

Status quo der Digitalisierung in Wärmenetzen

Die mit der verstärkten Einbindung erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung einhergehenden Herausforderungen können besonders durch die Nutzung digitaler Tools gemeistert werden. Eine Kurzstudie zeigt den Status quo der Digitalisierung und die weiteren Pläne verschiedener Versorger auf.

Vor allem in dicht besiedelten, urbanen Ballungsgebieten wird die Einbindung erneuerbarer Energien in die thermische Objektversorgung durch geringe Flächenverfügbarkeit sowie geringe Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger erschwert. Die Nutzung der meist vorhandenen Wärmenetzinfrastruktur schafft hier durch die räumliche Entkopplung von Energieerzeugung und -verbrauch Abhilfe. Allerdings stellt die Einbindung erneuerbarer, teilweise fluktuierend erzeugender zusätzlicher Einspeiser die Betreiber historisch gewachsener Wärmenetze in Großstädten vor neue Herausforderungen. So hat die zunehmende Dezentralisierung der Einspeisestellen teilweise Auswirkungen auf die Netzhydraulik. Des Weiteren sind Betriebsparameter wie beispielsweise die Netzvorlauftemperatur anzupassen, um erneuerbare Wärme effizient in die Netze einzubinden.

Bei der Bearbeitung dieser Herausforderungen kann vor allem die Nutzung digitaler Tools eine große Hilfe sein. So lassen sich beispielsweise die Kenntnisse über den thermischen und hydraulischen Netzzustand bei verschiedenen Last- und Einspeisesituationen durch die Auswertung von Messstellen und darauf aufbauenden Betriebssimulationen deutlich verbessern. Zudem können durch die Nutzung digitaler Netzmodelle, die neben der reinen Abbildung der Infrastruktur ebenfalls auf Daten aus

Messungen bei den Verbrauchern, im Netz selbst und an den Erzeugungsanlagen zurückgreifen, verschiedene Szenarien mit veränderlichen Betriebsparametern durchgespielt werden.

Breite Aufstellung der Umfrageteilnehmer durch Mitwirkung von Verbänden

Aus diesem Grund haben die Beratungshäuser Four-Management aus Düsseldorf sowie Lagom-Energy aus Duisburg gemeinsam mit dem Lehrstuhl Energietechnik der Universität Duisburg-Essen eine Kurzstudie zum Status quo der Digitalisierung in deutschen Wärmenetzen und zu den zukünftigen Plänen der Wärmenetzbetreiber zum Thema Digitalisierung erarbeitet. Ziel war es, sowohl eine Übersicht zu schaffen als auch kurz- bis mittelfristig umsetzbare Maßnahmen aufzuzeigen, die für die Versorger bei der Umsetzung der Wärmewende hilfreich sein können. Durch die Unterstützung der Verbände AGFW Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. und Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e. V. (BKWK), die ihre Mitglieder auf die im Rahmen der Kurzstudie durchgeführte Umfrage aufmerksam gemacht haben, konnten in Summe 46 Versorger für eine Teilnahme an der Studie gewonnen werden.

Die Unterstützung der Verbände hat zu einer hohen Rücklaufquote geführt, was die Befragung von

Netzbetreibern unterschiedlichster Größe und Struktur ermöglichte. So konnten Informationen über Netze gewonnen werden, deren Wärmeabsatz bei einer Leitungslänge unterhalb von 5 km weniger als 20 GWh/a beträgt. Ebenso haben aber auch Versorger teilgenommen, die jährlich mehr als 500 GWh Wärme in deutlich größeren Netzen verteilen.

Wie zu erwarten, nutzt der Großteil der Befragten Erdgas als Hauptenergieträger. Ebenso greifen aber bereits viele Versorger auch auf erneuerbare Energien zurück. In diesem Zusammenhang gaben einige Versorger an, bereits mehr als 50 % der Wärmeerzeugung erneuerbar zu gestalten, ohne dabei auf einen zentralen Wärmespeicher im Netz zurückzugreifen. Die Auswertung der Umfrage hat ergeben, dass weder Netzgröße noch -struktur einen Einfluss auf den erneuerbaren Wärmedeckungsgrad haben.

Stand der Digitalisierung schwankt

Um den Status quo der Digitalisierung in deutschen Wärmenetzen abzufragen, wurden die Teilnehmer nach den Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen und einer Einschätzung ihrer Netzzustandskenntnis befragt. Eine gemeinsame Betrachtung der Ergebnisse ergab, dass mit steigenden Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen wie beispielsweise dem verstärkten Einsatz intelligenter Messstellen

die Kenntnisse über den Netzzustand deutlich zunehmen. Eine Auswertung der Ausreißer hat allerdings auch gezeigt, dass eine große Schwankungsbreite vorliegt, was darauf zurückzuführen ist, dass verstärkte Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen nur in Kombination mit der richtigen Auswertung und Ableitung von Handlungsmaßnahmen von Vorteil sind.

Auf die Frage, wo vor dem Hintergrund der Steigerung der Effizienz des Netzbetriebs die wichtigsten Handlungsfelder liegen, gab ein Großteil der Umfrageteilnehmer die Reduktion der Wärmeverluste an (Bild 1). Mehr als die Hälfte sehen zudem noch Optimierungspotenzial im Anlageneinsatz, der besonders durch den zukünftig steigenden Anteil erneuerbarer Wärmeerzeuger im Netz an Komplexität zunimmt. Ebenso gaben mehr als 30 % der Versorger an, dass die Identifikation von freien Netzkapazitäten sowie Engpässen ein wichtiges Handlungsfeld darstellt. In Kombination mit der Identifikation von Schlechtpunkten, die für knapp 40 % der befragten Versorger eine große Bedeutung hat, sind die bei der Nachverdichtung bzw. Netzerweiterung kritischen Punkte demnach für viele Versorger spannend.

Eine Vielzahl der angegebenen Handlungsfelder kann durch die Nutzung digitaler Tools zur Steigerung der Netzzustandskenntnis angegangen werden. So zeigt Bild 2, dass Versorger, die nach eigener Einschätzung eine hohe Kenntnis über den thermischen und hydraulischen Zustand ihrer Wärmenetze haben (im Rahmen der Umfrage von 0 bis 100 einstellbar, wobei 100 eine vollständige Netzzustandskenntnis impliziert), tendenziell weniger Verbesserungspotenziale für ihren Netzbetrieb sehen. Ebenso wird anhand von Bild 2 deutlich,

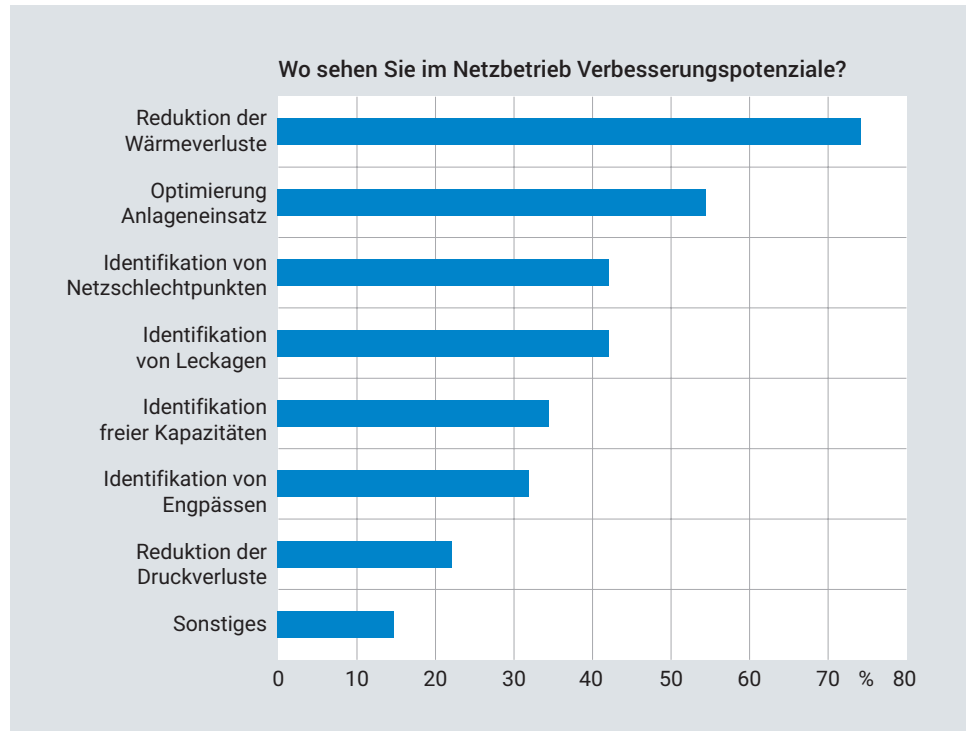


Bild 1. Verbesserungspotenziale im Netzbetrieb

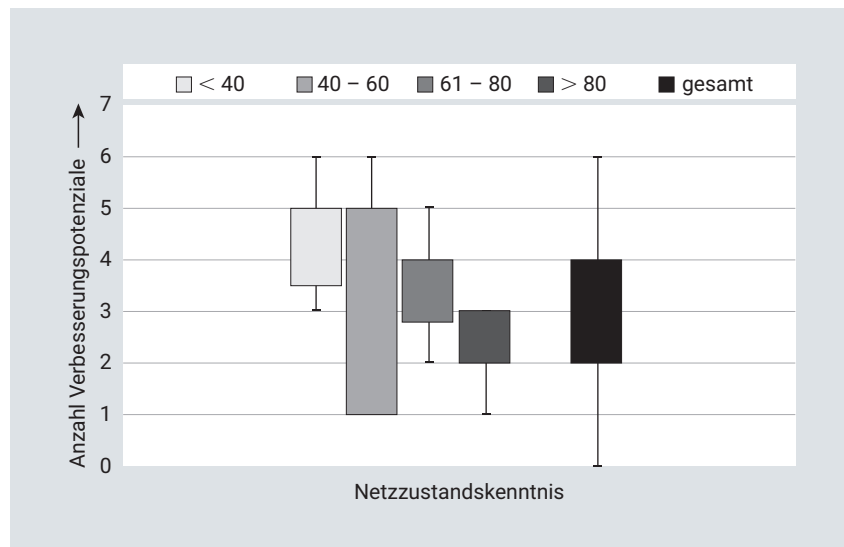


Bild 2. Einfluss der Netzzustandskenntnis auf die Anzahl der Verbesserungspotenziale

dass auch bei hoher Netzzustandskenntnis noch Optimierungspotenziale gehoben werden können. Diese liegen in den meisten Fällen in einer infrastrukturellen Betrachtung der Netze (Identifikation und Reduktion von theoretisch physikalisch vermeidbaren Wärme- und Druckverlusten).

Mehr als 80 % der Versorger bilden ihr Wärmenetz bereits digital unter der Nutzung verschiedener Programme ab, was ein bedeutender Schritt hin zu einer Steigerung des Digitalisierungsgrads im Wärmesektor ist (Bild 3). Gleichzeitig wurde allerdings auch abgefragt, wie häufig die digitalen Netzmodel-

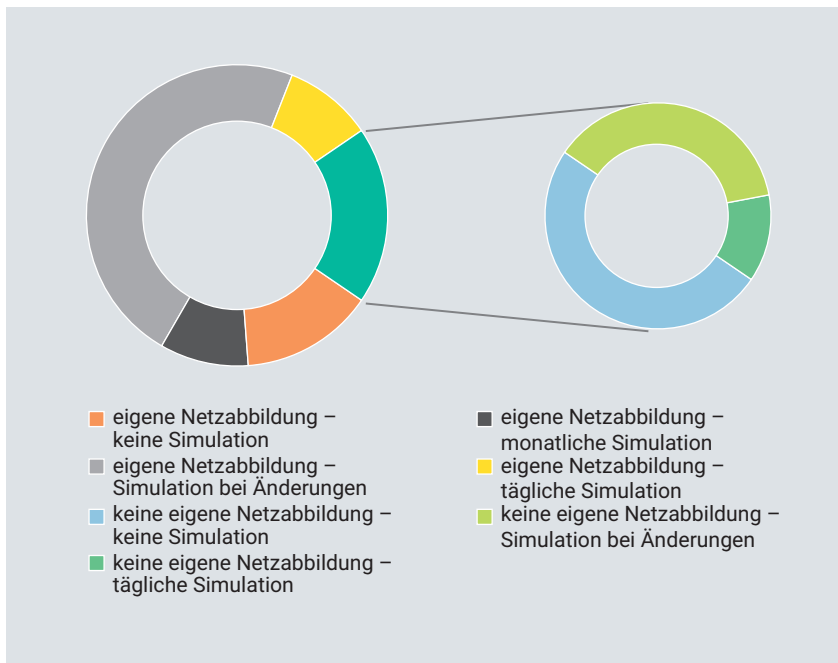


Bild 3. Digitale Netzabbildung zur Nutzung von Betriebssimulationen

le zum Einsatz kommen. Weniger als 10 % der befragten Versorger verschaffen sich demnach täglich eine Übersicht über den Netzzustand. Vielmehr werden solche digitalen Werkzeuge meist nur dann genutzt, wenn Änderungen im Netz realisiert werden sollen. Um die Potenziale zu heben, die eine digitale Netzmodellierung mit sich

bringt, sind häufig keine Kapazitäten bei den Netzbetreibern vorhanden.

Fragen bezüglich der Anzahl und Art von Messstellen haben ergeben, dass mehr als 60 % der befragten Versorger bereits Messstellen betreiben, mit denen der Zustand von Anlagen- und Netzkomponenten abgebildet werden kann. Je

nach Netzgröße sind mehrere Hundert bis einige Tausend Messpunkte im Netz verbaut, bei denen die Auslesung je nach Kundensegment innerhalb verschiedener Zeiträume stattfindet. Werden Zähler bei großen Kunden mindestens monatlich ausgelesen, so wird der Zählerstand bei der breiten Masse an Verbrauchern im Netz, den Haushaltskunden, nur im Rahmen der Jahresabrechnung gemeldet. Ebenfalls betreibt nur ein Drittel der befragten Versorger Messstellen im Netz, die über die üblichen Zählerstellen (Messungen an Hausübergabestationen, Erzeugungsanlagen und Netzschlechtpunkten) hinausgehen. Von den zwei Dritteln der befragten Versorger ohne zusätzliche Messstellen bejahten nur knapp 40 % die Frage, ob Investitionen in Sondermessstellen geplant sind. Eine Erklärung hierfür könnten die mit der Installation von Sondermessstellen im Netzbetrieb verbundenen Kosten sein. Mehr als 70 % der Umfrageteilnehmer haben keine Kenntnis über bundes- oder landesweite Fördermittel für Digitalisierungsmaßnahmen.

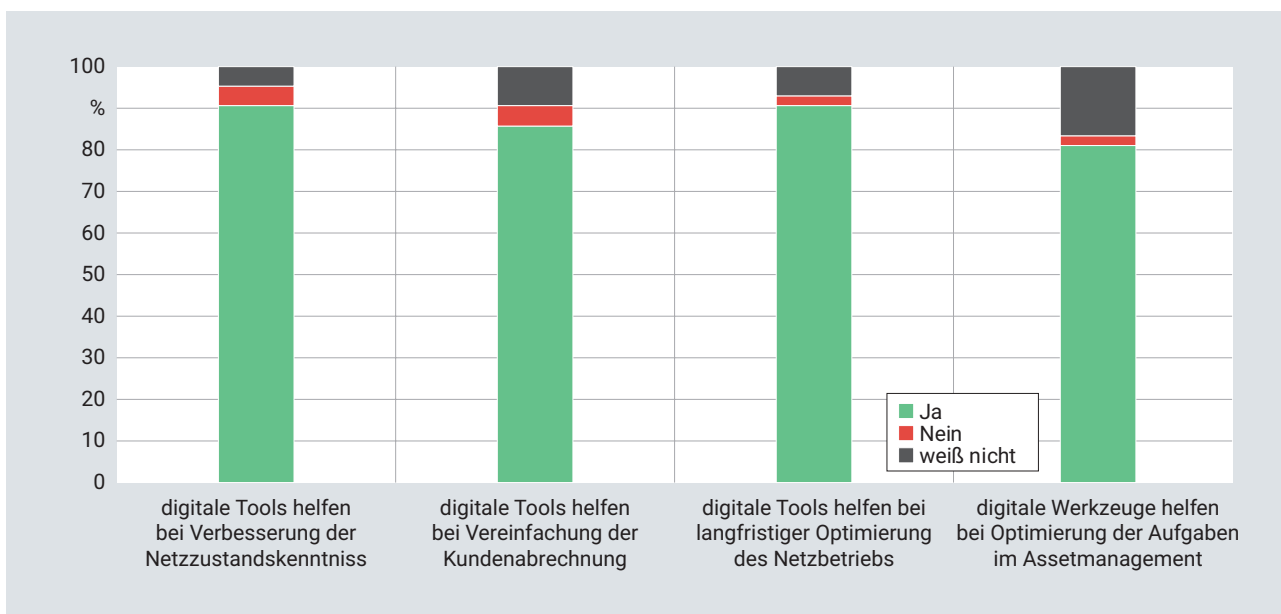


Bild 4. Verbesserungsmöglichkeiten durch den Einsatz digitaler Tools

Einheitliche Meinung über Vorteile digitaler Tools

Anhand von Bild 4 wird deutlich, dass mehr als 80 % der befragten Versorger von den Vorteilen digitaler Tools überzeugt sind. Durch den verstärkten Einsatz von intelligenten Messstellen, eine umfassende Auswertung der erzeugten Daten und der darauf aufbauenden digitalen Abbildung von Wärmenetzen für Betriebssimulationen lassen sich nach Einschätzung der Mehrheit der Umfrageteilnehmer die Netzzustandskenntnisse verbessern, Kundenabrechnungen vereinfachen und der Netzbetrieb sowie Aufgaben im Assetmanagement optimieren.

Dass diese Botschaft bereits bei den Versorgern angekommen ist, zeigt abschließend Bild 5. So planen knapp 70 % der befragten Versorger, die Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen deutlich zu erhöhen. Zwar verfolgen weniger als 20 % diesen Plan nicht, allerdings wird hier womöglich bereits viel in Digitalisierungsmaßnahmen investiert.

Abschließend lässt sich festhalten, dass in der Wärmenetzversorgung bereits häufig auf erneuerbare Energien zurückgegriffen wird. Der erneuerbare Deckungsgrad ist weniger von der Netzstruktur als vielmehr von den Gegebenheiten vor Ort abhängig. Kann beispielsweise industrielle Abwärme eingebunden werden (und gilt diese als erneuerbar), so lässt sich schnell auch ohne die Nutzung von zentralen Wärmespeichern mehr als die Hälfte des Wärmebedarfs erneuerbar bedienen. Die weitere Auswertung der Umfrage hat gezeigt, dass bei den Versorgern deutliche Unterschiede hinsichtlich des Status quo der Digitalisierung und der künftig geplanten Maßnahmen vorherrschen. Obwohl sich fast alle Umfrageteilnehmer einig sind, dass eine Vielzahl an Optimierungspotenzialen

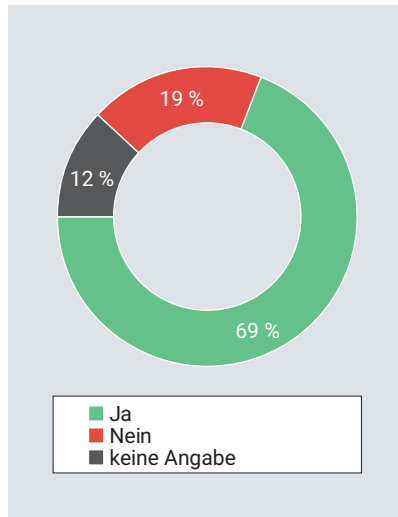


Bild 5. Zukünftige Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen

durch verstärkte Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen gehoben werden kann, scheint es sich bei der Mehrheit doch noch um ein Zukunftsthema zu handeln.

Kurz- und mittelfristig umsetzbare Handlungsmaßnahmen

Um die Entwicklung hin zu effizienten Netzen zu beschleunigen, sollen im Folgenden verschiedene, einfach umzusetzende Handlungsmaßnahmen aufgezeigt werden. So bietet es sich an, im Rahmen des turnusmäßigen Zählerwechsels intelligente Zähler zu verbauen und die aufgenommenen Daten mit geeigneten Hilfsmitteln wie beispielsweise eines LoRaWan-Netztes zentral zu sammeln und auszuwerten. Unterstützt wird dies durch die Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen, die einen Smart-Meter-Rollout auch im Wärmesektor vorschreiben. Durch die Nutzung der Messstellen können nicht nur Ineffizienzen bei den Kunden identifiziert, sondern auch deutlich genauere Prognosen der Netzlast erstellt werden, was sich wiederum positiv auf die Anlageneinsatzplanung auswirkt.

Neben der Nutzung von intelligenten Zählerstationen bieten sich zusätzliche Messstellen im Wärmenetz selbst, beispielsweise an Transportleitungen, an. Durch die Identifikation von wenigen, neuralgischen Stellen lässt sich der Installations- und Auswertungsaufwand reduzieren. Dennoch kann ein repräsentatives Bild des Netzzustands an kritischen Stellen abgeleitet werden.

Gleichzeitig wird durch die Datenaufnahme sowohl an den einzelnen Verbrauchern als auch an kritischen Punkten im Netz und den meist standardmäßig gemonitornten Erzeugungsanlagen und Netzschlechtpunkten die Möglichkeit für eine umfassende digitale Abbildung des Netzes geschaffen. Solch ein digitaler Zwilling, der neben der Abbildung der Netzinfrastruktur ebenfalls auf Betriebsdaten basiert, ist für jeden Netzbetreiber, der sich in den kommenden Jahrzehnten der Einbindung erneuerbarer Wärme gegenübersteht, von sehr hohem Wert. Auf diese Weise kann die dringend nötige Wärmewende auch in urbanen Ballungsgebieten effizient umgesetzt werden.

Laura Schantey
Four-Management GmbH
laura.schantey@fourmanagement.de
www.fourmanagement.de



Dr.-Ing. Nicolas Witte-Humperdinck
Lagom-Energy GmbH
witte@lagom.energy
www.lagom.energy



Dr.-Ing. Jürgen Roes
Universität Duisburg-Essen, Lehrstuhl Energietechnik
juergen.roes@uni-due.de
www.uni-due.de/energietechnik/

