Anlage in Basel, die seit mehr als 20 Jahren in Betrieb ist. Mittlerweile wurden auch hierzulande erste Anlagen in Betrieb genommen.

Die Wärmepumpen werden in bivalenten Heizzentralen eingesetzt, das heißt ein konventioneller Heizkessel fungiert bei sehr niedrigen Außentemperaturen als Spitzenkessel. Darüber hinaus ist es möglich, den Wärmepumpenverdichter mittels eines BHKWs anzutreiben, um die Energiebilanz noch weiter zu verbessern. Wie effizient eine solche Anlage sein kann, zeigt Bild 2. Demnach lassen

sich beim Einsatz eines mit Erdgas betriebenen BHKWs in Verbindung mit einer Abwasserwärmepumpe, gegenüber einer konventionellen Öl/Gas-Heizung, rund 46% Primärenergie einsparen.

Eignung des Standortes

Die erste Prüfung, ob ein Standort geeignet ist, sollte heizungsseitig u. a. folgende Kriterien berücksichtigen:

- niedrige Auslegungstemperaturen des Heizsystems (optimal 70/55 °C oder darunter, maximal 90/70 °C),
- Platzreserve in der Heizzentrale zur Aufstellung des Verdichters der Wärmepumpe,

- Leistung der Heizzentrale: 150 kW bis 10 MW.

Für die Auslegung und für die Investitionskosten einer Wärmepumpenanlage spielen die Kanalverhältnisse eine entscheidende Rolle. Zur Eignungsprüfung eines Kanals sollte daher ein Fachplaner mit einer Grobanalyse beauftragt werden, da die Beurteilung der Abwasser- und Kanalverhältnisse sowie die Auswahl der Wärmetauscher spezielles Know-how erfordern.

Für die Realisierung einer Abwasser-Wärmepumpenanlage sind folgende erste Schritte zu berücksichtigen:

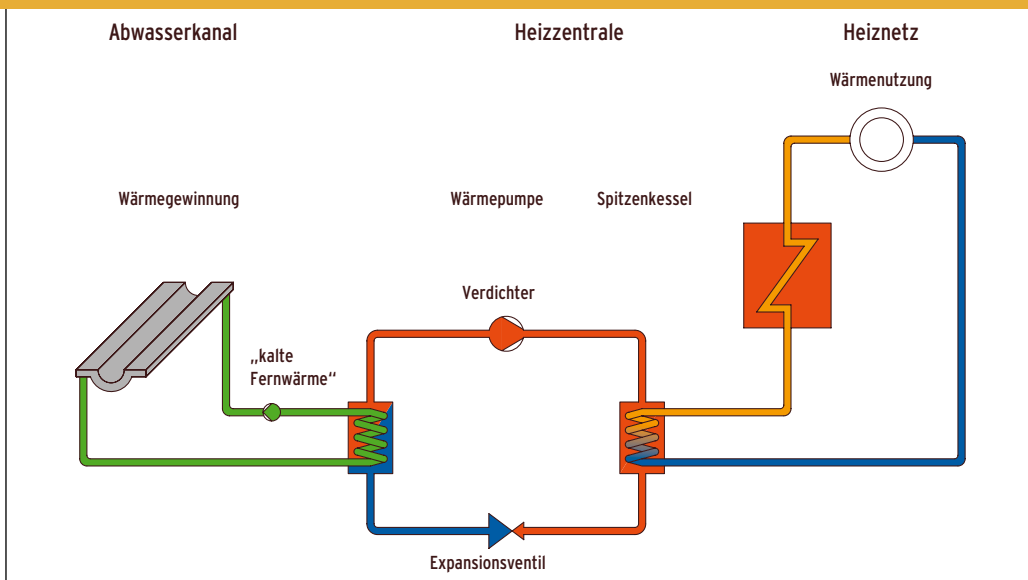
- Vorauswahl der zu untersuchenden Standorte,
- Datenermittlung Heizung und Kanal,
- Absprache mit Kläranlagen- und Kanalbetreiber [2],
- Überschlägige Kosten/Nutzen-Rechnung (Grobanalyse/Machbarkeitsstudie).

Einbau

Bei der Realisierung der Anlage müssen mehrere Gewerke Hand in Hand arbeiten. Der Einbau des Wärmetauschers in den Kanal und die Verlegung der Verbindungsleitung zwischen öffentlichem Kanal und Heizzentrale erfolgen meist durch eine Tiefbaufirma mit Erfahrung im Kanalbau. Hier sind die Anforderungen des Kanalbetreibers zu beachten, gegebenenfalls muss das Abwasser während der Bauzeit provisorisch abgeleitet werden. Für den wirtschaftlichen Erfolg der Anlage ist die richtige Dimensionierung des Wärmetauschers entscheidend.

Bei der Installation der Wärmepumpe in der Heizzentrale ist insbesondere auf die konsequente Körperschallentkopplung zu achten (beispielsweise durch Schalldämmmatten auf dem Fundament, Einsatz von Rohrlei-

*) Wolfram Stodtmeister, Inhaber der ECO.S Energieconsulting Stodtmeister, Berlin/Düsseldorf



■ Bild 1: Prinzipschema einer Abwasserwärmepumpe.

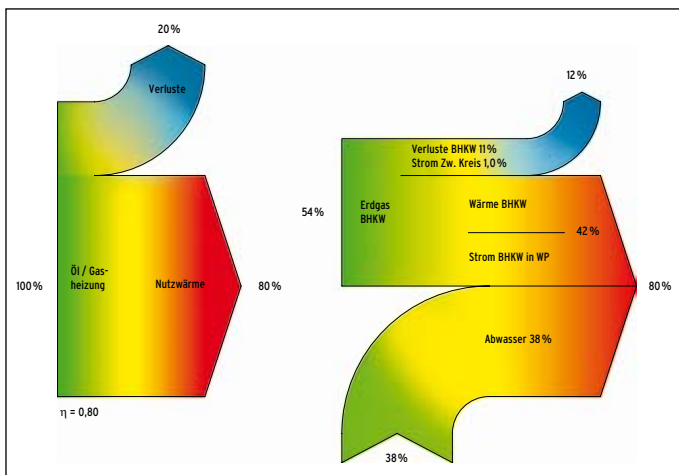
tungskompensatoren). Auch bei der hydraulischen Einbindung sollten Fehler vermieden werden: Vorteilhaft ist eine möglichst einfache Einbindung. Die Heizwassermassenströme von Wärmepumpencondensator und Verbrauchern (Heizkreisen) sollten hydraulisch über einen Pufferspeicher entkoppelt werden. Die Stufenladung (schrittweise Temperaturanhebung des gesamten Pufferspeicherinhaltes) bietet hier gegenüber der Schichtenladung energetische Vorteile. Der Teillastbetrieb wird vereinfacht, wenn die Wärmepumpe mehrstufig betrieben werden kann. Schließlich spielt auch die Wahl des richtigen Verdichters und eines geeigneten, umweltfreundlichen Kältemittels (u. a. FCKW-frei, niedriges Treibhauspotenzial

GWP) eine wichtige Rolle. Für den Fall, dass eine Klimakältemaschine als Wärmepumpe zum Einsatz kommen soll, ist zu beachten, dass die Verdichtungsverhältnisse wesentlich höher sind als in der Klimatechnik.

Wartung

Inwieweit Wartungen an den Wärmeübertragern erforderlich sind, muss vom Fachplaner bzw. vom Installationsbetrieb mit dem Kanalbetreiber abgeklärt werden. Aus Sicht des Kanalbetriebes ist kein zusätzlicher Wartungsaufwand erforderlich.

Wärmepumpenaggregate sind bei kleinerer Leistung heute in der Regel wartungsfrei, bei großen Verdichtern sollten neben dem regelmäßigen Ölwechsel Dichtheits- und gegebenenfalls Abriebs-



■ Bild 2: Primärenergievergleich zwischen einer Öl-/Gasheizung und einer Abwasserwärmepumpe mit BHKW.

- Aufträge für Contractoren, Ingenieure, ausführende Firmen und Hersteller,
- Wettbewerbsvorsprung (Imagegewinn) für Anbieter und Nutzer.

Zudem stößt die innovative Technologie der Abwasserwärmenutzung bei Kommunen und Bauherren auf reges Interesse. Einzelne Kommunen, Contractoren und ausführende Firmen haben das Marktpotenzial erkannt, so-



■ Bild 3: Wärmeübertragungselement mit Anschlussstützen beim Einbau in einen bestehenden Kanal.

kontrollen und Kontrollen der elektrischen Anschlüsse sowie der Steckverbindungen durchgeführt werden. Ausführliche Wartungsregeln enthält die VDMA 24186.

Fazit

Die Nutzbarmachung von Abwasserwärme eröffnet in Deutschland einen zusätzlichen Markt. Der Gewinn kommt allen Beteiligten zugute: dem Kunden, der ausführenden Firma und nicht zuletzt der Umwelt. Die Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Umweltschonung ohne Mehrkosten,
- Durchsetzung gegenüber konventionellen Varianten,

dass erste Demonstrationsanlagen in Deutschland bereits erfolgreich in Betrieb sind. ■

Bilder: ECO.S Energieconsulting, Berlin/Düsseldorf

@ Internetinformationen: www.eco-s.net

Literatur:

- [1] Heizen und Kühlen mit Abwasser – Ratgeber für Bauherren und Kommunen. Autoren: Stodtmeister, Wolfram; Müller, Ernst A.; Schmid, Felix. Herausgeber: BWP e.V., ASEW, Institut Energie in Infrastrukturanlagen, DBU München, Osnabrück 2005. Bezug (8,- Euro): energie@eco-s.net.
- [2] Mustervereinbarung zwischen Betreiber Kanalisation und Wärmenutzer (deutsche Fassung). Bezug über den Autor Wolfram Stodtmeister: abwasserwaerme@eco-s.net.



Bild 4: 380-kW-Wärmepumpenaggregat (Einsatzort: Binningen).