



MACH DEINEN  
BEITRAG ZUR ENERGIEWENDE  
**SICHTBAR**  
www.bkww.de



Die beiden Ochsner-Wärmepumpen erhöhen die Effizienz im Niedertemperaturbereich



Das BHKW für die Anlage Dreieangel stammt vom Hersteller 2G Energy

Der neue, große Pufferspeicher in Dreieangel



# Perfekte Symbiose von BHKW und Wärmepumpen

Die Vereinigten Stadtwerke im schleswig-holsteinischen Ratzeburg haben für das Stadtquartier Dreieangel die Erzeugungsanlagen modernisiert – mit **BHKW, Wärmepumpen** und **Pufferspeichern**. **VON HEIDI ROIDER**

Die modernisierte „Erzeugungsanlage Dreieangel der Vereinigten Stadtwerke in Ratzeburg zeigt, wie Wärmepumpen und Blockheizkraftwerk wirklich sinnvoll miteinander kombiniert werden können“, sagt Holger Herzberg, verantwortlich bei den Vereinigten Stadtwerken für die Energieerzeugung, im Gespräch mit **E&M**. Im Jahr 2020 hat der Versorger begonnen, die alte KWK-Anlage zu erneuern, die letzten Komponenten kamen 2023 hinzu. Die Innovation liegt in der Nutzung der Wärmepumpen, kombiniert mit einem Solepufferspeicher für den Niedertemperaturbereich der KWK-Anlage.

Die neue KWK-Anlage für das Fernwärmenetz Dreieangel erhielt als Hauptkomponenten ein neues Blockheizkraftwerk (BHKW), zwei Wärmepumpen sowie zwei Pufferspeicher. Der besonders innovative Einsatz der Sole-Wasser-Wärmepumpen in diesem Anlagenkonzept erhöht sowohl die Effizienz als auch die Flexibilität der kompletten Anlage. Rund 450.000 Euro investierte der Vereinigte Stadtwerke Verbund in die „Modernisierung der Anlage und rüstete sie somit für die Zukunft aus“, so Herzberg. Die Anlage versorgt über ein Fernwärmenetz das Wohngebiet Dreieangel – neben knapp 200 Haushalten auch einen Kindergarten und einen Supermarkt.

## Pufferspeicher für mehr Flexibilität überdimensioniert

Vor der Erneuerung verrichtete mehr als acht Jahre ein 250-kW-MAN-Saugmotor im Dauerbetrieb seinen Dienst, „ohne Fehl und Tadel“, sagt Herzberg. „Der Saugmotor lief im modulierenden Betrieb von 20 bis 250 Kilowatt. Daher benötigten wir auch keinen Pufferspeicher“, erklärt er. 2019 stand allerdings die Frage bei den Ratzeburger Stadtwerken im Raum, wie die Anlage „sinnvoll“ erneuert werden konnte. Die neue Anlage sollte auch auf eine mögliche Erweiterung des Nahwärmenetzes anpassbar sein und wie bereits zuvor mit Biomethan betrieben werden.

Für die Versorgung des Wohnbaugebiets beziehungsweise des dortigen Fernwärmenetzes haben sich die Vereinigten Stadtwerke letztlich für

ein Blockheizkraftwerk des Herstellers 2G Energy aus Heek entschieden. Das Preis-Leistungs-Verhältnis sei nach Auskunft von Herzberg ausschlaggebend gewesen. Zudem hat das neue Aggregat einen deutlich besseren elektrischen Wirkungsgrad. Das BHKW hat eine elektrische Leistung von 385 kW und eine thermische von rund 400 kW. Herzberg: „Die Anlage ist wie auch die alte eine EEG-Anlage, der Strom wird über die Direktvermarktung verkauft. Der flexible Motor fährt bestimmte Zeitscheiben, im Sommer weniger, im Winter mehr. Insgesamt läuft das BHKW rund 4.500 Volllaststunden im Jahr.“

Die Forderung vom Planer war es außerdem, dass die Anlage einen SCR-Katalysator erhält. SCR steht für „Selektive Katalytische Reduktion“. Eine SCR-Anlage sorgt für eine optimale Abgasreinigung und trägt gleichzeitig zur Emissionsverringerung bei. Somit gehört sie zu den wichtigsten

## Die Anlage auf einen Blick

### Betreiber:

Vereinigte Stadtwerke GmbH

**Anlage:** BHKW des Herstellers

2G Energy, Wärmepumpen von Ochsner, Photovoltaikanlage mit 16 kW der Firma Solar Edge

**Besonderheit:** Mittels einem Solepufferspeicher und Wärmepumpen wird die Niedertemperaturwärme nicht über einen Tischkühler weggekühlt, sondern genutzt, um die Wärmepumpen in Kombination mit dem BHKW hocheffizient betreiben zu können

**Brennstoff:** Biomethan

**Ansprechpartner:**

Holger Herzberg, Energieerzeugung Vereinigte Stadtwerke, herzberg@vsg.sh

Bauteilen eines BHKW. „Zum BHKW gesellte sich noch ein mächtiger Pufferspeicher mit 50.000 Litern Volumen, der genauso hoch gebaut ist wie die Schornsteine vom BHKW und der Kesselanlage“, erzählt Herzberg. Er sei für die Anlage bewusst überdimensioniert und liefere so die zusätzlich benötigte Wärmemenge für einen flexiblen und sicheren Betrieb.

Für die Spitzenlast im Winter wurde ein bereits 2011 installierter Brennwertkessel mit 500 kW vor Ort belassen. Dieser wird im Bedarfsfall mit Erdgas betrieben. Ein alter 1,2-MW-Kessel musste indes für die neue Anlage weichen, ein solcher wird im neuen Konzept auch nicht mehr benötigt.

## Kalte und warme Seite der Wärmepumpen werden optimal genutzt

Zu dem neuen Biomethan-BHKW kamen zwei Wärmepumpen des Herstellers Ochsner hinzu, die erste im Jahr 2021, die zweite 2023. Die beiden Wärmepumpen mit je 120 kW Nennleistung sind in Reihe geschaltet. In diesem Konzept wurde außerdem ein fünf Kubikmeter großer Solepufferspeicher neben die Wärmepumpen in der Heizzentrale mit installiert. „Damit können wir sowohl die kalte als auch die warme Seite der Wärmepumpe optimal nutzen“, erklärt Herzberg. Das erhöht laut dem Experten für Energieerzeugung bei den Stadtwerken die Gesamteffizienz der Anlage wesentlich.

Die Anlage funktioniert folgendermaßen: Die Wärme aus dem Niedertemperaturkühler eines BHKW kann in der Regel nicht genutzt werden. Stattdessen sind bei konventionellen Anlagen Tischkühler oder Kühltürme zur Kühlung des Gemischkühlkreises vorgesehen, die die NT-Wärme mit elektrisch betriebenen Ventilatoren ungenutzt an die Umwelt abgeben. In der Anlage Dreieangel kann auf die Tischkühler verzichtet werden. Darin liege auch ihre Besonderheit. Herzberg: „Denn hier werden mithilfe von den installierten Wärmepumpen und einem Solepufferspeicher mögliche Wärmeverluste im Niedertemperaturbereich auf ein Minimum reduziert.“

Der Solepufferspeicher wird auf der einen Seite permanent von der Wärmepumpe gekühlt und

würde „damit irgendwann theoretisch einfrieren“, erläutert er. „Aber da wir in diesem Prozess auch ausreichend Niedertemperaturwärme zur Verfügung haben – nämlich aus dem Lüftungsregister, aus der NT-Wärme vom Motor und der NT-Wärme des zweiten Abgaswärmetauschers – wird dieser Solespeicher praktisch beheizt. Wir nehmen die NT-Wärme und heizen diesen Solepeicher.“ Die Sole liegt damit immer, egal zu welcher Jahreszeit, zwischen 20 und 30 Grad Celsius. Damit kann der Versorger die Wärmepumpen unabhängig von den Außentemperaturen betreiben – und zwar ohne Leistungsverluste. Der COP liege bei einem sehr guten Wert zwischen 3,5 und 4,5.

Auf der warmen Seite stellen die Wärmepumpen eine Vorlauftemperatur bis zu 70 Grad Celsius zur Verfügung. Die Wärme der Wärmepumpen wird entweder direkt an das Fernwärmenetz oder in den großen Pufferspeicher abgegeben. Dort mischt sich dann der Wärmepumpenvorlauf mit dem Vorlauf vom BHKW (90 bis 95 Grad Celsius) zu einer Vorlauftemperatur für das Fernwärmenetz von rund 80 Grad Celsius.

Ein Teil der elektrischen Energie für den Betrieb der Wärmepumpen kommt dabei von zwei Photovoltaikanlagen auf den beiden Flachdächern der Heizzentrale des Versorgers. Insgesamt wurden 16 kW vom Hersteller Solar Edge installiert. Der Solarstrom wird komplett für den Eigenbedarf genutzt.

Im Jahr erzeugt die Heizzentrale rund 2.200 MWh Wärme, davon erbringt das Biomethan-BHKW rund 1.500 MWh. Der Rest kommt von den Wärmepumpen sowie vom Spitzenlastkessel. Die modernisierte Anlage ist seit der Heizsaison 2020 in Betrieb. Die Solarmodule kamen 2023 auf die beiden Flachdächer.

Die Anlage sei in dieser Kombination mit BHKW und Wärmepumpen ein gutes Beispiel, das auch für andere Stadtwerke und Versorger von Interesse sein könnte. Denn sie zeige eine „sehr gute Symbiose zwischen BHKW und Wärmepumpen“, sagt Holger Herzberg. Das sei daher ein Anlagenkonzept, das durchaus mehrere Nachahmer verdiene.