

Maßnahmensteckbrief

„Projektentwicklung zur Installation großflächiger PV-Anlagen“

München verfügt über ein großes, weitgehend ungenutztes Potential an Dachflächen, die sich für die Installation wirtschaftlicher und technisch effizienter PV-Großanlagen eignen. Um dieses Potenzial mittelfristig verstärkt zu heben, sollen Maßnahmen zur Identifikation von Projekten, der aufsuchenden Beratung sowie zur Umsetzungsbegleitung unter Nutzung aktueller Förder- und Bündelungsmöglichkeiten durchgeführt werden.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München

Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München

Stand 28.04.2020

Zielsetzung

Ziel der Maßnahme ist die Beratung und Aktivierung von Eigentümerinnen und Eigentümern gewerblich und privat genutzter Gebäude mit geeigneten, großen Dachflächen für die Errichtung und den wirtschaftlichen Betrieb von PV-Großanlagen. Auf Grundlage eines teilautomatisierten, stadtweiten PV-Screenings sollen geeignete Dachflächen für Großprojekte identifiziert werden und in der Folge entsprechende Eigentümer, Projektentwickler und Investoren über gezielte Beratungs- und Vernetzungsaktivitäten bis in die Umsetzung begleitet werden. Damit soll das weitreichende Potenzial bisher ungenutzter großer Dachflächen in München gezielt in Wert gesetzt werden und nach Möglichkeit lokale Wertschöpfung über Installation, Wartung und Stromerlöse generiert werden.

Maßnahmenbeschreibung

Mit etwa 1.710 Sonnenstunden im Jahr zählt München zu den sonnenreichsten Städten der Bundesrepublik. Die im Stadtgebiet installierten Solarstromanlagen belaufen sich Ende 2017 auf 4.164 Anlagen mit einer Gesamt-Nennleistung von 59,1 MW_{peak}¹.

Ab 30 kW_{peak} wird eine PV-Anlage als Großanlage eingestuft. Bei etwa 300 W_{peak} pro Modul mit 1,62 m² Fläche entspricht das einer Gesamtfläche der Anlage von etwa 162 m².

Über die im Rahmen des Energienutzungsplans durchgeführte Solaranalyse wurden Dachflächen mit einem technischen Potenzial für die Nutzung von Photovoltaik identifiziert. Unter Berücksichtigung von Nah- und Fernverschattung sowie der Dachgeometrie wurde für jede Dachfläche eine potenzielle Modulbelegung mit Photovoltaikmodulen ermittelt. Für etwa 19.000 Gebäude ergibt sich daraus ein umsetzungsrelevantes Potenzial zur Installation von PV-Großanlagen mit einer Modulfläche von mehr als 162 m². Mit einer theoretischen Gesamtmodulfläche von etwa 9 km² auf den Dachflächen dieser Gebäude ergibt sich ein Potenzial von etwa 1,7 TW_{peak} installierbarer PV-Leistung. Das Potenzial ist eine rein technische Abschätzung und fällt in der Realität durch standortspezifische Faktoren wie Denkmalschutz, bauliche Einschränkungen und ggf. unterschiedliche Eigentümer und deren Interessen etc. deutlich geringer aus.

¹https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Klimaschutz_und_Energie/Regenerative_Energiequellen/Solarenergie.html

Zur verstärkten Erschließung des Potenzials von großen Dachflächen wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

PV-Screening

Auf Basis des Solarkatasters des Energienutzungsplans sollen Dachflächen mit einem technischen Potenzial für die Installation von PV-Großanlagen identifiziert werden. Vielversprechende Objekte in Bezug auf installierbare Leistung oder Eigenstromnutzung sollen in eine vorbereitende Liste für die aufsuchende Beratung überführt werden. Hierbei soll zwischen gewerblich genutzten Gebäuden und Wohngebäuden differenziert werden.

Beratungsinitiative

Für potenzielle Dachflächen von gewerblich genutzten Gebäuden soll eine aufsuchende Erstinformation über Unternehmensportale und -netzwerke z.B. des Referates für Arbeit und Wirtschaft (RAW) erfolgen. Hierbei ist die Interessenlage der Unternehmen bzw. Gebäudeeigentümer hinsichtlich einer Verpachtung der Dachflächen an Projektentwickler respektive Investoren oder einer eigenständigen Projektentwicklung zu prüfen. Eine sukzessive Beratung kann über Experten des Bauzentrums oder freie Energieberater über die Förderung im Rahmen des Programms „kostenloser Energieberatungstag für Unternehmen“ des RAW erfolgen.

Für Dachflächen auf Wohngebäuden kann eine aufsuchende Beratung direkt über Beratungsinitiativen z.B. des Bauzentrums erfolgen. Hierbei ist insbesondere das Potenzial von Mieterstrommodellen und die Koppelung mit Ladeinfrastrukturen für E-Mobilität aufzuzeigen. Es könnten die speziell aufgesetzten Fördermodelle des „Förderprogramm Energieeinsparung“ (FES) genutzt werden.

Planung & Umsetzung

Im Rahmen der Umsetzung der Projekte sollen Skaleneffekte genutzt werden, etwa über sogenannte PV-Bündelaktionen. Diese ermöglichen im Rahmen von gebündelten Ausschreibungen für Planungs- und Installationsleistungen, sowie für die Anlagen selbst, wesentliche Einspareffekte und erhöhen damit die Attraktivität der Investition. Die gesammelte Abwicklung des mehrstufigen Planungs-, Beschaffungs- und Installationsprozesses verspricht somit eine kostengünstige, effiziente und öffentlichkeitswirksame Umsetzung, die erhebliches Aktivierungspotenzial birgt. Weiterhin können über ein Anlagenpooling geeignete Stromvermarktungsstrategien wie etwa die Einbindung in virtuelle Kraftwerke oder dem Aufbau von Arealnetzen initiiert werden. Hierdurch werden eine optimale Inwertsetzung und hohe Attraktivität der installierten PV-Großanlagen erreicht.

Beurteilung der Umsetzbarkeit / mögliche Hemmnisse

Aufgrund der umfangreichen Datengrundlagen zu PV-Potenzialen, einer weitreichenden Expertise bei PV-Großanlagen durch städtische Beratungsstellen und Planungsbüros sowie den umfangreichen Förder- und Vermarktungsmöglichkeiten sind gute Voraussetzungen für eine effiziente und zielgerichtete Umsetzung der Maßnahme gegeben.

Im Quartier Neuaubing-Westkreuz konnten durch gezielte PV-Beratungen hohe Zubauraten erzielt werden. Die im Rahmen dieser Maßnahme gesammelten Erfahrungswerte können einen wesentlichen Beitrag zur Skalierung auf das Stadtgebiet Münchens liefern.

Die Fördermöglichkeiten für die Umsetzung von PV-Großanlagen stellen sich wie folgt dar.

Förderprogramm Energieeinsparung (FES)

- Förderung der ersten 30 kW_{peak} bei Neuerrichtung einer PV-Anlage
- Förderung durch Mieterstromkonzept (Bestand 4.000 EUR je Anlage, Neubau 1.000 EUR je Anlage)

Referat für Arbeit und Wirtschaft (RAW)

- Zuschüsse für eine individuelle Klimaschutzberatung für Münchner Unternehmen (80 % der Beratungsleistungen von maximal 1.600 EUR)

Einspeisevergütung (Stand Januar 2020)

- 7,54 ct/kWh bis 100 kW_{peak}
- 9,59 ct/kWh bis 40 kW_{peak}

Photovoltaik-Förderung durch die KfW Bank

- zinsgünstiger Kredit zur Errichtung, Erweiterung und Erwerb einer Photovoltaikanlage im Rahmen der KfW Solarförderung 274 für Photovoltaik

Für eine erste Durchführung von 500 aufsuchenden Beratungen mit zu kalkulierenden 500 EUR pro Beratung ist mit einem Projektbudget von 250.000 EUR zu rechnen. Die weiterführenden Kosten für Planung und Umsetzung sind projektspezifisch zu ermitteln.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 250.000 EUR für aufsuchende Beratungen

Fördermöglichkeiten FES, RAW, Einspeisevergütung, KfW Bank

Zeithorizont 5 Jahre

Maßnahmensteckbrief

„Initiative zur verstärkten Nutzung industrieller Abwärme“

Im Rahmen eines Screenings relevanter Betriebe sind innerhalb des Energienutzungsplans potenzielle industrielle Abwärmequellen im Stadtgebiet erfasst worden. Dieses Potenzial soll über eine gezielte Unternehmensbefragung vertiefend geprüft werden und im Rahmen von Energiekonzepten in konkreten Projekten umgesetzt werden.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Besonders in Unternehmen mit energieintensiven, thermischen Prozessen ist die erzeugte Abwärme häufig nicht intern nutzbar und wird teils über energieintensive Kühlvorrichtungen an die Umwelt abgegeben, mit negativem Effekt für das Stadtklima und den effizienten Umgang mit Ressourcen.

Hier bietet sich oftmals der Aufbau von Wärmeverbundlösungen an, um das Potenzial bisher ungenutzter Abwärmequellen zu aktivieren. Die Maßnahme zielt auf die Reduktion wärmebedingter Treibhausgasemissionen und die Effizienzsteigerung von Quartieren durch die gezielte Einbindung industrieller Abwärme ab. Der Aufbau von Wärmeverbundnetzen mit Nutzung bestehender Abwärmepotenziale ist neben dem Gebäudebestand auch für Neubauprojekte von Relevanz. Aufgrund des meist hohen Energiestandards und der oftmals eingesetzten Niedertemperaturheizsysteme sind insbesondere im Neubau Abwärmequellen mit niedrigem Temperaturniveau nutzbar.

Das große Potenzial der Abwärmenutzung wurde in einer Vielzahl von Projekten im Bundesgebiet erfolgreich aktiviert. Nach Berichten der Deutschen Energie-Agentur (dena) lassen sich deutschlandweit durch die Nutzung industrieller Abwärme jährlich bis zu 37 Millionen Tonnen CO₂ und etwa 5 Milliarden Euro Energiekosten einsparen.¹ Die geplante Initiative soll wesentlich dazu beitragen dieses große, auch in München bestehende Potenzial, stärker zu nutzen.

Maßnahmenbeschreibung

In Industriebetrieben mit energieintensiven, thermischen Prozessen sind Verluste in Form von Abwärme unvermeidbar. Diese Abwärmeverluste übersteigen oftmals den betriebsinternen Bedarf und sind daher nicht wirtschaftlich nutzbar. In solchen Fällen bietet sich die Bereitstellung dieser überschüssigen Wärme an andere Wärmeabnehmer für die Brauchwassererwärmung und Gebäudebeheizung an. Für die betriebsübergreifende Nutzung dieser Abwärmepotenziale bieten sich folgende Nutzungskonzepte an:

- Einspeisung der industriellen Abwärme in ein bestehendes Nah- oder Fernwärmenetz
- Versorgung Dritter mittels Wärmeleitung
- Aufbau eines lokalen Wärmenetzes mit Erschließung angrenzender Wärmeabnehmer

¹ Deutsche Energie-Agentur GmbH, „Zehn Unternehmen für dena-Projekt "Leuchttürme energieeffiziente Abwärme" ausgewählt,“ Pressemitteilung, 2017, <https://www.dena.de/newsroom/meldungen/2017/zehn-unternehmen-fuer-dena-projekt-leuchttuerme-energieeffiziente-abwaerme-ausgewaehlt/>.

Das vorhandene Abwärmepotenzial ist im Wesentlichen von folgenden Parametern abhängig, die charakteristisch für den jeweiligen Betrieb sind:

- Temperaturniveau
- Thermische Leistung und Wärmemenge
- Kontinuität und zeitliche Verfügbarkeit

Im Stadtgebiet München konnten im Rahmen des Energienutzungsplans (ENP) 97 Baublöcke mit 254 potenziellen Abwärmequellen identifiziert werden (siehe Karte anbei). Die entsprechenden Betriebe sollen zur Entwicklung der Potenziale über Datenerhebungsbögen und aufsuchende Beratung adressiert werden, um die technische Realisierbarkeit und die Mitwirkungsbereitschaft im Vorfeld zu prüfen. Die entwickelte ENP-Datenbank bietet dabei die Informationen zu Anschrift und Art der Unternehmen und ermöglicht eine einheitliche, zentrale Erfassung der Rückläufe über erweiterte Tools. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die erfassten Daten als Geodatensatz für eine Münchner Abwärmebörse innerhalb des GeoPortal München aufzubereiten.

Die sukzessive Analyse von potenziellen Wärmeverbundlösungen erfolgt trassenbasiert. Das Ergebnis bilden technisch-wirtschaftlich optimierte Varianten zur Abwärmenutzung mit Abgrenzung des potenziellen Versorgungsgebietes sowie eine Beurteilung des ökologischen Potenzials.

Folgende Handlungsschritte charakterisieren die initiierte Projektentwicklung im Bereich industrieller Abwärme:

1. *Identifikation potenzieller Abwärmequellen*
 - Nutzung der ENP-Datenbank zur Identifikation einzelner Untersuchungsgebiete mit theoretischem Abwärmepotenzial
 - Ermittlung überschlägiger Kenngrößen des Potenzials anhand der ENP-Datenbank
2. *Lokalisierung von Wärmeabnehmern*
 - Nutzung der ENP-Datenbank zur Identifikation potenzieller Wärmeabnehmer innerhalb definierter Untersuchungsradien zu Abwärmepotenzialen
 - Nutzung der ENP-Datenbank mit Analysetools zur Ermittlung zentraler Kenngrößen eines möglichen Wärmeverbunds (Nutzung, Leistungsbedarf, Temperaturniveau, Bedarfsprofil, Energieträger, etc.)

3. *Kontaktaufnahme*
- Anschreiben potenzieller Unternehmen mit Erhebungsbogen (digitale Plattform oder analog) und / oder aufsuchende Beratung
 - Erfassung zentraler Leistungsparameter des Unternehmens: Wärmemedium, Temperaturniveau, thermische Leistung, Wärmemenge, zeitliche Verfügbarkeit
4. *Rücklauf Fragebögen*
- Aufnahme der Datenerhebungsbögen in die ENP-Datenbank mit anschließender Auswertung der Informationen
 - Detailgespräche mit Unternehmen über zukünftige Entwicklung der Abwärmelieferung (Zu-/Abnahme) für eine resiliente Wärmenetzkonzeption
 - Angebot einer kostenfreien Beratung und Prozessbegleitung für Unternehmen mit Information zu Fördermöglichkeiten
5. *Konzeption der Abwärmenutzung*
- Entwicklung von Energiekonzepten mit Projektförderung des StMWi von bis zu 50%
 - Vertiefende Eignungsuntersuchungen der Abwärmequelle, Erfassung von objektspezifischen Lastgängen
 - Auslegung und Dimensionierung des Wärmenetzes (Wärmenachfrage, Übergabestationen, Wärmenetz, Wärmespeicher, Einsatz von Wärmepumpentechnologie, etc.)
 - Wirtschaftlichkeitsrechnung und Betrachtung der Klimawirkung von Maßnahmen

Hilfsmittel zur Planung:

- *Praxisleitfaden Abwärmenutzung in Unternehmen*
www.mittelstand-energiewende.de
- *Technologien der Abwärmenutzung*
www.saena.de

Beispiel: Datenerhebungsbogen Gewerbe und Industrie

Muster

Datenerhebungsbogen Gewerbe / Industrie

1. Allgemeine Angaben

Unternehmen _____

Branche _____

Straße _____

Nr. _____

Ansprechpartner _____

Telefon _____

2. Stromverbrauch

jährlicher Gesamtstrombezug [kWh] _____

max. Leistung [kW] _____

min. Leistung [kW], z.B. an Wochenenden _____

3. Stromerzeugung

ja nein

Stromerzeugung 1 (z.B. Photovoltaik 300 kWp) _____

jährliche Stromproduktion in kWh _____

(davon XY % Eigennutzung) _____

Stromerzeugung 2 (z.B. Gas BHKW 800 kWel) _____

jährliche Stromproduktion in kWh _____

(davon XY % Eigennutzung) _____

4. Energieeinsatz Wärme

Brennstoffverbrauch gesamt pro Jahr
(z.B. 2,5 Mio kWh Erdgas + 250.000 L Heizöl) _____

davon _____ % für Heizzwecke

davon _____ % für Wärme über 100°C (Dampf, Brenner, etc.)

5. ungenutzte Abwärmepotenziale

ja nein

Abwärmequelle 1 (z.B. Abwärme Trocknungsöfen) _____

Verfügbarkeit [h/Jahr] _____

Leistung [kW] / Arbeit [kWh] _____

Medium und Temperatur (z.B. Luft ca. 600°C) _____

Abwärmequelle 2 (z.B. Abwärme Kompressor) _____

Verfügbarkeit [h/Jahr] _____

Leistung [kW] / Arbeit [kWh] _____

Medium und Temperatur (z.B. Wasser 80°C) _____

6. sonstige Potenziale zur energetischen Nutzung

ja nein

Energieträger (z.B. Altholz, Schlachtabfälle, Gärnereiabfälle) _____

Jahresmenge (z.B. t/a, m³/a, l/a) _____

7. Sind Maßnahmen zur Energieeinsparung oder dem Ausbau der Energieerzeugung angedacht?

(z.B. Installation einer Photovoltaikanlage/BHKW etc. mit xy kW; Umstellung Beleuchtung, etc.)

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

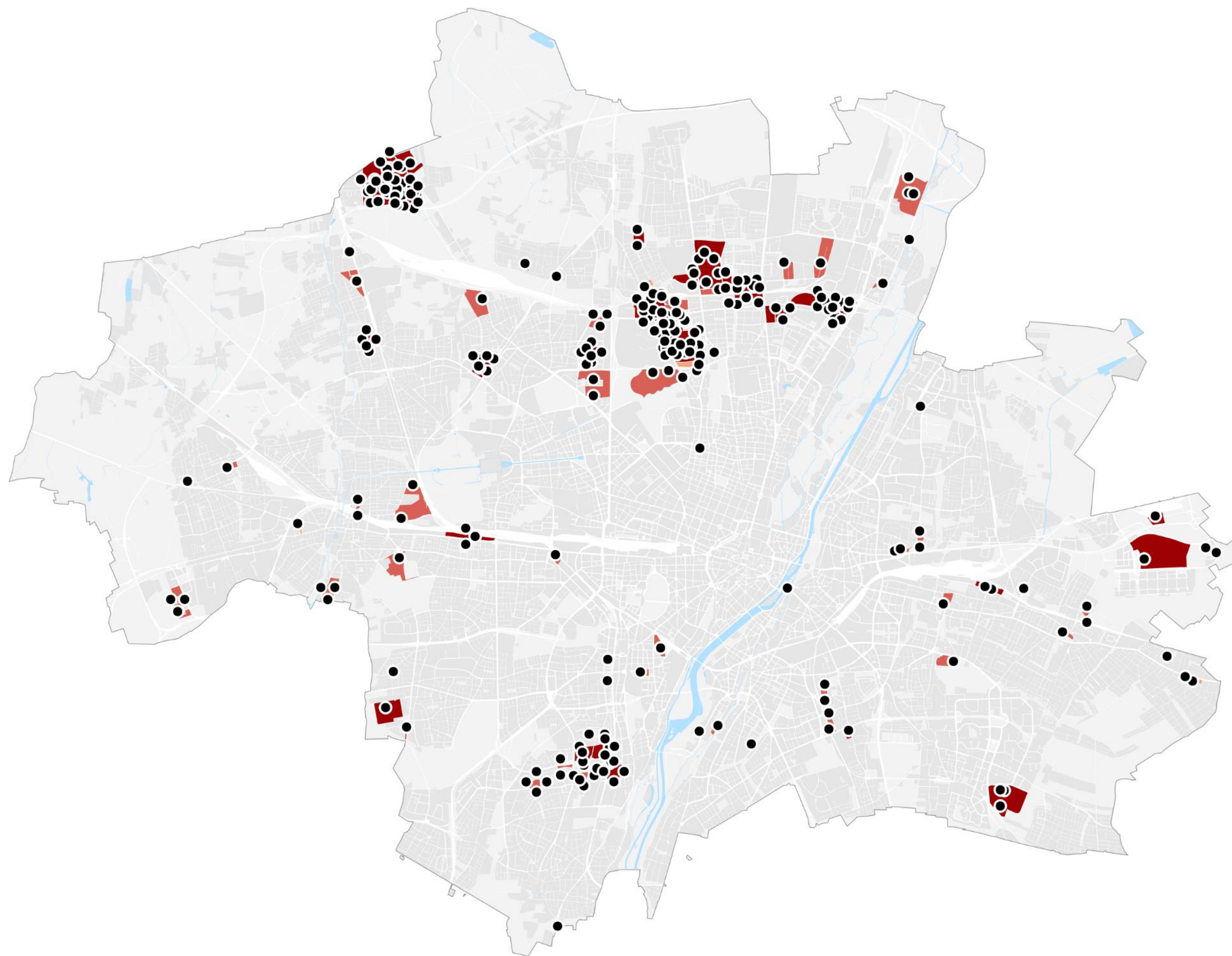
Durch eine Intensivierung der Abwärmenutzung im Stadtgebiet München können wesentliche Effizienzsteigerungen bei der Deckung der Wärmenachfrage erzielt werden und damit eine wesentliche Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen erreicht werden. Wesentlichen Einfluss hat die Mitwirkungsbereitschaft der Betriebe. Diese ist durch gezielte Information und Beratung nachdrücklich zu fördern.

Übersicht Projektrahmen

Fördermöglichkeiten StMWi Förderung von Energiekonzepten
Bundesförderung für Energieeffizienz und Prozesswärme
aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft

Zeithorizont 3 Jahre

Abwärmepotentiale



Legende

Theoretisches Abwärmepotential

gering

mittel

hoch

● Potentielle Abwärmequellen

Baublöcke

unbebaut

bebaut

Maßnahmensteckbrief

„Strukturtypenanalyse und innovative solare Quartierslösungen für den Mehrfamilienhausbestand der Nachkriegszeit“

Ein Drittel des Münchner Gebäudebestands sind Mehrfamilienhäuser und ihr Anteil am Energieverbrauch ist ebenso hoch. Insbesondere Wohnanlagen der Nachkriegszeit entsprechen nicht mehr den heutigen Nutzungsanforderungen und energetischen Standards. Die erforderliche Sanierung stellt eine besonders günstige Gelegenheit dar, die großen zusammenhängenden und baukulturell wenig eingriffsempfindlichen Dach- und Fassadenflächen für die Solarenergienutzung zu erschließen und den Bestand gemäß dem städtischen Ziel der Klimaneutralität weiterzuentwickeln. Die Maßnahme identifiziert München-typische Siedlungsstrukturen, die besonders hohe Solarpotenziale aufweisen und bewertet konkrete Konzepte zur Umsetzung im Rahmen von Quartiersenergieverbänden. Mit den Ergebnissen adressiert die Landeshauptstadt München die Eigentümer und Wohnungswirtschaft mit gezielten Beratungsangeboten, um Projekte anzustoßen sowie Best-Practice-Erfahrungen für die Breitenanwendung innovativer klimagerechter Quartierslösungen zu schaffen.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Erschließung sowie lokale und effektive Nutzung von Solarpotenzialen als Beitrag zum klimaneutralen Gebäudebestand im Rahmen von Quartierserneuerungen: Die Maßnahme soll im mehrgeschossigen Wohnungsbestand der Nachkriegszeit Siedlungsstrukturen mit hohem Potenzial für die Solarenergienutzung identifizieren und innovative Lösungen zur ergänzenden Energieversorgung möglichst auf Basis erneuerbarer Energien mit dem Ziel eines klimaneutralen Quartiers aufzeigen. Die Umsetzbarkeit einschließlich der Vereinbarkeit mit Begrünungsmaßnahmen zur Klimawandelanpassung wird anhand konkreter Quartiersbeispiele diskutiert und bewertet.

	Nutzfläche [Mio, m²]	Anteil	Anzahl	Anteil
MFH 1950-1979	21,2	28%	22.786	15%
Restliche MFH	33,3	44%	33.557	22%
EFH	20,0	26%	93.798	63%

Energetische Quartierssanierungen konzentrieren sich meist auf die Senkung des Wärmeenergiebedarfs der Gebäude und effiziente Versorgungslösungen. Die Installation solartechnischer Anlagen beschränkt sich dabei aufgrund wirtschaftlicher Erwägungen und einer weitgehenden Etablierung entsprechender technischer Systeme auf (Teil-) Dachflächen. Die insbesondere im städtischen Gebäudebestand oft größeren Solarpotenziale der Fassadenflächen bleiben nicht zuletzt aufgrund von Vorbehalten hinsichtlich Gestaltung und Akzeptanz sowie eines geringen Erfahrungsschatzes für die Umsetzung ungenutzt.

Unterschiedliche Siedlungsstrukturen weisen unterschiedliche Energieverbrauchsichten, Versorgungsstrukturen, Effizienz- und Solarpotenziale auf. Im Wohngebäudebestand der Nachkriegszeit besteht großer und nicht selten akuter Sanierungsbedarf. Im Zuge ohnehin anstehender Sanierungen bieten diese Gebäude mit ihren großen zusammenhängenden Dach- und Fassadenflächen und einem verlässlichen Energieverbrauch gute Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Nachrüstung von Solaranlagen. Gleichzeitig eignen sich diese Flächen aufgrund der geringen Eingriffsempfindlichkeit auch aus stadtgestalterischer Sicht besonders gut. Unterschiedliche Motivationslagen der Eigentümer*innen (Wohnungsgenossenschaften, WEG) bezüglich energetischer Sanierungsmaßnahmen im Allgemeinen und der Installation von Solaranlagen im Speziellen sowie komplizierte Regularien im Bereich des PV-Mieterstroms erschweren jedoch das Erschließen dieser Potenziale.

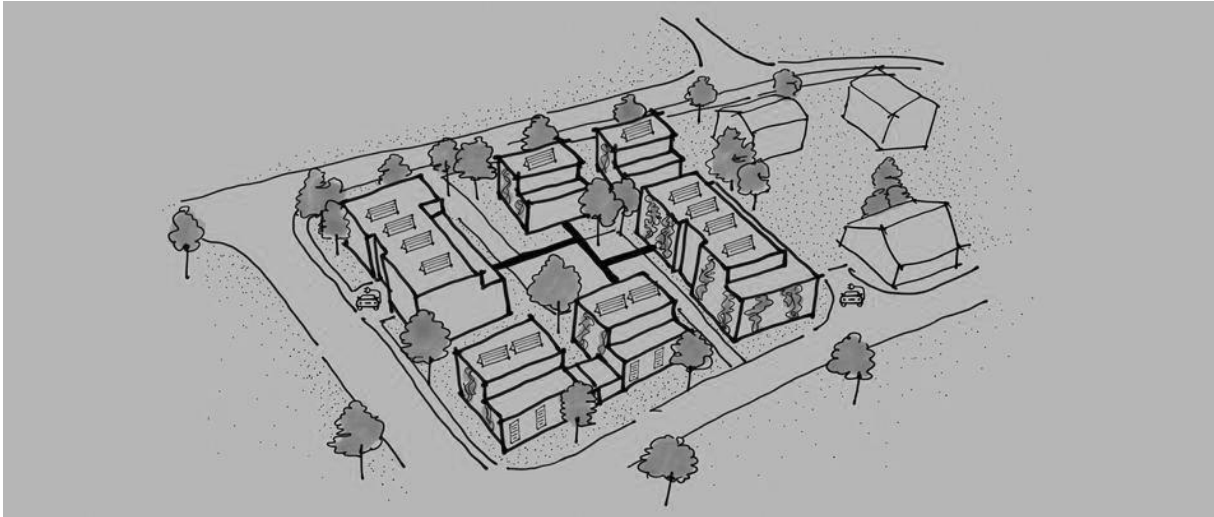
Maßnahmenbeschreibung

Die mit der Maßnahme vorgeschlagenen Quartiersenergiekonzepte verbinden eine möglichst weitgehende, d. h. über eine Anlagendimensionierung auf maximale PV-Eigenstromversorgung von Einzelgebäuden hinausgehende, solarenergetische Nutzung von Dach- und Fassadenflächen mit den Synergieeffekten und wirtschaftlichen Vorteilen von Verbundlösungen im Quartier. In einem quartiersweiten Energiekonzept und -verbund lässt sich die Ertüchtigung der Gebäudehüllen besser mit der Energieerzeugung und Wärmeversorgung abstimmen und gesamtheitlich optimieren. Die größere Skalierung ermöglicht eine effizientere Planung, Umsetzung und Finanzierung von Konzepten und Maßnahmen. Die Komplexität und erforderliche Innovationsbereitschaft umfassender, integrierter und ambitionierter Konzepte überfordern jedoch häufig Eigentümer und Investoren, so dass hier Bedarf an differenzierten Beratungsinhalten besteht, welche Lösungen für das jeweilige Quartier in Frage kommen und wie diese ökologisch, ökonomisch und organisatorisch zu bewerten und bewerkstelligen sind. Besondere Informations- und Überzeugungsarbeit erfordern Quartiere mit Beständen von Wohnungseigentümergeinschaften.

In dieser Maßnahme werden aufgrund der Kopplung mit einem Forschungsprojekt nur Gebiete außerhalb der Fernwärmeversorgung betrachtet. Grundsätzlich ist die Idee der Solarquartiere in allen Beständen denkbar. Aus den Ergebnissen des Teil-Energienutzungsplans zeigen sich zusammenhängende Bestände an Mehrfamilienhäusern aus der Nachkriegszeit bis zur ersten Wärmeschutzverordnung. Nach einer räumlichen Zuordnung dieser Bestände zu Quartieren erfolgt eine siedlungstypologische Zuordnung und Charakterisierung dieser Quartiere, beispielsweise hinsichtlich der Anzahl Gebäude, Wohnflächen und anderweitigen wohnnahen Nutzungen (Schulen, Supermarkt, ...), Dach- und Fassadenflächen einschließlich Orientierung, technische Gebäudeausrüstung, Sanierungsstand und nach Möglichkeit Eigentümerstruktur. Eine detailliertere Analyse auf Basis des ENPs umfasst Bauweisen, Dach- und Fassadengestaltungen, Straßenbäume und sonstige Vegetation sowie Freiflächen für eine etwaige Solarnutzung. Weiterhin fließt die stadtklimatische Bewertung, insbesondere der sommerlichen Wärmebelastung, laut Klimafunktionskarte ein. Ergebnis der Bestandsuntersuchungen sind die Beschreibung München-typischer Zusammenhänge zwischen Baualter, siedlungsstruktureller Merkmale und sinnvoll nutzbarer Solarpotenziale sowie die Auswahl besonders vielversprechender Siedlungsstrukturen, für die im nächsten Schritt Varianten von Quartiersenergiekonzepten entworfen werden.

Diese neu zu erstellenden Musterenergiekonzepte enthalten gestalterisch hochwertige Photovoltaik und ggf. Solarthermie-Lösungen für die Dächer und Fassaden (unter Berücksichtigung anderweitiger Nutzungen, insbesondere von Begrünungsmaßnahmen zur Verbesserung der bio- und mikroklimatischen Situation im Quartier), weitere lokale Erzeugungsoptionen, Versorgungs- und Verbundlösungen einschließlich effizienter Wärmenetze. Energieverbundlösungen erleichtern beispielsweise die Kopplung Strom- und Wärmesektor zur Nutzung der Gebäudesubstanz als thermischen Speicher in Zeiten von Stromüberschuss, eine systemdienliche Einbindung der Ladung

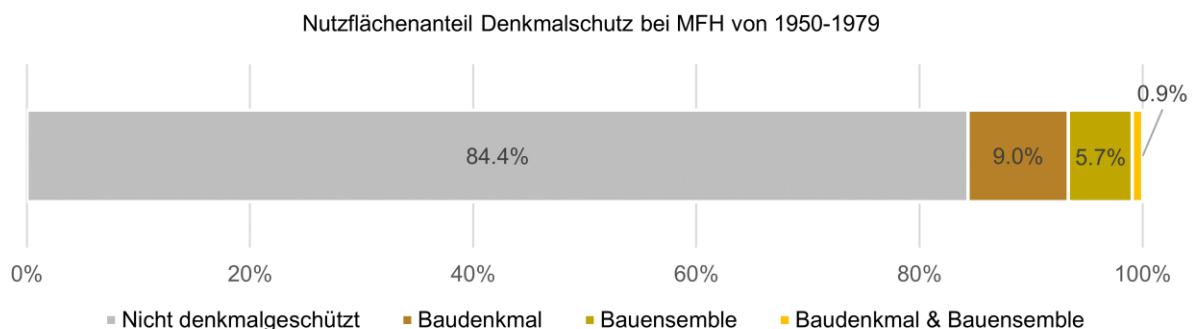
von Elektrofahrzeugen, die Nutzung von Niedertemperatur- und Abwärmequellen einschließlich oberflächennaher Geothermie und eine synergetische Kombination von Speicheroptionen. Dadurch lässt sich die lokale Nutzung von Solarenergie im Quartier maximieren.



Die technischen Lösungen werden durch Finanzierungsmöglichkeiten, Betreiber- und Vertragskonzepte ergänzt. Eine Machbarkeitsbetrachtung schließt ökonomische Aspekte sowie zu erwartende Energieeinsparungen und CO₂-Minderungen ein.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet München

Die Maßnahme fokussiert sanierungsbedürftige Mehrfamilienhaus-Quartiere im Stadtgebiet, die in den 1950er bis 1970er Jahren erbaut wurden und ein hohes Solar- und Klimaschutzpotenzial aufweisen. Etwas über 15 % dieses fokussierten Gebäudebestands steht unter Denkmal- oder Ensembleschutz, so dass die Erschließung der Solar- und Begrünungspotenziale nur eingeschränkt und nach Einzelfallentscheidung möglich ist. Mangels Übertragbarkeit der Lösungen werden letztere Quartiere nachrangig berücksichtigt.



Bei der überwiegenden Anzahl der Münchner Mehrfamilienhäuser aus der Nachkriegszeit (55 %) basiert die Wärmeversorgung auf dem Energieträger Gas. Ein Anteil von 31 % wird über die Münchner Fernwärme wärmeversorgt, auf Heizöl entfallen 14 %. Insbesondere die heizöl- und gasbeheizten Liegenschaften bilden ein hohes Potenzial zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und prädestinieren sich für eine Bearbeitung innerhalb der Maßnahme.

Endenergieträger	Nutzfläche	Anteil	Anzahl	Anteil	CO₂	Anteil
MFH 1950-1979	[Mio. m²]				[1000 t]	
Gas	10,6	50%	12.484	55%	268,1	53%
Fernwärme	7,5	35%	7.027	31%	129,8	26%
Heizöl	3,1	15%	3.268	14%	104,6	21%

Exemplarische Gestaltungslösungen für attraktive solare Dach- und Fassadensysteme und die bewerteten energetischen Grobkonzepte auf Quartiersebene bilden eine Beratungsgrundlage auch außerhalb der hier betrachteten Quartiere und können dadurch als Initialmotivation und Umsetzungsanschub für innovative Quartierssanierungen wirken. Die Maßnahme selbst führt noch nicht zu Primärenergieeinsparungen und Emissionsminderungen, initiiert und erleichtert jedoch die Umsetzung der identifizierten Projekte mit hoher Hebelwirkung und / oder Machbarkeit. Baugenehmigungsrechtliche Fragen bei der Umsetzung, beispielsweise hinsichtlich der Abstandsflächen bei speziellen Kombinationslösungen für Dachbegrünung und Solarmodulen, werden in Abstimmung mit der Lokalbaukommission geklärt.

Projektbeispiel

Für die identifizierten Strukturtypen mit hohem Potenzial werden repräsentative Quartiere ausgewählt und jeweils Konzeptvarianten (d.h. ein Energiekonzept mit verschiedenen Umsetzungsvarianten) erarbeitet. Diese Varianten werden für verschiedenen Sanierungsstandards und -szenarien energetisch und ökonomisch bewertet.

Die Landeshauptstadt München unterstützt die Maßnahme durch die Bereitstellung von Daten im Rahmen der datenschutzrechtlichen Vorgaben, schreibt Energiekonzepte für die ausgewählten Solarquartiere aus und begleitet fachlich deren Umsetzung. In den Solarquartieren dieser Maßnahmen können nicht etablierte Konzepte und Technologien erprobt werden. Die Landeshauptstadt München sollte ein spezifisches Beratungsangebot für Eigentümer*innen und Umsetzungskonsortien zur Verfügung stellen. Die Beratung schließt Finanzierungskonzepte und Fördermöglichkeiten der vorgeschlagenen Lösungen mit ein.

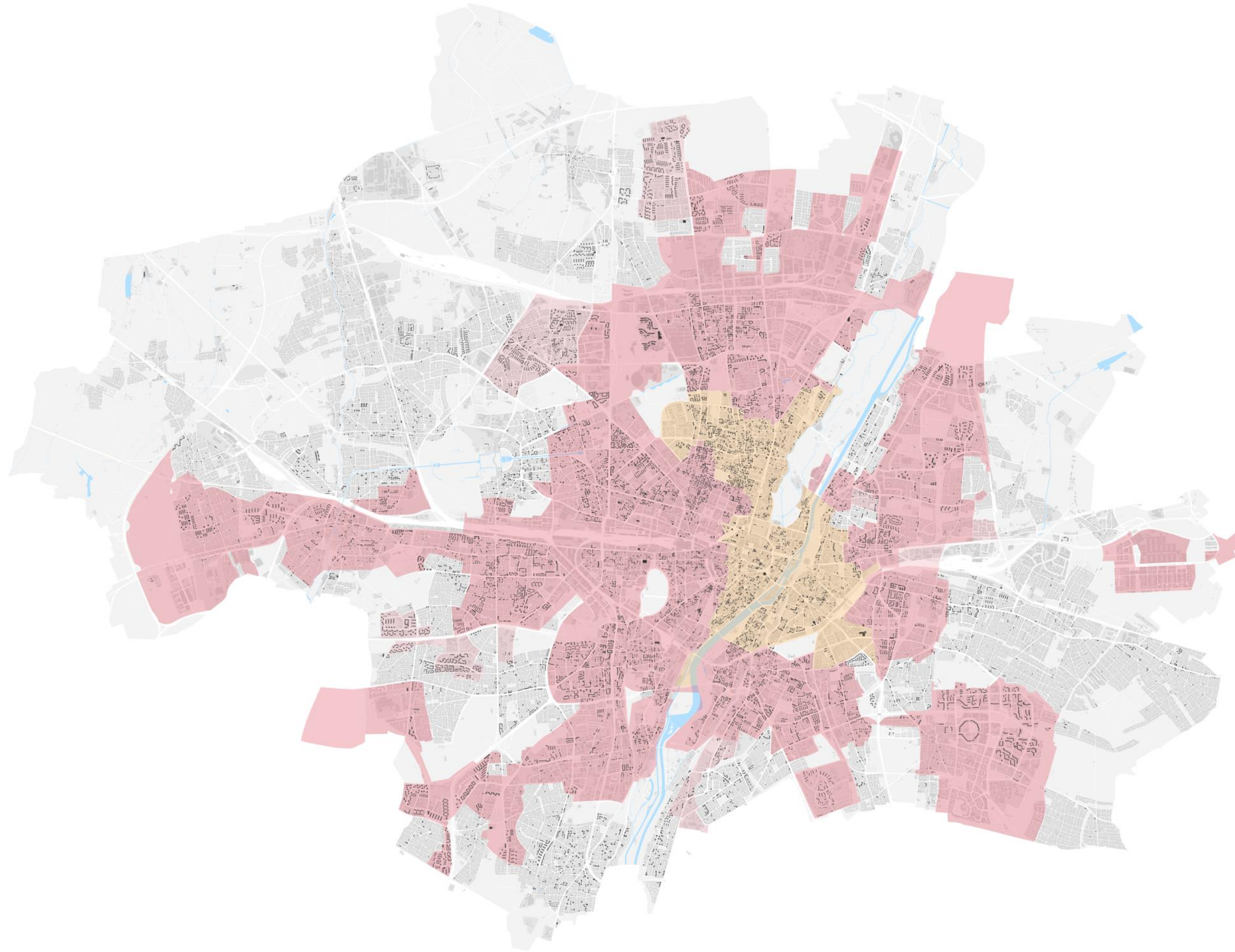
Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf Strukturtypenanalyse, Gestaltungslösungen und Grobkonzepte durch TUM-Forschungsprojekt finanziert (inkl. Erhebung Fassadensolarpotential)
25.000 € Beratung zur Umsetzung von Modellprojekten

Fördermöglichkeiten für die anzustoßenden Modellprojekte

Zeithorizont 2021 - 2022

Mehrfamilienhäuser mit einem Baujahr von 1950 - 1979 innerhalb und außerhalb des Fernwärmegebiets



Legende

- Mehrfamilienhäuser mit Baujahr 1950-1979
- Gebäudegrundrisse
- Wärmernetz SWM
 - Dampfnetz Innenstadt
 - Neues Heizwassernetz Vorzugsgebiet Innenstadt
 - neue Fernwaerme Erschließungsgebiete
 - Heizwassernetz Vorzugsgebiet
 - Fernwaerme Untersuchungsgebiet

Maßnahmensteckbrief

„Prüfung des Aufbaus innovativer Wärme- und Kälteversorgungslösungen mit Nutzung stadteigener Liegenschaften als Nukleus“

Stadteigene Liegenschaften mit erhöhtem Sanierungsbedarf, die außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes und der Fernwärmeuntersuchungsgebiete der SWM liegen, können als Nukleus für eine wirtschaftliche Umsetzung von netzgebundenen Wärme- und Kälteversorgungslösungen (Nahwärmenetze) geeignet sein. Diese ermöglichen wesentliche Effizienzsteigerungen bei der Wärme- und Kälteversorgung und bergen ein hohes Potenzial zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im fokussierten Bestand. Die ENP-Datenbank erlaubt die Identifikation und Voruntersuchung potenzieller stadteigener Liegenschaften mit erhöhtem Sanierungsbedarf für die Projektinitiierung.

Zielsetzung:

Ziel der Maßnahme ist es, stadteigene Liegenschaften als Nukleus für eine Umsetzung von netzgebundenen Wärme- und Kälteversorgungslösungen innerhalb der Landeshauptstadt München zu prüfen und bei technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Eignung zu entwickeln. Mit dieser Maßnahme können städtische Liegenschaften nicht nur als Vorbild für eine klimaschonende Wärme- und Kälteversorgung dienen, sondern umliegende Quartiere aktiv in diese Energieversorgung einbezogen werden. Flächen für mit regenerativen Energieträgern betriebene Heizzentralen können ggf. im Benehmen mit den Vermieterreferaten auf stadteigenen Liegenschaften bereitgestellt werden, um die Synergieeffekte im Stadtgebiet zu nutzen

Maßnahmenbeschreibung:

Mit den Daten des Energienutzungsplanes (ENP) können stadteigene Liegenschaften außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes und der Fernwärmeuntersuchungsgebiete identifiziert werden.

Unter Berücksichtigung der Sanierungstätigkeiten in stadteigenen Liegenschaften und in Verbindung mit der im ENP errechneten und für Wärmenetze günstigen Wärmebelegungsichte von $>1,5 \text{ MWh}/(\text{trm} \cdot \text{a})$ in den umliegenden Baublöcken kann die Auswahl an Objekten eingegrenzt werden, die als Nukleus für den Aufbau innovativer Wärme- und Kälteversorgungslösungen zur Verfügung stehen können.

Basierend auf dieser Informationsgrundlage ist eine Detailprüfung der stadteigenen Liegenschaften hinsichtlich der technischen, rechtlichen, nutzungsbedingten und wirtschaftlichen Umsetzung von Wärme- bzw. Kälteverbundlösungen im Benehmen mit den Vermieterreferaten, dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung, dem Baureferat sowie den Stadtwerken München durchzuführen.

Verifizierung der technischen Rahmenbedingungen

Durch Vor-Ort-Erhebungen sind quartiersspezifische Daten detailliert zu erheben und aufzubereiten. Zu erfassen sind dabei grundlegende energetische Kennwerte von Bestandsgebäuden, wie etwa der Sanierungszustand der Gebäudehüllen, die aktuelle Wärmeversorgung, reale Verbrauchsdaten sowie Informationen zu den Eigentumsverhältnissen und die grundlegende Handlungsbereitschaft der Akteure. Die Daten bilden in Folge die Grundlage für eine weitergehende Prüfung der technisch, rechtlichen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit eines Wärmeverbundsystems. Das Referat für Stadtplanung und Bauordnung erstellt auf Basis der Daten des ENP-Systems Quartierssteckbriefe als Grundlage für die Beantragung von KfW-Quartierskonzepten oder Energiekonzepten über das StMWi Bayern zur Umsetzung der Projekte.

Durchführung technisch-wirtschaftlicher Analysen in Konzeptstudien

Die geförderten Energiekonzepte (StMWi) oder Quartierskonzepte (KfW) mit technisch-wirtschaftlichen Analysen werden von unabhängigen Experten erarbeitet. Dies umfasst in der Regel eine detaillierte Aufnahme aller Wärmeabnehmer (Lastgänge), die Erarbeitung der Jahresdauerlinie für die Gesamtwärmenachfrage, die Wahl und Dimensionierung von Wärme- bzw. Kältenetz und Erzeugern, Dimensionierung erforderlicher Flächenkapazitäten sowie eine fundierte Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Berücksichtigung aktueller Fördermöglichkeiten. Begleitend sind während der Konzeptionsphase die Sicherheiten im Projekt zu erhöhen (z.B. durch Absichtserklärungen von Akteuren, Angebotseinholung, etc.) und die Beteiligten kontinuierlich zu informieren sowie in Entscheidungsprozesse einzubinden. Es wird angestrebt, dass am Ende des Prozesses vollständig entwickelte Projekte stehen.

Maßnahmensteckbrief

„Screening und Projektinitiierung Wärmenetzsysteme 4.0“

Die Datengrundlage des Energienutzungsplans ermöglicht ein automatisiertes Screening zur Identifikation von geeigneten Quartieren zum Aufbau von Wärmenetzsystemen 4.0 im Stadtgebiet Münchens. Darauf aufbauend sollen Projekte initiiert werden, die außerhalb des Fernwärmeversorgungsgebietes innovative Wärmenetze unter Einbindung von Solarthermie, oberflächennaher Geothermie sowie Speicher- und Wärmepumpentechnologie realisieren.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Aufgrund der überwiegend hohen baulichen Dichte im Stadtgebiet München und den resultierenden hohen Wärmebelegungsdichten kann die Nutzung von Wärmeverbundsystemen einen erheblichen Beitrag für eine nachhaltige Energieversorgung im Stadtgebiet – insbesondere außerhalb der Fernwärmegebiete – leisten. In einem ersten Schritt sollen für hocheffiziente Wärmenetzsysteme 4.0 im Rahmen dieser Maßnahme geeignete Quartiere durch ein Screening auf Basis der ENP-Daten identifiziert werden. In der Folge sind für ausgewählte Quartiere entsprechende Machbarkeitsstudien durchzuführen, um Projekte zum Aufbau von Wärmenetzsystemen 4.0 zu forcieren. Durch die intelligente Kombination von Maßnahmen wie etwa der energetischen Sanierung, dem Aufbau lokaler (Niedertemperatur-) Wärmenetze und Arealstromnetzen, der Integration von Solarthermie auf Dach- und Freiflächen, die Nutzung der oberflächennahen Geothermie und Wärmepumpentechnologie sowie die Integration von Speichertechnologien kann mindestens die Klimaneutralität von Quartieren erreicht werden.

Maßnahmenbeschreibung

Die unter dem Begriff Wärmenetze 4.0 zusammengefassten hocheffiziente Niedertemperaturnetze kombinieren innovative Energietechnologien zur nachhaltigen Wärme- und Stromversorgung von Quartieren. Die hohen Potenziale zur Energieeinsparung und Reduktion von Treibhausgasemissionen in Kombination mit attraktiven Förderbedingungen seitens des Bundes sprechen für den forcierten Ausbau von Wärmenetzsystemen 4.0.

Die verwendeten technischen Komponenten in Wärmenetzsystemen 4.0 umfassen:

- Solarthermie(freiflächen)anlagen
- saisonalen Großwärmespeicher
- Wärmenetze mit hohen Geothermie- / Abwärme- / Biomasseanteilen
- Großwärmepumpen
- kalte Nahwärme

Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten können unterschiedliche Kombinationen der zur Verfügung stehenden Energietechnologien kombiniert werden, um systemische Synergien und Skaleneffekte im Rahmen von Quartierslösungen zu nutzen. Vorreiter in diesem Bereich ist Dänemark mit einer großen planerischen Expertise sowie einer Vielzahl von erfolgreich umgesetzten Wärmenetzsystemen 4.0.¹

¹ Wärmenetzsysteme 4.0 Endbericht - Kurzstudie zur Umsetzung der Maßnahme „Modellvorhaben erneuerbare Energien in hocheffizienten Niedertemperaturwärmenetzen

Die Maßnahme zielt auf die Fortschreibung des Energienutzungsplanes und die öffentlichkeitswirksame Pilotierung von Wärmenetzsystemen 4.0 im Stadtgebiet ab, um klimaneutrale Versorgungslösungen für Quartiere außerhalb des Fernwärmegebietes zu forcieren. Folgende Vorgehensweise für die Umsetzung soll dabei verfolgt werden:

- Strukturaufbau* In einem ersten Schritt sind personelle Strukturen und Arbeitsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung und nachgeordneter Gesellschaften zu schaffen, um den Aufbau von Wärmenetzen 4.0 zu forcieren. Zu den Aufgaben zählen die Organisation von Wissenstransfer und -aufbau, die Koordination von Quartiersauswahl, Machbarkeitsstudien und der späteren Umsetzungsphase, die Beantragung und Abwicklung von Fördermitteln sowie der Kommunikation in Politik, Unternehmen und Stadtgesellschaft.
- Screening und Fortschreibung ENP* Durch ein Screening auf Basis der ENP-Daten sollen geeignete Quartiere für den Aufbau hocheffizienter Wärmenetzsysteme 4.0 identifiziert werden. Faktoren bilden hierbei beispielsweise die bauphysikalische Struktur und Nutzung des Gebäudebestands, die Eigentumsverhältnisse, die vorhandenen erneuerbaren Energiepotenziale und die Flächenverfügbarkeit.
- Machbarkeitsstudien* Für geeignete Quartiere werden in der Folge erste Machbarkeitsstudien erstellt. Die Erstellung von Quartierskonzepten bietet sich hier an, um im Falle eines Ausschlusses von Wärmenetzsystemen 4.0 alternative Varianten zu verfolgen. Ist eine Eignung für Wärmenetze 4.0 vorhanden, können Zuschüsse für technische Machbarkeitsstudien über die Bundesförderung (Modul I) abgerufen werden.
- Umsetzungsbegleitung* Die Projektumsetzung ist durch Unterstützung bei der Beantragung investiver Zuschüsse sowie Fördermittel für Maßnahmen der Kundenaktivierung zu begleiten. Weiterhin ist eine aktive Dissemination von Projekterfolgen in Politik, Unternehmen und Stadtgesellschaft durchzuführen, um die weitere Skalierung erfolgreicher Projekte im Stadtgebiet zu erreichen.

Fördermöglichkeiten

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0) umfasst folgende Bezuschussungsmöglichkeiten:

- Fördermodul I* **Machbarkeitsstudien:** Zuschuss von bis zu 60 % der förderfähigen Ausgaben, maximale Höhe der Förderung 600.000 EUR
- Fördermodul II* **Investitionsvorhaben:** Zuschuss von bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben, maximale Höhe der Förderung 15.000.000 EUR
- Fördermodul III* **Kundeninformation:** Maßnahmen zur Kundeninformation im Quartier zur Erhöhung der Anschlussquote an ein Modellvorhaben. Zuschuss von bis zu 80 % der förderfähigen Kosten, maximale Höhe der Förderung 200.000 EUR
- Fördermodul IV* **Nicht-wirtschaftliches Investitionsvorhaben:** Ausgaben von Hochschulen, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen in Kooperation mit einem Antragsteller in Modul II können zusätzlich bis maximal 1.000.000 EUR bezuschusst werden

Weitergehende Informationen können unter folgendem Link abgerufen werden:

https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html

Übersicht Projektrahmen

- Finanzierungsbedarf** 25.000 EUR Screening-Studie, Förderung als Teil-ENP über StMWi mit 70 % möglich
150.000 EUR Machbarkeitsstudien für 3 Quartiere, Förderung über KfW-Quartierskonzepte oder BAFA Wärmenetze 4.0
- Fördermöglichkeiten** Bundesförderung für effiziente Wärmenetzsysteme
- Zeithorizont** 4 - 5 Jahre

Maßnahmensteckbrief
„Aufbau von effizienten, netzgebundenen
Wärmeversorgungslösungen für den Mehrfamilienhausbestand“

Über 4.000 Mehrfamilienhäuser im Stadtgebiet der Landeshauptstadt München, die außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM liegen, bieten sich prinzipiell für eine wirtschaftliche Umsetzung von netzgebundenen Wärmeversorgungslösungen an. Durch den Einsatz effizienter Erzeugungstechnologien wie Kraft-Wärme-Koppelung oder Großwärmepumpen bestehen wesentliche Potenziale zur Effizienzsteigerung bei der Wärmebereitstellung und zur Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen. Durch eine verstärkte Projektinitiierung und Beratung sollen die bestehenden Potenziale erschlossen werden. Die Technologien bilden eine Brücke hin zu einer erneuerbaren Fernwärmeversorgungslösungen der Landeshauptstadt München.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
Stand 28.04.2019

Zielsetzung

Auf den Bestand an Mehrfamilienhäusern (MFH) entfallen 35,5 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens. Von diesem Bestand befinden sich 5,9 % der Gebäude außerhalb der Fernwärme- und Fernwärmeuntersuchungsgebiete der SWM. Dieser Anteil (etwa 11.000 Gebäude) verursacht wiederum 6,3 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens. Ziel der Maßnahme ist es, verstärkt effiziente netzgebundene Wärmeversorgungs-lösungen im Mehrfamilienhausbestand außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM aufzubauen. Wirtschaftliche und hoch effiziente KWK-Lösungen, Wärmepumpen und weitere Wärmeerzeugungstechnologien können dabei eine nachhaltige Energieversorgung bei gleichzeitiger Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen gewährleisten. In der Langfristperspektive lassen sich lokale Wärmenetze mit geringem Aufwand an übergeordnete Fernwärmenetze der SWM anbinden und auf diese Weise mit künftig klimaneutraler erneuerbarer Wärme versorgen; ebenso kann eine Umstellung des Erzeugers mit geringerem Aufwand als dies bei Einzelfeuerstätten möglich wäre, erfolgen.

Maßnahmenbeschreibung

Die Analyseergebnisse des Energienutzungsplanes (ENP) zeigen, dass für 4.378 MFH des Münchner Gebäudebestandes außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM ein grundsätzliches, technisch-wirtschaftliches Potenzial zur Umsetzung netzgebundener Wärmeversorgungs-lösungen besteht. Basierend auf dieser Informationsgrundlage lassen sich wirtschaftliche Projekt-lösungen entwickeln. Hierzu soll ein zweistufiges Verfahren umgesetzt werden:

1. Vorprüfung und Aktivierung

Auf Grundlage der Datenbasis des ENP sind potenzielle Baublöcke zum Aufbau von netzgebundenen Wärmeversorgungs-lösungen für MFH für eine weitergehende Prüfung identifiziert worden. Diese kann im Rahmen einer aufsuchenden Beratung erfolgen und gleichzeitig relevante Akteurinnen und Akteure aktivieren. Bestehende Strukturen, wie z.B. das Bauzentrum München (gesamtstädtisch) oder die Berater*innen der Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH (in Sanierungsgebieten) können hierfür genutzt werden. Im Rahmen der Vorprüfung sind neben den technischen Rahmenbedingungen, die über den ENP eingehen, die Eigentumsverhältnisse im jeweiligen Quartier sowie die grundsätzliche Mitwirkungsbereitschaft der Eigentümer*innen zu eruieren.

Insgesamt wurden 213 potenziell zu prüfende Baublöcke im Stadtgebiet identifiziert. Im Rahmen einer ersten Phase soll für 20 ausgewählte Baublöcke (~ 10 %) eine Vorprüfung und Aktivierung durchgeführt werden. Es bieten sich unter anderem Baublöcke in den städtebaulichen Sanierungsgebieten sowie den Handlungsräumen der Perspektive München an. In den Sanierungsgebieten existieren bereits

Strukturen für die Sanierungs- und Energieberatung sowie zur Aktivierung der Akteurinnen und Akteure vor Ort. Die Durchführung kann z.B. über die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung (MGS), unterstützt durch die verantwortlichen Klimaschutzmanager*innen sowie das Bauzentrum München erfolgen, oder von einer anderen geeigneten Organisationseinheit übernommen werden.

2. Konzeption (nach positiver Vorprüfung)

Nach positiver Vorprüfung und Aktivierung der Akteure eines potenziellen Versorgungsgebietes kann die Projektentwicklung in der Konzeptionsphase fortgeführt werden. Hierfür bietet sich die Nutzung der KfW-Förderlinie 432 (Energetische Stadtsanierung – Zuschuss) für Quartierskonzepte an, im Rahmen der geförderten Konzepterstellung können technische Rahmendbedingungen und verschiedene Versorgungsvarianten detailliert geprüft werden. Begleitend sind während der Konzeptionsphase die Sicherheiten im Projekt zu erhöhen (z.B. durch Absichtserklärungen von Akteuren, Angebotseinholung, etc.) und die Beteiligten kontinuierlich zu informieren sowie in Entscheidungsprozesse einzubinden. Sind die Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Projektdurchführung erfüllt, können weitere Akteure wie etwa potenzielle Kontraktoren oder Energieversorger wie die SWM in den Prozess einbezogen werden.

Für kleine Quartiere und bereits in der Vorprüfungsphase klar abgegrenzte Projekte, kann die Konzeptionsphase verkürzt werden. Eine Förderung für Konzeptstudien mit bis zu 50 % kann über das Bayerische Wirtschaftsministerium im Rahmen von Energiekonzepten¹ erfolgen. Die technisch-wirtschaftliche Konzeption der Versorgungslösungen sollte von unabhängigen Experten durchgeführt werden und umfasst in der Regel die Aufnahme aller Wärmeabnehmer (Lastkennlinien), die Erarbeitung der Jahresdauerlinie für die Gesamtwärmenachfrage des Gebietes, die Wahl und Dimensionierung von Wärmenetz und Erzeugern sowie eine fundierte Wirtschaftlichkeitsrechnung mit Berücksichtigung aktueller Fördermöglichkeiten.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet München

Auf den Bestand an Mehrfamilienhäusern (MFH) entfallen 35,5 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens. Von diesem Bestand befinden sich 5,9 % der Gebäude außerhalb der Fernwärme- und Fernwärmeuntersuchungsgebiete der SWM. Dieser Anteil (etwa 11.000 MFH) verursacht 6,3 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen. Die Analyseergebnisse des Energienutzungsplanes (ENP) zeigen, dass für etwa 4.378 dieser MFH ein grundsätzliches, technisch-wirtschaftliches Potenzial zur Umsetzung netzgebundener Wärmeversorgungs-lösungen besteht. Dieser MFH-Bestand gruppiert sich in 213 Baublöcke, deren mittlere Wärmebelegungsdichte 2,4 MWh/(trm a) beträgt. Die entsprechende Wärmenachfrage beträgt rund 216 GWh/a, die Treibhausgasemissionen

¹ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2019: Richtlinien zur Förderung von Energiekonzepten und kommunalen Energienutzungsplänen

belaufen sich auf etwa 75.000 t/a. Das Reduktionspotenzial für Treibhausgasemissionen ist beim Einsatz konventioneller Wärmenetze im Wesentlichen von den eingesetzten Wärmeerzeugern und Brennstoffen abhängig. Der aktuell wirtschaftliche Einsatz konventioneller KWK- und Wärmepumpentechnologien ermöglicht bereits eine wesentliche Reduktion der Treibhausgasemissionen, wie nachstehendes Beispiel (45 % Reduktion) verdeutlicht.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Projekten bilden einerseits die Vorprüfung und Aktivierung und andererseits die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wesentliche Bestandteile. Die Beratung und Aktivierung könnte etwa durch die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung, städtische Klimaschutzmanager*innen oder die Beratungsstellen des Bauzentrums München erfolgen, allerdings unter der Maßgabe eines massiven Kapazitätenausbaus. Im Bereich Finanzierung und Wärme-Contracting bieten sowohl die SWM als auch weitere, in München ansässige Firmen entsprechende Angebote. Die Stadt München verfügt damit über die wesentlichen Voraussetzungen, um wirtschaftliche Projekte umzusetzen.

Anmerkung:

Alle verwendeten Daten und Potenziale entstammen dem Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München. Informationen über die zu Grunde liegenden Daten und Analysen können dem Bericht zum Energienutzungsplan sowie der Energienutzungsplandatenbank entnommen werden.

Projektbeispiel: Vorprüfung und Konzeption eines Projektes im Handlungsraum 7 (Moosach)

Anhand eines Projektbeispiels sollen die Phasen der Vorprüfung und Konzeption zur Entwicklung netzgebundener Versorgungslösungen auf Basis des Energienutzungsplanes (ENP) verdeutlicht werden. Das Beispiel zeigt, welche Emissionsreduktionen im Mehrfamilienhausbestand über den Einsatz einer netzgebundenen Wärmeversorgung mithilfe eines effizienten Blockheizkraftwerkes in Kombination mit Wärmepumpentechnologie erreichbar sind.

1. Auswahl und Vorprüfung Projektgebiet

Im Rahmen der Erstellung des ENP wurde eine Potenzialanalyse zum Aufbau netzgebundener Wärmeversorgungs-lösungen auf Baublockebene durchgeführt. Berücksichtigte Faktoren sind unter anderem die potenzielle Wärmeabnahme und deren zeitliches Profil je Baublock, die benötigte Netzlänge zur Wärmeversorgung der Liegenschaften im Baublock sowie die resultierende Wärmebelegungsdichte.

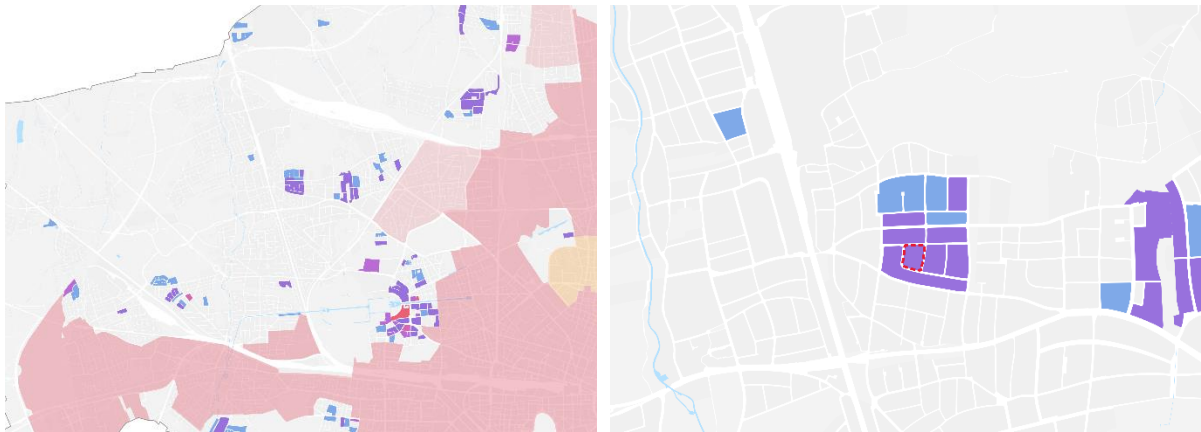


Abbildung 1: Karte links: Kartenausschnitt der Wärmebelegungsdichte in Baublöcken mit MFH außerhalb Fernwärmegebieten der SWM. Karte rechts: Detailansicht des Beispielgebietes (Baublock rot umrandet)

Die Potenzialanalyse liefert grundlegend geeignete Projektgebiete (Baublöcke), die außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM liegen, mehr als 2 MFH beinhalten und eine Wärmebelegungsdichte $> 1,5$ MWh/(trm a) aufweisen (siehe Übersichtskarte „Wärmebelegungsdichte für Baublöcke mit MFH außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM“). Im Handlungsraum 7 (Moosach) wurde ein Gebiet identifiziert, das mehrere Baublöcke mit MFH-Bebauung und potenziell hoher Wärmebelegungsdichte aufweist (siehe Karte links). Ein zentraler Baublock (siehe rot umrandet in Karte rechts) dient als Beispiel für die folgenden Betrachtungen.



Abbildung 2: Karte links: Detailansicht des Beispielgebietes im Luftbild. Karte rechts: Detailansicht des Beispielgebietes mit Überblendung Heizleistung je Gebäude

Die ENP-Datenbank ermöglicht eine Abfrage von Detailinformationen zu den Gebäuden im gewählten Baublock. Diese bilden eine wesentliche Grundlage zur teilautomatisierten Konzeption und Evaluation möglicher Wärmenetz- und Erzeugervarianten. Folgende Daten zu Gebäuden und Netz stellt die ENP Datenbank für den ausgewählten Baublock bereit:

- 15 Mehrfamilienhäuser, gesamtheitlich Wohnnutzung
- überwiegend zwischen 1950 und 1970 errichtet
- Gebäudenutzfläche gesamt: 10.308 m²
- Wärmenachfrage gesamt: 555 MWh/a
- Netzlänge: 272 m
- Wärmebelegungsichte: 2,04 MWh/(trm a)

Die für den gewählten Baublock dargestellten Kennwerte lassen auf ein grundsätzliches Potenzial zum wirtschaftlichen Aufbau einer netzgebundenen Wärmeversorgung schließen.

In einer ersten Abschätzung wurden Sanierungszustand und Versorgungstechnologie der Gebäude aufgenommen. Die in der ENP-Datenbank hinterlegten Adressen und Flurstücke bilden an dieser Stelle die Grundlage für Kontaktierung und Aktivierung von Eigentümern, was im Rahmen einer Maßnahmenumsetzung erfolgen muss.

2. Konzeption: Wärmeabnehmer, Wärmenetz und Wärmeerzeuger

Wesentliche Basis für die Netz- und Anlagenauslegung bildet die Berechnung des Jahresverlaufes der Heizlast respektive Wärmenachfrage. Auf Basis der Informationen zu Gebäuden und Netz aus der ENP-Datenbank wurde für den gewählten Baublock folgende geordnete Jahresdauerlinie errechnet:

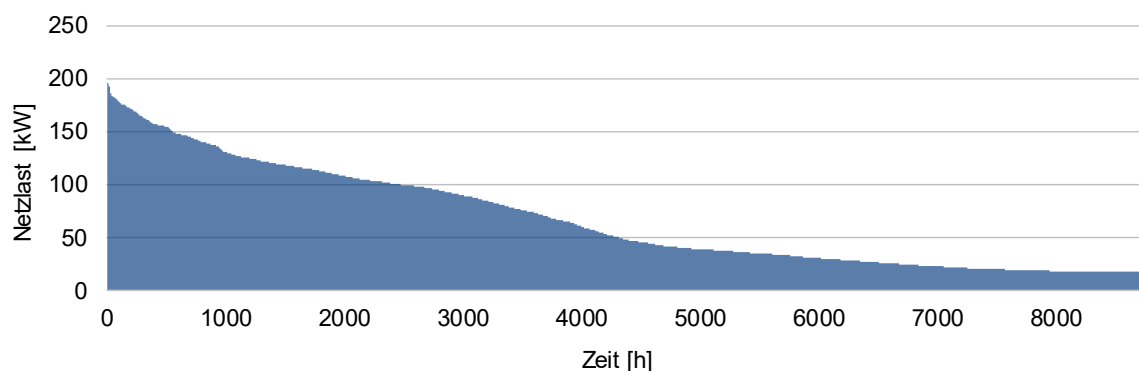


Abbildung 3: Geordnete Jahresdauerlinie des betrachteten Wärmenetzes

Die Jahresdauerlinie erlaubt die Konzeption und Prüfung möglicher Anlagenkonfigurationen. Im betrachteten Fall wird ein Gas-Blockheizkraftwerk (BHKW) in Kombination mit einer Wärmepumpe zur Grundlastdeckung eingesetzt. Für die Spitzenlast- und Redundanzabdeckung sind ein Erdgaskessel

sowie ein Pufferspeicher mit 2000 l Fassungsvermögen vorgesehen. Nachstehende Tabelle zeigt die wesentlichen Kennwerte der eingesetzten Wärmeerzeuger:

Wärmeerzeuger	thermische Leistung [kW]	elektrische Leistung [kW]	Energieträger
Erdgas-BHKW	39	20	Gas
Wärmepumpe	76	-	Strom
Erdgaskessel	87	-	Gas

Über das Wärmenetz (KMR-Duo-Rohre) mit einer Gesamtlänge von 272 m Länge werden alle Gebäude des Baublocks angebunden.

Das Ergebnis einer ersten Auslegungsrechnung zeigt, dass in der betrachteten Konstellation der überwiegende Anteil (91 %) der Wärmenachfrage über das Blockheizkraftwerk (7.321 Vollaststunden p.a.) und die Wärmepumpe gedeckt werden kann. Der Spitzenlastkessel deckt den verbleibenden Anteil von 9 % der Wärmenachfrage.

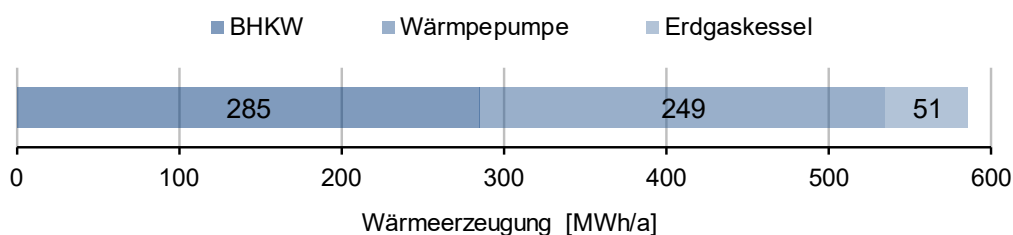


Abbildung 4: Jährliche Wärmeerzeugung nach Anlagenkomponente

Beispielhafte überschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Aus der gewählten Konfiguration unter Annahme einer Anschlussquote von 100 % im Baublock ergibt sich nachfolgend dargestellte Wirtschaftlichkeit für das Projekt. Die Darstellungen können als Beispiel für Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von anderen Baublöcken dienen.

Rahmenbedingungen

Energie-/ Brennstoffpreise

Erdgas	0,40	€/m ³
Strom	0,30	€/kWh

Finanzierung

Zinssatz	2,00	%
Laufzeit	20,00	Jahre

Erlöse

Mittlerer Wärmeerlös	0,094	€/kWh
Mittlerer Stromerlös	0,135	€/kWh

Investitionskosten

	<i>Investitions- kosten</i>	<i>Kapitalgebundene Kosten (p.a.)</i>
Erdgas-BHKW	82.000,00 €	7.002,00 €
Wärmepumpe	55.000,00 €	3.364,00 €
Erdgaskessel	12.000,00 €	734,00 €
Hausübergabestationen	38.000,00 €	2.325,00 €
Wärmenetz gesamt	122.136,00 €	6.425,00 €
Heizhaus	75.000,00 €	2.735,00 €
Planung, Genehmigung (12%)	45.876,00 €	2.806,00 €
Summe	430.012,00 €	25.391,00 €

Förderung

Investitionsförderung

KfW-Förderung Wärmenetze	16.320,00 €	Förderhöhe: 60,00 € / m
Hausübergabestationen	27.000,00 €	Förderhöhe: 1.800,00 € / Station
Summe	43.320,00 €	

Wirtschaftlichkeit

Jährliche Erlöse

Wärmeerlös	62.332,00 €
Stromerlös	19.767,00 €

Summe **82.099,00 €**

Varianten

	mit Förderung	ohne Förderung
Kapitalkosten	23.570,00 €	26.220,00 €
Variable Kosten	30.479,00 €	30.479,00 €
Fixkosten	23.411,00 €	23.411,00 €

Summe **77.460,00 €** **80.110,00 €**

Jahresüberschuss **4.639,00 €** **1.989,00 €**

Wärmegestehungskosten [€/MWh] **104,00 €** **109,00 €**

Eine Wirtschaftlichkeit des Projektes wäre unter den getroffenen Annahmen grundsätzlich mit und ohne Förderung gegeben. Stellt man die Wärmegestehungskosten dieses Systems anderen anlagentechnischen Varianten zur dezentralen Wärmeversorgung gegenüber, so stellen sich diese vergleichsweise gering dar.

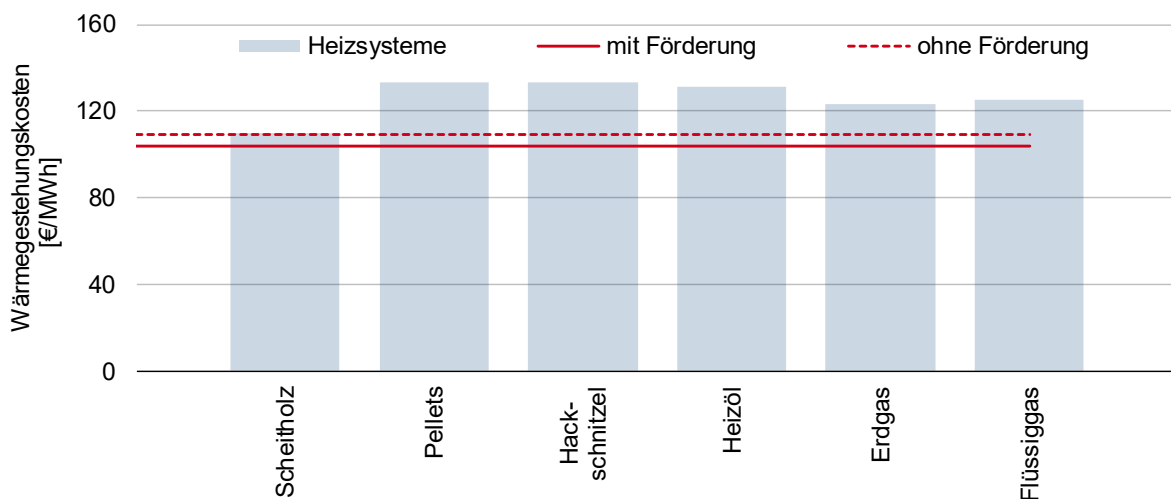


Abbildung 5: Vergleich der Wärmegestehungskosten verschiedener Heizsysteme mit berechneten Varianten

Energie- und Klimabilanz

Die Klimabilanz des betrachteten Baublocks zeigt im Ist-Zustand wärmebedingte Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) von 139 t/a. Diese lassen sich über den Einsatz des Erdgas-BHKW in Kombination mit der Wärmepumpe bilanziell um **45 %** auf 77 t/a reduzieren. Die benötigte Menge an Erdgas reduziert sich auf 51.188 m³/a.

Umsetzungsrelevanz

Das dargestellte Beispiel zeigt, dass mit dem Energienutzungsplan eine Informationsgrundlage geschaffen wurde, mit der die Phasen der Vorprüfung und Konzeption von Wärmenetzen in München wesentlich gestützt werden können. Für den Münchner Bestand an Mehrfamilienhäusern, der nicht im Fernwärmeversorgungsgebiet der SWM liegt, bietet sich ein Ausbau lokaler Wärmenetze zur Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen an, sofern die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Ein wesentlicher Faktor zur Umsetzung stellt die Projektinitiierung und Beratung der Eigentümer*innen dar. Diese Schritte der Projektierung können nach dargestellter Vorgehensweise technisch-organisatorisch begleitet werden. Beginnend mit wenigen Pilotprojekten kann das Potenzial an Realbeispielen aufgezeigt und disseminiert werden.

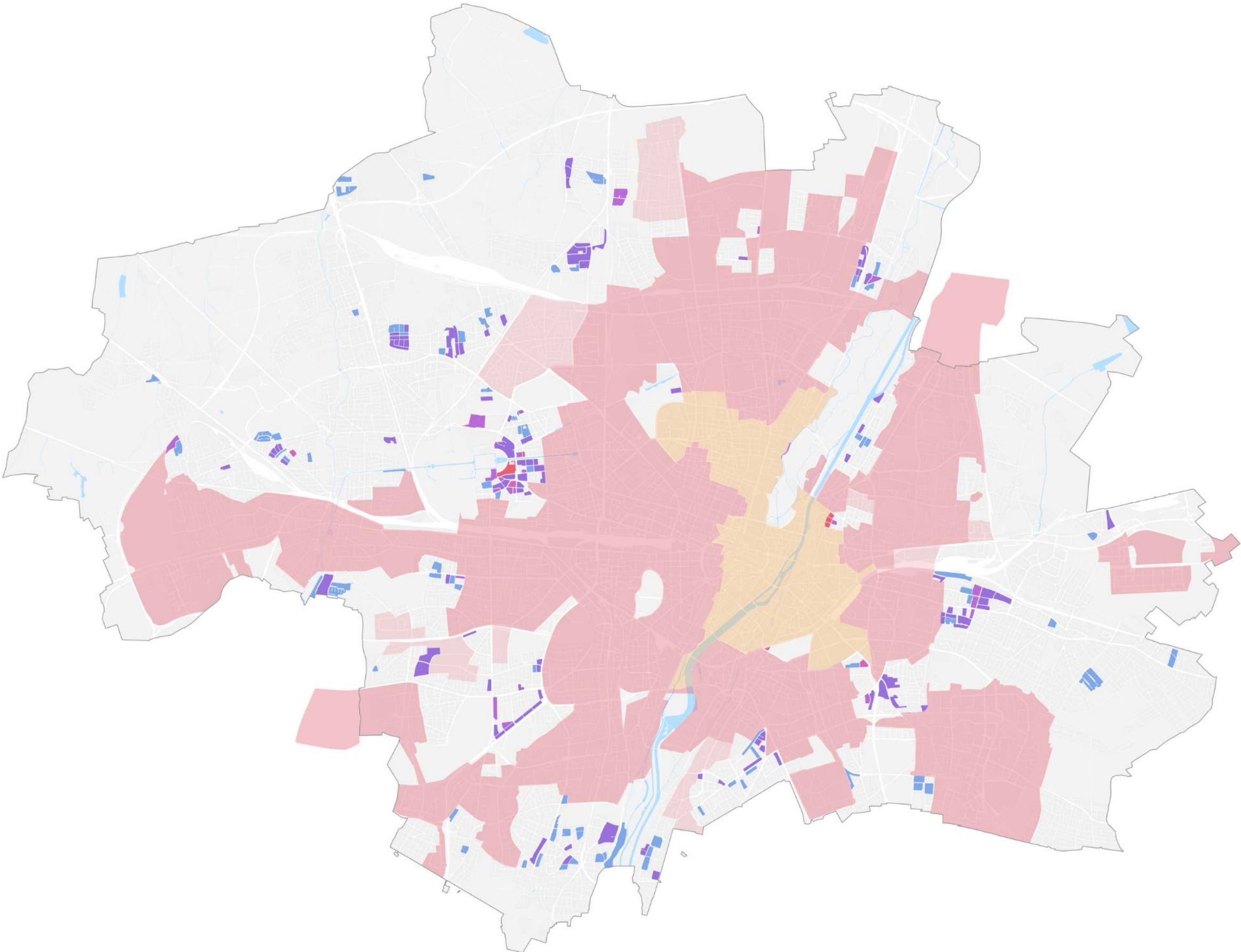
Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 120.000 EUR (Vorprüfung und Aktivierung)

Fördermöglichkeiten KfW 432 Energetische Stadtsanierung – Zuschuss
StMWi Energiekonzepte (Konzeption)

Zeithorizont 3 Jahre

Wärmebelegungsichte für Baublöcke mit MFH außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM



Legende

- Stadtgrenze
- Wärmebelegungsichte [MWh/trm a]
 - 1,5 - 2,0
 - 2,0 - 3,0
 - 3,0 - 4,0
 - 4,0 - 5,0
 - > 5,0
- Wärmenetz SWM
 - Dampfnetz Innenstadt
 - Neues Heizwassernetz Vorzugsgebiet Innenstadt
 - neue Fernwaerme Erschließungsgebiete
 - Heizwassernetz Vorzugsgebiet
 - Fernwaerme Untersuchungsgebiet

Maßnahmensteckbrief
**„Beratungsinitiative und Förderkulisse für Energieträger- und
Technologiewechsel heizölversorgter Gebäude“**

Etwa 13 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens entfallen auf mit Heizöl beheizte Gebäude. Der Einsatz von Heizöl zur Wärmeerzeugung bedingt, etwa im Vergleich zu Erdgas, meist höhere Treibhausgas- und Feinstaubemissionen. Ein Wechsel auf nachhaltigere Energieträger und effizientere Anlagentechnik birgt hohe Potenziale zur Energieeinsparung und Emissionsreduktion. Eine gezielte Beratungsinitiative mit begleitender Förderkulisse kann den Wechsel voranbringen und einen Beitrag zu Luftreinhaltung und Erreichung der Münchner Klimaschutzziele leisten.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
Stand 27.04.2020

Zielsetzung

Auf den über Heizöl beheizten Gebäudebestand entfallen etwa 13 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens. Ziel der Maßnahme ist es, mit einem niederschweligen Beratungs- und Förderangebot den Wechsel auf nachhaltigere Energieträger und effizientere Anlagentechnik zu fördern. Vorhandene Potenziale der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung zur Erreichung der Klimaschutzziele der Landeshauptstadt München können damit gezielt gehoben und ein Beitrag zur Luftreinhaltung im Stadtgebiet geleistet werden.

Maßnahmenbeschreibung

In einem ersten Schritt soll für einen repräsentativen mit Heizöl versorgten Gebäudebestand eine Energieberatungsinitiative konzipiert, durchgeführt und evaluiert werden. Diese soll getrennt für Wohn- und Nicht-Wohngebäude umgesetzt werden. Aus dieser Pilotphase sollen Erkenntnisse über die Wirksamkeit sowie Möglichkeiten zur Verbesserung und Skalierung gezogen werden. Weiterhin sollen die Erkenntnisse als Grundlage für die Weiterentwicklung bestehender Förderprogramme (z.B. FES) genutzt werden.

Folgende Vorgehensweise wird zur Durchführung der Pilotierungsphase empfohlen:

- 1. Definition der Zielgebiete/
Gebäudebestände* Die erstellte ENP-Datenbank liefert die nötigen Daten für ein Screening aller heizölversorgten Wohn- und Nicht-Wohngebäude im Stadtgebiet und zeigt deren Potenziale für Sanierung und regenerative Wärmeversorgung. Besonderes Augenmerk gilt den ölbeheizten Gebäuden außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM, da hier die Möglichkeit einer nachhaltigen Wärmeversorgung über Fernwärme mittelfristig nicht besteht. In beiliegender Karte sind alle Heizölversorgten Gebäude im Stadtgebiet differenziert nach Ihrer Lage bezüglich der Münchner Fernwärmegebiete dargestellt.
- 2. Identifikation der Liegenschaften* Der identifizierte Zielgebäudebestand soll in Aktionsräume unterteilt und diese in der Folge hinsichtlich Maßnahmeneffizienz und Umsetzungspotenzial priorisiert werden. Für jeden Aktionsraum werden Adresslisten generiert, die eine aufsuchende Beratung über das aktive Anschreiben von Eigentümern ermöglichen. Die Datenschutzanforderungen sind vorab zu klären.

3. Aktivierung und Umsetzung

Öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltungen inkl. gezielter Informationskampagnen zu bestehenden Fördermöglichkeiten für den Energieträgertausch (z.B. BAFA Öl-Austauschprämie¹) sollen zur Aktivierung der Eigentümer*innen führen. Es werden zusätzlich aufsuchende, kostenlose Erst-Energieberatungen beispielsweise über das Bauzentrum München oder die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH angeboten.

4. Monitoring

Um die Wirksamkeit der Maßnahme zu evaluieren und eine effiziente Koordination zu ermöglichen, sollen sowohl Beratungen und Förderungen als auch die Maßnahmenumsetzung (Kesseltausch) zentral erfasst und analysiert werden. Dies kann im Rahmen einer Nachführung der ENP-Datenbank erfolgen.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Ein Anteil von 7,4 % des Münchner Gebäudebestandes (12.704 Gebäude) ist über den Endenergieträger Heizöl wärmeversorgt. Dieser Anteil verursacht etwa 13 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen. Der überwiegende Teil ölbeheizter Gebäude (82 %) sind Wohngebäude, die etwa 50,4 % der Treibhausgasemissionen verursachen.

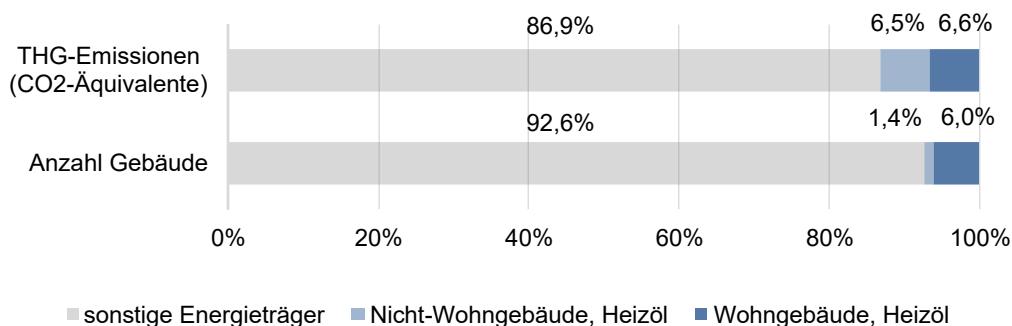


Abbildung 1: Anteil Heizölversorgter Gebäude am Gebäudebestand Münchens (nach Anzahl) und prozentualer Beitrag zu wärmebedingten Treibhausgasemissionen unterteilt in Wohn- und Nicht-Wohngebäude

Besonderes Augenmerk gilt dabei den ölbeheizten Gebäuden außerhalb der Fernwärmegebiete der SWM, da hier die Möglichkeit einer nachhaltigen Wärmerversorgung über die Fernwärme mittelfristig nicht besteht. Abbildung 2 zeigt, dass dies etwa 6.000 Wohngebäude und rund 1.000 Nicht-Wohngebäude betrifft. Die Wärmenachfrage der ölbeheizten Gebäude, die innerhalb der Fernwärmegebiete liegen,

¹https://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Foerdervoraussetzungen/foerdervoraussetzungen_node.html#doc13413306bodyText18

beträgt demgegenüber etwa 60 % des Wärmebedarfs aller ölbeheizten Gebäude. Dort ist zunächst ein Anschluss an die zukünftig regenerative Fernwärme zu favorisieren.

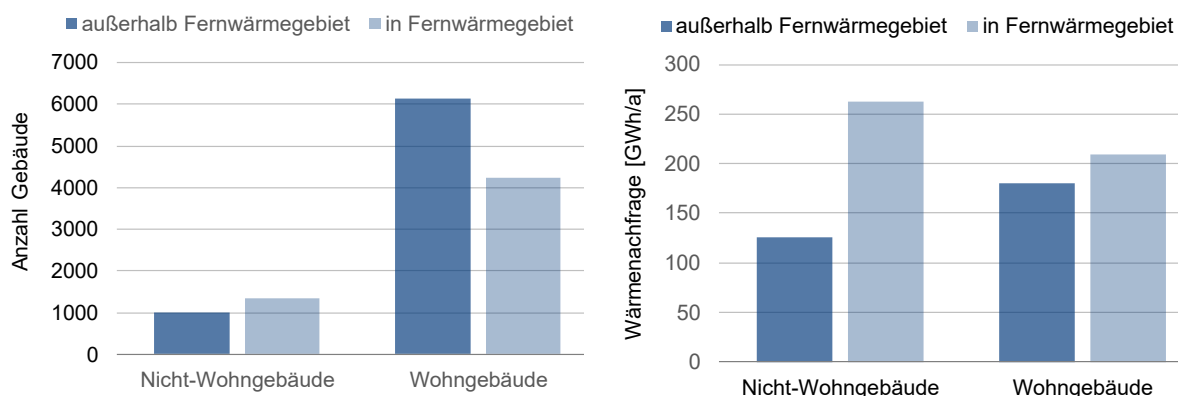


Abbildung 2: Anzahl und Wärmenachfrage ölbeheizter Gebäude im Stadtgebiet Münchens, differenziert nach Gebäudenutzung und Lage bezüglich der SWM-Fernwärmegebiete

Die Förderung des BAFA für den Austausch von Ölheizungen zur Wärmeversorgung greift bei Ölkesseln im Alter von 2 bis maximal 30 Jahren (ab hier gilt die Austauschpflicht nach EnEV bei Nicht-Niedertemperatur- / Brennwertkesseln). Die Höhe der Förderung (Zuschuss) variiert nach Art der neuen Heizungsanlage und reicht derzeit von 30 % für eine Gasbrennwertheizung (bei Nachrüsten einer Solar-/Biomasse- oder Wärmepumpenanlage innerhalb von 2 Jahren mit 30 % Deckungsgrad der Heizlast) bis zu 45 % für den Einbau einer Wärmepumpe zur Deckung des Raumheizungsbedarfs.

Im Zuge einer Pilotierung sollen 500 kostenlose Vor-Ort-Beratungen („Gebäudecheck“ inkl. Varianten zur energetischen Sanierung des Gebäudes) bei ausgewählten ölversorgten Gebäuden außerhalb des Fernwärmegebiets durchgeführt werden. Damit könnte eine Aktivierungsquote von knapp 4 % aller Eigentümer*innen ölversorgter Gebäude im Stadtgebiet erreicht werden. Die Vor-Ort-Beratungen sollen durch Energieberater, z.B. des Bauzentrums München, durchgeführt werden. Als Kostenrahmen für die Beratungen können 500 EUR pro Beratung angesetzt werden. Der Finanzierungsbedarf für die angestrebten 500 Beratungen beläuft sich somit auf 250.000 EUR.

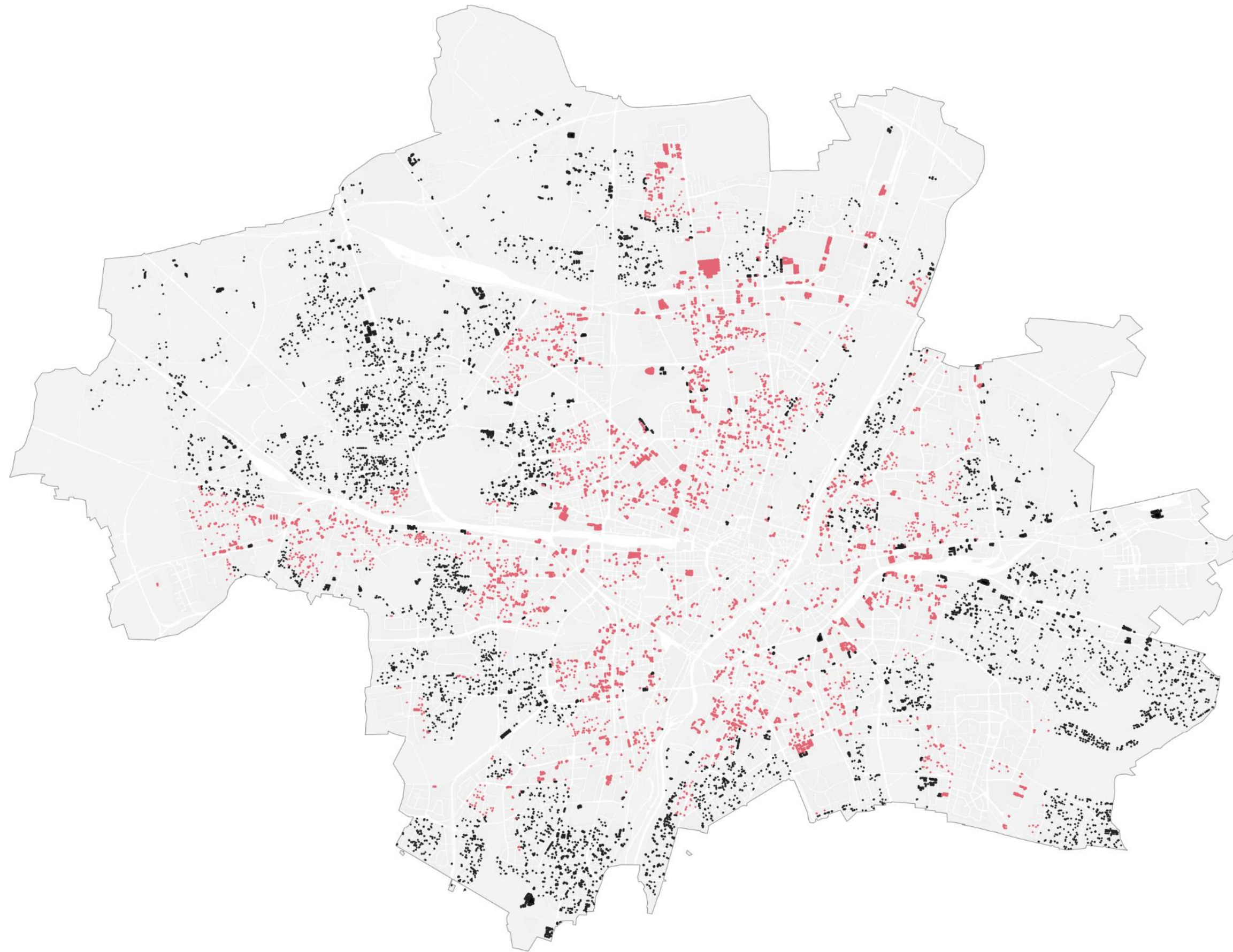
Anmerkung:

Alle verwendeten Daten und Potenziale entstammen dem Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München. Informationen über die zu Grunde liegenden Daten und Analysen können dem Bericht zum Energienutzungsplan sowie der Energienutzungsplandatenbank entnommen werden.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf	20.000 EUR (Konzeption und Koordination) 250.000 EUR (Gebäudechecks)
Fördermöglichkeiten	BAFA Öl-Austauschprämie, FES (für die Gebäudechecks), in Sanierungsgebieten kostenlose Gebäude-Modernisierungschecks (GMC)
Zeithorizont	3 Jahre

Ölbeheizte Bestandsgebäude und Fernwärmegebiete der SWM



Legende

Stadtgrenze

Ölbeheizte Gebäude

innerhalb FW-Gebiete

außerhalb FW-Gebiete

Maßnahmensteckbrief
**„Konzeption und Durchführung von Energiekarawanen für den
Einfamilienhausbestand“**

*Der Energienutzungsplan zeigt, dass etwa 20 % der beheizten Gebäude Münchens Einfamilienhäuser sind, die vor 1995 errichtet wurden. Diese weisen teils erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur Reduktion ihrer wärmebedingten Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierung und den Einsatz moderner Heizanlagen auf. Um die Eigentümer*innen zu informieren und zu aktivieren, sollen im Kontext städtischer Förder- und Beratungsangebote verstärkt Energiekarawanen eingesetzt werden.*

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde der Einfamilienhausbestand Münchens gebäudescharf analysiert. Ein großer Teil dieses Bestandes, der 1995 errichtet wurde, weist erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung und zur Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen auf. Um die Eigentümer zu informieren und zu aktivieren sollen im Kontext städtischer Förder- und Beratungsangebote verstärkt Energiekarawanen eingesetzt werden. Ziel ist es, damit die Sanierungsquote im Einfamilienhausbestand erheblich zu steigern und das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung Münchens – insbesondere außerhalb der Fernwärmegebiete – zu erreichen.

Maßnahmenbeschreibung

Bei der Energiekarawane¹ handelt es sich um eine organisierte Kampagne, im Rahmen derer für ein vorab festgelegtes Gebiet im Zeitraum von vier bis sechs Wochen aufsuchende Energieberatungen durchgeführt werden. Energieberater*innen der Energiekarawane bieten dabei eine kostenfreie Energieberatung für Hauseigentümer*innen an. Der Begriff „Energiekarawane“ bezieht sich auf die Energieberater*innen, die sich karawanenartig durch das Quartier bewegen. Eröffnet werden Energiekarawanen typischerweise von einer Veranstaltung, bei der Kamele zur Verkörperung des sparsamen Umgangs mit Ressourcen zum Einsatz kommen können. Die direkte und systematisch vorbereitete Ansprache zielt auf eine Erhöhung der energetischen Sanierungsquote ab. Die Karawane folgt einem standardisierten Ablauf und wird auf Basis vorgefertigter Arbeitsmaterialien und Umsetzungspakete durchgeführt. Energiekarawanen in München können nach folgendem Ablaufschema umgesetzt werden:

1. Lizenzierung der „Energiekarawane“
2. Definition des Gebietsumgriffs der Kampagne durch Screening über die ENP-Datenbank (z.B. Einfamilienhäuser vor 1995, siehe Karte im Anhang)
3. Ermittlung der relevanten Gebäude bzw. Adressat*innen aus ENP-Datenbank
4. Einladungsschreiben an die ermittelten Adressat*innen (z.B. Serienbrief)
5. Auftakt- und Informationsveranstaltung vor Ort, um Öffentlichkeitswirksamkeit zu erzielen
6. Terminvereinbarung mit Adressaten, die sich nach einer Absagefrist nicht gegen eine Erst-Energieberatung ausgesprochen haben
7. Durchführung der kostenfreien Erst-Energieberatungen vor Ort durch neutrale und qualifizierte Energieberater*innen
8. Erfassung von Beratungs- und Umsetzungsdaten über die ENP-Dateninfrastruktur für Monitoring und Evaluation

¹ <https://www.klimaschutz.de/projekt/energiekarawane-gegen-den-sanierungsstau>

Projektbeispiele für die Erfolgreiche Umsetzung von Energiekarawanen im Umland von München sind beispielsweise die Energiekarawane in der Marktgemeinde Holzkirchen², in der Gemeinde Gräfelfing³ sowie der Gemeinde Hohenbrunn.

Die Umsetzung der Maßnahme kann über bestehende Beratungsstellen in der Landeshauptstadt München erfolgen. Über das Bauzentrum München kann die Koordination und Durchführung der Erstenergieberatungen sowie die Fördermittelvergabe erfolgen. In den städtebaulichen Sanierungsgebieten kann die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH entsprechende Beratungsangebote und die begleitende Öffentlichkeitsarbeit durchführen.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Ein Fünftel aller beheizten Gebäude in München (etwa 74.000) sind Ein- bzw. Zweifamilienhäuser, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1995 (WschVO) errichtet wurden.

In der Metropolregion Rhein-Neckar konnte mittels Energiekarawanen eine Umsetzungsquote von 61 % erzielt werden, wobei eine Erstenergieberatung für 82 % der kontaktierten Eigentümer*innen durchgeführt wurde. Die Investitionshöhe in Effizienzmaßnahmen betrug pro Haushalt in etwa 10.000 EUR. Neben einer Förderung durch das Bundesumweltministerium wurden außerdem lokale Sparkassen und Volksbanken motiviert, das Projekt zu unterstützen⁴.

Überträgt man dies auf den betrachteten Gebäudebestand Münchens, mit dem Ziel die bestehende Sanierungsrate von 1 % auf 3 % zu erhöhen, resultiert hieraus eine Anzahl von etwa 1.500 Gebäuden, die jährlich über den gezielten Einsatz von Energiekarawanen saniert werden sollten. Geht man wie im Beispiel der Rhein-Neckar-Region gezeigt davon aus, dass etwa 50 % der im Rahmen der Energiekarawane beratenen Gebäudeeigentümer im Anschluss eine Sanierung durchführen, sind etwa 3.000 Beratungen pro Jahr über die Energiekarawanen zur entsprechenden Erhöhung der Sanierungsquote zu leisten. Bei einem durchschnittlichen Umfang von 200 Gebäuden je Karawane entspricht das 15 durchzuführenden Energiekarawanen pro Jahr im Stadtgebiet Münchens.

Für die koordinierenden Verwaltungsaufgaben zur Durchführung der Energiekarawanen ist eine Personalstelle in der Stadtverwaltung zu schaffen. Des Weiteren sind die Erst-Energieberatungen mit 500 EUR pro Beratung zu fördern, was bei etwa 2.400 erforderlichen Beratungen pro Jahr einem jährlich erforderlichen Beratungsbudget von 1.200.000 EUR entspricht.

² <https://www.holzkirchen.de/de/Aktuelles/Immer-informiert/News?view=publish&item=article&id=1382>

³ <https://www.graefelfing.de/energie-umwelt-abfall/energiegewinnung-und-energiesparen/energiekarawane.html>

⁴ Gugel, Benjamin; Jessing, Dominik (2017): Evaluation des Projekts Energieeffizienzregion Schwäbische Alb. Abschlussbericht. Hrsg.: Institut für Energie- und Umweltforschung, Heidelberg

Mögliche Hemmnisse sind aktuell die limitierte Anzahl qualifizierter Berater, die stark begrenzten Kapazitäten der Bauwirtschaft sowie die unter Umständen längere Vorlaufzeiten zur Besetzung der koordinierenden Fachstelle.

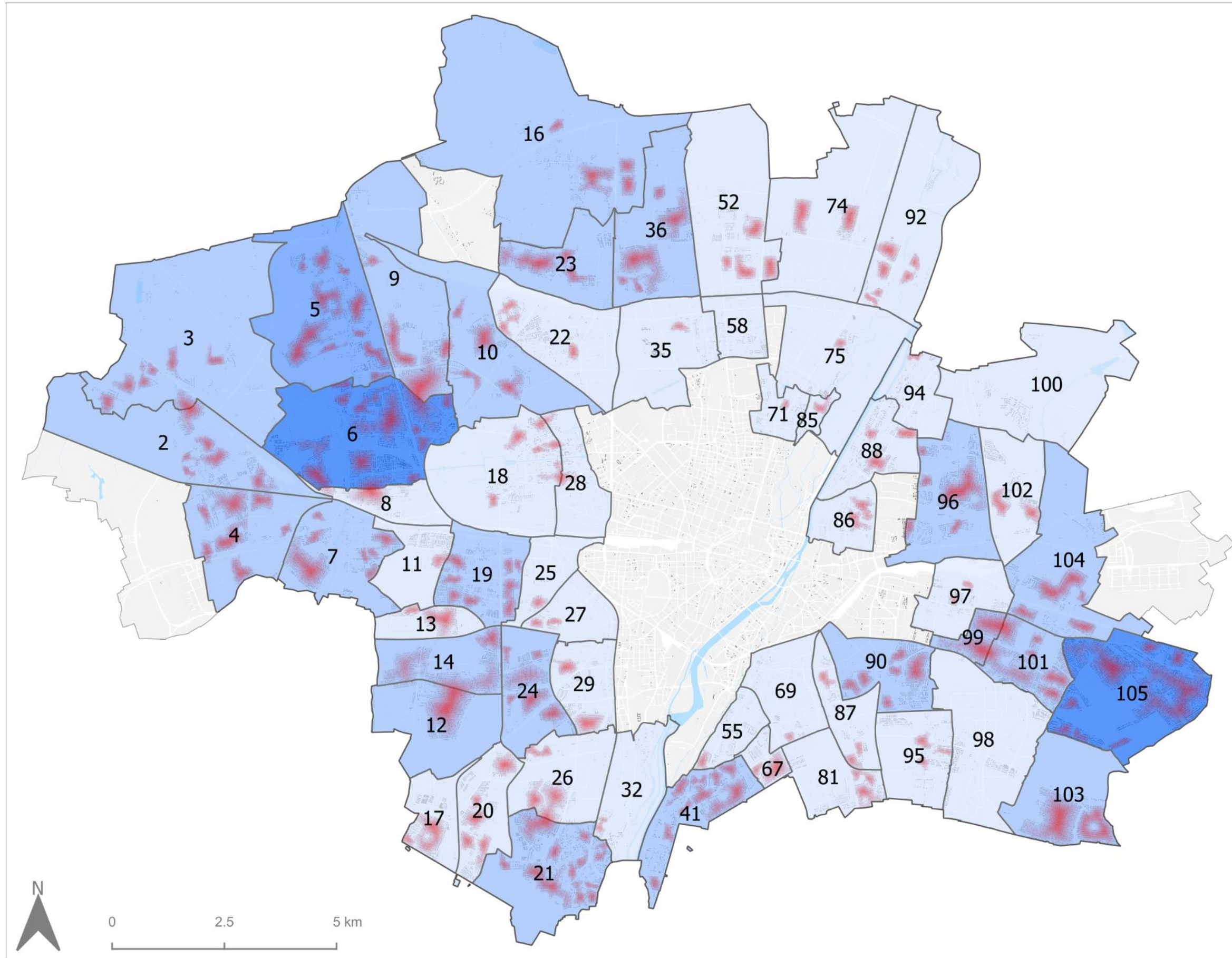
Anmerkung:

Alle verwendeten Daten und Potenziale entstammen dem Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München. Informationen über die zu Grunde liegenden Daten und Analysen können dem Bericht zum Energienutzungsplan sowie der Energienutzungsplandatenbank entnommen werden.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 70.000 EUR pro Jahr, Personalstelle
1.200.000 EUR pro Jahr, 2.400 Beratungen à 500 EUR
Zeithorizont 4 Jahre

Einfamilienhäuser vor 1995 nach Bezirksteilen



Legende

Anzahl Einfamilienhäuser vor 1995

< 500

500 - 1000

1000 - 1500

> 1500

Einfamilienhäuser vor 1995

Auftraggeber: Landeshauptstadt München

Auftragnehmer: ENIANO GmbH
TU München

Fördergeber: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie

Projekt: Teil-Energienutzungsplan für die LH München

Druckformat: DIN A3

Stand: 28.08.2019



Landeshauptstadt
München



ENIANO

Maßnahmensteckbrief

„Energiekarawanen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)“

Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Energiekarawanen in Gewerbegebieten mit hohem Energieeinsparpotential beziehungsweise hoher Maßnahmeneffizienz durchgeführt werden. Auf Basis der ENP-Daten werden entsprechende Unternehmenscluster im Stadtgebiet identifiziert und über direkte Interaktion Bedarfe und Mitwirkungsbereitschaft erfasst. Für Gebiete mit hohem Umsetzungspotenzial werden Energiekarawanen mit begleitender Beratungsleistung durchgeführt. Der Gesamtprozess fördert die Bewusstseinsbildung in den Münchner Unternehmen und mündet in einer verstärkten Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion von Treibhausgasemissionen.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	27.04.2020

Zielsetzung

Das erfolgreiche Konzept von Energiekarawanen für den Wohngebäudebestand soll auf kleine und mittlere Unternehmen (KMU) übertragen werden. Ziel ist die Erhöhung der Energieeffizienz der Unternehmen bzw. die energetische Prozessoptimierung sowie die Bewusstseinsbildung auf allen betrieblichen Ebenen und damit eine langfristige Reduktion von Treibhausgasemissionen im Gewerbesektor Münchens. Darüber hinaus sollen gezielt Fördermöglichkeiten für die Münchner Unternehmen erschlossen und nötigenfalls geschaffen werden.

Maßnahmenbeschreibung

Das Projekt „Energiekarawane Gewerbe“¹, gefördert durch das BMU, kann als erfolgreiches Umsetzungsbeispiel auf das Münchner Stadtgebiet übertragen werden. Um eine Energiekarawane für KMU erfolgreich zu entwickeln und umzusetzen wird nachfolgend dargestellte Vorgehensweise empfohlen.

Unternehmens-Screening und Initiierung Mit der erstellten ENP-Datenbank können alle Gewerbegebiete identifiziert werden, die hinsichtlich des Gewerbebezweiges, der baulichen Struktur, der bestehenden Wärmeversorgungstechnologie und des Umsetzungspotenzials von Maßnahmen gute Erfolgsaussichten für die Aktivierung im Rahmen von Energiekarawanen bieten. Auf dieser Grundlage können Karawanen für die identifizierten Quartiere initiiert und der Ablauf organisiert werden.

Kontaktaufnahme und Auftaktveranstaltung Die Kontaktaufnahme zu Unternehmen erfolgt auf Grundlage projektspezifischer Adresslisten aus der ENP-Datenbank, postalisch oder durch direkte Ansprache über bestehende Kommunikationskanäle und Netzwerkaktivitäten seitens des RAW. Eine öffentliche Auftaktveranstaltung zum Austausch interessierter Unternehmen und Berater soll zur Entwicklung eines handlungsfähigen Netzwerks und einer öffentlichkeitswirksamen Darstellung der Initiativen beitragen.

¹ <http://www.energiekarawane-gewerbe.de/>

*Differenzierte
Umsetzungsstrategie*

Auf Basis des jeweiligen Gewerbezweiges und der über den ENP ermittelten energetischen Kennwerte sowie der daraus ableitbaren spezifischen Maßnahmenschwerpunkte sollte eine Differenzierung bei der konzeptionellen Umsetzung erfolgen:

Unternehmen mit Fokus auf Potenziale im Bereich der effizienten Raumkonditionierung (Heizung, Kühlung, Lüftung) können über Beratungen, z.B. durch das Bauzentrum München, unter anderem zu Sanierungsmaßnahmen und entsprechenden Fördermöglichkeiten für die Umsetzung, beraten werden.

Unternehmen mit einem Bedarf für betriebsinterne Prozessoptimierung zur Reduktion des Energieverbrauchs können beispielsweise über digitale Energiekonzepte (Förderung durch StMWi) umfassend beraten und die Umsetzung gefördert werden.

Nachführung & Monitoring

Beratungsaktivitäten, Fördermaßnahmen und Umsetzungsprojekte sollen in die zentrale ENP-Datenbank im Zuge der Nachführung eingepflegt werden. Dies ermöglicht die direkte Evaluation von Einzelmaßnahmen ein gezieltes Erfolgsmonitoring der Umsetzung und damit eine steuernde Fortentwicklung des Konzeptes.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet München

Zum Erreichen der Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 ist eine Vermeidung der Treibhausgasemissionen sämtlicher Sektoren und Verbrauchergruppen vorausgesetzt. Laut den Ergebnissen des Energienutzungsplans belaufen sich die durch Nicht-Wohngebäude (und damit durch den Gewerbesektor) verursachten wärmebedingten Treibhausgasemissionen im Stadtgebiet auf gut 43 %. Durch diese Maßnahme wird das Ziel einer dekarbonisierten Wärmeversorgung gezielt auf den Nicht-Wohngebäudebestand ausgeweitet.

Als Wegweiser kann das Projekt „Energiekarawane Gewerbe“ in Rheinland-Pfalz dienen, das aktuell 37 Kommunen mit insgesamt 221 Unternehmen umfasst² und erfolgreiche Umsetzungsbeispiele bietet.

² „Energiekarawane Gewerbe“ der Klimaschutzagentur Mannheim, Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg und Energieagentur Rheinland-Pfalz

Für die Umsetzung von Energiekarawanen für Unternehmen in München bieten sich die folgenden Fördermöglichkeiten³ des Referats für Arbeit und Wirtschaft (RAW) an:

- Zuschüsse für eine individuelle Klimaschutzberatung für Münchner Unternehmen (80 % der Beratungsleistungen, maximal 1.600 EUR)
- Zuschüsse für Einzelmaßnahmen auf Basis einer professionellen Klimaschutzberatung (80 % der zuwendungsfähigen Kosten, maximal 1.600 EUR)

Für eine erste Umsetzungsphase empfiehlt es sich, 3 Karawanen in unterschiedlich strukturierten Gebieten zu Evaluationszwecken durchzuführen. Ausgehend von 20 Beratungen je Karawane ergibt sich ein Zuschussbedarf in Höhe von etwa 96.000 EUR (60 Klimaschutzberatungen à 1.600 EUR).

Hemmnisse werden aktuell in der limitierten Verfügbarkeit qualifizierter Berater gesehen.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf	20.000 EUR Konzeption / Screening und Evaluation 96.000 EUR Zuschuss Klimaschutzberatungen
Fördermöglichkeiten	RAW
Zeithorizont	6 Jahre

³<https://www.muenchen.de/rathaus/wirtschaft/nachhaltig-oeko/klimaschutz-unternehmen-foerderprogramme.html>

Maßnahmensteckbrief
„Pilotierung einer Energieberatungsinitiative
für Ein- und Zweifamilienhäuser“

Etwa 1/5 der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens entfallen auf Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1995 gebaut wurden. Dieser Bestand bietet durch Sanierung und eine effiziente Energieversorgung ein Emissionsreduktionspotenzial von bis zu 75 %. Eine Energieberatungsinitiative in einem ausgewählten Quartier soll zeigen, welchen Beitrag ein zielgerichtetes, niederschwelliges Energieberatungsangebot zur Erhöhung der Sanierungsrate und damit zum Klimaschutz in der Landeshauptstadt München leisten kann. Die gewonnenen Erfahrungswerte sollen im Erfolgsfall in eine Skalierung auf den Zielbestand münden.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	27.04.2020

Zielsetzung

Auf den Bestand an Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH / ZFH), die vor Inkrafttreten der 3. Wärmeschutzverordnung (WSVO) im Jahr 1995 errichtet wurden, entfallen etwa 19 % der wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens. Dieser Bestand liegt in der Regel außerhalb der Fernwärmegebiete der Stadt, das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung ist damit primär über Sanierungs- sowie dezentrale Versorgungsmaßnahmen zu erreichen. Die damit zu forcierende Nutzung vorhandener Potenziale zur Energieeinsparung, Effizienzsteigerung sowie zur Nutzung Erneuerbarer Energiequellen ist ein entscheidender Faktor zur Erreichung der Klimaschutzziele der Landeshauptstadt München. Ziel der Maßnahme ist es daher, mit einem niederschweligen Angebot für Energieberatungen die Sanierungsrate in diesem Zielbestand durch die Initiierung von energetischen Sanierungsmaßnahmen wesentlich zu erhöhen. Besitzer*innen bzw. Eigentücker*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern stellen in München eine finanziell potente Zielgruppe mit guten Umsetzungsvoraussetzungen dar, dieses Potenzial gilt es verstärkt über Beratungs- und Fördermaßnahmen zu aktivieren.

Maßnahmenbeschreibung

In einem ersten Schritt soll für ein Quartier eine Energieberatungsinitiative konzipiert, durchgeführt und evaluiert werden, die explizit den Zielbestand fokussiert. Aus dieser Pilotphase sollen Erkenntnisse über die Wirksamkeit sowie Möglichkeiten zu Verbesserung und Skalierung gezogen werden. Folgende Vorgehensweise wird zur Durchführung der Pilotierungsphase vorgeschlagen:

1. *Identifikation des Quartiers*
 - Nutzung der ENP-Datenbank zur Identifikation von Gebieten mit hoher baulicher Dichte an EFH / ZFH mit Baujahr vor 1995 (siehe Karte im Anhang)
 - Auswahl und Fixierung eines geeigneten Aktionsraumes auf Basis der Sanierungs- und Versorgungspotenziale, der Netto-Haushaltseinkommen und Altersstruktur der Haushalte

2. *Identifikation der Liegenschaften*
 - Nutzung der ENP-Datenbank zur Erstellung von Adresslisten (Anschreiben von Eigentümer*innen) des Zielbestandes im Quartier und Priorisierung der Gebäude nach Baustruktur und Maßnahmeneffizienz

- 3. *Aktivierung von Eigentümern*
 - Information zu kostenlosem Erstenergieberatungsangebot über Anschreiben, Informationsveranstaltungen vor Ort, Lokalblattanzeigen etc.
 - Koordination von Interessenten über Anlaufstellen z.B. im Bauzentrum München

- 4. *Durchführung von Energieberatungen*
 - Durchführung von Energieberatungen durch qualifizierte Energieberater, koordiniert z.B. über das Bauzentrum München
 - Förderung von zunächst 100 Energieberatungen durch die Landeshauptstadt München (ca. 500 EUR / Beratung)
 - Nutzung der ENP-Datenbank zur automatisierten Erstellung von Gebäudesteckbriefen mit grundlegenden Gebäudedaten und Potenzialen zur Unterstützung der Energieberatung
 - Erfassung der Energieberatungen mit empfohlenen Maßnahmen im ENP-System zu Zwecken der Evaluation (Einwilligung der Eigentümer*innen zur Verwendung der Daten ist Voraussetzung für eine kostenlose Beratung)

- 5. *Monitoring von Sanierungen*
 - Erfassung von Sanierungstätigkeit im Quartier innerhalb des ENP-Systems für Evaluation und Controlling
 - Erhebung von Daten zur Sanierungstätigkeit aus Förderdaten (z.B. FES) oder durch Vor-Ort-Begehung mit geeigneten Erfassungssystemen (z.B. E-Manager des Planungsreferates der LHM) nach Einwilligung der Eigentümer*innen.

- 6. *Maßnahmenevaluation*
 - Analyse der Maßnahmeneffizienz auf Grundlage der erhobenen Daten, Beispiele für Indikatoren:
 - Relation der Beratungen zu durchgeführten Sanierungen
 - Relation der Beratungsförderung zu Sanierungsinvest
 - Energiebedarfs- und Emissionsreduktion durch Sanierungen
 - Evaluation der Maßnahme und Empfehlungen zur Skalierung

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH / ZFH), die vor der 3. Wärmeschutzverordnung vom 01.01.1995 errichtet und bisher nicht energetisch saniert wurden, bergen in der Regel hohe Energieeinsparpotenziale durch Sanierung und effiziente Wärmeversorgung bei gleichzeitig guten Voraussetzungen für kurze Amortisationszeiten der Investitionen. Im Stadtgebiet Münchens entfallen insgesamt 73.924 EFH / ZFH auf diese Baualterkategorie, die sich in nachfolgend dargestellte Gebäudetypen untergliedern:



Abbildung 1: Anzahl der Gebäudetypen (EFH, RHH, DHH) im Bestand von EFH / ZFH, die vor 1995 errichtet wurden

In Bezug auf die Wärmenachfrage (Raumwärme und Warmwasser) entfallen auf diesen Gebäudebestandteil in Summe 1.361 GWh/a, was etwa 15 % des gesamten Münchner Wärmebedarfs (9.241 GWh/a) entspricht. Betrachtet man die Treibhausgasemissionen, entfallen auf den betrachteten Gebäudebestandteil etwa 554.384 t/a in CO₂-Äquivalenten, was einem Anteil von etwa 19 % der gesamten, wärmebedingten Treibhausgasemissionen Münchens (2.851.335 t/a) entspricht.

Allein die Sanierung der thermischen Gebäudehülle dieses Bestandes (ohne Veränderung der Heizanlagen), auf einen Dämmstandard entsprechend den Anforderungen des KfW-Effizienzhaus 55, ermöglicht bereits eine Einsparung der wärmebedingten Treibhausgasemissionen von bis zu 47 %. Abbildung 2 zeigt die theoretisch möglichen, sanierungsbedingten Emissionsreduktionspotenziale für wärmebedingte Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit der Sanierungstiefe gegenüber dem Ist-Zustand. Hierbei wurde je Gebäude mit der bestehenden Anlagentechnik und den zugehörigen Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.9 (2017) bilanziert.

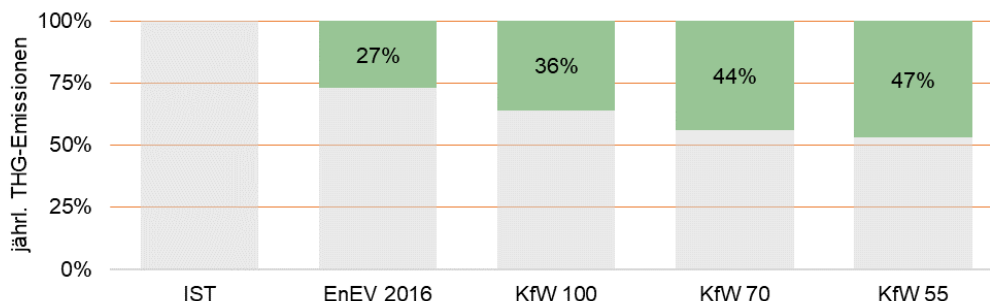


Abbildung 2: Sanierungsbedingte, relative THG-Emissionsreduktionspotenziale (grün) für EFH / ZFH die vor 1995 errichtet wurden in Abhängigkeit der Sanierungstiefe ohne Veränderung der Heizungsanlage.

Im Rahmen des ENP wurden die Potenziale oberflächennaher Geothermie zur Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden mittels Grundwasserwärmepumpen flurstücksscharf untersucht. Die Analysen zeigen, dass sich ein hoher Anteil (> 50 %) des Zielbestandes für eine potenzielle Wärmeversorgung mit Grundwasserwärmepumpen (GWWP) eignet. Bestandteil weiterer gebäudescharfer Untersuchungen stellen die Potenziale zum Einsatz von Solarthermie (ST) zur Brauchwarmwasserbereitung sowie zur Heizungsunterstützung dar. Im Zielbestand könnte etwa auf 90 % der Gebäude Solarthermie effizient (Kollektorfläche in Relation zu einem Mindestdeckungsgrad) genutzt werden. Bei der Untersuchung dieser Potenziale fand der etwaige Einfluss der energetischen Sanierung der Gebäudehülle Berücksichtigung. Abbildung 3 zeigt die theoretisch einsetzbaren Wärmeversorgungstechnologien (ST, GWWP), die für das jeweilige Gebäude eine maximale THG-Emissionsreduktion erlauben. Für jedes Gebäude wurden dazu alle ermittelten Potenziale und entsprechende Heiztechnologien in THG-Emissionsbilanzen evaluiert und die Variante mit den geringsten Treibhausgasemissionen gewählt. Seitens der thermischen Hüllfläche wurde von einer energetischen Sanierung aller Gebäude auf den KfW 55 Effizienzhausstandard ausgegangen.



Abbildung 3: *Theoretisch einsetzbare Wärmeversorgungstechnologien für maximale THG-Emissionsreduktion für EFH / ZFH, die vor 1995 errichtet und auf KfW Effizienzhaus 55 Standard saniert wurden nach Anteil am Gebäudebestand (Anzahl)*

Legt man diese theoretisch optimale Ausnutzung erneuerbarer bzw. solarthermischer und geothermischer Potenziale zu Grunde, ergeben sich nachfolgend dargestellte, maximale THG-Emissionsreduktionspotenziale für den Zielbestand in Abhängigkeit der Sanierungstiefe. (Bilanziert mit Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.9, 2017)

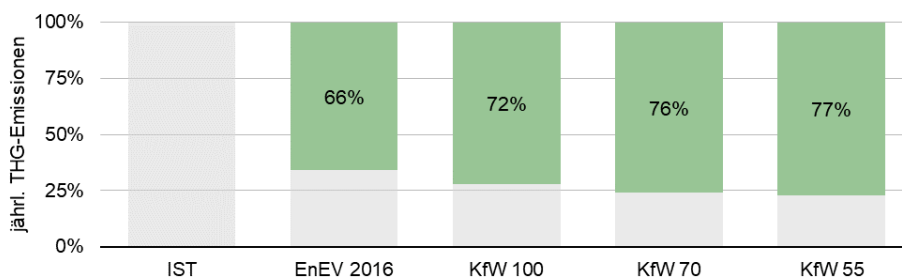


Abbildung 4: *Relative THG-Emissionsreduktionspotenziale (grün) für EFH / ZFH, die vor 1995 errichtet wurden in Abhängigkeit der Sanierungstiefe unter Annahme des Einsatzes einer theoretisch emissionsoptimierten Versorgungstechnologie*

Abbildung 4 zeigt, dass das maximale THG-Reduktionspotenzial bei Sanierung der Gebäudehüllen auf den KfW 55 Effizienzhaus Standard in Kombination mit optimaler Ausnutzung der Geothermie- und Solarthermiefpotenziale sowie einer Deckung der verbleibenden Wärmenachfrage über effiziente Gas-Brennwerttechnologie einen Wert von bis zu 77 % für den Zielbestand annehmen kann.

Abhängig vom Sanierungsgrad lassen sich die wärmebedingten THG-Emissionen je Gebäude bei unveränderter Heiztechnologie um 27 % - 47 % reduzieren. Der Einsatz Erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung kann diesen Anteil auf 66 % - 77 % pro Gebäude anheben.

Bilanziell (ohne Berücksichtigung des Territorialprinzips des ENP, jedoch unter Berücksichtigung der zeitlichen Verfügbarkeiten) könnten die verbleibenden Emissionen über Ökostrom für Wärmepumpen und den Einsatz von Biomethan in Verdrängung von Erdgas weiter minimiert werden.

Anmerkung:

Alle verwendeten Daten und Potenziale entstammen dem Teil-Energienutzungsplan für den Wärme-/Kältesektor für die Landeshauptstadt München. Informationen über die zu Grunde liegenden Daten und Analysen können dem Bericht zum Energienutzungsplan sowie der Energienutzungsplandatenbank entnommen werden.

Handlungsempfehlung für die Pilotierung

Grundlegende Handlungsempfehlungen für die Pilotierung einer Energieberatungsoffensive für Ein- und Zweifamilienhäuser mit Baujahr vor 1995 sind nachfolgend am Beispiel eines geeigneten Quartiers dargestellt.

Gebietswahl

Die Festlegung des Quartiers erfolgt auf Grundlage der im ENP München geschaffenen Datenbasis. Die Ergebnisse des Energienutzungsplanes beinhalten berechnete Angaben zu jedem Bestandsgebäude Münchens. Sie ermöglichen es, jene Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1995 errichtet wurden und eine hohe Maßnahmeneffizienz hinsichtlich Sanierung und erneuerbarer Versorgung aufweisen, automatisiert zu identifizieren. Auf dieser Grundlage können Quartiere für die gezielte Energieberatung teilautomatisiert identifiziert werden. Als Beispiel ist hier ein Quartier innerhalb des Stadtentwicklungsgebietes (Handlungsraum 2 der Perspektive München) „Fürstenried-Forstenried-Obersendling-Mittersendling“ gewählt, das im Bereich der Appenzeller Straße liegt. Dieser Bereich ist innerhalb des Handlungsraumes mit dem Schwerpunkt „Wohnen“ ausgewiesen.

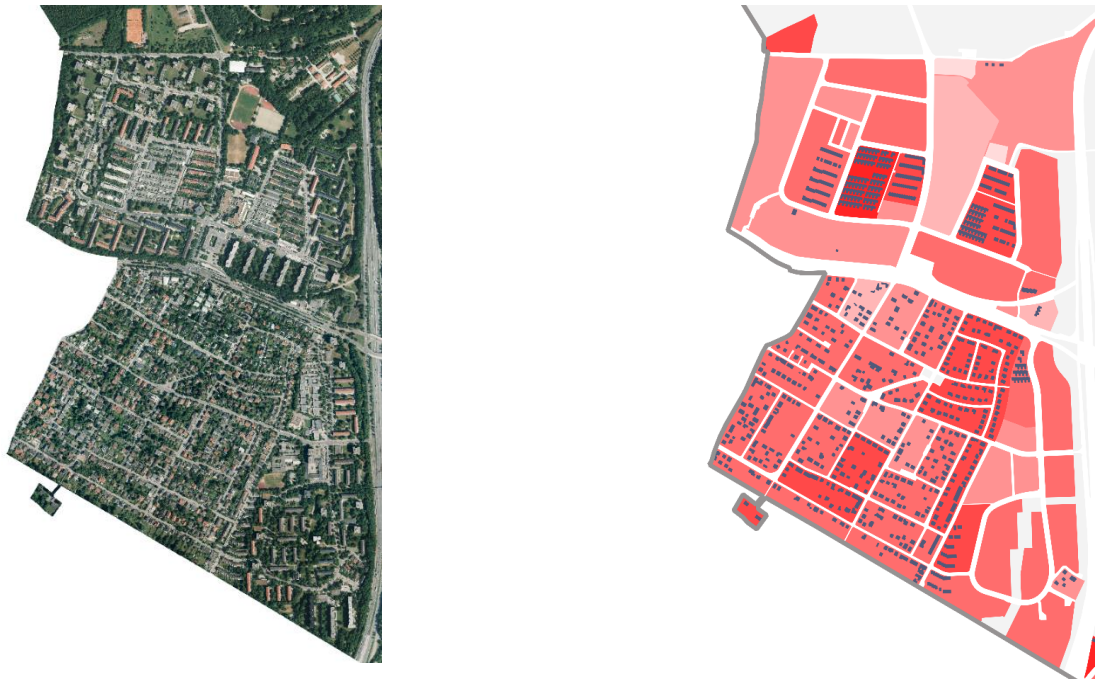


Abbildung 5: Übersicht Aktionsraum, Links: Luftbild des Aktionsraumes, Rechts: Darstellung der relativen Maßnahmeneffizienz (hohes Potenzial in rot) sowie Gebäudegrundrisse des Zielbestandes (Dunkelblau)

Insgesamt umfasst das Quartier 1.167 Gebäude des Zielbestandes. Die berechneten wärmebedingten Treibhausgasemissionen dieser, überwiegend mit Erdgas versorgten Gebäude, betragen 6.981 t/a (CO₂-Äquivalente).

Wie in Abbildung 6 zu sehen ist, beträgt das maximale Emissionsreduktionspotenzial für den Zielbestand im Aktionsraum bis zu 78 % bei einer hinsichtlich Emissionen optimierten Anlagentechnik unter Berücksichtigung von Grundwasserwärmepumpe, Solarthermie und Gas-Brennwerttechnologie. Hierbei wurde je Gebäude die potenzielle Verfügbarkeit der genannten Heiztechnologien überprüft und anschließend die bilanzierte Heiztechnologie mit den geringsten Treibhausgasemissionen angenommen und abhängig vom Zustand der energetischen Gebäudehülle ausgewiesen. (Bilanziert mit Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.9, 2017)

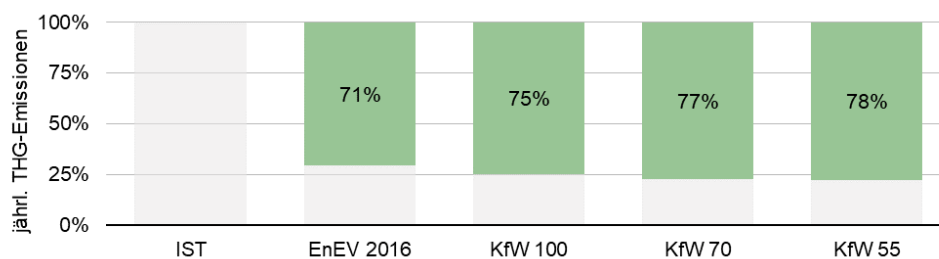


Abbildung 6: Relative THG-Emissionsreduktionspotenziale (grün) für EFH / ZFH im Aktionsraum die vor 1995 errichtet wurden in Abhängigkeit der Sanierungstiefe unter Einsatz einer emissionsoptimierten Versorgungstechnologie

Aktivierung

Der Anteil eigengenutzter Immobilien ist im Bereich der EFH / ZFH hoch, was eine Kontaktierung eines Großteils der Eigentümer*innen über die Gebäudeadresse erlaubt. Die Datenbasis des ENP erlaubt die Erstellung von Adresslisten um etwa Serienbriefe zu erstellen, die auf Beratungsangebote hinweisen oder zu Informationsveranstaltungen laden.

Im Zuge der Pilotierung sollen 100 kostenlose Vor-Ort-Beratungen („Gebäudecheck“) durchgeführt werden, was im beispielhaft dargestellten Quartier einer erforderlichen Aktivierungsquote von etwa 10 % der Eigentümer*innen entsprechen würde. Die Koordination der Beratungen erfolgt z.B. über das Bauzentrum München, welches als primärer Ansprechpartner für die Eigentümer*innen dient.

Beratung

Die Vor-Ort-Beratungen werden durch Energieberater*innen z.B. des Bauzentrum München durchgeführt. Als Grundlage der Beratung sollen automatisiert erstellte Gebäudesteckbriefe auf Basis der ENP-Datenbank bereitgestellt werden. Diese enthalten wesentliche Angaben zum Gebäude wie etwa Geometrie / Aufmaß, Baualter, Nutzung, angenommene U-Werte (für Außenwand, Dach, Fenster, ...), eine Energie- und Emissionsbilanz sowie Sanierungs- und Versorgungspotenziale. Sie vereinfachen so die Vor-Ort-Aufnahme und bieten wesentliche Orientierungspunkte bei der Konzeption von Maßnahmen. Weiterhin wird ein allgemeines Informationsblatt zu weiterführenden Förder- und Informationsmöglichkeiten bereitgestellt.

Die Energieberater*innen erfassen vor Ort den aktuellen Gebäudezustand inklusive Anlagentechnik und erarbeiten Sanierungs- und Versorgungsvarianten im Sinne von Verbesserungsvorschlägen für die Eigentümer*innen. Ergänzend weisen sie auf Förderprogramme hin. Die Einwilligung zur Weiterverarbeitung der erhobenen Daten ist Fördervoraussetzung für die kostenlose Energieberatung.

Die erfassten Informationen werden in einem standardisierten Formular erfasst, welches in einer Online-Version zur Verfügung gestellt wird. Die Daten sind nach erfolgter Beratung durch den Berater über dieses Formular online an die zuständige Dienststelle zu übermitteln. Es bildet die Grundlage für ein automatisiertes Monitoring und Controlling.

Als Kostenrahmen für die Beratungen können 500,00 EUR pro Beratung angesetzt werden, der Finanzierungsbedarf für die angestrebten 100 Beratungen beläuft sich somit auf 50.000,00 EUR.

Monitoring

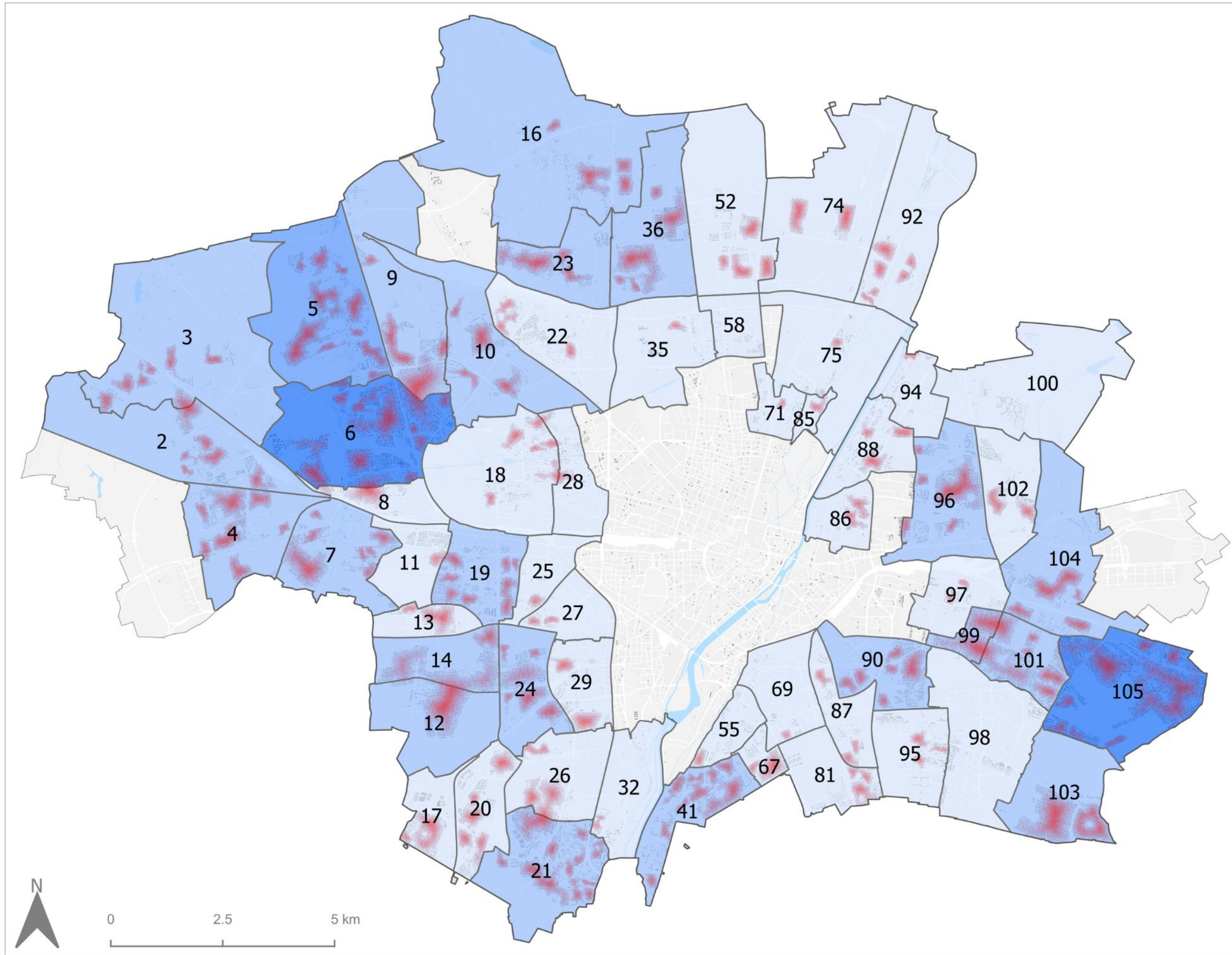
Die digital erfassten Beratungen dienen als Grundlage für das Erfolgsmonitoring des Projektes. Für die Erfassung und automatisierte Auswertung können bereits existierende Tools der Landeshauptstadt München wie etwa das Web-Tool „E-Manager“ der MGS zum Einsatz kommen. Dargestellt werden sollten mindestens die Anzahl der Beratungen, deren zeitliche Entwicklung, die Art der vorgeschlagenen Maßnahmen sowie die über die vorgeschlagenen Maßnahmen erreichbaren Energie- und CO₂-Einsparungen. Das Monitoring kann im Fall einer Ausweitung der Maßnahme ebenso auf die Gesamtstadt übertragen werden.

Bei der Evaluierung der Maßnahme ist der Beratungstätigkeit die reale Sanierungstätigkeit im Quartier gegenüberzustellen. Dies kann über Förderdaten (z.B. FES), genehmigungsrechtliche Daten (PLAN HA III, erfolgt bereits für Neuaubing-Westkreuz über App in E-Manager), Informationen aus Beratungen (z.B. Bauzentrum) oder manuelle Vor-Ort-Aufnahmen (erfolgt für Sanierungsgebiete Moosach und Neuperlach über Mobile App des E-Manager) erfolgen.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf	50.000,00 EUR (Energieberatungen)
	25.000,00 EUR Beratungs- und Monitoring-Tools
Zeithorizont	2 Jahre

Einfamilienhäuser vor 1995 nach Bezirksteilen



Legende

Anzahl Einfamilienhäuser vor 1995

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 1500
- > 1500
- Einfamilienhäuser vor 1995

Maßnahmensteckbrief
„Trägerverein zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in
Wohneigentümergeinschaften“

Aufgrund des hohen Bedarfs an Aktivierungs- und Beratungsleistung zur Umsetzung der Klimaschutzziele in Liegenschaften von Wohneigentümergeinschaften ist die Gründung eines Trägervereins zur Übernahme dieser Aufgaben zielführend. Dieser soll WEGs bei der Initiierung, Planung und Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen mit individueller Finanzierungs- und Förderberatung sowie technischer und juristischer Expertise unterstützen. Ziel ist eine wesentliche Erhöhung der Sanierungsrate im großen WEG-eigenen Gebäudebestand Münchens und damit einen erforderlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele in diesem Teilbestand zu leisten.

<i>Projekt</i>	Teil-Energiennutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Ziel dieser Maßnahme ist die Gründung eines Trägervereins für die zentrale Koordination, Aktivierung und Begleitung von Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) bei Klimaschutzmaßnahmen. Dieser soll spezifische Beratungs- und Förderinstrumente für WEGs aufsetzen und damit wesentlich zur Auflösung des energetischen Sanierungsstaus in diesem Sektor beitragen und die WEGs aktiv in das Ziel zur Erreichung der Klimaneutralität einbeziehen.

Maßnahmenbeschreibung

Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) kommt eine wichtige Rolle bei der energetischen Sanierung des Münchner Wohngebäudebestands und damit bei der Erreichung der Klimaneutralität zu. In den vergangenen Jahren haben sich die Rahmenbedingungen für Sanierungsmaßnahmen für WEGs enorm verbessert: Die Förderprogramme des Bundes, des Freistaates Bayern, sowie der Landeshauptstadt München sind umfangreich, die Zinssätze für Kredite niedrig und die Tilgungszuschüsse hoch.

Hemmnisse stellen oftmals die schwierigen rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Umsetzung sowie die Bündelung der Interessen aller Eigentümer*innen dar. Zudem fehlt es oft an unabhängigen und maßgeschneiderten Informationen zu technisch-wirtschaftlichen Aspekten der energetischen Sanierung und klimaschonenden Wärmeversorgung.

Laut dem Handbuch für energetische Sanierungsmaßnahmen¹ ist eine im Bundesdurchschnitt vergleichsweise niedrige Sanierungsrate im WEG-eigenen Gebäudebestand von unter 1 %, bei einem Anteil von etwa 9 % am Mehrfamilienhausbestand vorzufinden. Davon wurden etwa 40% zwischen 1949 und 1978 erbaut und weisen daher überwiegend hohe Transmissionswärmeverluste und somit hohe spezifische Endenergieverbräuche auf. Demgegenüber stehen die großen Potenziale energetischer Sanierung und erneuerbarer Wärmeversorgung in München, die unter Ausnutzung der guten Förderbedingungen diesen Teil der Bestandsgebäude auf den Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bringen können. Kommunale Instrumente, welche diesen Umbau stützen, sind niederschwellige persönliche Beratungen vor Ort sowie die gezielte Ausrichtung von kommunalen Förderprogrammen, wie beispielsweise des Münchner Förderprogramm Energieeinsparung (FES).

Um die energetische Sanierung von Gemeinschaftseigentum in München voranzutreiben, wurden im Rahmen des EU Smart City Projektes „Smarter Together“ folgende Handlungsschwerpunkte in Zusammenarbeit mit den Akteuren in der Stadt herausgearbeitet, die für den ENP wieder aufgegriffen werden und über einen Trägerverein umgesetzt werden können:

¹ Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH, 2018: Handbuch für energetische Sanierungsmaßnahmen einer Wohnungseigentümergeinschaft (WEG)

*Gründung eines neutralen
Trägervereins*

Zu Aktivierung und Begleitung soll ein neutraler Trägerverein, wie etwa ein „WEG Sanierungsnetzwerk München e.V.“, gegründet werden, welcher über Veranstaltungen, weitergehende Informationsangebote (z.B. WEG Sanierungsleitfaden München und WEG Förderwegweiser München), Vernetzungsaktivitäten und Beratungsleistungen die WEGs im Prozess der energetischen Sanierung begleitet und erfolgreiche Projekte als Multiplikatoren nutzt.

*Entwicklung einer zentralen
Informationsplattform*

Der Verein baut eine Informationsplattform für Eigentümer*innen und Verwalter*innen auf und bewirbt diese offensiv. Münchner Hausverwaltungen werden angeschrieben und aktiv kontaktiert. Dadurch können WEGs gezielt an einen abgestimmte Aktivierungs- und Beratungsprozess herangeführt werden. Die Aufnahme in die Informationsplattform erfolgt auf freiwilliger Basis. Es wird eine Kooperation mit dem Haus- und Grundbesitzerverein München und Umgebung e.V. zur Aktivierung der Eigentümer*innen angestrebt.

*Implementierung der Energie-
beratungsangebote*

Nach der Aktivierung von Eigentümern und Verwaltern über abgestimmte Informationsinstrumente gilt es, Angebote für die Begleitung und Attraktivitätssteigerung der Umsetzung niederschwellig anzubieten. In diesem Zusammenhang kann innerhalb der Landeshauptstadt München – insbesondere in den städtebaulichen Sanierungsgebieten – bereits auf Erfahrungen und erfolgreich implementierte Instrumente zurückgegriffen werden. So wurde im Rahmen des EU Smart City Projektes „Smarter Together“ ein Handbuch für energetische Sanierungsmaßnahmen einer Wohneigentümer*innengemeinschaft (WEG) erstellt. Dieses gilt es weiterzuentwickeln, in die Handlungsstrukturen des Trägervereins zu integrieren und auf die Gesamtstadt zu skalieren. Beispiele hierfür sind die Energieberatungsangebote der Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH mit dem geförderten Werkzeug des Gebäudemodernisierungs- und Energiechecks (GMC), das Energieberatungsangebot des Bauzentrum München sowie das Münchner Förderprogramm Energieeinsparung (FES).

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Etwa 45.000 Gebäude des Münchner Wohngebäudebestandes sind Mehrfamilienhäuser, die vor 1995 errichtet wurden. Die energetische Sanierung dieses Bestandes auf das Niveau „KfW 55 Effizienzhausstandard“ bietet ein Einsparpotential hinsichtlich der wärmebedingten Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) von bis zu 343.000 Tonnen / Jahr. Gelingt es, den aktuellen Sanierungsstau und die oftmals nur unzureichende Berücksichtigung energetischer Aspekte in der Bestandssanierung des Teilbestandes von WEGs zu überwinden, bietet sich ein erhebliches, wirtschaftlich realisierbares Emissionsreduktionspotenzial.

Die Erfahrungen aus dem Sanierungsgebiet Neuaubing-Westkreuz hinsichtlich durchgeführter Aktivierungs- und Beratungsmaßnahmen für WEGs haben gezeigt, dass die Entscheidungsprozesse komplex und zeitintensiv sind. Professionelle Erstberatung und kontinuierliche, fachliche Begleitung des Sanierungsprozesses sind notwendig, um WEGs zu einer energetischen Sanierung zu bewegen. Hemmnisse stellen die schwierigen rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Umsetzung, die Bündelung der Interessen aller Eigentümerinnen und Eigentümer (Eigennutzer*innen vs. Kapitalanleger*innen, jüngere vs. ältere Eigentüme*innen usw.) sowie Informationsdefizite hinsichtlich technisch-wirtschaftlicher Aspekte der energetischen Sanierung dar.

Nichtsdestotrotz stellt die im Rahmen des Projektes „Smarter Together“ durchgeführte Beratungsinitiative in Neuaubing-Westkreuz ein sehr erfolgreiches Projekt mit dem Ergebnis der Steigerung der Energieeffizienz aller Gebäude um durchschnittlich 20 %² dar. Durch die Gründung eines koordinierenden Trägervereins sollen diese Erfolge auf die Gesamtstadt skaliert und strukturelle, juristische und informative Hemmnisse überwunden werden.

Die personalintensive, beratende Tätigkeit des Trägervereins erfordert eine Ausstattung mit Personal- und Sachmitteln in Höhe von etwa 500.000 EUR pro Jahr, wobei dies Geschäftsführung, Teamassistenz sowie 4 qualifizierte Berater umfasst. Die Gründungskosten des Trägervereins, welche weitergehende organisatorisch-technische Investitionen umfassen, werden auf einmalig etwa 300.000 EUR geschätzt. Im ersten Geschäftsjahr ergibt dies einen Finanzierungsbedarf von etwa 800.000 EUR, in den Folgejahren laufenden Kosten von etwa 500.000 EUR, wobei die Personaldecke durch das konsequente Einwerben von Fördermitteln kontinuierlich zu erhöhen ist.

² <https://www.smarter-together.eu/de/cities/muenchen#/>

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf	1.800.000 EUR (3 Jahre)
Fördermöglichkeiten	Investive Fördermittel für die Umsetzung: KfW, BayernLabo, BayMod-WEG, FES Fördermittel für Beratungsaktivitäten: DENA, Münchner Gebäudemodernisierungs- und Energiecheck
Zeithorizont	4 Jahre ab Vereinsgründung, anschließend Evaluierung

Maßnahmensteckbrief
„Aufbau und Förderung von Energieeffizienznetzwerken für
Unternehmen“

Zielgruppenspezifische Energieeffizienznetzwerke wurden in den vergangenen Jahren mit großem Erfolg zur Energiekosten- und Treibhausgasemissionssenkung in der Wirtschaft eingesetzt. Bestehende Netzwerkplattformen und Initiativen wie ÖKOPROFIT, Lernende Energieeffizienz-Netzwerke (LEEN) und die Bayerische EnergieEffizienz-Netzwerk-Initiative (BEEN-i) sollen daher aktiv in die Münchner Strategie zur Erreichung der Klimaschutzziele im gewerblichen Sektor eingebunden werden.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
Stand 27.04.2020

Zielsetzung

Ziel der Maßnahme ist der Aufbau und die Ausweitung bestehender Energieeffizienznetzwerke, um betriebliche Energieeinsparpotenziale zu identifizieren und umzusetzen. Wesentlicher Bestandteil der Netzwerke ist der praxisorientierte Erfahrungsaustausch der teilnehmenden Unternehmen, regelmäßige Expertenvorträge zu zentralen Themen der Energiewirtschaft sowie professionelle und umfassende Initialberatungen zur Reduktion von Kosten und gewerblich bedingten Treibhausgasemissionen.

Maßnahmenbeschreibung

Die Erfahrung aus bundesweit initiierten Pilotprojekten zeigt, dass eine zügige und wirtschaftliche Umsetzung von Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs in Gewerben über Netzwerkinitiativen erreicht werden kann. Demgegenüber wird im freien Marktgeschehen die Initiative zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung wesentlich seltener ergriffen.

Diese Maßnahme zielt auf die Initiierung, Entwicklung und Förderung von Energieeffizienznetzwerken für Unternehmen im Stadtgebiet Münchens ab. Dabei sollen bestehende Strukturen, insbesondere die BEEN-i Initiative, verstärkt eingebunden werden. Folgende Vorgehensweise wird dabei als zielführend angesehen:

Screening und kategorische Bündelung von Unternehmen

In einem ersten Schritt soll auf Basis der ENP-Datenbank ein Screening relevanter Unternehmen bzw. Wirtschaftszweige erfolgen und erste Netzwerkgruppen gebildet werden. Die vorhandenen Daten zur Unternehmensgröße, zum Energieverbrauch sowie deren Anschrift etc. stützen den Prozess. Im Rahmen des ENPs wurde unter anderem ein Potenzial bei Rechenzentren, Kliniken, Einzelhandel und Wohnheimen ermittelt, diese sind in der Datenbank hinterlegt.

Aktivierung und Initiierung

Auf Grundlage des Screenings und der kategorischen Bündelung kann über eine direkte Ansprache der identifizierten Unternehmen die Netzwerkitiierung erfolgen. Entsprechende Adress- und Unternehmensangaben finden sich in der bereitgestellten ENP-Datenbank. Bayern Innovativ unterstützt im Rahmen der „Bayerischen Energieeffizienz-Netzwerk-Initiative“¹ (BEEN-i) diese Initiierung über gezielte Netzwerkaktivitäten.

¹ <http://been-i.de>

Im Anschluss an die Aktivierung der Unternehmen und die Initiierung von Netzwerken wird die Netzwerkorganisation, flankiert von Energieberatungsmaßnahmen, von fachlich und organisatorisch geeigneten Dienstleistern übernommen. Im Folgenden ist ein typischer Ablauf der Initiierung, Betreuung und Moderation eines Energieeffizienznetzwerkes dargestellt:

Phase I: Initiierung	
• Dauer: 3-9 Monate	• Informationsveranstaltung
• Vertragsgestaltung	
Phase II: Netzwerkarbeit	
Initialberatungen	Netzwerktreffen
<ul style="list-style-type: none"> • Dauer: 7-10 Monate • Identifikation Einsparpotenziale mit Initialfragebogen, Betriebsanalyse, Initialbericht und Zielvereinbarung 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauer: ca. 3 Jahre • ca. 4 Netzwerktreffen pro Jahr <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsbegehungen • Fachvorträgen • Erfahrungsaustausch • Präsentation Maßnahmen
Monitoring	
<ul style="list-style-type: none"> • jährlich mit Quantifizierung der Energie-Einsparungen 	
Phase III: Abschluss	
• Dauer: 1-2 Monate	• Résumé und Präsentation
• ggf. Veröffentlichung	

Im Rahmen der Umsetzung können weitere Förder- und Beratungsmöglichkeiten in die Netzwerkarbeit einbezogen werden. Beispiele sind etwa das Kooperationsprojekt der Landeshauptstadt München „ÖKOPROFIT“, das den Aufbau von Umweltmanagementsystemen unterstützt. Die von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) initiierte Vereinigung von Energieeffizienznetzwerken „Lernende Energieeffizienz-Netzwerke“ (LEEN) bietet weitere Anknüpfungspunkte.

Zugeordnete Programme und Initiativen

ÖKOPROFIT (LHM, IHK München, SWM München, AWM München, Hochschule München)

- Förderung der Teilnahme durch Bayerisches Umweltmanagement- und Auditprogramm (BUMAP) mit bis zu 80 % bei einer Maximalen Förderhöhe von 4.000 EUR*

Bayerische EnergieEffizienz-Netzwerk-Initiative (BEEN-i)

- bestehend aus Netzwerk-Koordinierungsstelle Bayern (NKSB / Bayern Innovativ) und Kernarbeitsgruppe (KAG)
- Kontakt: Prof. Dr.-Ing. habil. Oliver Mayer, Leiter Cluster Energietechnik, Bayern Innovativ GmbH

Lernende Energieeffizienz-Netzwerke (LEEN)

- Gründung von bisher 11 Energienetzwerken (Stand Juni 2016)
- Standort München innerhalb des Netzwerks München-Oberbayern vertretene

* Die Förderung für das BUMAP ist zum 31.10.2020 ausgelaufen. Eine Neuauflage wird geprüft.

Übersicht Projektrahmen

Fördermöglichkeiten Sind zu prüfen

Zeithorizont 3 Jahre

Maßnahmensteckbrief
„Erstellung eines Teil-Energienutzungsplanes für den Stromsektor Münchens“

In Ergänzung des Teil-Energienutzungsplanes für den Wärmesektor der Landeshauptstadt München soll ein Teil-Energienutzungsplan für den Stromsektor erstellt werden. Dieser soll sowohl das aktuelle Münchner Stromsystem abbilden als auch künftige Potenziale zur Einsparung, Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung aufzeigen.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	24.04.2020

Zielsetzung

In Ergänzung des Teil-Energienutzungsplanes für den Wärmesektor der Landeshauptstadt München soll ein Teil-Energienutzungsplan für den Stromsektor erstellt werden. Dieser soll sowohl das aktuelle Münchner Stromsystem abbilden als auch künftige Potenziale zur Einsparung, Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung aufzeigen. Zentrales Ergebnis bildet ein Maßnahmenkatalog, der wirtschaftliche, kurz- bis mittelfristig realisierbare Maßnahmen im Sinne von Umsetzungsprojekten beinhaltet und damit einen konkreten Handlungspfad zu Erreichung der Klimaschutzziele im Stromsektor aufzeigt.

Leistungsbausteine

Im Folgenden sind mögliche Leistungsbausteine zur Erstellung eines Teil-Energienutzungsplanes für den Stromsektor der Landeshauptstadt München zusammengefasst. Sie dienen als grundlegende Hilfestellung zur Ausschreibung des Teil-Energienutzungsplanes.

Allgemeine Zielstellung

Allgemeines Ziel des Teil-ENP für den Stromsektor der Landeshauptstadt München ist die Entwicklung wirtschaftlich und kurz- bis mittelfristig realisierbarer Maßnahmen zur Reduktion der Stromnachfrage durch Effizienzsteigerung und Einsparung sowie die Dekarbonisierung des Münchner Stromsektors. Im Zuge der Maßnahmenentwicklung sind die relevanten Akteurinnen und Akteure aktiv mit einzubeziehen und existierende Fördermöglichkeiten aufzuzeigen. Ein inhaltlicher Schwerpunkt soll dabei auf der intelligenten Koppelung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr liegen und auf den Ergebnissen des Teil-ENP Wärme aufbauen. Die bestehende ENP-Datenbank sowie die entsprechende IT-Infrastruktur sind dabei entsprechend zu erweitern und fortzuschreiben.

Bestands- und Potenzialanalyse

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalysen sollen mindestens folgende Komponenten des Energiesystems erfasst und betrachtet werden:

- Strombilanz und zugeordnete Treibhausgasemissionsbilanz mit Entwicklungsszenarien
- objektscharfe Stromnachfrage, kategorisiert nach Nutzenergie / Stromeinsatz
- Bestand an (konventionellen) Kraftwerken
- Bestand an Blockheizkraftwerken und KW(K)K-Anlagen
- Bestand und Potenzial zur Nutzung der tiefen Geothermie
- Bestand und Potenzial zur Nutzung der Wasserkraft
- Bestand und Potenzial zur Nutzung der Kleinwindkraft

- Bestand an Photovoltaikanlagen und Potenziale auf Dach- und Fassadenflächen unter Berücksichtigung aktueller Solarzellentechnologien (z.B. Farbstoffsolarzellen)
- bestehende Straßenbeleuchtung und entsprechende Einsparpotenziale durch den Einsatz effizienter Leuchtmittel und intelligenter Steuerung / Ausleuchtung
- bestehende Lichtsignalanlagen und entsprechende Einsparpotenziale durch den Einsatz effizienter Leuchtmittel und intelligenter Steuerung
- Potenziale zur Elektrifizierung des ÖPNV und des MIV
- Potenziale zum Einsatz von induktiver Übertragungstechnik von elektrischer Energie
- Potenziale zum Einsatz von Power-to-X Lösungen
- Potenziale zum Einsatz von Redox-Flow-Speichern
- Potenziale zum Einsatz von stationären Brennstoffzellen

Maßnahmenentwicklung

Im Zuge der Maßnahmenentwicklung können folgende Optionen in die Strategie- und Projektentwicklung einbezogen werden:

- Optimierung industrieller Prozesse, Lastmanagement in Unternehmen
- intelligente Lastflexibilisierung und Demand Side Management
- innovative Quartiersansätze wie zelluläre Ansätze, Arealnetze und lokale Strommärkte im Smart Grid, Quartierspeicher
- intelligentes Lademanagement für E-Mobilität im Quartier
- intelligente Sektorenkoppelung in Wärmenetzen 4.0
- virtuelle Kraftwerke

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 10.000 EUR Beratungsleistung Konzeption
60.000 EUR Erstellung ENP
(Projektvolumen 200.000 EUR, Förderung 70 %)

Fördermöglichkeiten Förderung von Energienutzungsplänen und
Energiekonzepten über das StMWi

Zeithorizont 3 Jahrestellungszeitraum

Maßnahmensteckbrief
„Fortschreibung und fachliche Erweiterung des
Solarkataster München“

Im Rahmen des Teil-Energienutzungsplanes wurde ein hoch aufgelöstes Solarkataster für alle Dachflächen Münchens erstellt. Ziel dieser Maßnahme ist es, die Daten der wiederkehrenden Luftbildbefliegungen des GeodatenService München für eine automatisierte Aktualisierung des Münchner Solarkatasters zu nutzen. Darüber hinaus bietet die stetige Detaillierung der Befliegungsdaten die Möglichkeit, Bestandsanlagen mittels KI-Algorithmen zu identifizieren, die Potenziale von Fassadenflächen zu analysieren und die Einsehbarkeit von Dachflächen aus dem öffentlichen Raum zu evaluieren.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Im Zuge neuer Luftbildbefliegungen, sowie dem Aufbau des digitalen Zwillings für die Landeshauptstadt München, wird eine zunehmend detaillierte Geodatenbasis zum Gebäudebestand geschaffen. Die neuen Datengrundlagen ermöglichen es, neue Analysen und dadurch neue Informationsgrundlagen für die Planung und Information der Öffentlichkeit zu generieren. Insbesondere das bestehende Solarkataster kann von dieser technischen Fortentwicklung profitieren. So lassen sich künftig neben den Potenzialen auf Dachflächen auch die Solarpotenziale auf Fassadenflächen ermitteln, um diese Ressource verstärkt in Planungs- und Informationsprozesse zu integrieren. Einen weiteren Aspekt bildet die Wirkung von potenziellen Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf das Stadtbild. Diese lässt sich auf Basis der flächendeckenden 3D-Modelle quantitativ ermitteln und in Relation mit anderen Daten wie etwa zu Denkmal- / und Ensembleschutz evaluieren. Weiterhin eröffnet sich die Möglichkeit, mittels KI-basierter Algorithmen den Anlagenbestand an Photovoltaik und Solarthermie zu erfassen und dessen Ausbau kontinuierlich zu monitoren. Ziel ist es, die neuen algorithmischen Möglichkeiten wiederkehrend auf die regelmäßig aktualisierten Befliegungsdaten der Landeshauptstadt München anzuwenden und entsprechende Werkzeuge innerhalb der Stadtverwaltung zu implementieren, um eine kontinuierliche Inwertsetzung existierender Geobasisdaten konsequent zu verfolgen.

Maßnahmenbeschreibung

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde für jede Dachfläche Münchens eine hoch aufgelöste Solarpotenzialanalyse durchgeführt. Diese findet Anwendung in der übergeordneten strategischen Planung, in der städtebaulichen Entwicklung, bei der Konzeption von Förderinstrumenten, in Online-Informationstools, bei der Energieberatung von Gebäudeeigentümer*innen sowie in der Projektentwicklung.

Die kontinuierliche Aktualisierung und zunehmende Detaillierung der Geodatenbasis München bietet die Gelegenheit, detailliertere und erweiterte Potenzialanalysen durchzuführen. Nachstehend sind mögliche Analysen und deren Anwendung in Stadtplanung, Regulierung, Förderung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit dargestellt.

*Ausweisung von PV-Flächen-
potenzialen auf 3D-Fassaden*

Der Einsatz innovativer Technik bei der Luftbildaufnahme ermöglicht die 3D-Rekonstruktion und Texturierung von Fassendflächen. Dies wiederum bildet die Grundlage für die flächendeckende Solarpotenzialanalyse für Fassadenflächen, wobei freie Fassadenflächen bzw. auch Objekte wie Fenster und Balkone über KI-Algorithmen identifiziert werden können.

Unter Berücksichtigung der lokalen Verschattungssituation können so für jede Fassade potenzielle Modulflächen und der resultierende Stromertrag ausgegeben werden. Diese finden Anwendung in der Beratung von Eigentümer*innen, der Planung innovativer Quartierslösungen, in der Öffentlichkeitsarbeit (3D-Solarkataster) sowie bei der Konzeption von Fördermaßnahmen.

*Ermittlung der Einsehbarkeit
potenzieller Module*

Das detaillierte 3D-Gebäudemodell sowie das digitale Oberflächenmodell (DOM) ermöglichen komplexe und realitätsnahe Sichtbarkeitsanalysen für Dachflächen. Der teils erhebliche Einfluss von Aufdach-Solaranlagen auf das Stadtbild führt zu Zielkonflikten zwischen Klimaschutz, Denkmalschutz und Stadtplanung. Eine quantitative Datengrundlage zur Einsehbarkeit jeder Dachfläche ausgehend vom öffentlichen Raum kann die planerischen Abwägungsprozesse quantitativ stützen und wesentlich zur stadtbildgerechten Nutzung der Solarenergie in München beitragen.

*KI-basierte Erfassung von
Bestandsanlagen*

Die hohe (Boden-)Auflösung der Mehrkanal-Luftbilder des GeodatenService München ermöglicht den Einsatz innovativer Methoden zur Bildklassifikation und Objekterkennung mittels künstlicher Intelligenz (KI). Im Kontext der Solarenergienutzung Münchens wird damit die Identifikation einzelner Solarmodule bzw. Solarkollektoren auf Dachflächen über KI-Algorithmen ermöglicht.

Dies erlaubt ein kontinuierliches Monitoring des Ausbaus der Solarenergie Münchens und bildet eine wesentliche Informationsgrundlage für die strategische Energieplanung und die zielgerichtete Fortentwicklung der Münchner Beratungs- und Förderinstrumente.

Die dargestellten Analysen zeigen beispielhaft die großen Potenziale zur Inwertsetzung der detaillierten Geobasisdaten des GeodatenService München im Kontext der Solarenergienutzung in München. Durch Implementierung entsprechender Analysealgorithmen in den Systemen der Stadtverwaltung kann eine kontinuierliche und automatisierte Aktualisierung der Informationsgrundlagen realisiert werden. Damit liegen stets aktuelle Daten zu Bestand und Potenzialen der Solarenergienutzung in München vor, die in Planung, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit Eingang finden können und so einen wesentlichen Beitrag zum Ausbau der Solarenergie im Zuge der Klimaschutzstrategie leisten.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Das Potenzial zur installierbaren Leistung von Fassadenflächen im Verhältnis zum Potenzial von Dachflächen liegt in Deutschland laut einer Kurzstudie des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung¹ bei bis zu 30 %. Für München ergibt sich aus den im Rahmen des Teil-Energienutzungsplanes durchgeführten Analysen eine Fläche von gut 18 km² Süd-Ost- bis Süd-West-ausgerichteter Fassaden, exklusive pauschaler Fensterflächenanteile. Dies entspricht etwa 19 % der Fassadenfläche aller Gebäude im Stadtgebiet Münchens. Durch eine Installation von Photovoltaikmodulen auf nur 10 % der theoretisch verfügbaren Fassadenfläche mit einer angenommenen Peak-Leistung von 185 W/m² ergäbe sich ein Potenzial von etwa 330 MW_{peak} installierbarer Leistung. Die Inwertsetzung dieses großen Potenzials soll über neue Datengrundlagen und gezielte Informationsbereitstellung verstärkt gefördert werden.

Anmerkung:

Alle verwendeten Daten und Potenziale entstammen dem Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München. Informationen über die zu Grunde liegenden Daten und Analysen können dem Bericht zum Energienutzungsplan sowie der Energienutzungsplandatenbank entnommen werden.

¹https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Aktuelles/2019/politischer-dialog-pv-freiflaechenanlagen-studie-333788.pdf

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 80.000,00 EUR

Zeithorizont 2 Jahre Erstellungszeitraum (kontinuierliche Fortschreibung)

Maßnahmensteckbrief

„ENP Interest Group“

Bei der Erstellung des Teil-Energienutzungsplanes für die Landeshauptstadt München wirkten eine Vielzahl an Beteiligten mit, denen mitunter eine wesentliche Rolle im weiteren Umsetzungsprozess zukommt. Die erfolgreiche Arbeit und Kooperation der Akteure soll künftig in einer „ENP Interest Group“ innerhalb der Stadt institutionalisiert und fortgeführt werden, um den ENP gemeinsam weiterzuentwickeln und die Initiierung von Umsetzungsprojekten zu vereinfachen.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Bei der Erstellung des Teil-Energienutzungsplanes für die Landeshauptstadt München wirkten eine Vielzahl an Beteiligten mit, denen mitunter eine wesentliche Rolle im weiteren Umsetzungsprozess zukommt. Die erfolgreiche Arbeit und Kooperation der Akteurinnen und Akteure soll künftig in einer „ENP Interest Group“ innerhalb der Stadt institutionalisiert und fortgeführt werden und so die gezielte und koordinierte Umsetzung der entwickelten Maßnahmen ermöglicht sowie die Weiterentwicklung des ENP unterstützt werden.

Maßnahmenbeschreibung

Um ein persistentes Netzwerk für die Umsetzung zu etablieren, sind begleitende Vernetzungsmaßnahmen zu schaffen, die den Austausch und die koordinierte Umsetzung fördern:

Bi-Annuales Netzwerkmeeting

In regulären, bi-annualen Treffen sollen Fortschritte der Umsetzung und neue Anforderungen ausgetauscht und so eine optimal abgestimmte Zusammenarbeit zwischen den Akteuren aus Verwaltung, Wirtschaft, Bürgerschaft und Wissenschaft erreicht werden. Die Öffnung hin zur Stadtgesellschaft über die aktive Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern soll gefördert werden. Der Erfahrungsaustausch mit anderen Städten und der Wissenschaft soll über Gastvorträge gefördert werden.

Web-Präsenz

Eine web-basierte Austauschplattform, die weitestgehend öffentlich zugänglich ist, soll über aktuelle Entwicklungen der Umsetzung des ENP und eventuell darüber hinaus gehende Aktivitäten zum Klimaschutz in München informieren. Über Foren sollen Vernetzungsmöglichkeiten geschaffen werden, die den Erfahrungs- und Wissensaustausch erleichtern. Die Online-Präsenz der ENP Interest Group soll die transparente, bürgernahe Entwicklung von Zukunftskonzepten stützen.

Offene Best-Practices

Um den relevanten Akteuren der Energie- und Wärmewende Münchens erfolgreich umgesetzte Projekte im Stadtgebiet näher zu bringen und einen steten, praxisorientierten Wissenstransfer zu fördern, sollen Angebote zur Besichtigung und Weiterbildung in den jeweiligen Projekten initiiert werden.

Coaching

Um den fachlichen Austausch der Akteure innerhalb Münchens zu fördern, soll innerhalb der ENP Interest Group ein Coaching-Modell aufgebaut werden, das offiziell durch die beteiligten Institutionen unterstützt wird. Auf diese Weise soll Mitgliedern der bilaterale und oft zeitaufwendige Erfahrungs- und Wissensaustausch zu Fachthemen ermöglicht werden.

Übersicht Projektrahmen

Zeithorizont 5 Jahre

Maßnahmensteckbrief
„Datengrundlagen und Planungstools zur Integration der oberflächennahen Geothermie in die Bauleitplanung“

Die Forschungsprojekte „GEPO“, „GRETA“ und „Geo-KW“ der Technischen Universität München sowie der ENP München zeigen, dass ein großes Potenzial der oberflächennahen Geothermie für die Beheizung von Gebäuden mittels Grundwasserwärmepumpen im überwiegenden Teil Münchens gegeben ist. Der verstärkte Einsatz oberflächennaher Geothermie als erneuerbare Wärmequelle für Neubauten in München kann einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion wärmebedingter Treibhausgasemissionen und damit zur Umsetzung der Klimaschutzziele leisten. Neue Leitlinien und Planungstools zur effektiven Integration dieser Potenziale in die Prozesse der Bauleitplanung sollen bei der Erschließung des vorhandenen Potenzials unterstützen.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Analysen, die im Rahmen des Energienutzungsplanes (ENP) durchgeführt wurden, zeigen ein hohes Potenzial zur Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden über die oberflächennahe Geothermie mittels Grundwasserwärmepumpen in München. Die dazu verwendete detaillierte geologische Datenbasis des Lehrstuhls für Hydrogeologie der TU München deckt das gesamte Stadtgebiet Münchens einschließlich unbebauter Flächen ab. Ziel ist es, diese bestehende Datengrundlage verstärkt zur Erschließung der oberflächennahen Geothermie als erneuerbare Wärmequelle im Rahmen von Neubauprojekten im Sinne des ENP zu fördern. Bestehende Planungsgrundlagen für die Bauleitplanung sollen dafür zielgerichtet weiterentwickelt und neue Planungstools geschaffen werden, um die oberflächennahe Geothermie als festen Baustein im Planungsprozess zu verankern und technische Hilfestellung bei der Umsetzung zu bieten. Dadurch kann ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen und einer klimaneutralen Wärmeversorgung des Münchner Gebäudebestands geleistet werden.

Maßnahmenbeschreibung

Um die Maßnahmen in Abhängigkeit von personellen, finanziellen und technischen Kapazitäten gestalten und umsetzen zu können, ist die Maßnahme in zwei Umsetzungsphasen untergliedert.

Umsetzungsphase 1

Im Rahmen eines oder mehrerer Reallabore sollen die existierenden hydrogeologischen Datengrundlagen für geeignete Neubaugebiete aufbereitet werden und für deren gezielte Berücksichtigung in den Bauleitplanverfahren vorbereitet werden. Die Reallabore sollen eine Vorbildfunktion für die Entwicklung klimaneutraler Quartiere auf Basis von oberflächennaher Geothermie in München haben und den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess maßgeblich begleiten.

Der Erkenntnisgewinn aus den Reallaboren soll in der Folge in die regulären Planungsprozesse der Landeshauptstadt München integriert werden. Eine zunehmende Digitalisierung dieser neuen Planungsprozesse soll über stadtinterne Services (z.B. GeoInfoWeb) mit erweiterter Funktionalität für Analyse und Planung erreicht werden.

Umsetzungsphase 2

Für die Umsetzung der Digitalisierung des Planungsprozesses wird folgende Vorgehensweise zur Realisierung eines digitalen Planungs- und Informationstools vorgeschlagen:

1. *Screening*
Darstellung der perspektivischen Entwicklung unbebauter respektive zu überbauender Flächen
 - Ermittlung der, für künftige Bebauung, vorgesehenen Flächen und des jeweiligen Realisierungszeitraums nach Dekaden z.B. über die FIS-Datenbank
 - Ermittlung der künftigen baulichen Dichte und Bebauungsstruktur
 - Berücksichtigung etwaiger Einflüsse der bestehenden Eigentumsverhältnisse (falls verfügbar)
 - Nutzung von Synergien durch einen Austausch mit den Datengrundlagen der SWM

2. *Analyse des geothermischen Potenzials*
 - Durchführung von Analysen auf Grundlage der Forschungsergebnisse des Lehrstuhls für Hydrogeologie der TU München, Projekte GEPO, GRETA und Geo-KW
 - Darstellung von bohrrechtlichen Rahmenbedingungen, Grundwassertemperaturen, mögliche Temperaturspreizung, Wärmeentzugsleistung etc.

3. *Potenzial- und Variantenanalyse Neubaugebiete*
 - Definition von Varianten der künftigen Bebauung (Kubatur, energetischer Standard, etc.)
 - Definition optimaler Wärmeversorgungsvarianten mit oberflächennaher Geothermie, auch in Kombination mit anderen Potenzialen der erneuerbaren Energien, für die künftige Bebauung (Heizsystem / Anlagentechnik)
 - Berechnung wesentlicher energetischer Kennwerte der Varianten (Wärmenachfrage, Heizlast, Deckungsgrade Oberflächennahe Geothermie, THG-Emissionsbilanz etc.)
 - Evaluation des Potenzials einer Wärmeversorgung mittels Grundwasserwärmepumpen für alle betrachteten Neubaugebiete auf Basis von Forschungsergebnissen aus dem Geo-KW Projekt der TU München

4. *Integration in Planungstools*

- Überführung der Ergebnisse in eine zentrale Dateninfrastruktur mit Anwenderschicht für alle beteiligten Akteure
- Aufbau zielgruppenspezifischer Planungstools, zum Beispiel:
 - stadinterne Kartendienste und Analysewerkzeuge zur Anwendung in Planungs- und Genehmigungsprozessen (GeoInfoWeb)
 - Publikation in öffentlichem Kartendienst zur standortscharfen Abfrage von Potenzialen zur Information der Öffentlichkeit (GeoPortal)
 - Ergänzung der Funktionalität des öffentlichen Kartendienstes (GeoPortal) um interaktive Werkzeuge für Planer mit Möglichkeit zur Angabe weiterer Parameter, welche die Entzugsleistung beeinflussen, wie z.B. der Brunnenabstand

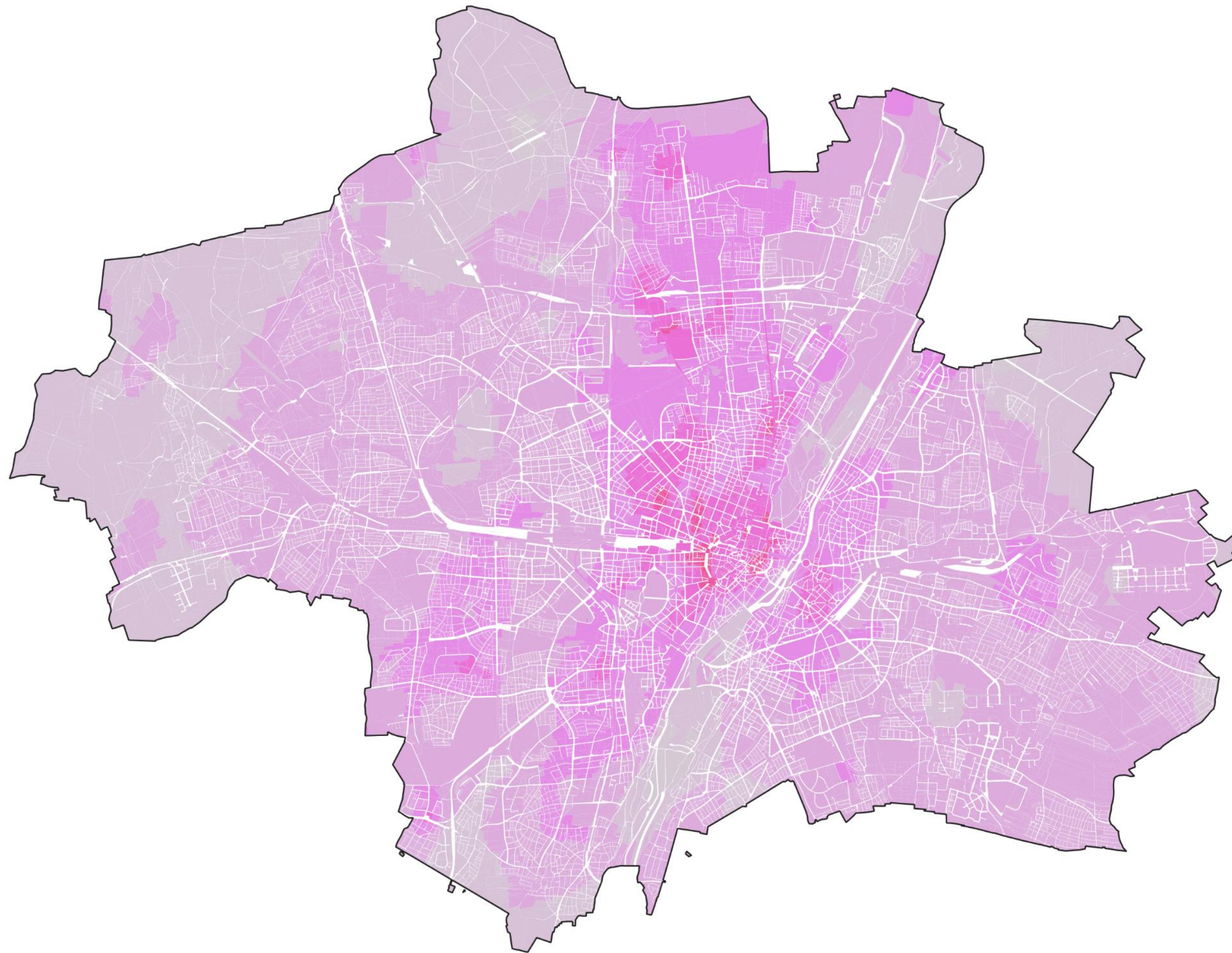
Übersicht Projektrahmen

Finanzierung ggf. über ISCH (Integriertes Smart City Handlungsprogramm)

Fördermöglichkeiten Smart-Cities-Förderung auf Landes-, Bundes oder EU-Ebene

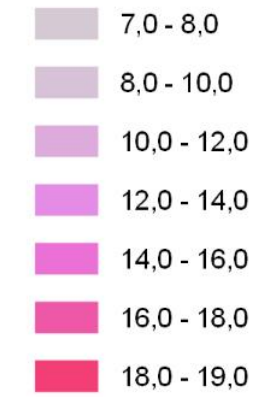
Zeithorizont Reallabore mit Integration in Bauleitplanung (erste Phase)
2023 bis 2025
Digitales Planungs- und Informationstool (zweite Phase)
2023 bis 2030

Mittlere Grundwassertemperatur je Flurstück



Legende

Mittlere Grundwassertemperatur [°C]



Maßnahmensteckbrief
„Förderung von Quartierskonzepten für Liegenschaften der
Wohnungsbaugenossenschaften“

Wohnungsbaugenossenschaften haben als Eigennutzer ein hohes Interesse daran, ihren Bestand nachhaltig zu bewirtschaften und auch zukünftig bezahlbar zu halten. Für die dazu notwendige Grundlagenermittlung und Konzeption eines Sanierungsfahrplanes fehlen jedoch meist Ressourcen und Mittel. Quartiers- und Energiekonzepte externer Berater können den Genossen hier bei der Aufstellung eines langfristigen Sanierungsfahrplanes mit abgestimmten Maßnahmen helfen. Der Energienutzungsplan identifiziert und priorisiert Quartiere hoher Potenziale, die gleichzeitig im Einflussbereich von Genossenschaften liegen. So kann die Landeshauptstadt gezielt auf die entsprechende Zielgruppe zugehen und sie zielgruppenorientiert auf dem Weg zur Klimaneutralität unterstützen.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München

Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung

*Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München*

Stand 28.04.2020

Zielsetzung

Baugenossenschaften sollen in den Zustand versetzt werden, mit bestmöglichem Mitteleinsatz ihre Stadtquartiere klimaneutral umzubauen. Nur so können sie auch langfristig bezahlbaren Wohnraum für ihre Mitglieder bereitstellen. Dabei werden sie von der Landeshauptstadt München bei der Erstellung eines Sanierungsfahrplanes durch die Akquirierung von Fördergeldern und die Koordinierung der Beteiligten Baugenossenschaften, Wohnungsbauunternehmen gemeinnützigen Ursprungs und ggf. der Stadtwerke und anderer Akteure unterstützt.

Maßnahmenbeschreibung

In Großstädten wie München ist bezahlbarer Wohnraum rar. Das ist nicht neu. Schon vor rund 100 Jahren waren mehr Menschen auf Wohnungssuche als es Wohnungen gab. Das war die Geburtsstunde der ersten Wohnungsbaugenossenschaften in München. Als „Selbsthilfegruppen“ schlossen sich Wohnungssuchende zusammen, um gemäß des Solidaritätsgedankens günstigen Wohnraum zu schaffen und nachhaltig bezahlbar zu bewirtschaften. Seither leisten sie in München einen wichtigen Beitrag für mehr bezahlbaren Wohnraum.

Der Wohnungsbaubestand dieser alteingesessenen Genossenschaften wurde vornehmlich in der Zeit ab ihren Gründungen bis hinein in die 1970er Jahre erstellt. In den letzten Jahren ist wiederum ein Zuwachs an neuen Genossenschaften zu beobachten. Die Bautätigkeit dieser jungen Genossenschaften ist dabei energetisch höchst ambitioniert. Im Zeichen von knapp werdenden Ressourcen und notwendiger CO₂-Bepreisung ist es für Genossenschaften langfristig überlebenswichtig CO₂-neutrale Gebäude in ihrem Portfolio zu bewirtschaften. Nur so kann der Wohnraum bezahlbar bleiben.

Der Gebäudebestand der alteingesessenen Genossenschaften weist jedoch meist einen hohen energetischen Sanierungsbedarf auf. Der Instandhaltungsbedarf allgemein ist hingegen meist niedrig. Dies liegt in den entsprechenden Baualtersklassen (1920 bis 1970) begründet und gleichzeitig an den geringen zur Verfügung stehenden Mitteln. Instandsetzungen wurden nach Anfall schnellst möglich durchgeführt, um weitere Kosten durch Sanierungsstaus zu vermeiden. Jedoch geschah dies meist ohne energetisches Gesamtkonzept und, wie bereits erwähnt, unkoordiniert, nach Anfall.

Aber gerade auch die alteingesessenen Genossenschaften haben ein hohes Interesse daran, ihren Bestand zukunftsfähig (also CO₂-neutral) zu machen und damit bezahlbar zu bleiben. Ein großes Potenzial liegt dabei im Quartiersansatz. Nachverdichtungen, energetische Sanierungen, Erzeugung regenerativer Energien und denkmalgeschützter Bestand können dabei optimal aufeinander abgestimmt werden.

Der Energienutzungsplan identifiziert die entsprechenden Quartiere der o.g. Baualtersklassen im Bereich der Genossenschaften, zeigt Sanierungspotenziale im Quartier auf und stellt die notwendigen Daten zur Erstellung energetischer Konzepte bereit. Die Landeshauptstadt München kann aufgrund dieser Informationen gezielt auf die Bestandshalter zugehen.

Für Quartiere mit nachbarschaftlichem Bestand verschiedener Genossenschaften und Wohnungsbaugesellschaften gemeinnützigen Ursprungs kann die Landeshauptstadt München im KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ Mittel für die Konzepterstellung und ein Sanierungsmanagement beantragen. Die von der Förderung nicht abgedeckten restlichen 35 % werden unter den beteiligten Akteuren aufgeteilt.

Alternativ können einzelne Genossenschaften in identifizierten Quartieren Energiekonzepte beim bayerischen Wirtschaftsministerium (StMWi) selbst beantragen und durchführen lassen. Auch hier soll jedoch die Landeshauptstadt auf Grundlage der Ergebnisse aus dem Energienutzungsplan den Anstoß geben.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet München

In der Vereinigung Münchener Wohnungsunternehmen e.V. sind um die 50 Baugenossenschaften und Wohnungsbauunternehmen mit gemeinnützigem Ursprung (inkl. der städtischen Wohnungsbaugesellschaften GEWOFAG und GWG München) organisiert. Sie halten mit etwa 135.000 Wohnungen etwa 17 % des Münchner Wohnungsbestandes (davon rd. 64.000 Wohnungen der städtischen Wohnungsbaugesellschaften). Mit einer durchschnittlichen Miete von sieben Euro pro Quadratmeter liegt diese weit unter dem marktüblichen Niveau. Besonders die alteingesessenen Baugenossenschaften, aber auch Wohnungsbaugenossenschaften gemeinnützigen Ursprungs des VMW sind Zielgruppe dieser Maßnahme.

Alteingesessene Genossenschaften sind in überwiegendem Maße Bestandshalter alter, flächig zusammenhängender Quartiere meist auch in unmittelbarer Nachbarschaft zu anderen Genossenschaften. Dies liegt daran, dass die Landeshauptstadt bereits früh Genossenschaften gezielt gefördert und mit Baugrund versorgt hat. Ein Großteil des bestehenden Mietwohnungsbaus durch Genossenschaften wurde deshalb zwischen 1920 und 1970 erstellt.

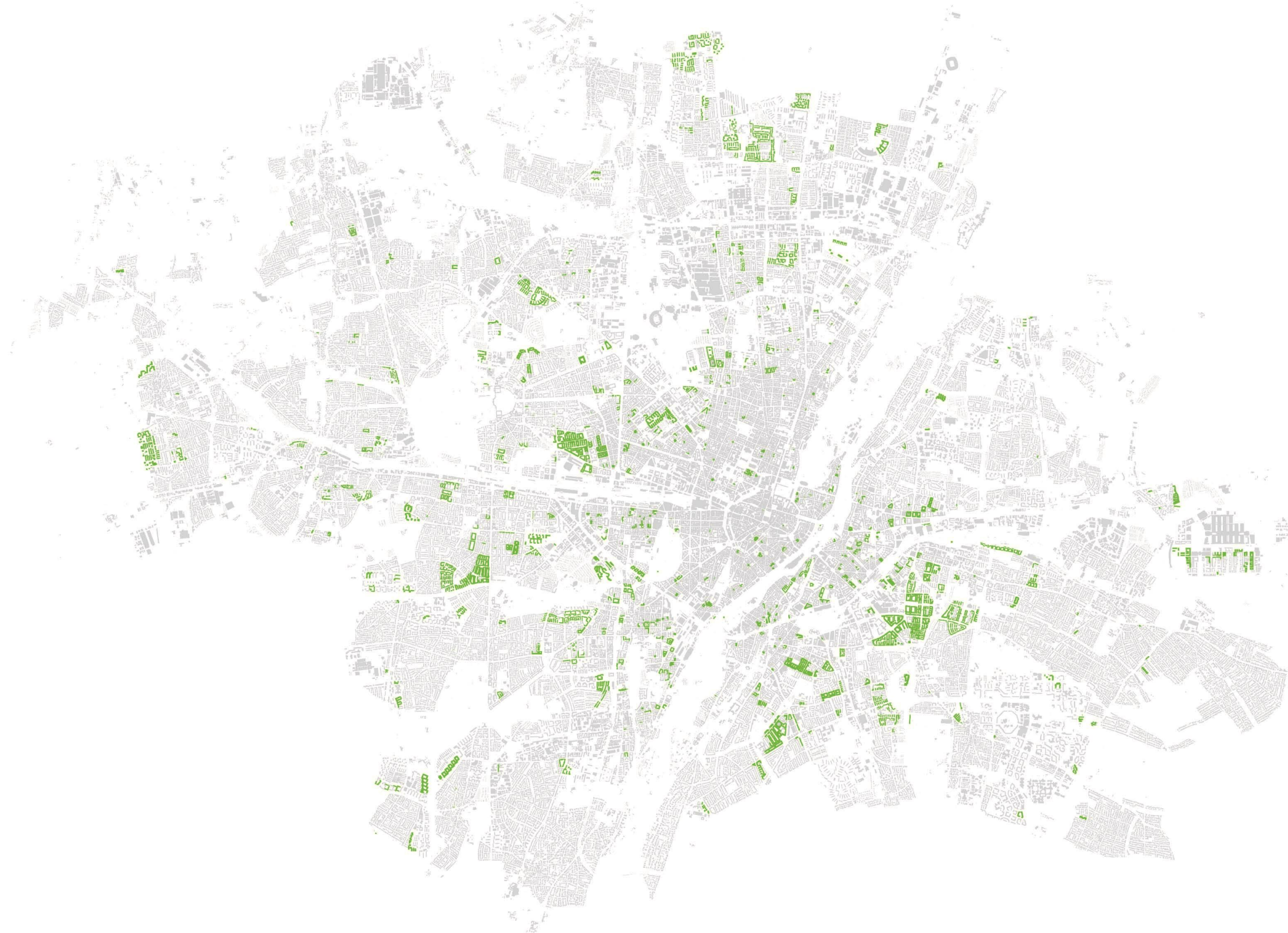
Gerade Mehrfamilienhäuser dieser Baualtersklassen lassen ein hohes energetisches Sanierungspotenzial vermuten. Wie oben beschrieben sind die Gebäude bei energetisch hohem Sanierungspotenzial aber gleichzeitig meist in einem allgemein guten Instandhaltungszustand gehalten worden. Energetische Sanierungsmaßnahmen erscheinen betriebswirtschaftlich deshalb zunächst nicht sinnvoll. Ein langfristiger Sanierungsfahrplan ist deshalb umso wichtiger, damit Chancen der energetischen Sanierung zeitnah genutzt werden und Maßnahmen sich bei der Zielerreichung nicht gegenseitig behindern oder sogar verhindern.

Quartiers- und Energiekonzepte können hier eine Hilfestellung für die Genossenschaften sein, um die großen Potenziale energetischer Sanierung ihrer Liegenschaften zu heben und somit zukunftsfähig zu machen.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf	30.000,00 bis 80.000 EUR je Quartier (Konzepterstellung)
Fördermöglichkeiten	StMWi Energiekonzepte (Konzeption), KfW-Programm energetische Stadtsanierung (Quartierskonzept und Sanierungsmanagement)
Zeithorizont	5 Jahre

**Wohnungsbaubestand der Mitgliedsunternehmen der Vereinigung Münchner Wohnungswirtschaft (VMW) - Baugenossenschaften und
Wohnungsbaugesellschaften gemeinnützigen Ursprungs (Stand 2018)**



Nach Quelle: http://www.wohnungswirtschaft-muenchen.de/wp-content/uploads/sites/4/2018/03/WohWi-Mietenatlas-2018-Muenchen_web01.pdf, Aufruf 24.10.2019

Maßnahmensteckbrief

„Interaktives Solarkataster“

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde für jedes Dach Münchens eine hoch aufgelöste Solarpotenzialanalyse durchgeführt. Um die Ergebnisse Planern, Beratern und Eigentümern einfach zugänglich zu machen, sollen diese zielgruppengerecht in einem interaktiven Solarkataster bereitgestellt werden. Das GeoPortal der Landeshauptstadt München bietet dafür eine geeignete technologische Plattform.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.042020

Zielsetzung

Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde für jede Dachfläche Münchens eine hoch aufgelöste Solarpotenzialanalyse durchgeführt. Um diese Informationsbasis Planer*innen, Berater*innen und Eigentümer*innen auf einfache Weise zugänglich zu machen, soll diese zielgruppengerecht in einem interaktiven Solarkataster bereitgestellt werden. Das bestehende GeoPortal der Landeshauptstadt München bietet eine geeignete technologische Plattform für die Veröffentlichung. Es sollen sowohl die Potenziale der Photovoltaik als auch der Solarthermie dargestellt und die Themen Stromspeicher, E-Mobilität, Sektorenkoppelung, Mieterstrommodelle und PV-Großanlagen mit aufgegriffen werden.

Maßnahmenbeschreibung

Zur Umsetzung der Maßnahme wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

- 1. Anforderungsanalyse und Konzeption* Im Rahmen einer umfassenden Anforderungsanalyse soll die grundlegende Funktionalität der interaktiven Solarkarte definiert werden. Dabei sind die Anforderungen der relevanten Nutzergruppen und Anwender sowie die strategischen Ausbauziele einzelner Energietechnologien in München zu berücksichtigen.
- 2. Entwicklung und Betrieb* Die Entwicklung der interaktiven Solarpotenzialkarte soll abgestimmt auf die Systeme des GeoPortals der Landeshauptstadt München erfolgen. Entwicklung und Betrieb der Applikation sollen über den Geodatenservice abgebildet werden.
- 3. Dissemination* Um die Bekanntheit und Nutzung des interaktiven Solarpotenzialkatasters zu fördern, ist dieses über stadt-eigene Kommunikationskanäle sowie über eine weiterführende Informationsstrategie in Print- und Onlinemedien zu bewerben.

Die zentralen Funktionalitäten des interaktiven Solarkatasters lassen sich in vier wesentliche Bereiche gliedern, die den Zielgruppen Bürger*innen / Stadtöffentlichkeit, Berater*innen / Projektentwickler*innen und Anlagenplaner*innen gerecht werden sollten.

Viewing Durch eine farblich abgestufte kartografische Visualisierung von solaren Einstrahlungswerten und Verschattungsgraden lassen sich Dachflächen hinsichtlich ihrer Eignung visuell und intuitiv beurteilen. Weiterhin können Potenzialflächen getrennt für Photovoltaik und Solarthermie dargestellt werden, um dem Nutzer eine Erstinformation zu möglichen Potenzialen zu geben. Für private Eigennutzer*innen / Eigentümer*innen (ohne eigene Fachexpertise) wird somit eine erste Kurzeinschätzung zum Potenzial möglicher PV- und Solarthermieanlagen bereitgestellt, auf deren Basis die Entscheidung zur Kontaktierung eines Fachplaners getroffen werden kann.

Planungsgrundlagen Für die Zielgruppe der Berater*innen und Planer*innen bieten tieferegehende, standortscharfe Informationen aus dem Solarkataster einen wesentlichen Mehrwert. So können etwa durch Klick auf eine Kartenposition weitergehende Informationen zur Einstrahlung und Verschattung abgerufen werden. Dies umfasst beispielsweise Tabellen zu Monatswerten der diffusen und direkten solaren Einstrahlung oder den Download von Verschattungsmasken als Datei für Solarplanungstools.

Für Planer*innen könnten folgende erweiterte Funktionalitäten innerhalb der bestehenden Frameworks der LHM technisch realisiert werden. Diese sind weitestgehend Stand der Technik und werden bereits in vielen Städten und Gemeinden erfolgreich eingesetzt.

*Potenzialanalyse
Photovoltaik* Für die gebäudespezifische Analyse von Photovoltaikpotenzialen kann eine Anlagenkonfiguration für die Dachflächen eines Gebäudes interaktiv definiert werden. Unter der Berücksichtigung von (optional) gewähltem Modultyp, Wechselrichter, Speicher, E-Mobilität, Wärmepumpe, und Gebäudelastgang werden Erträge, Netznutzungsgrade, Klimawirksamkeit und Wirtschaftlichkeit berechnet. Die Ergebnisse werden innerhalb eines Kurzberichts aufbereitet und zum Download im PDF-Format bereitgestellt.

*Potenzialanalyse
Solarthermie* Für die gebäudespezifische Analyse von Solarthermiepotenzialen kann eine Anlagenkonfiguration für die Dachflächen eines Gebäudes interaktiv definiert werden. Unter Berücksichtigung von Informationen zu Warmwasser- und Raumwärmebedarf, dem primären Heizsystem des Gebäudes sowie der Kollektorart und dem verwendeten Wärmespeicher werden solare Deckungsgrade des Systems errechnet. Die Ergebnisse werden in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Einsparung von Treibhausgasemissionen ausgewertet und innerhalb eines Kurzberichts im PDF-Format zum Download bereitgestellt.

Teil des Webservice sollte zudem ein Anwendungsleitfaden mit Beschreibung der dargestellten Werte sowie Listen mit Fördermöglichkeiten und Beratungsstellen sein.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Mit etwa 1.710 Sonnenstunden im Jahr zählt München zu den sonnenreichsten Städten der Bundesrepublik. Die im Stadtgebiet installierten Solarstromanlagen belaufen sich Ende 2017 auf 4.164 Anlagen mit einer Gesamt-Nennleistung von 59,1 MW_{peak}.¹

Laut der Dachflächenanalyse des Energienutzungsplans für PV-Module ist ein theoretisches Flächenpotenzial von 15,5 km² auf Gebäuden ohne bestehende Solarthermie- bzw. Photovoltaikanlage vorhanden. Bei etwa 300 W_{peak} pro Modul mit 1,62 m² Fläche entspricht das einer potenziell installierbaren Leistung von etwa 4,6 GW_{peak}. Dies entspricht einer aktuellen Nutzung des theoretischen Gesamtpotenzials von etwa 1,3%. Dieses Potenzial ist jedoch eine rein theoretische Abschätzung und fällt in der Realität durch standortspezifische Faktoren wie Denkmalschutz, bauliche Einschränkungen wie statische Belange etc. deutlich geringer aus.

Durch die bestehende IT-Infrastruktur des GeoPortal München liegen günstige Voraussetzungen für einen effizienten und kurzfristigen Aufbau eines interaktiven Solarkatasters vor. Insbesondere kann auf die bestehenden Entwicklungen, die im Rahmen der Erstellung der Solarkarte des RGU getätigt wurden, zurückgegriffen werden.

Das interaktive Solarkataster soll als Informations- und Planungsgrundlage einem breiten Anwenderspektrum zur Verfügung stehen. Diese sind beispielsweise private Interessent*innen, Berater*innen des Bauzentrums bis hin zu Stadtwerken, Planungsbüros und akademischer Forschung.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 25.000,00 EUR Entwicklungs- und Betriebskosten

Fördermöglichkeiten -

Zeithorizont 2 Jahre

¹https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Klimaschutz_und_Energie/Regenerative_Energiequellen/Solarenergie.html

Maßnahmensteckbrief

„Interaktives Kataster Oberflächennahe Geothermie“

*Im Rahmen des Energienutzungsplanes wurde für jedes Flurstück Münchens eine Potenzialanalyse über die Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen durchgeführt. Dabei zeigt sich ein signifikantes Potenzial für das Stadtgebiet. Um diese Informationen Planer*innen, Berater*innen und Eigentümer*innen einfach zugänglich zu machen, sollen diese in einem interaktiven Geothermiekataster zielgruppengerecht aufbereitet und in das GeoPortal der Landeshauptstadt München überführt werden.*

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Im Rahmen der Erarbeitung des Energienutzungsplans wurden hydrogeologische Daten des Lehrstuhls für Hydrogeologie der TU München aufbereitet, um das Potenzial der thermischen Nutzung von Grundwasser in München zu untersuchen. Ziel dieser Maßnahme ist die Überführung der erarbeiteten Datengrundlagen in ein zentrales und interaktives Geothermiekataster, um die Daten der Öffentlichkeit sowie Planer*innen und Berater*innen niederschwellig zur Verfügung zu stellen und damit die Installation von Grundwasserwärmepumpen als Baustein einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu fördern. Angelehnt an die Funktionalität der existierenden Standortauskunft des LfU Bayern zur oberflächennahen Geothermie soll die vorhandene, sehr detaillierte Datengrundlage in einem interaktiven Tool bereitgestellt werden. Dabei sollen sowohl die Potenziale zur Beheizung von Gebäuden mittels Grundwasserwärmepumpen als auch die Potenziale zur Kühlung von Gebäuden adressiert werden.

Maßnahmenbeschreibung

Um das große Potenzial der oberflächennahen Geothermie zur Wärmeversorgung im Münchner Gebäudebestand optimal zu nutzen, bedarf es einfach zugänglicher und qualitativ hochwertiger Planungs- und Informationsgrundlagen. Über eine Integration der Berechnungsergebnisse des Energienutzungsplanes in das GeoPortal München bietet sich ein einfach zu realisierender Weg, diesen Anforderungen gerecht zu werden. Die Daten liegen in Form von Kartenlayern vor, welche Informationen zur durchschnittlichen Grundwassertemperatur, zur Grundwasserfließrichtung, zum Grundwasserstand, zur Grundwassermächtigkeit und zur technisch umsetzbaren Entnahmemenge für ein Referenzsystem beinhalten. Auf dieser Basis kann für jeden Standort eine erste Auskunft zur prinzipiellen Standorteignung für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen bereitgestellt werden.

Darüber hinaus kann zur Unterstützung von Energieberater*innen und Planer*innen über die bestehende Datenbasis ein interaktives Berechnungstool realisiert werden, das einen tiefgreifenden Detaillierungsgrad und Kennwerte zur Wärmepumpenauslegung bietet. Hierfür sind zum einen weitere Planungsgrundlagen wie etwa die Gebäude aus der ENP-Datenbank bzw. deren energetische Kennwerte in die Betrachtung zu integrieren. Zum anderen müssen nutzerseitig Planungsgrößen angegeben werden, wie etwa die Wahl einer Wärmepumpentechnologie den möglichen Brunnenabstand etc. Im Ergebnis kann über das Planungstool die maximale Grundwasserentzugsleistung (bei definierter Temperaturspreizung, sowie die Jahresarbeitszahl (bei definierter Vorlauftemperatur) der Wärmepumpe sowie die daraus resultierende Stromnachfrage, der Primärenergiebedarf und die wärmebedingten Treibhausgasemissionen ermittelt werden. Die Ergebnisse können in einem Steckbrief zur gewählten Konstellation zum Download im PDF-Format

bereitgestellt werden, der einen Anwendungsleitfaden mit Beschreibung der dargestellten Werte, Hilfestellungen für die Interpretation sowie für die Planung und Umsetzung der Projekte bietet.

Durch die zielgruppengerechte Aufbereitung und Online-Publikation der Datengrundlagen zur Oberflächennahen Geothermie, die im Rahmen des ENP erarbeitet wurden, können diese den relevanten Akteuren als Hilfestellung und darüber hinaus als Planungsrundlage zur Verfügung gestellt werden und damit insgesamt zum Aufbau einer klimaneutralen Wärme- und Kälteversorgung beitragen.

Umsetzungspotenzial im Stadtgebiet Münchens

Auf Basis der Datengrundlage zu hydrogeologischen Gegebenheiten im Stadtgebiet Münchens, die über den Lehrstuhl für Hydrogeologie an der TU München erarbeitet und bereitgestellt wurde, konnte im Rahmen des Energienutzungsplans eine flurstückscharfe Potenzialanalyse der Oberflächennahen Geothermie erstellt werden. Resultat bildet die maximale thermische Entzugsleistung über das Grundwasser auf dem jeweiligen Flurstück. Neben einem minimalen Brunnenabstand wurden dabei limitierende Faktoren zur Vermeidung eines hydraulischen Durchbruchs sowie ein maximal zulässiger Anstieg des Grundwasserpegels von 0,5 Meter unterhalb der Geländeoberfläche berücksichtigt. Des Weiteren wurde von einer maximalen Temperaturspreizung in Form einer Abkühlung des Grundwassers von 5 Kelvin ausgegangen. Die resultierenden Entzugsleistungen pro Flurstück sind in beiliegender Karte dargestellt.

In Verbindung mit dem gebäudescharfen Wärmekataster des Energienutzungsplanes konnten im Gebäudebestand Münchens 72.049 Gebäude mit einem technischen Potenzial für die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen zur Wärmeversorgung identifiziert werden. Unter der Annahme einer Sanierung der Bestandsgebäude steigt dieses theoretisch ermittelte Potenzial auf über 76.000 Gebäude, setzt man die Einhaltung der gesetzlichen Mindeststandards zur Energieeffizienz bei der Sanierung voraus. Eine weitergehende Effizienzsteigerung erhöht den Anteil der potenziellen Gebäude.

Der überwiegende Anteil der Gebäude mit einem technischen Potenzial zur Nutzung von Grundwasserwärmepumpen zur Beheizung ist den Einfamilienhäusern zuzuordnen. Diese sind vorwiegend in Stadtrandlagen vorzufinden, wo günstige hydrogeologische und bauliche Bedingungen (geringere Flächenversiegelung und damit Raum für Bohrungen) bestehen. Weiterhin sind verhältnismäßig niedrige Entzugsleistungen pro Gebäude gegenüber den Mehrfamilienhäusern erforderlich, was die Nutzungsmöglichkeiten im Einfamilienhausbestand weiter erhöht.

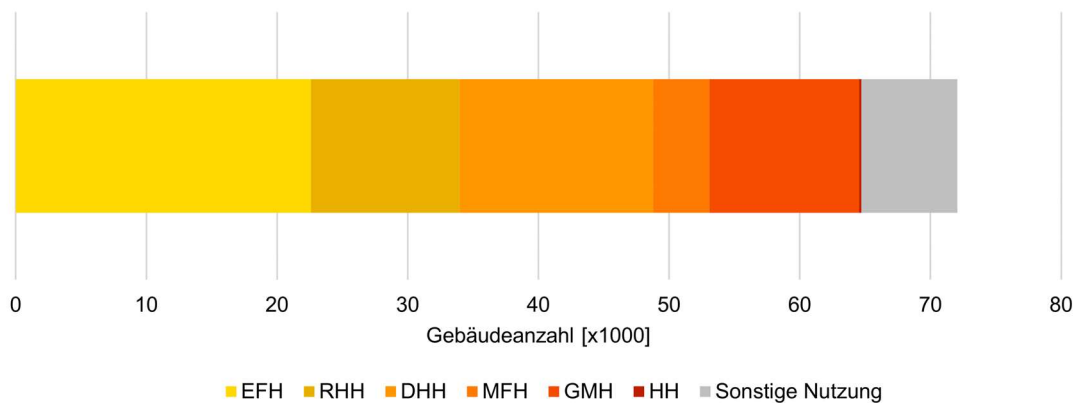


Abbildung 1: Verteilung der Anzahl von Wohngebäuden im Bestand mit theoretischem Potenzial für Grundwasserwärmepumpen nach Gebäudetyp und Baujahr

Jene Gebäude, die potenziell über Grundwasserwärmepumpen mit Wärme versorgt werden könnten, verursachen im Bestand knapp 0,95 Millionen Tonnen wärmebedingte Treibhausgasemissionen, was wiederum etwa einem Drittel der wärmebedingten Treibhausgasemissionen des Münchner Gebäudebestandes entspricht. Legt man einen reduzierten Treibhausgasemissionsfaktor für Strom für das Bezugsjahr 2030 zu Grunde, und geht von einer Sanierung der Gebäude auf das Niveau des Effizienzhausstandard 70 aus, ergibt sich ein Reduktionspotenzial der wärmebedingten Treibhausgasemissionen für diesen Bestand von bis zu 75%. Beim Einsatz von erneuerbarem Strom zum Betrieb der Wärmepumpen können diese Emissionen weiter reduziert werden.

Neben dem großen technischen Potenzial, das die Oberflächennahe Geothermie im Zuge der Wärmewende Münchens bietet, sprechen weitere förderliche Rahmenbedingungen für die Umsetzung eines interaktiven Geothermiekatasters. Zum einen ist dies die sehr gute Datenverfügbarkeit, die mit hohem Aufwand für die Landeshauptstadt München seitens der TU München erstellt wurde. Zum anderen kann auf die bestehende Infrastruktur des GeoPortal Münchens, und insbesondere die existierenden Funktionalitäten für interaktive Kartendienste zurückgegriffen werden. Dadurch kann mit verhältnismäßig geringem Aufwand ein öffentlichkeitswirksames und interaktives Kataster erstellt werden, das den Ausbau der oberflächennahen Geothermie fördert. Da ein großer Teil des Einfamilienhausbestands in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Standorten zur Installation von Grundwasserwärmepumpen liegt, bilden insbesondere private Hausbesitzer*innen eine avisierte Zielgruppe zur Erstinformation. Aufgrund des hohen Detaillierungsgrades der Daten sind darüber hinaus Planer*innen als weitere Zielgruppe zu fokussieren.

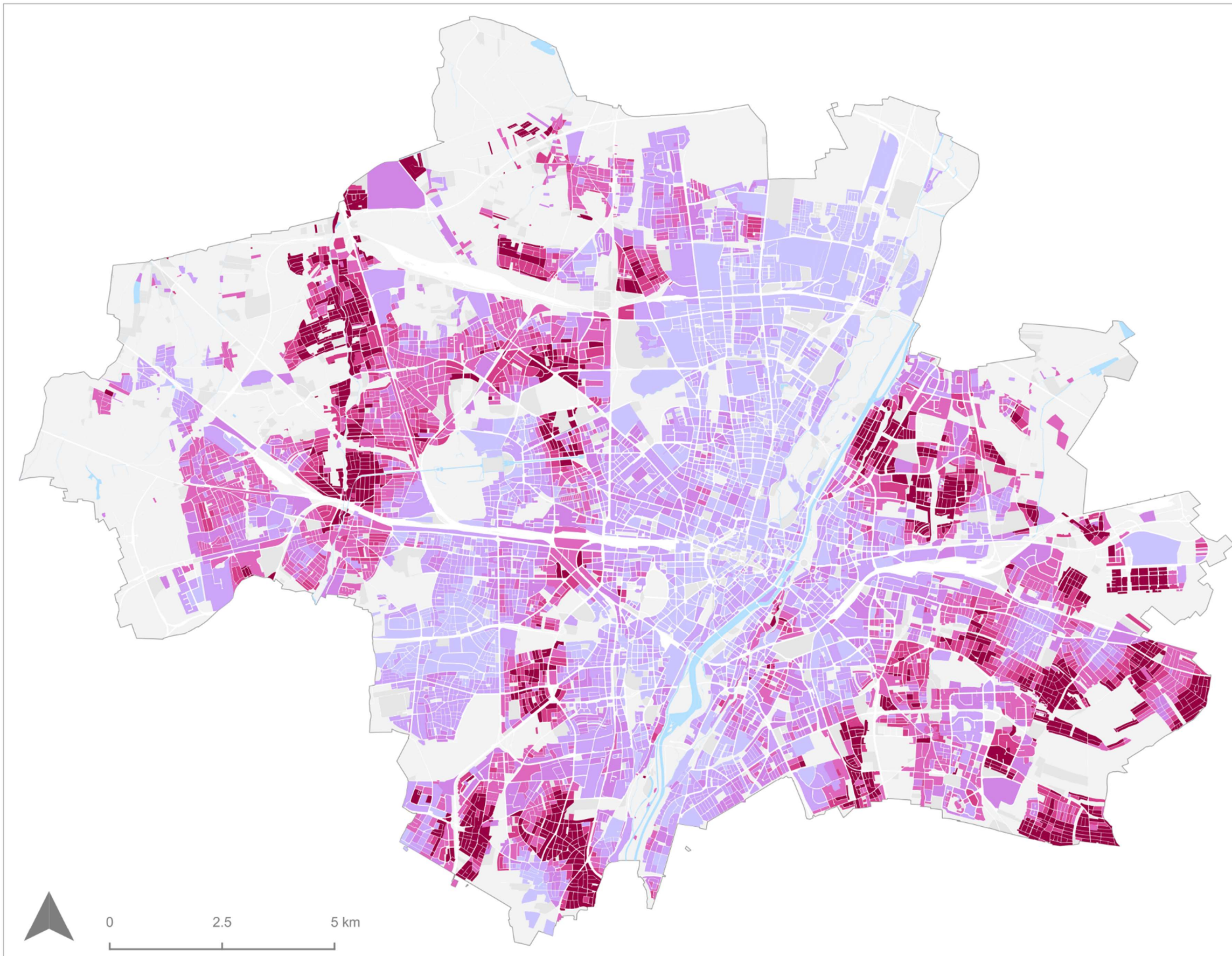
Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf 50.000,00 EUR

Fördermöglichkeiten -

Zeithorizont 3 Jahre

Potenzial Oberflächennahe Geothermie - Grundwasserwärme



Legende

spez. Entzugsleistung [W/m²]

< 5,0

5 - 25

25 - 50

50 - 100

100 - 150

> 150

Baublöcke

unbebaut

bebaut

Auftraggeber: Landeshauptstadt München
Auftragnehmer: ENIANO GmbH
TU München
Fördergeber: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie

Projekt: Teil-Energiennutzungsplan für die LH München
Druckformat: DIN A3
Stand: 29.4.2020

 Landeshauptstadt
München
Referat für Stadtplanung
und Bauordnung



ENIANO

Maßnahmensteckbrief

„Planungswerkzeuge für Quartiersscreening und -management“

Die Schaffung einer zentralen ENP-Dateninfrastruktur mit entsprechenden Applikationen erlaubt eine einfache und datenbasierte Identifikation und Dokumentation von potentiellen Quartieren, die Handlungsbedarf und Handlungspotenzial im Sinne der energetischen Quartierssanierung aufweisen. Die Werkzeuge sollen zusätzlich die Durchführung von Quartierskonzepten, insbesondere die Datenerhebung vor Ort, die Datenanalyse, die Maßnahmenableitung sowie ein weitergehendes Monitoring und die Maßnahmenevaluation unterstützen. Damit soll ein standardisierter, effizienter und skalierbarer Prozess der Quartierssanierung innerhalb der Landeshauptstadt zur Erreichung der Klimaschutzziele etabliert werden.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München

Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung

Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München

Stand 28.04.2020

Zielsetzung

Auf Basis der zentralen ENP-Dateninfrastruktur soll über Software-Applikationen ein standardisierter, effizienter und skalierbarer Prozess der Quartierssanierung innerhalb der Landeshauptstadt zur Erreichung der Klimaschutzziele etabliert werden. Die Werkzeuge sollen zum einen eine einfache, datenbasierte Identifikation und Dokumentation von potentiellen Voruntersuchungsgebieten der städtebaulichen Sanierung ermöglichen, zum anderen sollen sie die Erstellung von Quartierskonzepten und das Sanierungsmanagement, insbesondere die Datenerhebung vor Ort, die Datenanalyse sowie ein weitergehendes Monitoring und die Maßnahmenevaluation unterstützen.

Maßnahmenbeschreibung

Im Rahmen des Energienutzungsplans wurden eine Reihe von quartiersspezifischen Daten zum lokalen Energiesystem erfasst und analysiert. Die Maßnahme zielt auf eine Inwertsetzung dieser ENP-Dateninfrastruktur ab, indem Planungstools zur Unterstützung der städtebaulichen Sanierung mit Fokus auf Quartierskonzepte geschaffen werden. Mögliche Funktionalitäten bilden:

<i>Screening und strategische Steuerung</i>	Ein einfaches Screening und die Evaluation aller Quartiere Münchens hinsichtlich existierender Handlungsbedarfe und künftiger Handlungspotenziale in Bezug auf die energetische Quartierssanierung sollen über eine (Web-)GIS-Anwendung in Kombination mit anderen, zum Teil vorhandenen, Softwarelösungen ermöglicht werden. Dies unterstützt die Prozesse der Strategieentwicklung und der strategischen Steuerung für die Umsetzung von Quartierskonzepten.
<i>Bestandsanalyse und Szenarienevaluation</i>	Funktionalität zur Detailanalyse von Quartieren soll alle relevanten und verfügbaren Informationen zu Handlungsbedarfen und Handlungspotenzialen im jeweiligen Quartier aufzeigen. Auf dieser Grundlage sollen verschiedene Zukunftsvarianten analysiert und gegenübergestellt werden können, um optimale Entwicklungspfade für jedes Quartier herauszuarbeiten. Zudem bildet die Möglichkeit zur Nachführung von Bestandsdaten sowie zur Ablage quartiersspezifischer Dokumente eine wesentliche Erleichterung im kollaborativen Prozess der Quartiersentwicklung.

Maßnahmenentwicklung

Aus der Phase der Quartierskonzepterstellung resultieren konkrete Maßnahmenempfehlungen für die spätere Umsetzung. Eine standardisierte Katalogisierung von Maßnahmen und entsprechender Erfolgsindikatoren hinsichtlich deren Umsetzung erleichtern die Koordination und in der Folge das Monitoring bzw. Controlling des Sanierungsmanagements. Die entsprechenden Arbeitsprozesse können damit erfolgreich gesteuert und effizient umgesetzt werden.

Umsetzung /

Sanierungsmanagement /

Monitoring

Die Applikation bietet in der Umsetzungsphase eine Übersicht zu allen in Beantragung, in Bearbeitung befindlichen oder abgeschlossenen Quartierssanierungen. Sie erlaubt damit ein umfassendes Monitoring der Aktivitäten und gibt stets den aktuellen Stand der Umsetzung wieder. Weiterhin soll die Möglichkeit einer stetigen und kollaborativen Steuerung durch Nachführung von Daten und die Anpassung von Maßnahmen gegeben werden. Zur aktiven Unterstützung des Sanierungsmanagements Werkzeuge zur inhaltlichen Unterstützung und Dokumentation von Beratungen sowie die Integration verteilter Förderdatenbanken realisiert werden.

Die Funktionalitäten können einzeln nach Bedarf und abhängig von den verfügbaren Ressourcen realisiert werden. Nutzerinnen und Nutzern dieser Werkzeuge wird damit ein effizienter und gezielter Zugriff auf die ENP-Datenbank ermöglicht, um den Prozess der Quartierssanierung mit maximaler Informationsverfügbarkeit zu stützen. Die vorgeschlagenen Werkzeuge zur Auswahl, Konzeption und Umsetzungsbegleitung von Quartierskonzepten ermöglichen darüber hinaus die gezielte Nachführung und Qualifizierung der bestehenden ENP-Datenbasis. Durch die Datenhaltung in einer zentralen ENP-Dateninfrastruktur stehen die Aktualisierungen und Erweiterungen der Datengrundlage weiteren Anwendern und Anwendungen medienbruchfrei, standardisierte und umgehend zur Verfügung.

Beurteilung der Umsetzbarkeit / mögliche Hemmnisse

Die genannten Funktionen sollten in die Weiterentwicklung des ENP-Systems Eingang finden. Das GeoPortal München sowie die Software „MGS E-Manager“ sind bestehende Web-GIS-Anwendungen, die über viele Jahre innerhalb der Stadtverwaltung genutzt werden. Sie bieten eine solide technologische Plattform für die Implementierung der oben genannten Anforderungen im Rahmen künftiger IT-Vorhaben. Zu beachten sind dabei datenschutzrechtliche Erfordernisse, insbesondere im Hinblick auf Zugangsberechtigungen und die gegebenenfalls nötige Anonymisierung personenbezogener Daten. Die Integration in die vorhandene IT-Infrastruktur der LHM und prioritäre Verwendung vorhandener Softwarelösungen ist anzustreben.

Übersicht Projektrahmen

Finanzierungsbedarf Entwicklung 50.000 EUR
Betrieb, Administration, Support 20.000 EUR p.a.

Fördermöglichkeiten Kommunalrichtlinie

Zeithorizont 2022 - 2030

Maßnahmensteckbrief

„Fachscha Energie für GeoInfoWeb München“

Im Rahmen des Energienutzungsplans wurde eine umfassende Datengrundlage zum Wärmesektor und dessen Entwicklungsperspektiven in der sogenannten „ENP-Datenbank“ erhoben. Um stadtinterne Arbeits- und Planungsprozesse mit dieser detaillierten, gebäudescharfen Datengrundlage zu stützen, sollen entsprechende Werkzeuge als Fachanwendung, z.B. innerhalb des Dienstes GeoInfoWeb München, aufgebaut werden. Diese sollen Funktionalität zur interaktiven Visualisierung, zur Datenexploration und Datenanalyse sowie zum Datenexport für verschiedene Anwendergruppen innerhalb der Stadtverwaltung bieten.

<i>Projekt</i>	Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
<i>Auftraggeber</i>	Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
<i>Auftragnehmer</i>	ENIANO GmbH und Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
<i>Stand</i>	28.04.2020

Zielsetzung

Ziel der Maßnahme ist es, stadinterne Arbeits- und Planungsprozesse mit der detaillierten, gebäudescharfen Datenbasis des Energienutzungsplanes langfristig zu stützen. Dafür sollen entsprechende Werkzeuge als Fachanwendung z.B. innerhalb des Dienstes GeoInfoWeb München bereitgestellt werden. Diese sollen Funktionalität zur interaktiven Visualisierung, zur Datenexploration und Datenanalyse sowie zum Datenexport für verschiedene Anwendergruppen innerhalb der Stadtverwaltung bieten.

Maßnahmenbeschreibung

Die im Rahmen des Energienutzungsplans erstellte PostgreSQL-Datenbank („ENP-Datenbank“) erfasst den Wärmesektor Münchens in hohem Detail. Insbesondere der Gebäudebestand, dessen Wärmenachfrage sowie potenzielle energetische Entwicklungsszenarien wurden in hohem Detail abgebildet. Unterschiedliche Referate und Abteilungen der Landeshauptstadt München können diese detaillierte Datengrundlage in digitalen Arbeitsprozessen nutzen, weiter detaillieren und fortschreiben. Um bestehende und künftige digitale Arbeitsprozesse zu unterstützen, sind entsprechende Fachanwendungen zu entwickeln, die eine niedrige Einstiegsschwelle im Sinne einfacher und aufgabenspezifischer Nutzeroberflächen bieten. Dabei bietet es sich an, die bestehenden Strukturen des Münchner GeoInfoWeb zu nutzen und um eine „Fachschaale Energie“ zu erweitern.

Die grundlegende Funktionalität entspricht jener, über die bestehende Web-GIS Anwendungen – wie etwa das GeoPortal oder GeoInfoWeb – verfügen. Diese umfasst im Wesentlichen Funktionalitäten zur interaktiven Visualisierung, zur Datenexploration und Datenanalyse sowie zum Datenexport. Die Fachanwendung soll als Informationsdrehscheibe und weitreichendes Planungswerkzeug einem breiten Anwenderspektrum innerhalb der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt werden.

Die Anforderungsanalyse für die Fachanwendung wird über das zuständige Referat PLAN HA I koordiniert, die Entwicklung der Fachanwendung erfolgt unter Federführung des GeodatenService München.

Beurteilung der Umsetzbarkeit / mögliche Hemmnisse

Durch die bestehende Infrastruktur von GeoInfoWeb München liegen günstige Voraussetzungen für einen effizienten und kurzfristigen Aufbau einer integrierten Fachschale Energie vor.

Im Hinblick auf die Datenschutz-Grundverordnung ist zu überprüfen, inwieweit Zugriffsrechte anzupassen oder Daten zu anonymisieren sind.

Übersicht Projektrahmen

Zeithorizont 2 Jahre

Maßnahmensteckbrief
„Nachführungswerkzeuge zur Erfassung von
Förder- und Energieberatungsaktivitäten“

Im Rahmen von Förder- und Energieberatungsaktivitäten werden bei verschiedenen Stellen der Landeshauptstadt München Daten zu Gebäuden sowie deren Energieeffizienz und Anlagentechnik erhoben. Um diese Datengrundlagen zu harmonisieren, zentral in der ENP-Datenbank zu speichern und damit für Anwendungen wie etwa das Klimaschutzmonitoring, die Maßnahmenevaluation und -entwicklung sowie die Entwicklung von Förderinstrumenten nutzbar zu machen, sollen entsprechende Softwarewerkzeuge zur Nachführung der ENP-Datenbank geschaffen werden.

Projekt Teil-Energienutzungsplan für die Landeshauptstadt München
Auftraggeber Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung
Auftragnehmer ENIANO GmbH und
Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen, TU München
Stand 28.04.2020

Zielsetzung

Im Rahmen von Förder- und Energieberatungsaktivitäten werden bei verschiedenen Stellen der Landeshauptstadt München Daten zu Gebäuden sowie deren Energieeffizienz und Anlagentechnik erhoben. Dazu zählen etwa Energieausweise, Gebäudemodernisierungs- und Energiechecks, (Erst-)Energieberatungen des Bauzentrums und der MGS, Förderungen des FES, Mängelanzeigen durch Bezirksschornsteinfeger und weitere. Um diese Datengrundlagen zu harmonisieren, zentral in der ENP-Datenbank zu speichern und damit für Anwendungen wie etwa das Klimaschutzmonitoring, die Maßnahmenevaluation und -entwicklung sowie die Entwicklung von Förderinstrumenten nutzbar zu machen, sollen entsprechende Softwarewerkzeuge zur Nachführung der ENP-Datenbank geschaffen werden. Diese Werkzeuge sollen zentral über das bestehende System GeoInfoWeb für Nutzer*innen innerhalb der Stadtverwaltung bereitgestellt werden.

Maßnahmenbeschreibung

Im Rahmen dieser Maßnahme soll eine Fachanwendung zur standardisierten Erfassung, Speicherung und Analyse von Daten aus Förder- und Energieberatungsaktivitäten als Erweiterung des bestehenden GeoInfoWeb geschaffen werden. Dazu ist in einem ersten Schritt eine Anforderungsanalyse durchzuführen, welche folgende Punkte umfasst:

- Erfassung aller relevanten, gebäudebezogenen Datengrundlagen und Erhebungsprozesse innerhalb der LHM
- Identifikation potenzieller Nutzergruppen
- Ermittlung und Analyse von Benutzer- und Systemanforderungen
- Aufstellung Pflichtenheft

Auf Basis der Anforderungsanalyse kann die Auswahl von Dienstleister*innen und die eigentliche Umsetzung erfolgen.

Beurteilung der Umsetzbarkeit / mögliche Hemmnisse

Die bestehende Infrastruktur des GeoInfoWeb München bietet eine günstige Voraussetzung für eine schnelle Umsetzung mit reduziertem Entwicklungsaufwand.

Im Hinblick auf die Datenschutz-Grundverordnung ist zu überprüfen, inwieweit die erhobenen Daten zum angedachten Zweck Verwendung finden können. Gegebenenfalls sind Nutzungsvereinbarungen mit Gebäudeeigentümer*innen zu treffen bzw. entsprechende Klauseln in Beratungs- und Förderinstrumenten aufzunehmen.

Übersicht Projektrahmen

Zeithorizont 3 Jahre