

Primärenergie einsparen im Wärmenetz mit KI

© RheinEnergie

Nicht nur der Verbrauch im weitverzweigten Fernwärmenetz lässt sich mit KI-Methoden optimieren, auch beim Einsparen von Primärenergie kommen sie am Fraunhofer ITWM zum Einsatz. Einem Team der Abteilung »Systemanalyse, Prognose und Regelung« ist es in einem Pilotprojekt mit dem Energiedienstleister RheinEnergie gelungen, die Abläufe rund um Heizkessel zu verbessern und damit eine signifikante Menge Primärenergie einzusparen – vor allem Gas.

Die Temperatur muss stimmen im Wärmetunnel.

Generell unterscheidet man Wärmenetze in eine Primär- und eine Sekundärseite: Auf Primärseite stehen die Heizkessel und erzeugen die Wärme, welche an einer Übergabestelle in die Sekundärseite, also ins Netz gedrückt wird. »Unsere Aufgabenstellung war es, Wärmeerzeuger so zu regeln, dass der aktuelle Bedarf im Netz gedeckt wird, gleichzeitig aber möglichst wenig überschüssige Energie ins Netz gelangt«, sagt Projektleiter Dr. Christian Salzig. »Spannend ist der Bedarf im Übergabepunkt, also dort, wo die Wärme vom Primär- in den Sekundärkreislauf übergeht. Um ihn zu ermitteln, erstellen wir mithilfe von Machine-Learning-Methoden individuelle, wetterbedingte Lastprofile.« Auf Basis dieser Lastprofile können die entwickelten Vorhersagemodelle den Wärmebedarf der kommenden Stunden sehr präzise prognostizieren und die Erzeuger entsprechend regeln.

Netztemperatur stabil halten

Neben der bedarfsgerechten Regelung wurde im Projekt ein weiteres Problem der Wärmeversorgung behoben: Messpunkte auf der Netzseite melden aktuelle Temperaturen, aber wegen der Länge des Netzes kommt es zu Laufzeitverzögerungen. Darum kann es vorkommen, dass noch zu wenig Energie im Netz gemeldet wird und die Maschinen aufheizen, obwohl die aktuell produzierte Wärme bereits den Bedarf decken wird. Dies führt zu deutlichen

Temperaturoschwingungen im Netz. Daher wurden vorausschauende Regler entwickelt, die Laufzeiten mit einbeziehen und diese Schwingungen fast vollständig auslöschen. So kann der Energieversorger die Wärmeerzeugung exakt auf den prognostizierten Bedarf regeln. Dies erlaubt die Absenkung der Temperatur im Netz, ohne die Versorgungssicherheit zu gefährden, was zu einer signifikanten Einsparung von Primärenergie führt.

Versorgungssicherheit gewährleisten

Weiterhin können die Forschenden mit ihrer Methode vorhersagen, ob es sich lohnt, einen zusätzlichen Wärmeerzeuger hochzufahren oder ob es besser ist, den Führungskessel kurzzeitig an seiner Leistungsgrenze zu fahren, um spontane Schwankungen abzufangen. Eine besondere Herausforderung hierbei sind externe Quellen, wie stromgeführte BHKWs oder Abwärme angeschlossener Betriebe. Die intelligente Regelung stellt daher eine Regelreserve des Heizwerks sicher, die stets ungeplante Ausfälle der externen Wärmequellen abfangen kann.

Die laufende Evaluation zeigt: Je nach Außentemperatur sparen die implementierten KI-Regler zwischen sechs und dreizehn Prozent Erdgas ein. Die Regler werden derzeit in weiteren Nahwärmeanlagen bei RheinEnergie implementiert.

Kontakt

Dr. Christian Salzig
Abteilung »Systemanalyse, Prognose und Regelung«
Telefon +49 631 31600-4572
christian.salzig@itwm.fraunhofer.de

