

HEAT & POWER

WÄRME | KÄLTE | KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

Sonderdruck Nr. 7989

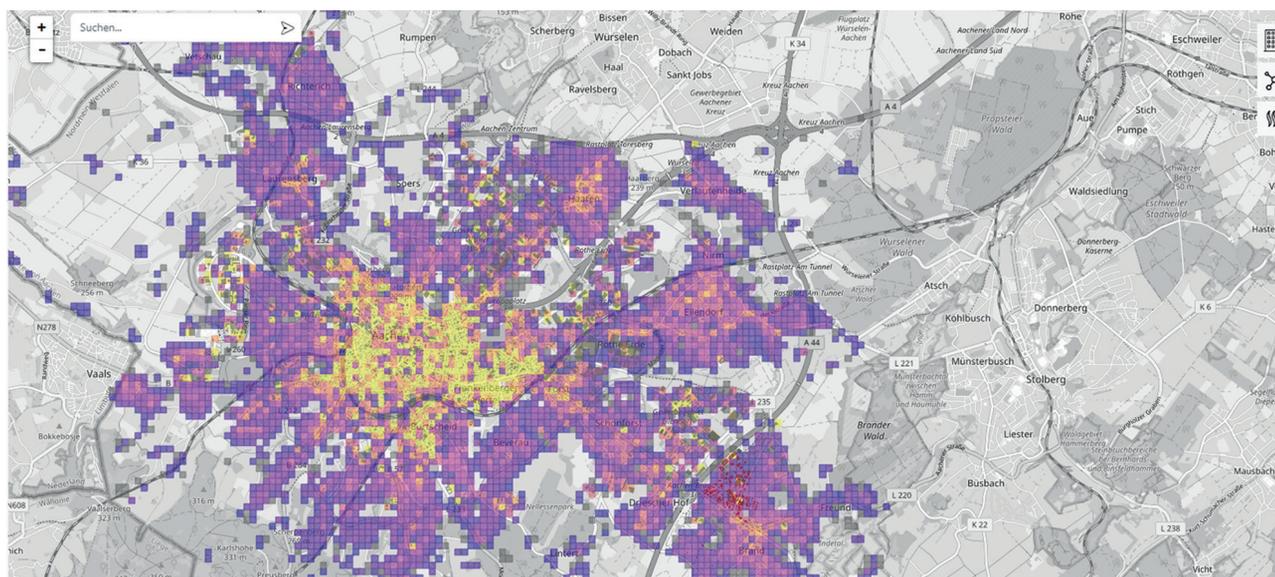


Bild 1. Rasteransicht Wärmebedarfe

Quelle: Heatbeat

Praxisorientierte Handlungsempfehlungen für die kommunale Wärmeplanung

In Deutschlands Städten und Gemeinden ist das Thema kommunale Wärmeplanung derzeit allgegenwärtig. Eine zentrale Frage dabei: Wo hört das Einzelversorgungsgebiet auf und wo fängt das Wärmenetz- bzw. Wasserstoffgebiet an? Dies wird von den verschiedenen Akteuren unterschiedlich bewertet. Wasserstoffgebieten werden flächendeckend geringe Chancen eingeräumt. Umso wichtiger ist es, dass bei der Kategorisierung von Gebieten schon zu Beginn genau hingesehen wird, um den Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur nicht zu gefährden.

Wie kann eine umweltschonende Wärmeversorgung der Zukunft für Deutschland aussehen? Daran scheiden sich aktuell die Geister: Selbst unter Fachleuten sind dazu verschiedene Meinungen mit unterschiedlichen Szenarien für die Anwendung der Erfüllungsoptionen

des Gebäudeenergiegesetzes zu finden. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung (kWP) soll diese Frage nun für alle Städte und Gemeinden gebiets-scharf beantwortet werden. Bis Mitte 2026 müssen die kWP in Städten mit mehr als 100 000 Einwohnern abgeschlossen sein,

die übrigen Kommunen haben noch bis Mitte 2028 Zeit.

Bei der Umsetzung der kWP holen sich die Kommunen in der Regel Unterstützung von externen Dienstleistern, die sie an die Hand nehmen, um diesen Prozess gemeinschaftlich anzugehen. Die Aufgabe

der Fachplaner ist es, zusammen mit den Kommunen und örtlichen Akteuren für die jeweiligen Gebiete auszuloten, welche die geeignete Wärmeversorgung ist. Als Optionen stehen Wasserstoffnetze, Wärmenetze und eine dezentrale Versorgung (Einzellösungen, z. B. Wärmepumpe) im Raum, bzw. sollte es noch unklar sein, dann kann zunächst auch die Einordnung in ein Prüfgebiet vorgenommen werden.

Digitaler Zwilling – wichtig für eine qualitative kWP

Die von unterschiedlichen Stellen (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), AGFW, KEA-BW usw.) zur Verfügung gestellten Leitfäden geben die Richtung vor, wie die kWP umgesetzt werden soll. Ein entscheidender Faktor für die Qualität der kWP ist jedoch die methodische Herangehensweise der Planer. In diesem Kontext nimmt die Digitalisierung eine zentrale Rolle ein, wobei der Einsatz „digitaler Zwillinge“ besonders hervorgehoben wird. Diese digitalen Abbilder der Kommune können, wenn sie richtig eingesetzt werden, erheblichen Mehrwert sowohl in der Planung als auch in der späteren Umsetzung von Projekten bieten (Bild 1). Der Begriff „digitaler Zwilling“ ist nicht klar definiert oder geschützt. Oft werden bereits einfache Geoinformationssystem-basierte Darstellungen der aktuellen (Ist-) und geplanten (Soll-)Zustände als digitale Zwillinge bezeichnet. Der wahre Nutzen der digitalisierten Wärmeplanung entfaltet sich jedoch erst, wenn aus der erhobenen Datenbasis softwaregestützte Erkenntnisse gewonnen werden können.

Ein leistungsfähiger digitaler Zwilling zeichnet sich dadurch aus, dass er automatisiert notwendige Berechnungen und detaillierte Simulationen durchführen kann, wo-

bei unterschiedliche Randbedingungen, beispielsweise Kostenmodelle, berücksichtigt werden. Dadurch wird das implizite Wissen aus jahrelanger Praxiserfahrung direkt in die digitalisierte Planung eingebracht. Die Automatisierung ermöglicht es, jede Kommune individuell und bis ins kleinste Detail zu betrachten und so maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

In der Praxis zeigt sich, dass der Einsatz digitaler Zwillinge besonders in der Umsetzung und im kontinuierlichen Monitoring von Projekten seine volle Stärke ausspielt. Er kann einerseits dazu beitragen, Fortschritte regelmäßig zu überprüfen und Anpassungen effizient vorzunehmen, was letztlich zu einer höheren Qualität und Effizienz in der kWP führt. Andererseits ermöglicht der Einsatz fortschrittlicher digitaler Zwillinge den nahtlosen Übergang von kWP in die konkrete Fachplanung umzusetzender Wärmenetzprojekte. Dies bietet großes Potenzial, um doppelte Datenerhebungen und die erneute Klärung der Grundlagen zu vermeiden. Idealerweise begleitet der digitale Zwilling das Projekt dann auch bis in den Betrieb der Wärmenetze.

Ländlicher Raum, geringe Wärmedichte und ein Wärmenetz – wie passt das?

Für eine Einordnung der jeweiligen Versorgungsvarianten wird oftmals die Wärmedichte in MWh/(ha*a) verwendet. Es handelt sich dabei um einen sinnvollen Kennwert, da für ein Gebiet der Wärmebedarf technologieoffen ermittelt wird. Je kleiner der Wert, desto eher liegt es nahe, dort ein Einzelversorgungsgebiet auszuweisen. Aber wo genau liegt der Grenzwert bzw. gibt es diesen überhaupt? Die Leitfäden und Technikkataloge geben zwar gewisse Leitplanken vor, aber der kWP-Dienstleister hat auch einen

Interpretationsspielraum, wie diese Kennzahlen gedeutet werden können – was das Ergebnis der kWP stark beeinflussen kann. Der Kennwert der Wärmedichte ist nicht allein entscheidend; das soll im Folgenden anhand eines konkreten Beispiels erläutert werden.

Im Zuge der Prüfung eines möglichen Wärmenetzgebietes haben sich nachfolgende Zahlen ergeben: Interesse von 100 Anschlussnehmern (größtenteils Einfamilienhäuser), ein tatsächlicher Wärmebedarf von rd. 2,2 GWh, eine Fläche von rd. 29 ha und eine Wärmenetztrasse von rd. 5,1 km. Das ergibt eine Wärmedichte von rd. 75 MWh/(ha*a), bzw. eine Wärmebelegungs-dichte von rd. 430 kWh/(m*a). Das theoretische Potenzial, das auch bei der kWP betrachtet wird, ist noch etwas höher. Im betrachteten Gebiet liegt eine Anschlussquote von rd. 65 % vor. Folglich wäre der maximale Wärmebedarf rd. 3,4 GWh, sodass sich eine Wärmedichte von rd. 117 MWh/(ha*a) bzw. eine Wärmebelegungs-dichte von rd. 664 kWh/(m*a) ergeben würde. Nach gängigen Kriterien der kWP, samt Kostenansätzen der Technikkataloge, wäre dieses Gebiet von den allermeisten kWP-Planern als Einzelversorgungsgebiet eingestuft worden. Ungeachtet dieser Kennzahlen wurde das Wärmenetz, wie auch eine Vielzahl anderer ländlicher Wärmenetze mit ähnlichen Ausgangsparametern, inzwischen gebaut (Bild 2) und versorgt nun die Haushalte mit regenerativer Wärme – und das zu wirtschaftlich attraktiven Konditionen (Vollkosten rd. 17 Ct/kWh).

Wie war das möglich? Nur mit einem ganzheitlichen Ansatz, um Kosten zu sparen und den Betrieb zu optimieren. Der Technikkatalog und sich daraus ergebende Ableitungen haben eine Schwäche: Die Kennzahlen resultieren vornehmlich aus umgesetzten urbanen Projekten (hohe Tiefbaukosten, Einsatz

klassischer Kunststoffmantelrohr-(KMR-)Leitungen (Stahlrohr), Standard-Übergabestationen usw.) und unter der Prämisse, dass ein Energieversorger diese Projekte komplett eigenständig umsetzt. Die Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass kleinteilige Wärmenetze mit den richtigen Ansätzen deutlich kostengünstiger umsetzbar sind, was sich im Rahmen der kWP massiv auf die Anzahl lokalisierter und im Anschluss tatsächlich ausgewiesener Wärmenetzgebiete auswirken kann. Besonders stark fällt das beispielsweise beim Kostenkennwert für den Rohrleitungs- und Tiefbau ins Gewicht, aber auch bei der Wahl der Betreiberform. Im aufgezeigten Projekt wurde eine Genossenschaft gegründet und andere technisch pfiffige Komponenten eingesetzt. Der Rohrbau- und Tiefbau wurde für unter 400 €/m realisiert – weit unter den Angaben, die in den gängigen Katalogen aufgeführt sind.

Während die Tiefbaukosten maßgeblich von den örtlichen Gegebenheiten wie der Oberflächenbeschaffenheit, der Verlegeart, Bodenqualität und bereits vorhandenen Sparten abhängig sind, ergibt sich bei kleineren Nahwärmeinseln im Gegensatz zu großen, urbanen Fernwärmenetzen mit KMR-Leitungen ein großer Kostenhebel durch den möglichen Einsatz von flexiblen PMR-Systemen (Kunststoff). Hier hat die technische Entwicklung der letzten Jahre den Einsatzhorizont von Kunststoffrohren erheblich erweitert. Aramidfaserverstärkte Systeme mit höherer Druck- und Temperaturbeständigkeit, verstärkter Dämmung und einer Lebensdauer von zum Teil weit über 50 Jahren kommen der KMR-Welt sehr nahe, bieten aber in vielen Anwendungen deutliche Vorteile durch eine einfachere und dadurch kostengünstigere Verlegung.

Auf der Seite des Netzbetriebs sind dagegen vor allem die laufenden

Kosten entscheidend, die gerade bei Wärmenetzen mit geringen Wärmebelegungsdichten großen Einfluss haben. Vor diesem Hintergrund macht eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz im Netzbetrieb durch den Einsatz dezentraler Pufferspeichersysteme besonders viel Sinn (Bild 3): Dadurch, dass Lastspitzen bei den Wärmeabnehmern gekappt werden und der zu transportierende Volumenstrom abnimmt, können die Hausanschlussleitungen und in Summe auch die Hauptleitungen eines Wärmenetzes kleiner dimensioniert werden. Gepaart mit einer smarten Steuerung können die Speicher auch gezielt beladen werden, was zu geringeren Pumpenergiekosten und verminderten Wärmeverlusten führt. Das hilft auch, Wärmenetze mit Wärmebelegungsdichten, die deutlich unter 1,5 MWh je Meter Trasse und Jahr fallen, wirtschaftlich betreiben zu können – auch für Energieversorgungsunternehmen.

Es soll hier nicht darum gehen, die existierenden Kennwerte zu kritisieren, sondern eher darum, einzuordnen, unter welchen Gegebenheiten auch bei geringerer Wärmebedarfsdichte Wärmenetze wirtschaftlich in die Umsetzung gebracht werden können. Es ist klar, dass die Wärmebelegungsdichte für Wärmenetze in urbanen Gebieten deutlich höher sein muss als im ländlichen Raum, da die z. B.

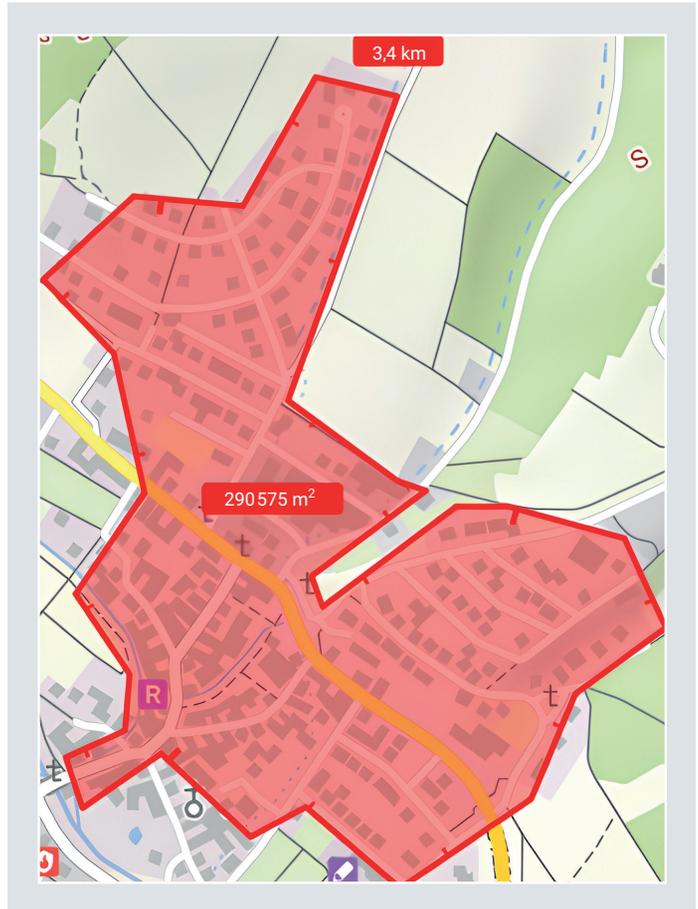


Bild 2. Wärmenetzgebiet trotz geringer Wärmedichte von 75 MWh/(ha*a) Quelle: Bayernatlas

im urbanen Raum anfallenden höheren Kosten für den Rohr- und Tiefbau (meist im vierstelligen Bereich) kompensiert werden müssen.

Zusammenarbeit von Genossenschaft und Energieversorger

Neben all diesen „harten“ Faktoren, spielen für die erfolgreiche Umsetzung zentraler Wärmeversorgungsprojekte vor allem auch die „weichen“ Faktoren eine entscheidende Rolle. Viele potenzielle Projekte scheitern beispielsweise bereits in sehr frühen Phasen daran, dass Kümmerer vor Ort und Akteure für die Umsetzung und den Betrieb der Wärmenetze fehlen. Dabei gibt es viele bewährte Betreibermodelle für die Wärmeversorgung, die mehr oder weniger gut für bestimmte Gebiets-



Bild 3. Ganzheitlicher Ansatz: Smarte Steuerung der Nahwärmepufferspeicher samt preiswerten aramidverstärkten PE-Xa-Nahwärmeleitungen

Quelle: Enerpipe

strukturen geeignet sind. Regionale Stadtwerke oder größere Energieversorger sind hauptsächlich in urbanen Gebieten statt in ländlichen, kleinteiligen Strukturen zu Hause. Doch gerade auf dem Land ergeben sich durch die meist ausgeprägten sozialen Strukturen wie dem örtlichen Vereinsleben andere Chancen. So finden sich viele erfolgreiche Beispiele von bürgergetragenen Wärmegenossenschaften im ländlichen Raum.

Auch in städtischen Randgebieten schließen sich immer mehr Bürger zusammen, die über genossenschaftliche Lösungen nachdenken; es fehlt dort aber die Vorstellung, das Wärmenetz ganzheitlich bei Planung, Bau, Erzeugung, Betrieb und Rechnungswesen selbst auf die Beine stellen zu können. Daraus könnte sich jedoch eine Win-win-Situation ergeben, z. B. wenn das örtliche Stadtwerk an einem Übergabepunkt die Wärme an die Genossenschaft verkaufen kann. Das nachgelagerte Sekundärnetz ist in genossenschaftlicher Hand, aber Abrechnung und Co. könnte wiederum das örtliche Stadtwerk übernehmen.

Auch auf dem Lande formieren sich Bürgerinitiativen, die sich jedoch den Betrieb einer bivalenten

stromnetzdienlichen Wärmeversorgung, z. B. eine Kombination aus Wärmepumpe, Power-to-Heat und KWK-Anlage, nicht zutrauen, wo aber der örtliche Energieversorger seine Kompetenzen hat und sich um die Anlagen kümmern könnte. Für Energieversorger werden sich neue Geschäftsmodelle ergeben, sofern sie bereit sind, neue Wege zu gehen und Kooperationen mit Wärmenetzinitiativen in Bürgerhand einzugehen.

Fazit

Die kWP ist eine große Chance für Deutschland, die Weichen in Richtung CO₂-neutraler Wärmeversorgung zu stellen. Dafür ist es aber zwingend notwendig, dass in der kWP alle örtlichen Gegebenheiten einbezogen werden und nicht alles an mehr oder weniger passenden Kennzahlen festgemacht wird. Die Wärmedichte ist für die Einteilung der Gebiete in der kWP ein wichtiger Anhaltspunkt. Allein für sich ist die Wärmedichte jedoch kein hinreichendes Kriterium für die Ausweisung bzw. auch Nichtausweisung von Wärmenetzgebieten. Es wird immer wieder Quartiere mit einer Wärmedichte von 400 MWh/(ha*a)

und mehr geben, wo sich kein Wärmenetz umsetzen lässt, und andersherum wird es Gebiete unter 100 MWh/(ha*a) geben, wo neue Wärmenetze entstehen. Neben der Wärmedichte und den konkreten Kostenansätzen sind für die Betrachtung potenzieller Wärmenetzgebiete auch andere Parameter wie das tatsächliche Anschlussinteresse oder lokale Abwärmepotenziale einzubeziehen und die Betreiberform zu berücksichtigen. An alle kWP-Planner: Bindet speziell bei der Akteursbeteiligung in ländlichen Regionen die Bürger frühzeitig mit ein, da diese selbst Teil der Lösung sein können.

Markus Euring
Geschäftsführer, Enerpipe GmbH, Hilpoltstein
markus.euring@enerpipe.de



Andreas Winkler
Wärmenetzerwerker
Nah-/Fernwärme und kWP, Enerpipe GmbH, Hilpoltstein
andreas.winkler@enerpipe.de
www.enerpipe.de

