

KALTE, INTELLIGENTE WÄRMENETZE

STROM-WÄRME-VERBUND: KOMBINATION UND SYNERGIE VON ERNEUERBAREN

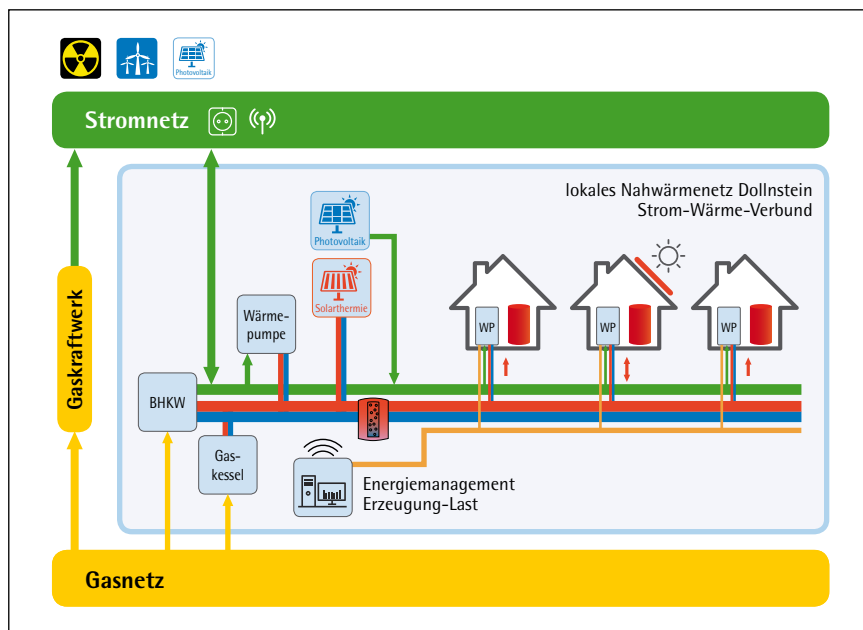


Bild 1: Darstellung des lokalen Nahwärmenetz in Dollnstein

Die Decarbonisierung der Wirtschaft und im speziellen des urbanen Lebens ist Aufgabe unserer Generation, um die Lebensgrundlage der Menschen zu bewahren. Kalte, intelligente Wärmenetze bilden die Plattform, um städtische Energieversorgung aus 100% nichtversiegender Energieträgern und nachwachsenden Rohstoffen zu erreichen.

Bisherige Wärmenetze

Das Leipziger Fernwärmenetz wird seit 104 Jahren mit 130°C Vorlauftemperatur im Winter und 90°C im Sommer betrieben. Es ist für die Abwärmenutzung aus der Kohleverstromung des Kraftwerk Lippendorf und der städtischen Gas- und Dampfturbine konzipiert. Diese Netze stellen statische Temperaturen zur Verfügung, so dass der Verbraucher mit den notwendigen Temperaturen versorgt werden können. Alle anderen Nutzer mischen die Temperatur herunter, was zu sehr hohen Wärmeverlusten führt. In großen Netzen liegen diese bei etwa 25%, in kleineren Städten können

es bis zu 40% sein. Die Aufnahme von Wärmequellen aus den angeschlossenen Verbrauchern war bisher nicht vorgesehen. Durch das sommerliche Angebot an Solarstrom bekommen die typischen Fernwärmesysteme ihre Grenzen gezeigt. Die großen Aggregate müssen auch im Sommer den beschränkten Wärmebedarf sicherstellen, obwohl der erzeugte Strom teilweise nur mit Minuspreisen umgesetzt werden kann. Für die sinnvolle Nutzung thermischer Solartechnik, städtischer Wärme- und Abwärmequellen sind die Temperaturen viel zu hoch. Auch die Nutzung des Brennwerteffektes ist unter diesen Bedingungen nicht möglich.

Solarthermie

Solarthermie wird heute fast ausschließlich in einzelnen Anwendungen dezentral genutzt, wodurch die Technologie stark eingeschränkt wird. So kann der Sonnenkollektor die Wärmeversorgung erst unterstützen, wenn die Absorbertemperatur 5°C höher ist als das kälteste Medium (Warmwasser /

Heizung) ist. Darunter liegende, unterschüssige Solarerträge, werden praktisch nicht genutzt. Sobald der angeschlossene Pufferspeicher seine Maximaltemperatur erreicht hat, schaltet das System ab.

Wärmepumpen

Wärmepumpen werden heute fast ausschließlich mit kalten Wärmequellen betrieben. Soleanhebung oder die Nutzung von Abwärmequellen werden bislang wenig genutzt, da sich Quellen und Verbraucher meistens nicht in einem Grundstück befinden.

Abwärmequellen

Zurzeit werden praktisch alle Abwärmequellen unter 70°C nicht genutzt. Mehr als die Hälfte der Biogasanlagen nutzen nur den erzeugten Strom und lüften die anfallende Wärme weg. Rückkühler aus Kälteanlagen zieren viele unserer Dächer und vernichten in jeder Stadt viele Megawatt wertvoller Abwärme. Kühlung aus Wärme wird bisher noch sehr wenig genutzt.

Blockheizkraftwerke

Ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis ist in fast allen Kaufentscheidungen Ausschlag gebend.

Das führt dazu, dass der kleinste gemeinsame Nenner zu Strom und Wärme die Auslegung bestimmt und Objekte ohne sommerlichen Wärmebedarf praktisch nicht genutzt werden.

Lösungsansatz: kalte, intelligente Wärmenetze

Kalte Wärmenetze sind durch deutlich geringere Systemtemperaturen gekennzeichnet. Im Idealfall wird der Vorlauf mit 30°C und der Rücklauf mit 10°C betrieben. Die am Nutzer nötige Temperatur wird gradgenau durch die Anhebung mit Wärmepumpen erbracht. Die Wärmepumpe benötigt keine klassische Wärmequelle und arbeitet durch die höheren Quelltemperaturen mit deutlich höherer Effizienz. Abhängig von den angeschlossenen Verbrauchern wird im Winter eine

angepasst höhere Vorlauftemperatur gewählt.

Intelligente („smarte“) Wärmenetze können die Energieversorgung gradgenau, stundengenau und verbrauchskonkret sicherstellen. Sie können nicht nur Energiebedarfe der angeschlossenen Verbraucher erfassen, sondern auch die Versorgung steuern und regeln, somit bedarfsgenau sicherstellen, was alle unnötigen Verluste vermeidet.

Die Chance für die Solarthermie

Das Temperaturniveau der kalten Netze ist die beste Rahmenbedingung für die Nutzung von Solarthermie. Deren Jahreserträge werden durch die Regeneration des kalten Netzes um bis zu 100% gegenüber „normalen“ Anwendungen gesteigert. Die Aufnahme von unterschüssigen und überschüssigen Solarerträgen bewirkt bis zu 750 kWh/(m²·a), was im Vergleich zur Photovoltaik (ca. 150 kWh/(m²·a)) einen Faktor 5 bedeuten kann.

Die Chance für Blockheizkraftwerke

BHKW können im kalten Netz in Objekte eingesetzt werden, die für die Versorgung mit Wärmepumpen ungeeignet sind, dort geben sie überschüssige Wärme und Strom an das angeschlossene Netz ab. Objekte die heute schlechte Voraussetzungen zum Betrieb eines BHKW haben, können so wesentlich mehr Betriebsstunden bekommen

Die Chance für Abwärmequellen

Vor allem ermöglicht ein kaltes Wärmenetz die Aufnahme aller möglichen Abwärmequellen der Stadt, der anliegenden Gewerbe- und Industriebetriebe oder der im Umfeld betriebenen Biogasanlagen. Zum Beispiel versorgt ein Supermarkt bilanziell ca. 20 Wohneinheiten aus der Abwärme seiner Kühlanlagen. Selbst kleine Städte verfügen über mehrere MWh aus

den vielen kleinen Rückkühlern und Abwärmequellen, die nützlich eingebunden werden können. Seit dem 1. Mai 2016 begleitet die KfW mit ihrem „Energieeffizienzprogramm Abwärme“ die Nutzung dieser Potentiale mit bis zu 50% der Investitionskosten als Tilgungszuschuss zum KfW-Kredit.

Neue Synergien

Das BHKW liefert den Strom für die angeschlossenen Wärmepumpen (siehe oben). Zusätzlich kann die Wärmepumpe über einen Abgaskühler die Abgastemperaturen des BHKW auf bis zu 25°C absenken und damit seine Wärmequelle anheben. Das ist ein wesentlicher Synergieeffekt, um die Systemeffizienz nennenswert zu verbessern.

Die Variationsvielfalt

Das kalte, intelligente Wärmenetz ist eine Plattform für alle Wärmequellen. Die Idee, dass jeder der Wärme benötigt sich daraus versorgt und jeder der Energie im Überschuss hat, ihn an das Netz abgibt wird Realität. Die Möglichkeiten sind in jedem Ort speziell – das Ergebnis ist das Gleiche:

Die Summe der vorhandenen Energieträger, ob Hackschnitzel, Erd- oder Abwärme kombiniert mit Sonnenenergie und ergänzt mit der Kraft-Wärme-Kopplung, kann 100% sein. Es ist die Plattform für eine Energiewende, die diesen Namen auch verdient.

Die Referenz Dollnstein

Seit zwei Jahren wird im oberbayerischen Dollnstein, Deutschlands erstes kaltes, intelligentes Wärmenetz mit 1 MW Heizlast betrieben. Das Wärmenetz arbeitet von Mai bis Oktober mit 30°C Vorlauftemperatur und reduziert damit die Netzverluste um mehr als 80%. Die 42 angeschlossenen öffentlichen und privaten Gebäude werden mit Übergabesta-

tionen versorgt, in denen mit speziellen Wärmepumpen die nötigen Wärmemengen und Temperaturen zur Verfügung gestellt wird. Im Winter kommt die Versorgung der teilweise denkmalgeschützten und oft wenig gedämmten Gebäude mit 70°C im Vorlauf aus.

Die durch Wetterdaten gestützte Steuerung mit gradgenauer Kundenversorgung reduziert den Primärenergiebedarf auf circa 50% gegenüber herkömmlichen Wärmenetzen. Die zentrale Steuerung arbeitet bidirektional – kann also die angeschlossenen Verbraucher und Erzeuger steuern, sowie von diesen Signale empfangen und darauf reagieren. Vor allem aber die Kombination aus Solarthermie, Wärmepumpen und Blockheizkraft zeigt den besonderen Nutzen.

So liefern das BHKW (150 kW_{el} / 250 kW_{th}) und die Photovoltaikanlage den Antriebsstrom des Netzes und den Strom für die 440 kW Wärmepumpe. Diese nutzt die Abgastemperatur des BHKW zur Vorwärmung der Wärmequelle (Brunnenwasser). Besonders die 100 m² große Solaranlage profitiert von den niedrigen Temperaturen des kalten Netzes und arbeitet mit wesentlich höheren Deckungsbeiträgen (im Sommer bis zu 80%) und Jahreserträgen (700 kWh/(m²·a)) als in konventionellen Anwendungen. Auch hier werden die unterschüssigen Solarerträge zur Anhebung der Quelltemperatur der Wärmepumpe genutzt.

Die im Vorfeld erarbeitete Machbarkeitsstudie ergab eindeutig, dass in Dollnstein ein konventionelles Wärmenetz keine Wirtschaftlichkeit erbracht hätte – das kalte, intelligente Wärmenetz seine Wirtschaftlichkeit aber seit 2 Jahren unter Beweis stellt. Unter Beteiligung der Gemeinde Dollnstein ist die AdöR (Anstalt des öffentlichen Rechts) nicht nur durch seine technische Lösung etwas Besonderes. Das Wärmenetz wird zwischen Versorger und Nutzer Gemeinschaftlich geführt. Weitere Details zur Referenz finden Sie unter www.ratioplan.bayern oder richten Ihre Fragen an info@ratioplan.bayern.

Fazit

Aus den Erkenntnissen von 25 Jahren Einführung Erneuerbarer Energien und den Ergebnissen des ersten kalten, intelligenten Wärmenetzes bestätigen sich die mit der Idee verbundenen Erwartungen: Diese Technologie ist geeignet um urbanes Leben zu dekarbonisieren.

ZUM AUTOR:

► Bernd Felgentreff
Technische Beratung für Systemtechnik, Leipzig

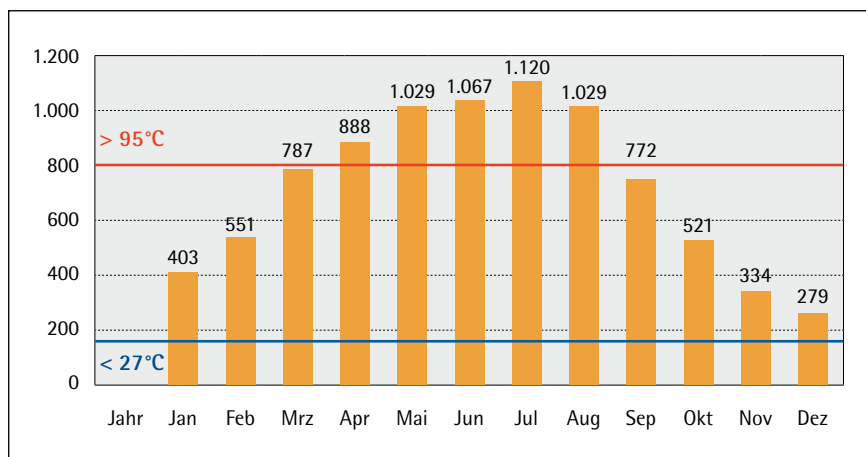


Bild 2: Unter- und überschüssige Solarerträge: kalte, intelligente Wärmenetze können auch bisher nicht genutzte Sonnenenergie einbinden