

Plattform für die Transformation der Wärmeversorgung

Eine fundierte Wärmeplanung erfordert eine verlässliche Datenbasis und intelligentes Antizipieren. Benötigt wird somit ein digitaler Zwilling, der nicht nur die Ist-Situation vollständig und konsistent darstellt, sondern auch Optionen der Dekarbonisierung vergleichbar macht und als zentrales Arbeitsinstrument den Planungsprozess unterstützt. Infra Wärme von der LBD-Beratungsgesellschaft mbH ist ein praxiserprobtes Tool, das für diese Aufgabe das nötige Rüstzeug mitbringt.

Eine integrierte Wärmeplanung soll ausloten und festlegen, wie die örtliche Wärmeversorgung sinnvoll und zielstrebig auf erneuerbare Energiequellen umgestellt werden kann. Dabei sind vielfältige Parameter und Wechselwirkungen zu berücksichtigen: Kommunen mit vorhandenem Fernwärmenetz stehen vor der Frage, ob und wo Anschlussverdichtung und Netzerweiterung möglich und sinnvoll sind. Dabei gilt es, Fernwärmeausbau und Gasnetzrückbau optimal aufeinander abzustimmen. Zudem ist abzuwägen, wo Wärmepumpen und wo Fernwärme die besseren Optionen sind – was wiederum die Ausbaustrategie beim Stromnetz beeinflusst. Von zentraler Bedeutung nicht zuletzt: Wie und wo können Abwärme und erneuerbare Wärmequellen für die Fernwärmeversorgung erschlossen werden? Kurzum: Der Umbau der Wärmeversorgung ist komplex und verlangt nach wissensbasierten Entscheidungen.

Gebäudebestandsmodell

Grundlage des zu erstellenden digitalen Zwillings ist ein Gebäudemodell. Dieses wird auf Basis von LoD2-Daten¹⁾ erstellt und durch Informationen zur Gebäude- und Siedlungsstruktur angereichert. Dazu zählen Daten zu Baualterklasse, Gebäudezustand, IWU²⁾-Typologie, Anzahl der Wohneinheiten usw. Erhoben werden die Daten mit

verschiedenen Stakeholdern, vor allem lokale Versorger, aber auch Wohnungsbaugesellschaften oder große Industrie- und Gewerbetunden. Eine fachlich qualifizierte Datenaufbereitung und Darstellung ist von großer Bedeutung, denn das Gebäudemodell bildet die Basis für alle weiteren Schritte.

Energiebedarf und Beheizungsstruktur

Die nächste Aufgabe ist die Bestandsanalyse. Das Gebäudemodell wird mit Daten u. a. zu den Wärmebedarfen angereichert. Diese Daten können zunächst mit dem tool-internen Algorithmus – gestützt auf Informationen wie Gebäudefunktion, energetische Nutzflächen und spezifische Wärmebedarfe – geschätzt werden. Grundlage für die Darstellung des Wärmebedarfs sind letztlich aber die Ist-Daten der Gas-, Strom- und Fernwärmenetzbetreiber vor Ort. Diese können den Gebäuden in einem vorgelagerten Datenaufbereitungsschritt zählpunkt-

scharf zugeordnet werden, sodass die geschätzten Wärmeverbrauchsdaten durch tatsächliche Werte überschrieben werden können.

Zu einem vollständigen Abbild des Wärmemarkts einer Kommune gehört auch die Abbildung der Beheizungsstruktur, die standardmäßig über die Verbrauchsdaten der Gas-, Fernwärme- und Heizstromversorgung initial vorgenommen werden kann. Eine genauere Beschreibung der Beheizungsstruktur ist auf Grundlage von Schornsteinfegerdaten möglich.

Infra Wärme berechnet auf Grundlage der zugeschlüsselten Heizträger die CO₂-Emissionen für jedes Gebäude. Die dafür erforderlichen Emissionsfaktoren werden in einem Szenariorahmen im System hinterlegt.

Bestandsinfrastruktur

Die Einbindung von Bestandsinfrastruktur zu Gas- und Fernwärmenetzen ist per Upload in der Kartenansicht problemlos abbildbar. Das gilt auch für bestehende Wärmequellen und ihre Standorte mitsamt Erzeugungs- und Leistungskennwerten. Durch diesen Schritt wird der digitale Zwilling der Gebäude um ein digitales Abbild der Versorgungsinfrastruktur erweitert. Somit können Potenzialanalysen zu Wärmenetzen geschärft und Quartiere mit dezentralen Wärmenetzen detaillierter geplant werden.

¹⁾ Level of Detail (LoD) bezeichnet verschiedene Detailstufen bei der Darstellung von Gebäuden, meist auf Basis der amtlichen Liegenschaftskarte. Im Modell LoD2 werden allen Gebäuden standardisierte Dachformen zugeordnet und nach tatsächlichem Firstverlauf ausgerichtet.

²⁾ Das Institut Wohnen und Umwelt (IWU) hat Gebäudetypologien für unterschiedliche regionale Betrachtungsebenen erstellt.



Bild 1. Fernwärmepotenziale werden über synthetische Netz-Cluster ausgewertet, Investitionskosten und Deckungsbeiträge werden errechnet

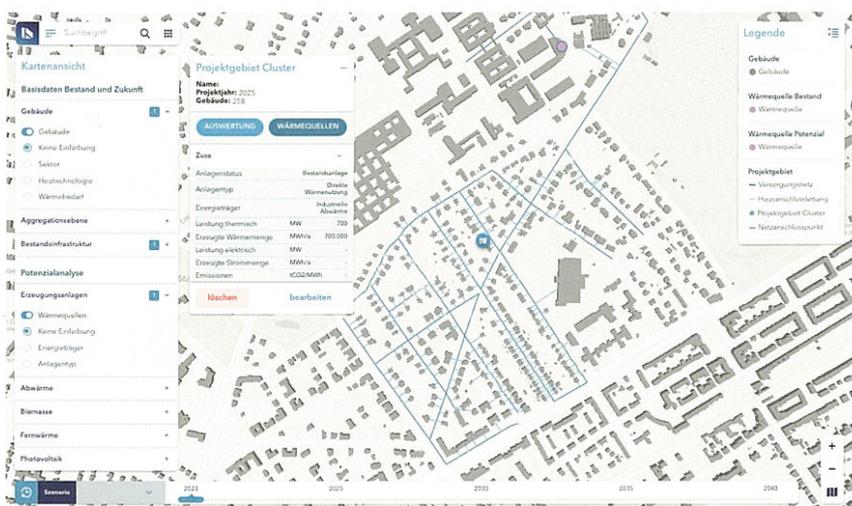


Bild 2. Wärmenetze lassen sich über individuell definierbare Projektgebiete analysieren, hier am Beispiel einer industriellen Abwärmequelle zur Versorgung eines Wohngebiets

Potenzialanalyse Energieeinsparung und erneuerbare Energien

Damit ist die Basis für fundierte Analysen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung gelegt: Wo lassen sich erneuerbare Wärmequellen erschließen? Wo ist Abwärme nutzbar? Welche Optionen bietet die Gebäudesanierung zur Senkung des Wärmebedarfs? Welche Kosten sind damit jeweils verbunden? Infra Wärme unterstützt eine Untersuchung der unterschiedlichen Möglichkeiten der Erzeugung von Wär-

me auf Basis erneuerbarer Energien sowie der Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme und erstellt Szenarien. So kann beispielsweise der Wärmebedarf auf Basis vorgegebener Sanierungsraten vollautomatisiert in die Zukunft projiziert werden.

Die Potenzialanalyse in Infra Wärme behandelt verschiedene Optionen des Einsatzes erneuerbarer Energien und stellt diese geografisch verortet dar. So kann z. B. ein Fernwärmeverbaurausbau simuliert werden, der den Anschluss aller wärmenetzrelevanten Gebäude in der Kommu-

ne umfasst. Dabei lassen sich Gebäude straßenabschnittsweise zu Netz-Clustern bündeln (Bild 1), die mit Mengengerüsten und wirtschaftlichen Kennzahlen in einen Kontext gesetzt werden.

Über individuell definierbare Projekte können mit dem Projektplaner-Feature einzelne Gebiete eingezeichnet und gesondert betrachtet werden, was vor allem für Machbarkeitsstudien von Wärmenetzen interessant ist. So kann beispielsweise die Versorgung eines Wohnquartiers durch eine Auswahl an vorhandenen Wärmequellen, z. B. Abwärme, schnell projiziert werden (Bild 2).

Vorliegende Förderrahmen, wie etwa Quartierskonzepte nach dem Zuschussprogramm 432 der KfW oder nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) werden in die Untersuchung aufgenommen und ebenfalls im digitalen Zwilling berücksichtigt.

Szenarienrechnung und Vollkostenvergleich

Alle Auswertungen können vollautomatisch erzeugt werden. Zielszenarien lassen sich in Infra Wärme unter Eingabe von Sanierungsquote

Infra Wärme

Infra Wärme ist ein Browser-basiertes digitales Tool, das auf der Grundlage von verschiedenen Infrastrukturdaten unter Nutzung intelligenter Algorithmen alle Elemente der Wärmeplanung für eine Kommune oder ein Versorgungsgebiet in einem digitalen Zwilling abbildet. Von der Datensammlung über die Darstellung bis hin zur Szenarienrechnung unterstützt die Software mandantenbasiert alle Belange einer ganzheitlichen und nachhaltigen Wärmeplanung.

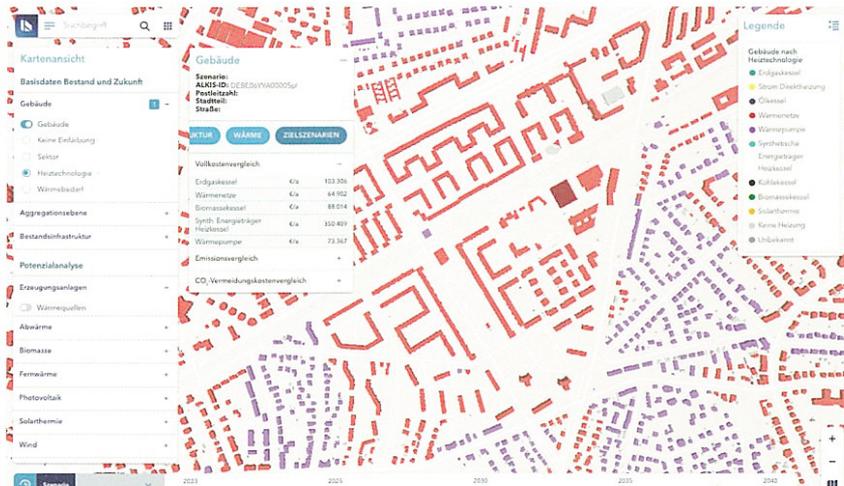


Bild 3. Zielszenarien sind über einen Vollkostenvergleich auswertbar; beim ausgewählten Gebäude (in dunkelrot) ist ein Wärmenetz die wirtschaftlich sinnvollste Lösung

und -tiefe, Zieljahr der Klimaneutralität sowie zu berücksichtigenden Heiztechnologien berechnen. Für jedes Gebäude wird ein Vollkostenvergleich für die alternativen Heiztechnologien durchgeführt (Bild 3), sodass im Ergebnis für jedes Gebäude ein Zeitpunkt für den Technologiewechsel unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und Emissionseinsparung ermittelt wird. Dies bildet die Grundlage zur Identifizierung von Fokusgebieten.

Strategie- und Maßnahmenplan

Durch das Zusammenspiel von Bestands- und Potenzialanalyse sowie der daraus abgeleiteten Zielszenarienberechnung entsteht eine strategisch wertvolle Grundlage für die Ausarbeitung von Maßnahmen. Die Ergebnisse dienen als Diskussionsgrundlage mit allen relevanten Stakeholdern.

Aus den Daten der Wärmeplanung in Infra Wärme wird schließlich ein Transformationspfad entwickelt, der aufzeigt, mit welchen Maßnahmen das Zielszenario bis 2045 oder 2050 schrittweise erreicht werden kann. Priorisierung und Steuerbarkeit der Maßnahmen sind entschei-

dend für einen geordneten Prozess. Auch wenn alle Maßnahmen wichtig und ihre Umsetzung wünschenswert sind – meist stehen dem Vorhaben begrenzte Ressourcen und Kapazitäten entgegen. Hier hilft die Software mit einer Progressivitätsanalyse, die aufzeigt, welche Gebäude-Cluster den größten Hebel bieten, um die CO₂-Emissionen im Gebäudebestand so schnell und wirksam wie möglich zu senken.

Umsetzung der Wärmeplanung

Mit der Erarbeitung des Strategie- und Maßnahmenplans ist die kommunale Wärmeplanung im engeren Sinne abgeschlossen. Jetzt folgen entweder direkt aus dem Wärmeplan abgeleitete Einzelmaßnahmen bzw. die Erstellung von Machbarkeitsstudien, die nach BEW förderungsfähig sind. Da die nun vorliegende Wärmeplanung mit Infra Wärme bereits eine Vollkostenrechnung enthält, ist für Machbarkeitsstudien nur ein relativ geringer zusätzlicher Zeit- und Ressourcenaufwand erforderlich. Vor allem in Kommunen mit Stadtwerken ohne bisherige Fernwärmeversorgung bedarf die Durchführung der Mach-

barkeitsstudien viel Abstimmung, um Chancen und Risiken einer künftigen Fernwärmeversorgung präzise einschätzen zu können. Durch die Flexibilität und den hohen Automationsgrad kann das Tool hier bestens bei der Ausgestaltung und Dimensionierung der Maßnahmen unterstützen.

Fazit und Ausblick

Der digitale Zwilling ist unverzichtbar für die Erstellung der Wärmetransformationsplanung von der Bestandsanalyse über die Potenzialanalyse und Szenarienerstellung bis hin zur Wärmewendestrategie. Für den hochkomplexen Gesamtprozess ist es ein großer Vorteil, wenn die gesamte Datenerhaltung, alle Berechnungen und Analysen, sämtliche Szenarienberechnungen und die Maßnahmenplanung auf nur einer Plattform angesiedelt sind. Zugleich sorgt ein hinterlegter Fahrplan dafür, dass alle notwendigen Zwischenschritte konsistent vollzogen werden, die komplexe Aufgabe Wärmewende transparent wird und Maßnahmen zur Dekarbonisierung zielgerichtet abgegangen werden können.

Dan Tran
Data-Scientist, LBD-Beratungsgesellschaft mbH, Berlin
dan.tran@lbd.de



Carsten Diermann
Teamleiter Energie & Wärme, Mitglied der Geschäftsleitung, LBD-Beratungsgesellschaft mbH, Berlin
carsten.diermann@lbd.de
www.lbd.de

