

## #FeatureFriday - Unsere Serie zur digitalen Wärmeplanung mit INFRA|Wärme



LBD-Beratungsgesellschaft

LinkedIn

Wir haben mit INFRA|Wärme ein browserbasiertes digitales Tool entwickelt, welches mit Hilfe von Geodaten und intelligenten Algorithmen alle Elemente der Wärmeplanung abbildet, ähnlich einem Digitalen Zwilling. INFRA|Wärme ist allerdings mehr als nur ein Wärmekataster. Energiewirtschaftlich fundierte Informationen aus 30 Jahren strategischer Beratung zu Energie und Wärme werden in den Analysen, Szenarien und Strategien zu realisierbaren Maßnahmen verarbeitet. Unterschiedliche Annahmen zu zukünftigen Preis- und Technologieentwicklungen werden effizient im Tool dargestellt - gebäudescharf und bis 2050. Alle Elemente, die in der aktuellen Gesetzeslage zur Kommunalen Wärmeplanung vorgesehen sind, können wir in INFRA|Wärme abbilden. Gemäß den Vorgaben des BEW können wir die Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien unterstützen. Mit der interaktiven Kartenansicht lassen sich alle Analysen und Szenarien geografisch verorten und visualisieren. Die folgende Serie beschäftigt sich mit der detaillierten Vorstellung einzelner Funktionalitäten unseres Tools INFRA|Wärme.

Für mehr Informationen melden Sie sich gern zu einem Demotermin auf unserer Website an.

Ansprechpartner: Sascha Schlosser, Geschäftsführer bei LBD

## Teil 1: Bestandsanalyse – Gebäudestruktur und Wärmebedarf

### Gebäudemodell und Datengrundlage

Grundlage für INFRA|Wärme ist ein Gebäudemodell. Dieses wird im ersten Schritt für den jeweiligen Mandanten, ob Kommune oder EVU, auf Basis von LoD2-Daten (Daten für 3D-Gebäudemodelle mit Level-of-Detail 2 inkl. Dachformen) im Tool erstellt. Dieses Modell wird durch Informationen zur Gebäude- und Siedlungsstruktur angereichert. Dazu zählen Daten zur Baualtersklasse, zum Zustand der Gebäude, die IWU-Typologie, Anzahl der Wohneinheiten etc.. Zusätzlich ist eine individuelle Bearbeitung bzw. Verfeinerung der Basisinformationen direkt im Tool an den Gebäuden möglich. Diese Daten werden üblicherweise durch die planende Stelle als strukturierter Datensatz z.B. als Shapefile bereitgestellt oder durch Drittquellen beschafft und über Upload-Schnittstellen integriert. Ebenfalls werden alle vorhandenen und relevanten GIS-Daten zu bestehenden Infrastrukturen per Upload in den Mandanten hochgeladen.

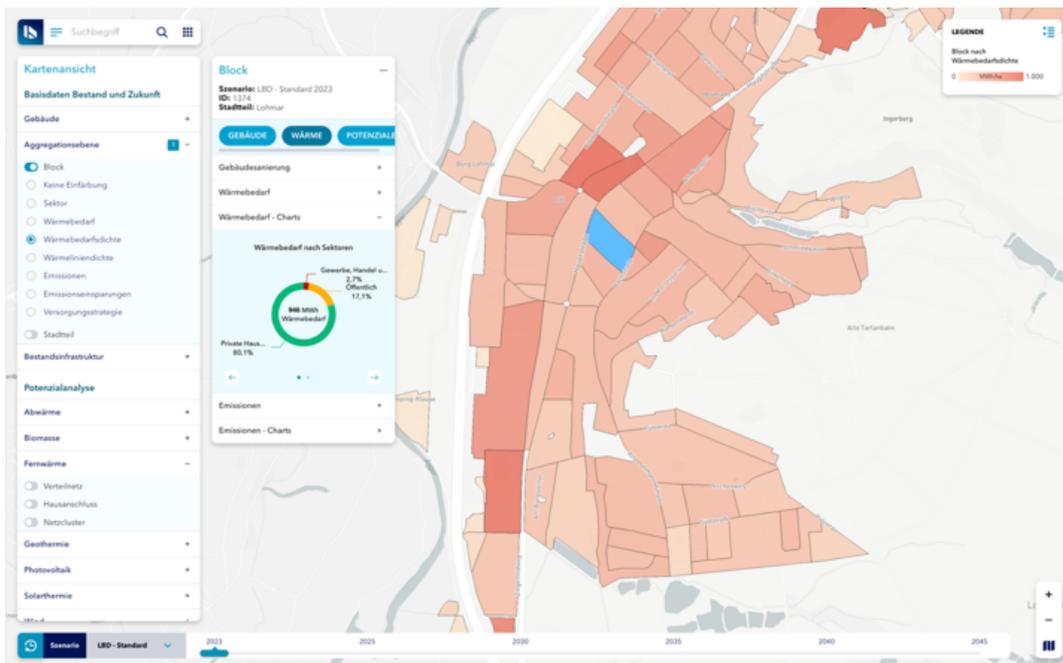
Die anzureichernden Daten am Gebäude werden mit Hilfe verschiedener Stakeholder erhoben. Dies sind vor allem die Kommunen, die lokalen Versorger oder weitere Stakeholder wie Wohnungsgesellschaften oder große Industrie- und Gewerbetunden.

### Energieverbrauchs- oder Energiebedarfserhebungen

Das Gebäudemodell bildet die Grundlage für die Anreicherung von Wärmebedarfen, die zunächst mithilfe der Gebäudeinformationen (Funktion, energetischen Nutzflächen, spezifischen Wärmebedarfen) durch den tool-internen Algorithmus abgeschätzt werden können.

Datengrundlage für die Verbrauchsdaten sind die Daten der Netzbetreiber vor Ort. Für die Daten des Gas- und Strom- und Fernwärmenetzes werden Austauschgespräche mit der Strom- und Gasnetzbetreiber zu Beginn des Projekts geführt, um den Datenbedarf und die Übergabeformate abzusprechen.

Die Daten zu adressscharfen Zählpunkten können den Gebäuden in einem vorgelagerten Datenaufbereitungsschritt geografisch zugeordnet werden, um den geschätzten Wärmeverbrauch mit tatsächlichen Werten zu überschreiben. Voraussetzung für eine genaue Zuordnung sind die gebäudescharfen Wärmeverbräuche und die Information über mögliche Mitversorgungen. Auch hier ist eine individuelle Bearbeitung der Wärmebedarfe an den Gebäuden möglich.



Einfärbung Baublöcke nach Wärmebedarfsdichte und Auswertung des Wärmebedarfs nach Sektoren.

Die Bestandsanalyse wird durch Data-Scientists im Projekt übernommen und durch Ingenieur:innen unterstützt, um eine fachlich qualifizierte Datenaufbereitung und Darstellung sicherzustellen.

## Teil 2: Bestandsanalyse Beheizungsstruktur und Versorgungsinfrastruktur

### Bestandsanalyse: Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude

Zu einem vollständigen Abbild des Wärmemarktes einer Kommune gehört auch die Abbildung der Beheizungsstruktur, welche standardmäßig über die Verbrauchsdaten (Gas, Fernwärme, Heizstrom, etc.) initial erfolgen kann. Eine genauere Beschreibung der Beheizungsstruktur ist auf Grundlage von Schornsteinfegerdaten möglich. Eine Auswertung von digitalisierten Schornsteinfegerdaten zur gebäudescharfen Beschreibung des Heizträgers kann bei vorhandener Datenlage durch einen vorgelagerten Datenaufbereitungsschritt ins Gebäudemodell integriert werden. INFRA|Wärme berechnet aufbauend auf den zugehörigen Heizträgern CO<sub>2</sub>-Emissionen für jedes Gebäude. Die dafür erforderlichen Emissionsfaktoren werden in einem Szenariorahmen hinterlegt.



Abbildung 1: Gebäudescharfe Darstellung Einfürbung der Gebäude gemäß Beheizungsstruktur

## Vorhandene Wärme- und Kälteinfrastruktur (Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher)

Die Einbindung von Bestandsinfrastruktur zu Gas- und Fernwärmenetzen ist per Upload in der Kartenansicht problemlos abbildbar. Bestehende Wärmequellen und ihre Standorte können mit relevanten Erzeugungs- und Leistungskennwerten ins Tool importiert werden. Durch diesen Schritt wird der digitale Zwilling der Gebäude um ein digitales Abbild der Versorgungsinfrastruktur erweitert und jedem Gebäude die anliegende Versorgungsinfrastruktur zugeordnet. Dabei wird die Sicherheit von Daten der kritischen Infrastruktur berücksichtigt.



Abbildung 2: Darstellung der Bestandsinfrastruktur zu Gas und Fernwärme

Unter Berücksichtigung des Gebäudebestands, der Bestandsinfrastruktur sowie den Bestandsanlagen können im nächsten Schritt Potenzialanalysen zu Wärmenetzen, zum Ausbau Erneuerbarer Energien und vieles mehr durchgeführt werden.

## Teil 3: Potenzialanalyse Erzeugungs- und Abwärmepotenziale

Mit Teil 3 beginnen wir die Vorstellung der einzelnen Teile der Potenzialanalyse, hier im Fokus Abwärme und Erzeugungspotenziale.

Die Analysen der lokalen Gegebenheiten im Hinblick auf die erneuerbaren Wärmequellen und die Kosten für deren Erschließung stellen wichtige Grundlagen für die weitere Wärmeplanung dar. Die Potenzialanalyse in INFRA|Wärme behandelt verschiedene Themen zu Erneuerbaren Energien und bildet diese geografisch verortet ab. Über das Tool können Potenziale für Abwärme, Biomasse, Fernwärme, Photovoltaik, Solarthermie und Windkraft identifiziert und qualifiziert ausgewertet werden. Zur Identifizierung der Potenziale der Erneuerbaren Energien werden verschiedene Herangehensweisen genutzt und eine Vielzahl an öffentlich verfügbaren, aber auch lokalen Daten zu Flächenrestriktionen herangezogen. Die technisch erschließbaren Erzeugungspotenziale können auf Basis vorhandener Datenlagen ermittelt oder durch den User selbst angelegt werden. Es werden die unterschiedlichen Möglichkeiten der Erzeugung von Wärme auf Basis Erneuerbarer Energien sowie der Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme untersucht. Jedes Potenzial wird zusätzlich mit energiewirtschaftlichen Kennzahlen und Investitionskosten beschrieben.

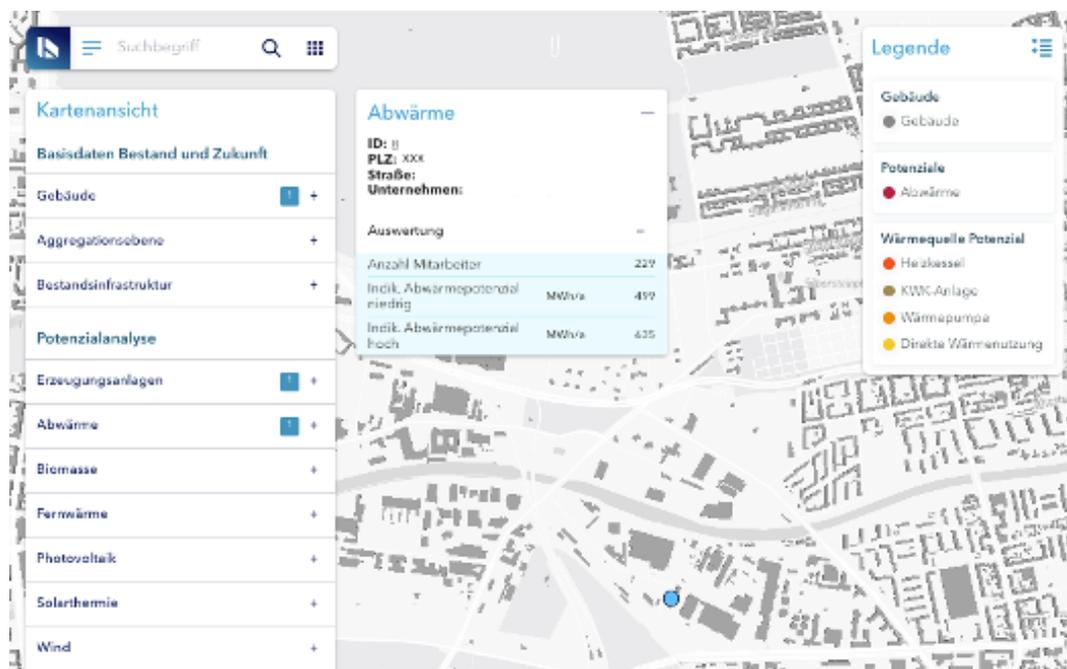


Abbildung 1: Räumliche Darstellung der Abwärmepotenziale inklusive Art und Details der potenziellen Wärmequelle

## Teil 4: Potenzialanalyse Fernwärme

Die Potenzialanalyse in INFRA|Wärme behandelt verschiedene Themen zu Erneuerbaren Energien und bildet diese geografisch verortet ab. Über das Tool können Potenziale für Abwärme, Biomasse, Fernwärme, Photovoltaik, Solarthermie und Windkraft identifiziert und qualifiziert ausgewertet werden.

Unter Berücksichtigung der bestehenden Fernwärmeinfrastruktur wird ein Fernwärmevollausbau entlang der Straßen zwischen allen wärmenetzrelevanten Gebäuden in der Kommune simuliert. Um Potenziale ermitteln zu können, werden anschließend straßenabschnittsweise Gebäude zu kleineren Netzclustern zusammengeschlossen und mit Mengengerüsten (z.B. Netzlängen) und wirtschaftlichen Kennzahlen (z.B. Investitionskosten oder Deckungsbeitrag) beschrieben. Vorliegende Untersuchungen zu unter Anderem Quartierskonzepten nach KfW432 oder nach BEW-Förderung werden im Rahmen der Untersuchung aufgenommen und das Tool eingepflegt. Am Ende der Potenzialermittlung sind Aussagen zum Finanzmittelbedarf möglich, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung umzusetzen. Dies erlaubt, unter Berücksichtigung der aktuellen Finanzlage unterschiedliche Maßnahmen bei gegebenen Mitteln zu priorisieren oder eine Diskussion, um neue Finanzierungsquellen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2045 zu führen. Die Auswertung erfolgt automatisch und kann anhand von Jahresscheiben den Ausbaupfad sowohl zeitlich als auch räumlich beschreiben und nachvollziehbar darstellen. Die Datengrundlage inklusive der wirtschaftlichen Kennzahlen zu Kosten der Versorgung erlaubt die Ableitung von Szenarien für eine klimaneutrale Versorgung.



Abbildung 1: Auswertungspanel für ein beispielhaftes Netzcluster aus der Fernwärmepotenzialanalyse

## Teil 5: Photovoltaik- und Solarthermiepoteziale

### Photovoltaikpotenziale für Dach- und Freiflächen

Zur Identifizierung der Potenziale werden verschiedene Herangehensweisen genutzt und eine Vielzahl an öffentlich verfügbaren, aber auch lokalen Daten zu Flächenrestriktionen herangezogen. Die PV-Potenziale für Dachflächen lassen sich über verschiedenste Kriterien auswerten und lokalisieren. Unter anderem durch die Dachausrichtung und Dachfläche werden Volllaststunden, die potenzielle PV-Leistung und notwendige Investitionskosten berechnet.

Geeignete Freiflächen werden farblich markiert und können nach potenzieller Anlagenleistung und den Investitionskosten beurteilt werden.

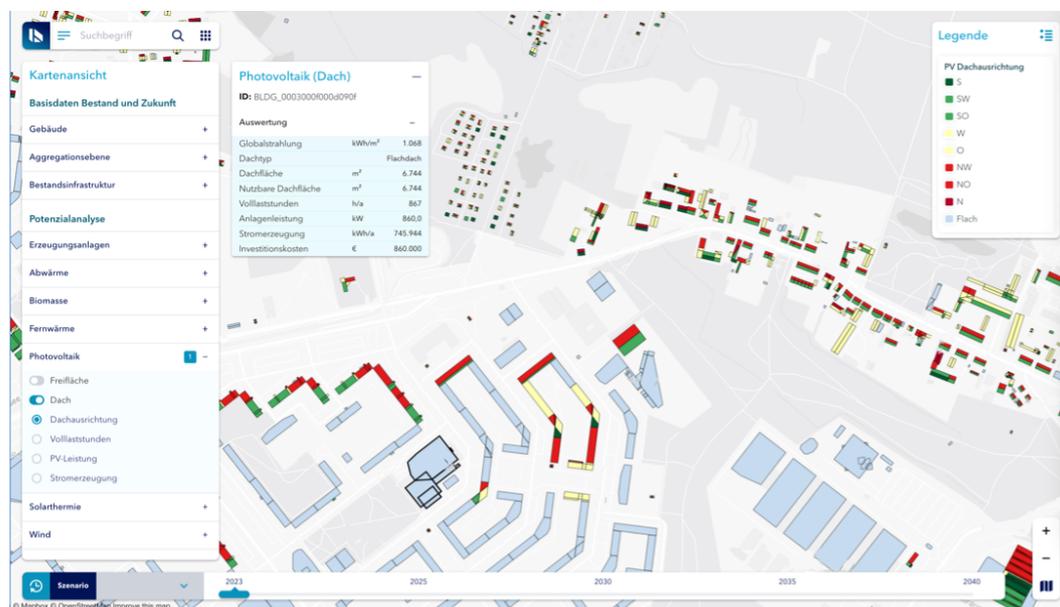


Abb.: Farbliche Darstellung der Dachflächenausrichtung und Auswertung eines ausgewählten Gebäudes

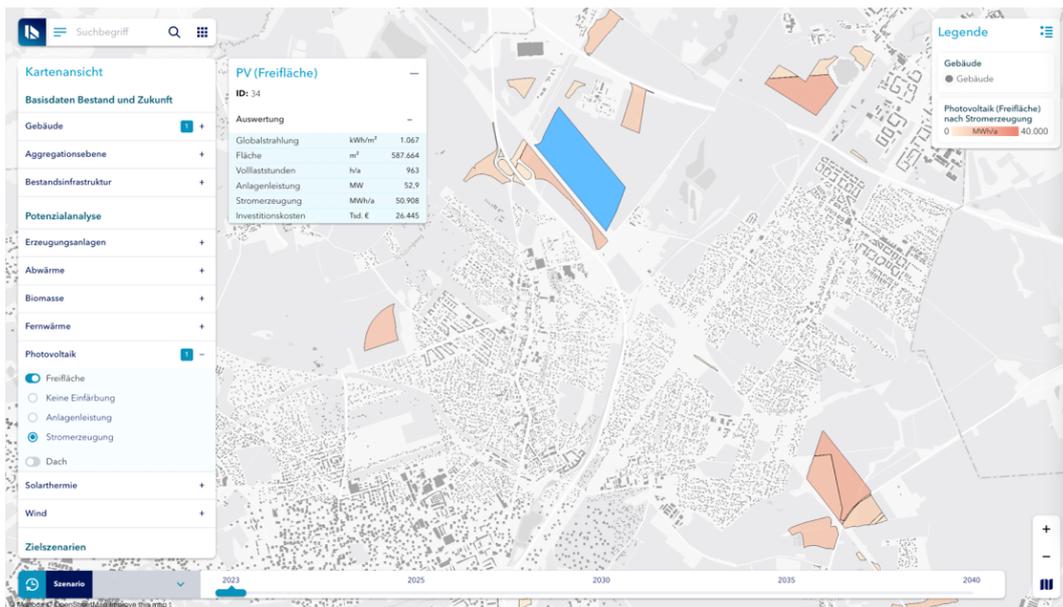


Abb.: Geeignete Flächen werden farblich angezeigt, ausgewählte Fläche in blau

## Solarthermiepoteziale

Die Solarthermiepoteziale werden nach ähnlichem System ausgewertet und farblich lokalisiert. Investitionskosten werden über potenzielle Anlagen berechnet.

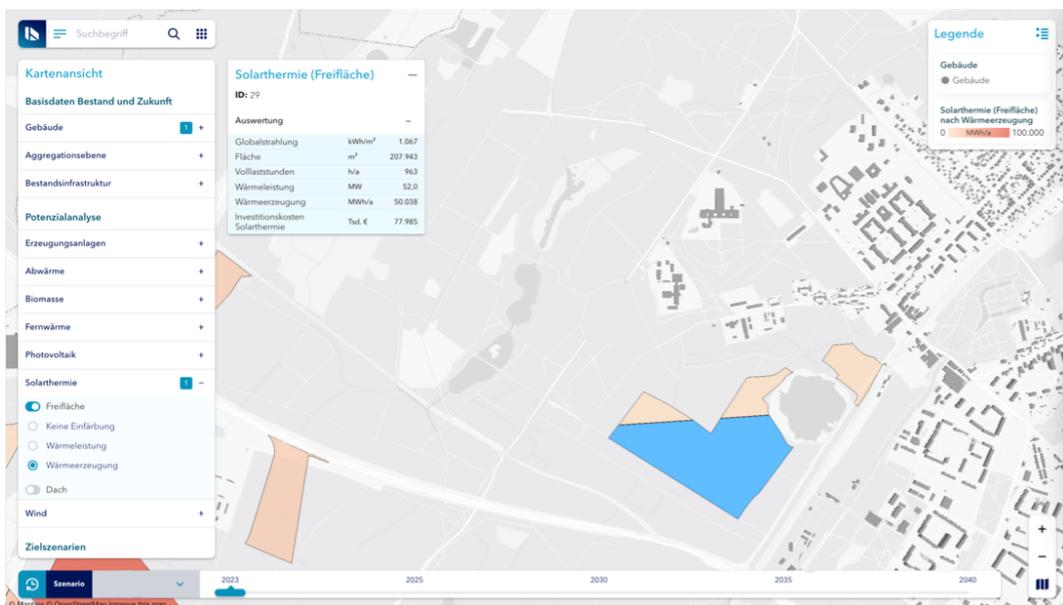
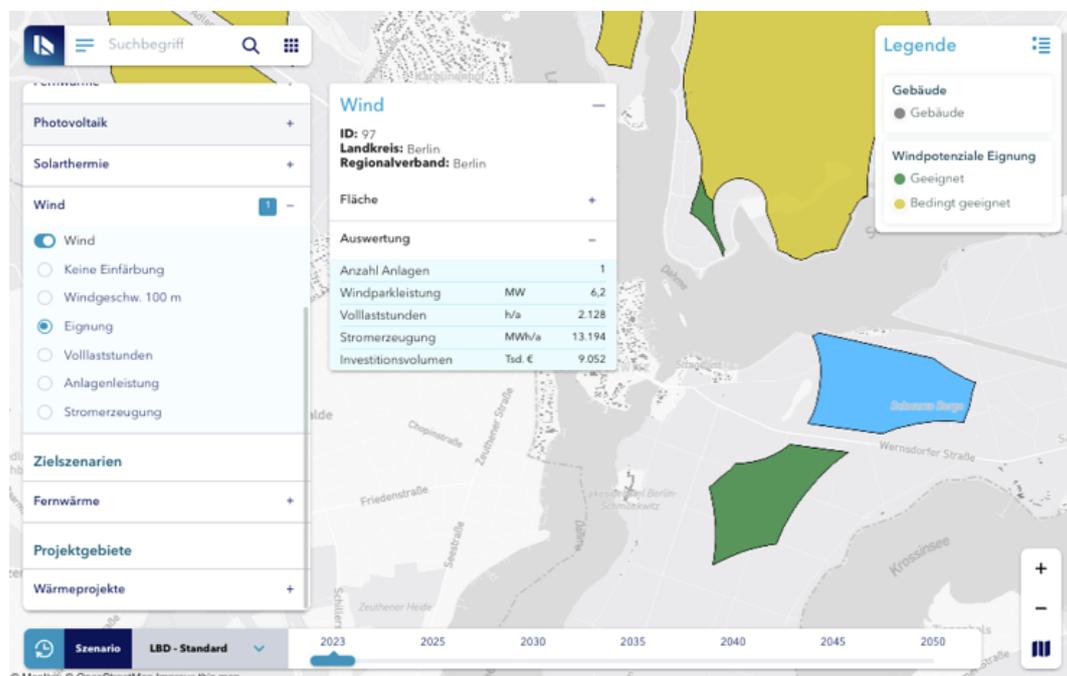


Abb.: Geeignete Flächen in farblicher Darstellung, hier Wärmeerzeugung. Auswertung für die ausgewählte Fläche in blau

## Teil 6: Windpotenziale

### Windkraftflächen

Zur Identifizierung der Flächen für Windenergie-Eignung werden eine Vielzahl an öffentlich verfügbaren, aber auch lokalen Daten zu Flächenrestriktionen herangezogen. Nähe zu Wohnbebauung, Windgeschwindigkeiten und Netzinfrastruktur werden beispielsweise in die Bewertung einbezogen. Geeignete Freiflächen werden farblich markiert. Über eine automatisierte Windparkplanung wird das Flächenpotenzial mit energiewirtschaftlichen Kennzahlen und Investitionskosten beschrieben, mögliche Anlagenanzahl, Volllaststunden und Stromleistung werden dargestellt.



*Kennzeichnung der geeigneten Flächen mit Auswertung zu potenziellen Anlagen*

### Caeli Wind - Mit der Analyse von Windpotenzialflächen zum Erfolg

Auf Grundlage der geodatenbasierten Analyse von Flächen in INFRA ist unser Start-up Caeli Wind entstanden. Über eine cloudbasierte Plattform werden im Auftrag von Grundeigentümern Windpotenzialflächen identifiziert und eine professionelle Vermarktung ermöglicht. Caeli Wind prüft dabei auch hier alle wichtigen Flächenrestriktionen – von Raumordnung über Netzanschluss etc., erstellt eine detaillierte Parkplanung und lässt dabei noch weit mehr Kriterien in die Bewertung, wie z.B. Vogelflug einfließen. So wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit und die Geschwindigkeit des Windenergiezubaues deutlich erhöht. Bis

zum Jahresende werden über 1.000 MW neue Windkraftprojekte über Caeli Wind abgewickelt.

Die Möglichkeiten von INFRA sind vielseitig und werden stetig weiterentwickelt. Im Ergebnis profitieren unsere Kunden und vor allem die Energiewende.

## Teil 7: Klimaneutrales Zielszenario

Am Ende der Potenzialermittlung erfolgt eine Analyse, welche Maßnahmen und Technologieumstellungen unter Berücksichtigung der Preise und Kosten umgesetzt werden müssten und welche finanziellen Mittel nötig wären, um das übergeordnete Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen. Für dieses Szenario werden in erster Linie die Energieeinsparpotenziale anhand von Sanierungsquote und Sanierungstiefe ermittelt. Vorgegebene Sanierungsraten und -tiefen können im Rahmen einer Szenarienberechnung definiert und vollautomatisiert auf den Gebäudebestand bis zum angegebenen Zieljahr angewendet werden. Dadurch können nicht nur gebäudescharfe Wärmebedarfe für Stützjahre, wie 2030 und 2040 berechnet und dargestellt werden, sondern auch mithilfe von verschiedenen Charts und Diagrammen ausgewertet werden

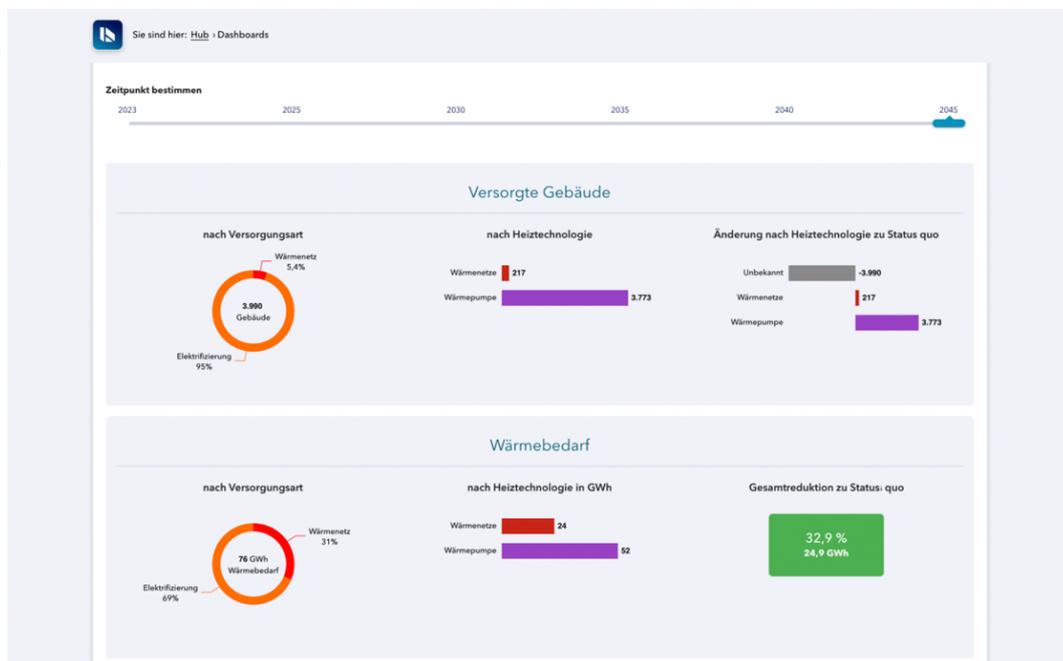


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Wärmebedarfe in GWh und der resultierenden Wärmebedarfsreduktion in GWh nach Sanierung für das Zieljahr 2040

Ergebnis des Zielszenarios ist ein räumliches Konzept zur Zielerreichung der treibhausgasneutralen Wärme- und Kälteversorgungsstruktur bis spätestens zum Jahr 2045. Als Basis dient eine vergleichende

Abschätzung zu den Kosten netzgebundener und dezentraler Optionen und Berücksichtigung der jeweils kosteneffizientesten treibhausgasneutralen Versorgungslösung.



Abbildung 2: Vollkostenvergleich im Zielszenario