

## Wie können Stadtwerke zum Klimaschutz beitragen?

Um die politisch angestrebten Klimaziele bei der Wärmeversorgung zu erreichen, wird im jüngst verabschiedeten Wärmeplanungsgesetz der kommunalen Wärmeplanung ein besonderer Stellenwert zugewiesen: Die lokalen Gegebenheiten und die technisch-wirtschaftlichen Kompetenzen „vor Ort“ sind für die Weiterentwicklung entscheidend. Dabei kommt den kommunalen Energieversorgungsunternehmen eine wichtige Rolle zu. Sie sind als Betreiber von Strom-, Gas- und Fernwärmenetzen ein unverzichtbarer Partner für die Energiewende. Dies wurde am 20. Dezember 2023 bei dem – von Prof. Dr.-Ing. Werner Braun geleiteten - Kolloquium der Fakultät Angewandte Wissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik (NG) der Hochschule Esslingen deutlich. Referent war **Armin Lewetz, Vorstand der Stadtwerke Würzburg AG**, der vor rund 100 interessierten Zuhörern mit der Sachbezogenheit und Nüchternheit eines Ingenieurs über das Thema „**Die Wärmeleitplanung am Beispiel der Stadt Würzburg**“ berichtete.

### Örtliche Gegebenheiten bei der Wärmeplanung entscheidend

Zu Beginn seines Vortrags unterstrich Dipl.-Ing. (FH) Lewetz, dass der Weg zu einer zugleich wirtschaftlich tragfähigen und weitgehend treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aus Sicht von kommunalen Unternehmen noch weit sei. Die Wärmeversorgung der Zukunft werde auf die lokalen Gegebenheiten zugeschnitten. Die kommunalen Unternehmen seien vor allem als Infrastrukturbetreiber und Systemmanager ein unverzichtbarer Partner für die Energiewende. Sie seien regional verankert und leisteten bereits heute einen wesentlichen Beitrag zur klimafreundlichen Energieversorgung – u. a. durch die Nutzung der energieeffizienten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Zur Erreichung der Klimaziele bedürfe es jedoch einer umfassenden Transformation, die auf der Berücksichtigung der Infrastruktur, dem Verbrauchsverhalten und einer sinnvollen Algorithmik beruhen müsse. Dass die Ergebnisse einer Wärmeleitplanung dafür den Einstieg und die Grundlage erster Entscheidungen bilde, wolle er in seinem Vortrag anhand der Wärmeleitplanung für Würzburg aufzeigen.

In Würzburg habe die energiesparende gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme eine lange Tradition. Mit der Umstellung des Heizkraftwerks von Steinkohle auf Erdgas im Jahr 2003 und dem Einsatz der Gas- und Dampfturbinen-(GuD)-Technik seit 2021 seien die Emissionen von Kohlendioxid sowie von Schadstoffen stark zurückgegangen und der weitere Ausbau der Fernwärmeversorgung gut vorangekommen. Dazu trage auch die Energie aus der Würzburger Müllverbrennungsanlage bei.

Die hoch ambitionierten Zielsetzungen des bayerischen Klimaschutzgesetzes sähen bis 2040 eine bayernweite Klimaneutralität vor. Für Würzburg sei in diesem Zusammenhang das Ziel einer stadtweiten Klimaneutralität bis 2040 postuliert worden und hierzu eine Untersuchung für ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellt worden. Nachfolgend sei es für die Stadt und insbesondere für die Stadtwerke Würzburg darum gegangen, diese theoretische Untersuchung anhand konkreter technisch-wirtschaftlicher Planungen auf ihre Umsetzungsmöglichkeiten hin zu überprüfen. So habe sich z. B. gezeigt, dass bei Wärmeabgabe und Wärmeleistung die tatsächlichen Werte gegenüber den angenommenen Werten bedeutend niedriger seien.

### Bis 2045: Mehr als doppelt so viel leitungsgebundene Wärme

Bei der aktuellen Wärmewende stehe u. a. eine Ausbaustrategie für regenerative Fernwärme im Blickpunkt. Mit der Steigerung der Effizienz bei der Energieerzeugung, der Steigerung der Effizienz bei der Energieverwendung und dem Einsatz erneuerbarer Wärme- und Abwärmequellen werde eine Dreifach-Strategie verfolgt. Parallel zur Fernwärmeversorgung komme die Verwendung von lokalen Netzinfrastrukturen, lokalen Wärmequellen und lokalen Verbrauchsstrukturen hinzu. Dabei werde in den Netzen und bei den Nutzern eine Versorgung auf eher niedrigen Temperaturniveaus angestrebt.

Um den gesteckten Zielen für das Jahr 2045 zu entsprechen, werde das Instrument der Wärmeleitplanung für Würzburg genutzt. Dabei werde das Stadtgebiet auf Basis der Wärmedichte in Sektoren (flächenbasiert) und im Anschluss in Quartiere gegliedert. Bis 2045 seien über Fernwärme 13 Quartiere mit einem jährlichen Wärmebedarf von zusammen 548 Millionen Kilowattstunden (Mio. kWh), über Nahwärme 11 Quartiere mit

einem jährlichen Wärmebedarf von zusammen 220 Mio. kWh sowie über dezentrale Objektversorgungen 24 Quartiere mit einem jährlichen Wärmebedarf von zusammen 234 Mio. kWh zu versorgen.

Insgesamt werde für 48 Quartiere ein summarischer Wärmebedarf von 1002 Mio. kWh je Jahr veranschlagt. Bei der Zuordnung zu den Quartieren ergebe sich für das Jahr 2045 ein Fernwärme- und Nahwärme-Anteil von insgesamt 77 % an der Gesamtwärmebereitstellung.

In Würzburg sei ab 1952 ein Fernwärme-Dampfnetz betrieben worden, das 2009 auf ein Fernwärme-Heizwassernetz umgestellt worden sei. Aktuell liefere das Heizkraftwerk etwa 80 bis 90 % der Jahreswärmeenergie, während das Müll-Heizkraftwerk rund 10 bis 20 % der Jahreswärmeenergie beisteuere. Ergänzt werde das Netz durch zwei Heizwerke zur Spitzenlastdeckung und thermischen Absicherung. Bis 2045 steige der Wärmebedarf über Fern- und Nahwärme von aktuell 355 Mio. kWh auf rund 764 Mio. kWh, während die Wärmeleistung von aktuell etwa 126 Megawatt (MW) auf rund 285 MW zunehme. Die Wärmeleitplanung erfülle die Zielsetzungen, die im Wärmeplanungsgesetz der Bundesregierung, das vor kurzem parallel zum Gebäudeenergiegesetz beschlossen wurde, formuliert seien.

Der Auftrag zur Erstellung der Wärmeleitplanung für Würzburg sei im Sommer 2023 vergeben worden; die Ausarbeitung solle bis Ende 2024 vorliegen. Die Einzelschritte umfassten

- eine *Bestandsanalyse*,
- eine *Potentialanalyse*,
- ein *Zielszenario* und
- einen *Wärmetransformationspfad*.

Zentrale Elemente der *Bestandsanalyse* seien eine räumlich detailliert aufgelöste Wärmebedarfsberechnung von Wohngebäuden, die Integration der Energieverbräuche kommunaler Liegenschaften, eine Zuordnung der Gasverbräuche der Netzbetreiber zu Nichtwohngebäuden, die Verknüpfung von Daten aus digitalen Kkehrbüchern der Schornsteinfeger sowie die Einarbeitung der Informationen von Gewerbe- und Industrieunternehmen. Das Ergebnis sei ein „digitaler Zwilling“ zur realen Struktur in Form einer Gebäudedatenbank.

Die Ergebnisse der *Potenzialanalyse* seien räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung sowie Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung auf dem Gemarkungsgebiet (u.a. Abwärme, Geothermie, Biomasse, Solarthermie) sowie räumlich verortete und quantifizierte Potenziale erneuerbarer Stromquellen für Wärmeanwendungen (Photovoltaik Wind, Wasserkraft und KWK).

Für die Wärmeversorgung würden u. a. eine Abwärmenutzung aus dem Klärwerk, eine große Flusswasserwärmepumpe mit Mainwasser als Wärmequelle, die Nutzung von Biomasse, eine verstärkte Abwärmenutzung bzw. Kühlung beim Müllheizkraftwerk, die Nutzung industrieller Abwärme und ggfs. auch eine Wärmenutzung beim Trinkwassernetz angedacht.

Das *Zielszenario* solle die Modellierung von Erzeugungsportfolios auf der Basis der Ist-Analyse für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 umfassen. Dabei gehe es um die Transformation eines (vorrangig) fossilen Erzeugerportfolios hin zu einem treibhausgasneutralen Portfolio und die Auswahl potenzieller zukünftiger Erzeugungsanlagen. Als Möglichkeiten zur Wärmeerzeugung seien zu überprüfen:

- für die Grundlast: Geothermie, Müllverbrennung einschließlich CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -speicherung (CCS), Abwärme aus Industrie, Elektrolyseanlagen, Rechenzentren usw. sowie Klärschlammverbrennung
- für die Mittellast: Biomasse-KWK, Wärmepumpen (Umweltwärme, Kläranlagen usw.), KWK aus Wasserstoff
- für die Spitzenlast: Kessel (Biomasse, Wasserstoff, synthetische Brennstoffe)
- für die Reserve: Kessel (elektrisch, Wasserstoff, synthetische Brennstoffe, Biomasse)

Weiter sei die Integration von Wärmespeichern zu prüfen, die zur Optimierung des Anlagenbetriebs, zur Ausschöpfung erneuerbarer Potenziale und zur Sektor-Kopplung dienen könnten.

Die Wärmeleitplanung solle insbesondere die folgenden Ergebnisse liefern:

- ein Szenario zur zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs
- eine Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern
- Eignungsgebiete für Wärmenetze
- Eignungsgebiete der Einzelversorgung
- eine Definition der geeigneten erneuerbaren Energien pro Eignungsgebiet
- eine Berechnung von Wärmekosten für typische dezentrale Wärmeversorgungen.

### **Wegen Unabwägbarkeiten: Bei der Wärmeleitplanung Flexibilität erforderlich**

Dipl.-Ing. (FH) Armin Lewetz war es ein Anliegen, hervorzuheben, dass die Wärmeleitplanung kein starres Korsett sein könne, sondern flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen anpassbar sein müsse. Es sei zu erwarten, dass sich heute gültige Gesetze änderten, dass finanzielle Fördermöglichkeiten geändert würden, dass neue Technologien zusätzliche Perspektiven eröffneten, dass der Netzausbau und die Netzverdichtung anpassungsfähig sein müssten, dass bei der Entwicklung der Märkte volatile Effekte zu berücksichtigen seien, und dass sich das Verbraucherverhalten und damit die Netzlasten änderten. Eine Planungsflexibilität sei nicht zuletzt wegen der hohen Investitionskosten nötig, die auf etwa eine Milliarde € geschätzt würden.

Schließlich machte der Referent darauf aufmerksam, dass der Umsetzungserfolg der Wärmeleitplanung sehr wesentlich von der Akzeptanz bei den Bürgern, den unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppierungen, den Geldgebern sowie den demokratisch gewählten Entscheidungsträgern abhängen würde. Bereits jetzt sei absehbar, dass die Energie- und Wärmetransformation in der Stadt mit erheblichen Veränderungen einhergehen und eine verstärkte Bautätigkeit über Jahre hinweg bedingen werde. Deshalb werde ein Konzept für die kommunikative Begleitung der Energie- und Wärmetransformation gegenüber den verschiedenen Anspruchsgruppen erarbeitet. Dieses solle beispielsweise Lösungen in Form von Kampagnen und beim Baustellenmanagement, aber auch für die Bürgerbeteiligung sowie für die Krisenkommunikation im Zuge der Transformationsprozesse liefern.

**Text: Prof. Dr.-Ing. Martin Dehli**

**Verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. Werner Braun**

Bilder:



Bild 1: Heizkraftwerk Würzburg (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)



Bild 2: Turbine im Heizkraftwerk Würzburg (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)

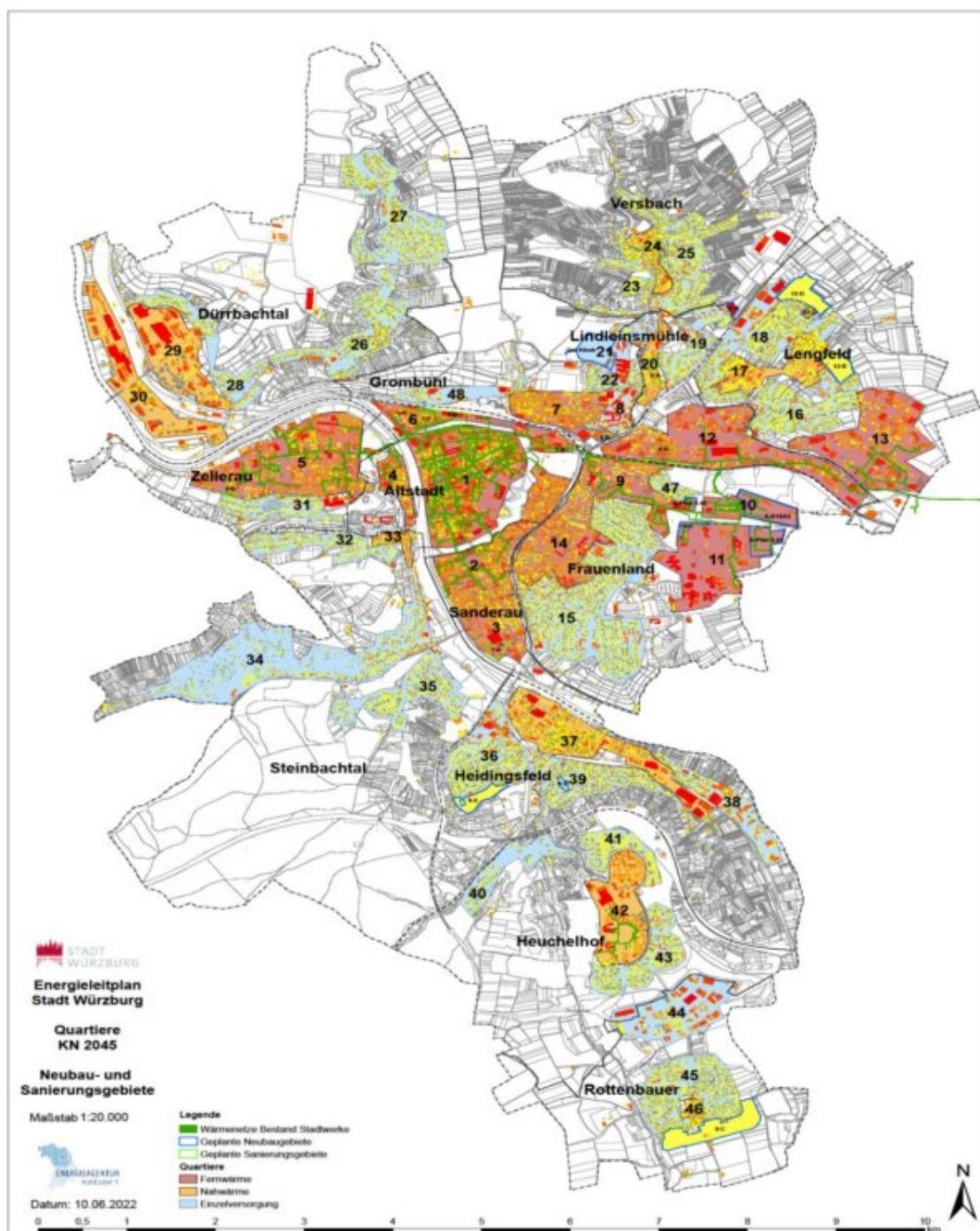


Bild 3: Wärmeleitplanung der Stadt Würzburg: Künftige Wärmeversorgung von Quartieren über Fernwärme, Nahwärme und dezentrale Objektversorgungs-lösungen (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)

## Bestandsanalyse Ergebnis: Digitaler Zwilling

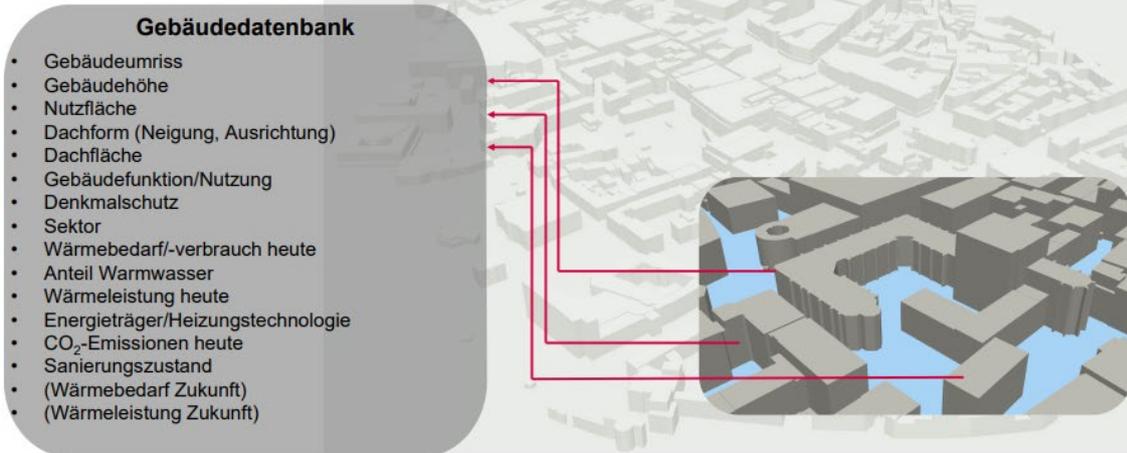


Bild 4: Gebäudedatenbank: „Digitaler Zwilling“ zur realen Gebäudefunktion (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)

## Kontinuierliche Anpassung der Wärmeleitplanung



Bild 5: Wärmeleitplanung der Stadt Würzburg: nicht starr, sondern offen für künftige Änderungen der Rahmenbedingungen (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)

## Ausblick

Ausbau der Wärme- und Stromnetze als entscheidender Faktor hinsichtlich des Umsetzungszeitraums



Bild 6: Beispiele von technischen Optionen bei der künftigen Wärmeleitplanung der Stadt Würzburg: (Bild: Stadtwerke Würzburg AG)