



Verlegung von Fernwärmeleitungen

Abb.: Gammel Engineering GmbH

# Softwaregestützte Ermittlung optimierter Betreiberstrategien für Fernwärmeversorgungsnetze

Der Ausbau des Fernwärmenetzes in Deutschland schreitet zunehmend voran. Viele Maßnahmen betreffen auch die Vergrößerung bereits bestehender Netze, in denen sowohl neue Erzeugungsanlagen ergänzt als auch zusätzliche Abnehmer gewonnen werden. Während die hydraulische Auslegung bei Netzerweiterungen bis vor wenigen Jahren noch mit einfachen linearen Berechnungen durchgeführt werden konnte, sind die Leitungen mittlerweile häufig kompliziert vermascht. Für die optimale Auslegung solcher Netze kann ein spezielles Analysewerkzeug eingesetzt werden. Dieses führt alle notwendigen Kalkulationen zur optimalen Netzauslegung unter Verwendung der Software STANET durch.

**Fernwärmenetze werden bereits** seit Jahrzehnten eingesetzt, um Wohn- und Industriegebäude, Areale und Städte effizient mit Heiz- und Prozesswärme zu versorgen. Die Erzeugungsstruktur wird nun jedoch zusehends flexibler und übernimmt durch Sektorenkopplung eine wesentliche Rolle in der zukünftigen Energiestrategie. Hocheffiziente Anlagen mit unterschiedlich-

ten Brennstoffen, aber auch die Nutzung von Abwärme aus Industrieprozessen, geo- oder solarthermischen Quellen lassen sich mit größter Wirtschaftlichkeit realisieren.

Bereits im Jahr 2011 hat die Bundesregierung im EEWärmeG das Ziel formuliert, dass im Jahr 2020 mindestens 14 % der erzeugten Wärme aus erneuerbaren Energiequellen stammen soll.

Dies hat auch Auswirkungen auf die Auslegung von Fernwärmenetzen: Der Trend geht von wenigen großen zentralen Kraftwerken zu vielen kleinen, wärmeseitig vernetzten Energieerzeugungsanlagen. Hinzu kommt eine komplexer werdende Struktur der Endnutzer – neben Wohngebäuden werden auch zunehmend große Unternehmen mit Fernwärme versorgt –, was die optimale Auslegung des Fernwärmenetzes deutlich verkompliziert. Netzbetreiber stehen zukünftig vor der Herausforderung, die Ziele der Bundesregierung möglichst nachhaltig mit einer entsprechenden Rendite zu realisieren. Wichtig ist hierbei vor allem, dass auch die Nutzer, die weit vom Einspeisepunkt entfernt liegen, rund um die Uhr mit der vertraglich zugesicherten Wärmeleistung versorgt werden können. Die Kunst der Fernwärme-Optimierung liegt daher in der optimalen Langzeit-Netzauslastung ohne Versorgungsengpässe bei den entferntesten Fernwärmekunden.

#### Optimale Netzauslegung durch individuelle Berechnungen

Bei Fernwärmenetzen müssen viele verschiedene Faktoren beachtet werden, die die Betreiberstrategie beeinflussen. Dazu zählen die Abnehmerstruktur, die Kaskadenregelung der Einspeisepunkte, die Temperaturverhältnisse im Netz sowie die materialbedingt zulässigen Temperatur- und Druckniveaus. Da sich jedes Netz in vielen Aspekten von anderen Netzen unterscheidet, muss die Auslegung immer individuell und auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten werden.

Um die Komplexität der Wärmeversorgungsanlagen abzubilden, reichen einfache lineare Berechnungen längst nicht mehr

aus. Zudem sind die Analysen oftmals sehr zeitintensiv und verlangen neben einem umfassenden theoretischen Know-how auch Fachwissen aus der Praxis – in den einzelnen Netzen gelten unterschiedliche Anforderungen und die kritischen Bereiche, wie der optimale Betriebspunkt oder der Schlechtpunkt, verändern sich mit jeder Erweiterung der Versorgungsanlage und im täglichen Betrieb durch die Lastgänge der größeren Abnehmer.

» Der Trend geht von wenigen großen zentralen Kraftwerken zu vielen kleinen, wärmeseitig vernetzten Energieerzeugungsanlagen. «

Das niederbayerische Ingenieurbüro Gammel Engineering verwendet für solche Berechnungen die Branchen-Software STANET. Damit lässt sich analysieren, ob eine Netzerweiterung möglich ist, neue Abnehmer vielleicht sogar ohne größere Investitionen angeschlossen werden können, die Erzeugungsanlagen über genügend Leistungsreserven verfügen oder die Integration weiterer Wärmequellen realisierbar ist. Außerdem kann die Software zurate gezogen werden, wenn die Betreiberstrategie optimiert werden soll. ➔



**SEWERIN**  
Technologien für die Lecksuche.

- ☒ innovativ
- ☒ zuverlässig
- ☒ wirtschaftlich
- ☒ intuitiv
- ☐ langweilig
- ☒ **ORANGE!**



[www.sewerin.com](http://www.sewerin.com)



**Abb. 1 –** Bis vor wenigen Jahren waren Fernwärmenetze noch sehr einfach aufgebaut und entsprechend leicht zu analysieren. Heute müssen bei der Berechnung von Netzen viele Faktoren berücksichtigt werden, sodass die optimale Auslegung nur noch mithilfe von speziellen Programmen möglich ist.

Die Berechnungen von Gammel Engineering basieren auf sorgfältig erhobenen Daten. Auf dieser Grundlage erarbeitet das Ingenieurbüro anschließend ein detailliertes Rechen- und Simulationsmodell. Es können sowohl Ringnetze als auch Teilnetze, Tichelmann-Stränge, eine Rücklaufanbindung, eine Multi-Einspeisung sowie Pufferspeicher simuliert werden. Auch die Versorgungssicherheit unter der Annahme von Erzeuger-Ausfällen lässt sich mit der Software gut darstellen.

#### Rückkopplung mit Erfahrungen aus der Praxis

Mithilfe des flexiblen Berechnungstools können zahlreiche Szenarien, die für Netzbetreiber von elementarer Bedeutung sind, simuliert und anschließend analysiert werden, sodass die Betreiber strategische Entscheidungen auf Basis fundierter Ergebnisse treffen können – so etwa zur Trassenerweiterung oder zur Optimierung. Neben der numerischen Analyse bietet Gammel Engineering auch einen weiterführenden Service an: Das Ingenieurteam besitzt langjährige Erfahrung in der Planung, Realisierung

und bei der Betriebsbetreuung von Fernwärmenetzen. Bei Bedarf entwickelt das Unternehmen Ausbaustrategien für das Fernwärmenetz und übernimmt die Planung sowie die Optimierung für einen effizienten und nachhaltigen Betrieb.

Bereits zahlreiche Stadtwerke und Unternehmen unterschiedlicher Branchen nutzten das Optimierungsangebot. Dazu zählt u. a. die Danpower GmbH: Das Wärmeversorgungs- und Contracting-Unternehmen entwickelt und realisiert deutschlandweit zahlreiche Energieversorgungslösungen zur Wärme-, Strom- und Kälteerzeugung und nutzt dabei zunehmend Energie aus erneuerbaren Quellen vorrangig in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. In Sulzbach-Rosenberg in der Oberpfalz betreibt Danpower seit Oktober 2013 ein bereits im Jahr 1994 errichtetes Biomasse-Heizkraftwerk, das die in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Wärmeenergie in das verbundene Fernwärmenetz einspeist. Dieses umfasst ca. 9.000 Trassenmeter und versorgt aktuell über 80 Abnehmer mit Wärme.

#### Prüfung verschiedener Strategien in Abstimmung mit dem Netzbetreiber

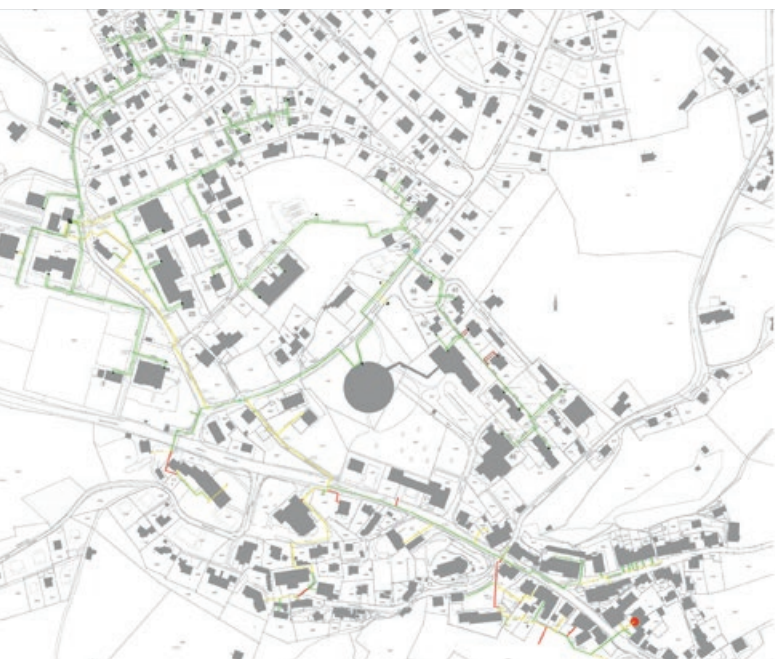
Das Netz sollte dahingehend überprüft werden, ob und inwieweit eine Erweiterung der bereits bestehenden Fernwärme möglich ist. Dazu war es notwendig zu klären, wie sich der Netzausbau auf die Hydraulik und damit die Versorgungssicherheit auswirken würde. Um das herauszufinden, hat Gammel Engineering mithilfe des Simulationsprogramms STANET ein integrales Rechenmodell des Bestandsnetzes erstellt und anhand von Messdaten kalibriert. Das Ingenieurbüro beschränkt sich bei den Berechnungen nicht auf eine einzige Variante. Um die optimale Auslegung des Netzes zu ermöglichen, werden stets mehrere strategische Möglichkeiten mit dem Auftraggeber abgestimmt und auf ihre Machbarkeit überprüft. Dabei muss insbesondere berücksichtigt werden, wie sich eine Erweiterung der Trasse auf die Leitungsauslastung, die Pumpenkapazität oder das Druckniveau auswirken würde.

Im Fall des Fernwärmenetzes in Sulzbach-Rosenberg kam das Ingenieurteam zu dem Schluss, dass eine Erweiterung ohne Anpassung der Netzpumpen problemlos möglich ist. Gleichzeitig konnte das Unternehmen aus Niederbayern auf Schwachstellen im Netz hinweisen, die bei den weiterführenden Planungen zu berücksichtigen sind. Die Danpower GmbH kann diese Ergebnisse nun nutzen, um den Netzausbau auf einer belastbaren Grundlage voranzutreiben. Auch ein weiteres Fernwärmenetz der Danpower GmbH in Pfaffenhofen soll zudem durch Gammel Engineering optimiert werden.

Das Ingenieurbüro unterstützt weiterführende Planungen und Umsetzungen der Maßnahmen von Kunden auch mit seinem kundenspezifischen Dienstleistungsportfolio: etwa durch die Entwicklung von mittel- und langfristigen Ausbaustrategien für das Fernwärmenetz ebenso wie durch die ingenieurtechnische Planung, Bauleitung und Betriebsoptimierung. Für die Kunden ist die numerische Untersuchung maßgebend im Entscheidungsprozess.

#### Autorin

Gaelle Cadiou  
Gammel Engineering GmbH  
An den Sandwellen 114  
93326 Abensberg  
Tel.: 09443 929-0  
gammel@gammel.de  
www.gammel.de



**Abb. 2 –** Sollen strategische Entscheidungen – etwa Verdichtungs- oder Erweiterungsmaßnahmen – gefällt werden, können Netzbetreiber durch die numerische Untersuchung mehrerer Varianten unterstützt werden.