Fernwärme wird durch Netz-Simulation sicherer – 5 Thesen zur optimalen Auslegung

Fachbeitrag von Gaelle Cadiou, Projektentwicklerin bei Gammel Engineering

Jedes Jahr wird das Fernwärmenetz in Deutschland um mehrere hundert km neuer Leitungen erweitert. Oft müssen neue Erzeugungsanlagen in bereits bestehende Netze integriert werden, weil zum Beispiel zusätzliche Abnehmer gewonnen wurden: In diesen Fällen sollen in der Regel neue Wohn- und Industriegebäude oder Siedlungs-Areale mit Heiz- und Prozesswärme versorgt werden. Dabei wird die Erzeugungsstruktur zusehends flexibler, um zukünftige Energiestrategien wie Sektorenkopplung zu ermöglichen. Gefordert sind hocheffiziente und höchst wirtschaftliche Anlagen. Der Trend geht weg von wenigen großen zentralen Kraftwerken hin zu vielen kleinen, wärmeseitig vernetzten Energieerzeugungsanlagen. Auch die Verbraucher-Struktur wird immer komplexer: Neben großen Unternehmen werden auch Wohngebäude mit Fernwärme versorgt. Die Erzeuger nutzen unterschiedlichste Brennstoffe, oft sogar Abwärme aus Industrieprozessen, geo- oder solarthermischen Quellen.

Ein Grund für die Ausweitung von Netzen und Energiequellen sind die Vorgaben zum CO_2-Minderungsziel der Bundesregierung. Hierzu wurde im EEWärmeG formuliert, dass bis 2020 mindestens 14 Prozent der erzeugten Wärme aus erneuerbaren Energiequellen stammen sollen.

Bei der Planung darf nicht vergessen werden, dass selbst jene Nutzer, die am weitesten vom Einspeisepunkt entfernt liegen, rund um die Uhr mit der vertraglich zugesicherten Wärmeleistung versorgt werden müssen. Fernwärme-Optimierung bedeutet also eine optimale Langzeit-Netzauslastung, ohne dass es zu Versorgungsengpässen bei den entferntesten Fernwärmekunden kommt. Nicht zuletzt müssen die Netzbetreiber ihre eigene Rendite stets im Blick behalten.

Wegen dieser hohen Komplexität genügen einfache lineare Berechnungen heute meist nicht mehr. Stattdessen werden Software-Analysen und Dienstleister wie die Gammel Engineering GmbH aus Abensberg benötigt. Das Ingenieurbüro setzt auf das spezielle Analyse-Tool Stanet.

Gaelle Cadiou, Projektentwicklerin bei Gammel Engineering, erklärt anhand von fünf Thesen, warum die Simulation durch erfahrene Dienstleister einen Mehrwert bietet.

Gaelle Cadiou, Projektentwicklerin bei Gammel Engineering, Quelle: Gammel Engineering.

1. Simulation ist sinnvoll und effektiv

Viele Leitungsnetze sind bereits sehr kompliziert vermascht. Eine „händische" Analyse wäre deshalb – wenn überhaupt – nur mit einem großen zeitlichen Aufwand möglich. Zudem erfordern die Analysen neben einem umfassenden theoretischen Know-how auch Fachwissen aus der Praxis. Hier bietet es sich an, die Analysen mit einer geeigneten Software wie Stanet durchzuführen. Damit lassen sich alle notwendigen Kalkulationen zur optimalen Netzauslegung erledigen.

Vorteile bietet eine solche Software unter anderem im Simulationsverfahren bei vergleichenden Berechnungen mit unterschiedlichen Parametern: Diese sind relativ schnell und ohne großen Aufwand möglich. Daneben lässt es das Programm auch zu, die Versorgungssicherheit bei Ausfällen von Erzeugern festzustellen. Die Netzsimulation wird dabei detailliert am bestehenden Netz aufgebaut.

Außerdem unterstützt die Software bei geplanten Netzerweiterungen. So wird etwa überprüft, ob eine Netzerweiterung überhaupt möglich ist, zum Beispiel durch Installation weiterer Wärmequellen. Auf Basis der Simulationsergebnisse kann ein Ingenieurdienstleister dann Antworten auf strategische Fragen liefern: Lassen sich neue Abnehmer eventuell ohne größere Investitionen anschließen, weil die Erzeugungsanlagen und das Netz ohnehin genügend Leistungsreserven haben? Hierzu werden mehrere Ausbauvarianten berechnet.

2. Praxiserfahrungen des Netzbetreibers sind wichtig für die Versorgungssicherheit nach der Erweiterung

Die Simulation ist jedoch nur belastbar unter der Voraussetzung, dass im Programm die Betriebsfälle akkurat eingestellt wurden. Die kennt im Wesentlichen der Netzbetreiber aus seiner praktischen Erfahrung; zur Validierung wird das Betreiberwissen mit Messdaten rückgekoppelt: Beispiele hierfür sind der Volumenstrom, die Betriebstemperatur oder der Druck an verschiedenen Punkten.

Zeigen die Messwerte hydraulisch relevante Phänomene – weist der Rücklauf zu einem bestimmten Zeitpunkt beispielsweise einen großen Temperatursprung auf – wird in einem Gespräch mit dem Betreiber nach Lösungen gesucht. Die Einbindung von dessen Erfahrungswerten in die Netzsimulation trägt noch einmal erheblich zur Qualität der Berechnung bei.

3. Ein optimales Netz braucht individuelle Berechnung

Bei Fernwärmenetzen beeinflussen viele verschiedene Faktoren die Betreiberstrategie. Beispiele sind die Abnehmerstruktur, die Folgeschaltung der Erzeuger, die Temperaturverhältnisse im Netz und die Frage, welches Material welcher Temperatur und welchem Druck standhält. Kein Netz gleicht also dem anderen, weshalb die Auslegung jeweils individuell erfolgen muss.

Der optimale Betriebspunkt oder der Schlechtpunkt verändern sich schon im täglichen Betrieb durch die Lastgänge der größeren Abnehmer, noch mehr aber mit jedem neuen Einspeisepunkt.

4. Betreiber können verrschiedene Strategien prüfen

Ein flexibles Berechnungs-Tool wie Stanet simuliert all die Szenarien, die der Netzbetreiber täglich und für die Zukunft als elementar ansieht. Um das Netz optimal auszulegen, werden zwischen Planer und Auftraggeber stets mehrere grundsätzliche Entwicklungsmöglichkeiten abgestimmt und auf ihre Machbarkeit überprüft. Bei einer Trassenerweiterung wird besonders darauf geachtet, wie sich dabei die Leitungsauslastung, die Pumpenkapazität oder das Druckniveau verändern würden. Mit diesen fundierten Ergebnissen kann der Netzbetreiber strategische Entscheidungen treffen, sei es zur Trassenerweiterung oder zur Optimierung.

5. Erfahrungswerte ergänzen die Simulation sinnvoll

Ingenieurbüros wie Gammel Engineering bieten mehr als „nur" die rechnerische Analyse per Simulationsprogramm. In Planung, Realisierung und Betriebsbetreuung von Fernwärmenetzen erfahrene Ingenieurteams entwickeln bei Bedarf Ausbaustrategien für Fernwärmenetze, übernehmen die ingenieurtechnische Ausbau-Planung, die Bauleitung und optimieren die Netze für einen effizienten und nachhaltigen Betrieb. Ein Auftraggeber sollte exakt auf diejenigen Dienstleistungen zugreifen können, die sein eigenes Know-how ergänzen oder vervollständigen, damit ein reibungsloser Ausbau sichergestellt werden kann. □

Beispiel Biomasse-Heizwerk Sulzbach-Rosenberg

Das Biomasse-Heizkraftwerk in Sulzbach-Rosenberg in der Oberpfalz wurde bereits im Jahr 1994 errichtet. Es erzeugt mit Kraft-Wärme-Kopplung Wärmeenergie, die in das verbundene Fernwärmenetz eingespeist wird. Der Betreiber ist seit Oktober 2013 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.

Das Netz mit circa 9.000 Trassenmetern versorgt aktuell über 80 Abnehmer mit Wärme. Mit Hilfe einer Stanet-Simulation stellte das Gammel-Ingenieurteam fest, dass eine Erweiterung selbst ohne Anpassung der Netzpumpen problemlos möglich ist. Die Analyse brachte gleichzeitig Schwachstellen im gewachsenen Netz zum Vorschein, die bei den weiterführenden Planungen zu berücksichtigen sind. Nun hat Danpower nach eigener Aussage „eine belastbare Grundlage, um den Netzausbau voranzutreiben."