

## **Effizienzpotentiale im Fernwärmenetz der Stadtwerke Böblingen**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Betrachtung von Netzverlusten und den daraus resultierenden Effizienzpotentialen im Fernwärmenetz der Stadtwerke Böblingen GmbH & Co. KG. Deren 38,6 km langes Fernwärme-Hauptnetz kann bei einem Alter von bis zu 50 in weiten Teilen als am Ende seiner technischen Lebensdauer angekommen betrachtet werden. Dies äußert sich im untersuchten Referenzjahr 2014 in hohen Wärmeverlusten, welche mit 17.826 MWh bis zu 26 % des Endverbraucherabsatzes ausmachten. Weiterhin wurde 2014 ein durch Leckagen und Sickerstellen bedingter Verlust von 3.367 m<sup>3</sup> Heizmedium (Wasser) von der Heizzentrale festgestellt.

Damit die letztlich durch Skaleneffekte entstehenden ökonomischen Vorteile einer Fernwärmeversorgung gewahrt bleiben und an die an das Netz angeschlossenen Endverbraucher weitergegeben werden können, bedarf es jedoch einer effizienten Wärmeverteilung hin zum Verbraucher. Entgegen dem hohen Verlust in Böblingen werden typischerweise Wärmeverluste von weniger als 10 % gemessen an der Wärmeerzeugung angestrebt. Die Verluste des SWBB-Netzes liegen mit 21 % der Wärmeerzeugung mehr als doppelt so hoch.

Um die Zusammensetzung der Verluste quantifizieren zu können, wurde im Rahmen einer Ist-Analyse zunächst ein Verfahren zur Bestimmung der Netzverluste durch Leckagen an unbekanntem Stellen des Leitungssystems entwickelt. Dadurch soll die mit dem Wasser entsprechend seiner Wärmekapazität entweichende Wärmemenge ermittelt werden. Aus dem Vorgehen konnte gefolgert werden, dass die leckagebedingten Wärmeverluste trotz hoher Wasserfehlmengen mit 239 MWh/a nur etwa 1,4 % des gesamten Wärmeverlustes von 17.826 MWh/a ausmachen. Der mit 98,6 % größte Teil der Verluste ist somit Transmissionswärmeverlust zuzuschreiben. Diese setzen sich aus dem allgemeinen Leitungszustand wie z. B. Dämmungsgüte und durch die sich aus der Netzstruktur ergebende Leitungsgeometrie zusammen.

Um Anhaltspunkte zu erlangen, ob die hohen Transmissionswärmeverluste möglicherweise durch die Struktur des Netzes prinzipiell vorgezeichnet sind, wurden aus einer Statistik des Fernwärme-Branchenverbandes AGFW Wärmenetze ähnlicher Trassenlänge zum Vergleich ausgewählt. Nach Normalisierung der statistischen Daten wurden für diese Netze Kennwerte abgeleitet, die in einem Benchmark den Daten aus der Ist-Analyse des SWBB-Netzes gegenüber gestellt wurden. Dabei konnte herausgestellt werden, dass insbesondere die geringe Abnahmedichte und die hohe Anzahl

an zu versorgenden Hausabnahmestationen im Netz der SWBB mit einer signifikanten Steigerung der relativen Wärmeverluste, gemessen am Endkundenabsatz, einhergehen.

Um mögliche Kosten- und Einsparpotentiale im Fernwärmenetz der SWBB aufzuzeigen, wurde aus den fünf besten Netzen des Benchmarks ein mittlerer Netzverlust von 11 % gegenüber dem Endverbraucherabsatz ermittelt. Dieser Wert wird als anzustrebender Referenzwert angesehen, der auch im Böblinger Fernwärmenetz nach erfolgter Trassensanierung und struktureller Optimierung unter realen Bedingungen zu erreichen sein sollte. Unter Annahme dieses Referenzwertes wurden die sich dann einstellenden absoluten Verluste sowie die daraus resultierenden, verringerten Wärmeerzeugungskosten neu berechnet und in Relation zu den Ausgangswerten gesetzt. Dabei konnten gegenüber dem Ist-Zustand eine mögliche Mindererzeugung von 10.284 MWh/a mit einer damit verbundenen Einsparung von ca. 360.000 € in Aussicht gestellt werden. Alternativ könnten bei unveränderter Erzeugungskapazität 457 Durchschnittshaushalte mit einem Jahresverbrauch von 16,5 MWh zusätzlich mit Wärme versorgt werden.