

# Karlsruher Klimaschutzkonzept 2030 Entwurf Handlungskatalog

November 2019

**Handlungsfeld A**

**Wärme und Strom**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Handlungsfeld A: Wärme und Strom</b> .....	3
A1 Grundlagen der künftigen Energieversorgung .....	3
A1.1 Energieleitplan .....	4
A1.2 Roadmap für eine Transformation (Defossilisierung) der Wärmeversorgung.....	7
A1.3 Nachhaltigkeitsorientierte Produktgestaltung der Stadtwerke .....	9
A2 Fernwärme und Tiefengeothermie .....	11
A2.1 Weiterer Ausbau und Verdichtung des Fernwärmenetzes .....	12
A2.2 Realisierung fernwärmebasierter Kältelösungen .....	14
A2.3 Großwärmepumpe zur Optimierung des Fernwärmenetzes.....	17
A2.4 Nutzung der Tiefengeothermie .....	19
A3 Dezentrale Wärmeversorgung .....	22
A3.1 Nahwärmesysteme und dezentrale Wärmespeicher .....	23
A3.2 Steigerung der Versorgung mit privater Wärmepumpe .....	26
A3.3 Konsequenterere Ausnutzung bestehender Biomasse-Potenziale.....	29
A3.4 Wärmenutzung aus Abwasser.....	30
A3.5 Abwärme aus der Industrie .....	32
A3.6 Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung .....	34
A4 Solarenergie .....	36
A4.1 Photovoltaik-Beratungsoffensive .....	37
A4.2 Ausbau unterstützender Dienstleistungsangebote .....	40
A4.3 Realisierung weiterer Solarparks und Strom-Communities .....	42
A4.4 Gezielter Ausbau von Photovoltaik auf gewerblichen Dachflächen .....	46
A4.5 Ausrollung von Mieterstromprojekten mit der Wohnungswirtschaft .....	49
A4.6 Solarthermienutzung .....	52

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

## **A1 Grundlagen der künftigen Energieversorgung**

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die Energieleitplanung ist ein informelles Planungswerk, um komplexere Fragestellungen zum Thema Energieversorgung bei städtebaulichen Entwicklungen zu beantworten und wichtige Grundlagen für effiziente Energieversorgungslösungen zu schaffen. Grundlage für das GIS-basierte Instrument bilden u.a. Informationen zur Netzinfrastruktur, zum lokalen Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien oder zu Energiesenken im Betrachtungsgebiet. Erweiterbar ist ein Energieleitplan zum Beispiel durch Berücksichtigung von E-Ladeinfrastrukturen oder auch durch Szenarien von Teilgebieten hinsichtlich ihrer zukünftigen (reduzierten) CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Als internes Arbeitsinstrument soll der Energieleitplan zum einen schnelle Orientierung ermöglichen, beispielsweise welche Energieträger bei Neuplanungen in Frage kommen. Zum anderen soll er strategische Hilfestellung bieten, z.B. durch Kenntlichmachung von Quartieren, die für eine Sanierungsinitiative als vordringlich einzustufen sind („Sanierungs-Hot Spots“) oder durch Ausweisung von Arealen, die ausreichend Potenzial für den Anschluss an ein mögliches Nahwärmenetz haben.

Die weiteren Schritte zum Energieleitplan sind auch vor dem Hintergrund der angekündigten Verpflichtung einer kommunalen Wärmeplanung zu betrachten. Im neuen Klimaschutzgesetz des Landes ist vorgesehen, dass alle Kommunen ab „Große Kreisstadt“ innerhalb eines bestimmten Zeitraums eine kommunale Wärmeplanung erstellen müssen. Die bislang vorgesehenen Inhalte des Energieleitplans entsprechen den bislang bekannten Anforderungen weitgehend, sodass nur geringer Anpassungsbedarf besteht.

Bestandteil von Energieleitplänen ist in der Regel auch die Veröffentlichung aggregierter Ergebnisse auf Quartiers- oder Stadteilebene. Dafür bietet sich die Einstellung ausgewählter Karten ins Bürger-GIS der Stadt Karlsruhe an.

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

Vorbereitende Arbeiten für den Energieleitplan haben bereits stattgefunden. So wurden zum einen über zwei Masterarbeiten ausgewählte Daten städtischer Ämter und Gesellschaften gesammelt und als „Grundgerüst“ eines künftigen Energieleitplans GIS-technisch aufbereitet. Zusätzlich wurde eine Struktur zur künftigen Datenzulieferung und -einpfege entwickelt. Ebenso abgeschlossen ist eine Analyse des KIT zum vorhandenen Datenbestand, aus der konkrete Empfehlungen für den Aufbau eines Karlsruher Leitplans und noch zu integrierenden Grunddaten resultierten.

Darauf aufbauend soll in 2020 ein externes Büro mit der Erstellung des Energieleitplanes beauftragt werden. Die notwendigen Leistungsbestandteile für eine Ausschreibung befinden sich derzeit in Vorbereitung. Ziel ist eine Beauftragung im ersten Quartal 2020, sodass bis Herbst 2020 erste Ergebnisbausteine zur Verfügung stehen. Der Abschluss des Projekts mit vollständiger GIS-Integration wird voraussichtlich erst 2021 möglich sein.

Im Zuge des Projekts werden die notwendigen Voraussetzungen für die zukünftige Datenpflege und -aktualisierung sowie die Veröffentlichung ausgewählter Daten geklärt.

**Energieleitplan**

**Was und Wen?**



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Der Energieleitplan ist ein Arbeitsmittel, das von mehreren Dienststellen als Planungsgrundlage genutzt werden kann.

Erfüllung der gesetzlichen Pflichtaufgabe zur kommunalen Wärmeplanung

**Zielgruppe**

Städtische Dienststellen und Gesellschaften, in Teilen auch Bürgerinnen und Bürger

**Wer?**



**Treiber und Ansprechpartner**

Umwelt- und Arbeitsschutz

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) Stadtwerke und Stadtwerke-Netze, Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Liegenschaftsamt, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Bauordnungsamt, KEK

b) Externes Fachbüro

**Wo noch?**



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

Esslingen hat bereits 2013 als erste Stadt in Baden-Württemberg einen Energienutzungsplan in Auftrag gegeben.

Aktuell in 2019 fertig gestellte und hinsichtlich der Anforderungen und Herangehensweise gut vergleichbare Energieleitpläne sind aus München und Konstanz bekannt.

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

*Herleitung der quantitativen Abschätzung:*

Der Energieleitplan stellt eine wichtige planerische Grundlage für eine Reihe von vorgeschlagenen neuen Maßnahmen (siehe z.B. in den Maßnahmenblättern A3.1 Nahwärmenetze, A9.1 Wärmenutzung aus Abwasser oder B.2.2 Ausweitung Energie-Quartiere). Er ist zudem eng verknüpft mit der vorgesehenen „Roadmap“ zur Transformation der Wärmeversorgung (A1.2).

Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

Erhöhung der Datentransparenz innerhalb der Stadtverwaltung und im Austausch „Konzern Stadt“  
Vermeidung von Reibungsverlusten

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Mittelbar bis langfristig

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Ca. 1,5 Jahre ab Beauftragung bis Abschluss mit allen Modulen und vollständiger GIS-Integration

### **Risiken & Herausforderungen?**



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Verfügbarkeit bzw. zur Verfügungstellung von wesentlichen Grunddaten (Hinweis: Zur Umsetzung der Verpflichtung für kommunale Wärmeplanungen sind nach Aussage des Umweltministeriums auch ergänzende Vorgaben zur Datenüberlassung durch Dritte an die Kommunen vorgesehen. Das betrifft insbesondere gebäudescharfe Verbrauchsdaten der Netzversorger und „Kaminfegerdaten“ zu vorhandenen Wärmeerzeugern. Die Daten müssen durch die Kommunen aus Datenschutzgründen in aggregierter Form aufbereitet werden).

## Roadmap für eine Transformation (Defossilisierung) der Wärmeversorgung

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Um perspektivisch bis zum Jahr 2050 eine nahezu CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung zu erreichen, ist die Transformation der Wärmeversorgungsstruktur und die Integration erneuerbarer Energieträger unabdingbar. Aufgrund langer Reinvestitionszyklen der leitungsgebundenen Infrastruktur sind rechtzeitig entsprechende Entscheidungen zu treffen. Die Maßnahme ist verknüpft mit der Energieleitplanung und beinhaltet als strategisches Instrument einen Fahrplan (Roadmap) für die zukünftige Nutzung und Transformation der Gas- und Wärmenetze. Entscheidend dabei ist, ob und zu welchen Kosten die leitungsgebundenen Wärmeinfrastrukturen perspektivisch CO<sub>2</sub>-neutrale Wärme liefern können.

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

Für die Initiierung des Prozesses kann auf externe Unterstützung des Instituts für Energiestrategien und Ressourceneffizienz (IREES) im Rahmen DACH-Projekts zurückgegriffen werden. Die Erarbeitung der Roadmap selbst erfolgt in Regie der Stadtwerke Karlsruhe und soll folgende grundsätzliche Schritte beinhalten:

- **Technisch-ökonomische Analyse der Optionen für Gas- und Wärmenetze:** Als Grundlage für die Entwicklung der Roadmap ist zunächst eine Wissensgrundlage zu erarbeiten, welche die technische Machbarkeit und Kostenbandbreiten sowie ggf. weitere Folgewirkungen vergleicht. Auch Best-Practices und Umsetzungsbeispiele aus anderen Städten sollen dabei einfließen.
- **Entwicklung möglicher Transformationspfade:** Aufbauend auf den Analyseergebnissen wird ein Roadmap-Prozess durchgeführt, bei dem unterschiedlichen Transformationspfade entwickelt werden. Bei der Bewertung der Transformationspfade und der technischen Optionen sind neben spezifischen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten insbesondere auch die Risiken hinsichtlich Lock-in Effekten und einer antizipierten Kostendegression zu berücksichtigen.
- **Notwendige Rahmenbedingungen und Erarbeitung von Umsetzungsschritten:** Unter Berücksichtigung des kommunalen Handlungsspielraums sowie der notwendigen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene werden konkrete Umsetzungsschritte vorgeschlagen. Ziel ist es aufzuzeigen, welche Politiken und Rahmenbedingungen auf kommunaler Ebene geschaffen werden müssten, um die Roadmap zu verfolgen und was für eine Umsetzung in der nationalen Gesetzgebung noch fehlt.
- **Empfehlungen für eine „Roadmap zu emissionsfreier leitungsgebundener Wärme in Karlsruhe“:** Die Ergebnisse werden in Form eines Strategiepapiers so aufbereitet, dass sie von den zuständigen Gremien (Aufsichtsrat Stadtwerke, Gemeinderat) beschlossen werden können.
- **Kommunikation und Einbindung von Akteuren:** In den Erarbeitungsprozess der Roadmap sollen auch ausgewählte Fachakteure, Gebäudeeigentümer und die Karlsruher Bevölkerung eingebunden werden. Ziel ist es sowohl den Fachexperten als auch der breiten Öffentlichkeit zu kommunizieren, wie es möglich ist, eine emissionsfreie Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 zu erreichen und welche technologischen Ansätze, die sich möglicherweise für einzelne Stadteile unterscheiden, dazu verfolgt werden.

## Roadmap für eine Transformation (Defossilisierung) der Wärmeversorgung

### Was und Wen ?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Erstellung eines Fahrplans zur klimaneutralen leitungsgebundenen Wärmeversorgung  
Höhere Effizienz von Wärmenetzen

#### Zielgruppe

In erster Linie die Stadtwerke Karlsruhe selbst, ansonsten auch weitere Energieversorger, Fachakteure, Gebäudeeigentümer sowie die Karlsruher Bevölkerung

### Wer?



**Treiber und Ansprechpartner**

Stadtwerke Karlsruhe

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

- a) KEK, Umwelt- und Arbeitsschutz
- b) Institut für Energiestrategien und Ressourceneffizienz (IREES), einbezogene Fachakteure (z.B. Handwerkskammer/Innungen, Architekten oder Energieberater)

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Die Maßnahme schafft als planerisch-strategisches Instrument die Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen.

Die Transformation zu einer überwiegenden emissionsfreien Wärmeversorgung mit den entsprechenden Umsetzungsprojekten trägt zu hohen CO<sub>2</sub>-Einsparungen bei. Als Grundlage für das Reduktionspotential können die derzeitigen CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadtwerke für Gas und Brennstoffe in der Wärmenetzversorgung (Jahr 2018) herangezogen werden: Gas: 347.168 t CO<sub>2</sub> / Fernwärme: 61.905 t CO<sub>2</sub>.

Weitere Emissionseinsparungen können durch den Ersatz von dezentralen fossilen Technologien (wie Heizöl oder Flüssiggas) durch eine leitungsgebundene CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung erzielt werden.

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

Die Umstellung auf eine erneuerbare Wärmeversorgung verringert die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern und den damit verbundenen Preisschwankungen.

### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Langfristig

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Die Erstellung der Roadmap soll im Laufe von 2020 erfolgen mit einer Verabschiedung in den zuständigen Gremien Ende 2020 bzw. Anfang 2021.

Die Umsetzung der Roadmap ist ein langfristiger Prozess, der jedoch frühestmöglich mit den ersten Schritten starten sollte

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Die zentrale Herausforderung liegt in der Einbeziehung unterschiedlicher Akteure und der Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen. Ebenso ist die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Planungsoptionen frühzeitig zu ermitteln.

## Nachhaltigkeitsorientierte Produktgestaltung der Stadtwerke

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?

Ein vergleichsweise einfacher Weg, die CO<sub>2</sub>-Bilanz im eigenen Haushalt oder Betrieb zu verbessern, ist die Nutzung von Ökostrom oder ebenfalls verbreiteten Ökogas-Angeboten. Die Stadtwerke Karlsruhe bieten in beiden Sparten entsprechende Alternativen an. Das Grünstromprodukt „NaturStrom“ ist mit dem OK power-Label ausgezeichnet und gilt damit als nachhaltiger Ökostromtarif, der aufgrund strenger Kriterien unmittelbar zum tatsächlichen Ausbau erneuerbarer Erzeugungsanlagen beiträgt. Im Gasbereich haben umweltengagierte Kunden die Wahl zwischen zwei Varianten: Beim Produkten „NaturGas“ wird eine Kompensation der wärmebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Unterstützung internationaler Klimaschutzprojekte gewährleistet. Bei „NaturGas plus“ handelt es sich um einen Aufsatztarif mit 10% Biogas-Beimischung.

Aktuell sind in Karlsruhe erst rund 8,5% aller Tarif-Stromkunden und etwa 3% der Tarif-Gaskunden der Stadtwerke in diesen Produktlinien gebunden (zum Anteil der Karlsruher Ökostromkunden bei anderen Strom- und Gasanbietern lassen sich keine Aussagen treffen). Ziel der Stadtwerke ist es deshalb, im Bestandskundenbereich den Anteil in den nächsten fünf bis zehn Jahren deutlich auf mindestens 50 % auszubauen. Dies trägt auch zu einer Stärkung der Markenbildung und der Förderung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung bei.

### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

Der Prozess wird kontinuierlich an Markt-/Kundenanforderungen angepasst bzw. weiterentwickelt. Generell werden bei jeder Produktentwicklung proaktiv die die klimapolitischen Auswirkungen und deren Tragweite mit betrachtet und entsprechend berücksichtigt.

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Ökostrom: Steigerung von heute knapp 10.000 auf rund 60.000 Kunden, das entspricht einem Zuwachs von 125 GWh/a Ökostrom mit ok power Siegel (durchschnittlicher Verbrauch von 2.500 kWh pro Kunde)

Öko-Gas: Steigerung auf 20.000 Kunden, davon 12.000 NaturGas-Kunden (138 GWh) und 8.000 NaturGas plus-Kunden (92 GWh Absatz und damit 9,2 GWh Biogasanteil, bei einem durchschnittlichen Jahresverbrauch von 11.500 kWh)

#### Zielgruppe

Kundinnen und Kunden der Stadtwerke (Fokus Tarifkunden)

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Stadtwerke Karlsruhe

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

-

## Nachhaltigkeitsorientierte Produktgestaltung der Stadtwerke

### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- Tübingen: Der Umstieg auf Ökostrom wird in Tübingen kontinuierlich beworben und ist auch Kernbestandteil der städtischen Klimaschutzkampagne. Innerhalb von elf Jahren konnte die Anzahl der Ökostromkunden dadurch verzehnfacht werden - von anfangs unter 1.000 Ökostrom-Tarifkunden in 2007 auf rund 12.000 Ökostrombezugskunden in 2017 (Quelle: Vortragspräsentation Stadt Tübingen, Tagung „Klimaschutz und Klimawandel in den Kommunen“, Nürnberg, 6. Juli 2017).
- St. Gallen: Im Jahr 2012 stellten die Stadtwerke St. Gallen (Schweiz) ihr Standardangebot in der Stromversorgung für Haushalts- und Gewerbekunden auf Ökostrom um, nachdem sich bis dahin erst 10 % für den Ökotarif entschieden hatten. Durch Umstellung musste man sich aktiv herausoptieren. 90 % der Kunden blieben beim Ökostromtarif, nur 10 % wechselten wieder zum Graustrom-Produkt zurück. Allerdings ist St. Gallen von der Größe her nur schwer mit Karlsruhe vergleichbar.

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft? Gibt es positive Nebeneffekte (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

Grundlage ist das genannte Ziel, bei den Tarifkunden der Strom- und Gassparte der Stadtwerke jeweils einen Anteil von 50 % an den Ökotarifen zu erreichen:

Das Reduktionspotenzial von 125 GWh zusätzlichem Ökostrom beträgt bei Anrechnung des aktuellen Bundesmix rund 55.000 t CO<sub>2</sub>.

138 GWh klimakompensiertes Gas entspricht gegenüber fossilem Erdgas (250 g CO<sub>2</sub>/kWh) einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von rund 35.000 t.

9,2 GWh reines Biogas (Faktor: 20 g CO<sub>2</sub>/kWh) erbringt gegenüber fossilem Erdgas eine Einsparung von rund 2.000 t CO<sub>2</sub>.

Die genannten Einsparungen sind allerdings aufgrund der Bilanzierungssystematik nicht direkt in der kommunalen CO<sub>2</sub>-Bilanz berücksichtigbar (beim Strom tragen sie zu einer Verbesserung des ange-rechneten Bundesmix bei), können aber nachrichtlich ausgewiesen werden.

### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Mittelbar und Langfristig

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Kontinuierliche Aufgabe

### Risiken & Herausforderungen?



Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?

Es besteht eine permanente Markt- bzw. Wettbewerbsabhängigkeit. Das Profil- und Imagebild der Stadtwerke muss kontinuierlich bei den Kunden geschärft werden. Die Thematik muss zudem durch die Politik hochgehalten und in die allgemeine Öffentlichkeitsarbeit stärker eingebunden werden.

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

## **A2 Fernwärme und Tiefengeothermie**

## Weiterer Ausbau und Verdichtung des Fernwärmenetzes

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die Fernwärmeversorgung ist aufgrund ihres hohen Anteils an industrieller Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) besonders CO<sub>2</sub>-arm. Der weitere Ausbau des Fernwärmenetzes ist deshalb aus Klimaschutzsicht auch zukünftig einer der wesentlichen kommunalen Handlungsfelder im Energiebereich. Durch die Umstellung bestehender fossiler Wärmeversorgungen von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden mit hohem Wärmebedarf auf Fernwärme werden CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale besonders effizient gehoben. Mit der zukünftig vorgesehenen und notwendigen Defossilisierung der Fernwärme wird der Effekt zudem langfristig verstärkt.

### Wie & Wann?



*Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?*

Durch den Anschluss von Durlach und zukünftig auch von Rüppurr sind gewissermaßen alle dichtbesiedelten Quartiere, die hydraulisch erreichbar sind, mit Fernwärme erschließbar. In den kommenden Jahren werden die Stadtwerke die Verdichtung entlang bestehender Trassen forcieren und einzelne Netzerweiterungen in ausgewählten Bereichen (z.B. Südstadt) vornehmen.

Ziel ist ein Anschluss von weiteren 5.000 Wohnungen bis 2025 (von derzeit 40.000 auf 45.000) und zusätzlich weiteren 5.000 Wohnungen bis 2030 (von dann 45.000 auf 50.000) sowie an der Trasse liegender Nichtwohngebäude. Dazu sind 200 bis 300 Neuanschlüsse vor allem von größeren Mehrgeschosswohngebäuden vorgesehen. Damit werden die aufgrund durchgeführter Gebäudesanierungsmaßnahmen rückläufigen Wärmeabsätze leicht überkompensiert. Der Anteil der Fernwärme am Wärmemarkt steigt bis 2030 auf voraussichtlich rund 27 %.

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** *Was soll mit dem Projekt erreicht werden?*

Die Umstellung weiterer Liegenschaften auf Fernwärme soll rund 100 GWh/a Heizöl bzw. Erdgas einsparen. Durch den Ersatz mit Fernwärme werden damit nach Abschluss rund 20.000 t CO<sub>2</sub>/a gespart.

#### **Zielgruppe**

Wohnungswirtschaft    Gewerbe,    Handel,  
Dienstleistung

### Wer?



#### **Treiber und Ansprechpartner**

Stadtwerke Karlsruhe

*Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?*

a) Genehmigungsbehörden, Tiefbauamt, Gartenbauamt und weitere

b) Hausbesitzer, Wohnungsbau- bzw. -verwaltungsgesellschaften

## Weiterer Ausbau und Verdichtung des Fernwärmenetzes

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Ca. 20.000 t CO<sub>2</sub>/a bei Verdrängung von Heizöl und Erdgas

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

Durch die Umstellung von bisher mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizungen auf Fernwärme werden Luftschadstoffe wie Feinstaub oder Stickstoffdioxid auf null reduziert.

### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Sofort mit dauerhafter Wirkung

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Bis spätestens 2030

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Technische Anforderungen wie z. B. Hydraulik müssen beherrscht werden.

## Realisierung fernwärmebasierter Kältelösungen

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?

Die Nutzung von sommerlicher Überschuss-Abwärme im Fernwärmenetz zu Kühlzwecken war bereits im bisherigen Klimaschutzkonzept ein erklärtes Ziel. Sie trägt zu einer Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Minderung bei, wenn dadurch bestehende klassische strombetriebene Kühlaggregate ersetzt bzw. reduziert werden können.

Mit der im Neubauprojekt Gartencarré/SYNUS erfolgreich getesteten Absorptionskältetechnik mit trockener Rückkühlung steht hierfür auch ein innovatives System zur Verfügung. Das Besondere an der Kälteanlage ist, dass die Rückkühler nicht wie bisher bei der Absorptionstechnik üblich mit Wasser besprüht, sondern "trocken" gefahren werden. Das hat deutliche Vorteile: Kein Wasserbedarf, keine Schwadenbildung, die Kühler sind leichter, leiser und kompakter. Darüber hinaus funktioniert die neue Technik auch an sehr heißen Sommertagen mit Temperaturen über 30 °C, an denen herkömmliche Absorptionsanlagen nicht voll leistungsfähig sind.

Aufbauend auf dem Pilotprojekt konnten die Stadtwerke seither allerdings keine weiteren Anlagen des neuen Typus außer im eigenen Verwaltungsgebäude realisieren. Gründe liegen u.a. in einer deutlich höheren Erstinvestition und bestimmten technischen Hürden. Eine Voraussetzung ist auch, dass die Stadtwerke die Anlage als Contracting-Modell mit einem Kältebezugspreis anbieten, da es bislang keine Interessenten für einen eigenen Anlagenbetrieb gab.

Ziel ist es deshalb weiterhin, die Anwendung im gewerblichen Bereich in den nächsten Jahren deutlich zu steigern. Zusätzlich geprüft werden soll, ob in bestimmten Bereichen des Stadtgebiets die Installation eigenständiger Nahkältenetze mit einer zentralen Kälteerzeugung und -verteilung eine wirtschaftliche Option darstellen könnte. Grundsätzlich vorstellbar wäre dies in einzelnen Gewerbegebieten oder an Einzelhandelsschwerpunkten, also dort, wo eine hohe Konzentrationsdichte an Klimakältebedarf besteht.

### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

In einem ersten Schritt sollen zunächst in 2020 zwei Ansätze verfolgt werden:

- Die Stadtwerke werden ihre bestehende Analyse zu möglichen gewerblichen Kälteabnehmern aktualisieren und auf dieser Basis weiter Akquise bei in Frage kommenden gewerblichen Kunden betreiben.
- Die Analyse für potenzielle Nahkälteareale wird im Rahmen des Energieleitplans als zusätzlicher Baustein mit beauftragt. Sollten hier besonders vielversprechende Potenzialbereiche identifiziert werden, müssten diese im Anschluss durch die Stadtwerke näher geprüft und gegebenenfalls ein Erschließungskonzept erstellt werden.

## Realisierung fernwärmebasierter Kältelösungen

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Weitere Liegenschaften mit Kühlungsbedarf mit dieser Technik ausstatten, um kompressionskältebasierte Kühlung zu ersetzen  
Dabei steht aufgrund überschüssiger Abwärme ein Potenzial von rund 30 MW Kälteleistung im Sommer zur Verfügung.

#### Zielgruppe

Größere Klimakältenutzer, z.B. klimatisierte Bürogebäude, gewerbliche und industrielle Küh-

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Stadtwerke Karlsruhe / Umwelt- und Arbeitsschutz (Energieleitplan)

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) -

b) Fachplaner, Ingenieure, Bauherren

### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- Informationen zum Thema Kälte aus Fernwärme sind unter [www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/regionales/umwelt-nachhaltigkeit/prozessabwaerme/kaelte-aus-fernwaerme.php](http://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/regionales/umwelt-nachhaltigkeit/prozessabwaerme/kaelte-aus-fernwaerme.php) verfügbar.
- Für die Nutzung der neuen Absorptionskältetechnologie mit trockener Rückkühlung gibt es auch außerhalb Karlsruhes Anwendungsbeispiele, etwa in Berlin, Hannover oder Kassel.
- Größere Fern- oder Nahkältenetze mit einer zentralen Kälteerzeugung und -verteilung sind europaweit vor allem in einigen Großstädten wie Paris, Barcelona, Amsterdam, Stockholm, Berlin (Potsdamer Platz), München oder Wien bekannt. In Paris versorgt ein solches System seit Anfang der 90er-Jahre große Teile der Innenstadt. Das nötige gekühlte Wasser liefert die Seine. Auch in München und Wien erfolgt der Kälteentzug über Donau und Isar.

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Mit einer fernwärmebetriebenen Absorptionsanlage können pro kWh erzeugter Kälte rund 0,25 kWh an elektrischer Energie eingespart werden (gegenüber einer mit Strom versorgten Kompressionskältemaschine). Bei einer Kälteleistung eines Absorbers von 200 kW und einer Vollbenutzungsdauer von rund 2.000 Stunden pro Jahr können pro Anlage rund 100.000 kWh Strom gespart, das entspricht einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von rund 40 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (Berechnungsgrundlage Bundesmix)

Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

Beitrag zur Netzstabilisierung

## Realisierung fernwärmebasierter Kältelösungen

### Wann?



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Ergebnisse zu potenziellen Nahkältearealen liegen voraussichtliche Ende 2020 vor. Die projektbezogene Umsetzung erfolgt kontinuierlich.

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Die Herausforderung besteht darin, keinen neuen Verbrauchssektor für eine Kälteerzeugung zu schaffen, sondern einen Beitrag zum Ersatz bestehender strombasierte Kühllösungen zu leisten.
- Generell mühsame Kundenakquise für das Thema

### Großwärmepumpe zur Optimierung des Fernwärmenetzes

#### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?

Um das bestehende Abwärmepotenzial der Raffinerie noch besser für das Fernwärmenetz zu nutzen, ist vorgesehen, den Rücklauf aus dem Fernwärmenetz mit Hilfe einer Großwärmepumpe weiter auszukühlen. Die aus dem Rücklauf entnommene Wärme wird durch die Großwärmepumpe auf das nötige Temperaturniveau des Fernwärme-Vorlaufs angehoben. Der ausgekühlte Rücklauf wird bei der Raffinerie auf die bisherige Temperatur erhitzt. Mit dieser Technik lassen sich unter Einsatz eines Teiles Stroms vier Teile Wärme gewinnen. Die Großwärmepumpe wird dabei vorrangig dann eingesetzt, wenn ein „Stromüberangebot“ im Netz vorhanden ist, also wenn regenerativer Strom im großen Umfang zur Verfügung steht. Dadurch wird fossiler Brennstoffeinsatz vermieden.

Das Projekt trägt zu einer weiteren Verbesserung des Primärenergiefaktors der Karlsruher Fernwärme bei. Außerdem stellt es den Einstieg in eine „power-to-heat“-Nutzung als generell wichtiges Zukunftsthema dar.

#### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

Derzeit laufen erste Entwurfsplanungen für die Umsetzung dieses Projekts. Bis zur Realisierung sind die Schritte Ausführungs-, Genehmigungsplanung und abschließende Bauentscheidung durchzuführen. Eine Förderung durch entsprechende Programme kann für die Realisierung ausschlaggebend sein.

#### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Realisierung einer Großwärmepumpe zur weiteren Verbesserung des Primärenergiefaktors der Fernwärme

#### Zielgruppe

Fernwärmekunden

#### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Stadtwerke Karlsruhe

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

- a) MiRO, Genehmigungsbehörden
- b) Wärmepumpenhersteller

#### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

Das Projekt hätte Pilotcharakter, ähnliche Fallbeispiele sind nicht bekannt.

#### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Pro MWh Wärme, die in der Großwärmepumpe mit regenerativem Strom dargestellt wird, wird gegenüber der Erzeugung in einem Erdgaskessel rund 250 kg CO<sub>2</sub> eingespart. Bei einer Großwärmepumpe mit einer Leistung von 20 MW thermisch und einer Benutzungsdauer von 1.000 h/a würde die CO<sub>2</sub>-Reduktion rund 5.000 t/a betragen.

## Großwärmepumpe zur Optimierung des Fernwärmenetzes

### Wann?



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Ca. zwei Jahre nach Bauentscheidung

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Fehlende Wirtschaftlichkeit aufgrund der Belastung des Stroms mit allen Umlagen
- Verfügbarkeit geeigneter Technik

## Nutzung der Tiefengeothermie

### Was & Warum?

**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*



Neben dem Photovoltaik-Ausbau bietet die Tiefengeothermie (TG) perspektivisch das größte Ausbaupotenzial im Bereich der Erneuerbaren Energien in Karlsruhe. Mit seiner Lage im Oberrheingraben gehört Karlsruhe zu den geothermischen Gunsträumen in Deutschland: Ab einer Tiefe von rund 2.000 m stehen Temperaturen von rund 100 °C zur Verfügung, ab einer Tiefe von 3.500 m wird sogar mit bis zu 180 °C heißen Thermalwasserschichten gerechnet. Mit Hilfe der hydrothermalen Geothermie lässt sich dieses Thermalwasser im Kreislaufsystem für einen Wärmeentzug nutzen. Die gewonnene Wärme kann in ein Wärmenetz eingespeist oder zur Stromerzeugung verwendet werden und steht schwankungsfrei zur Verfügung.

Die Stadtwerke Karlsruhe betrachten die Tiefengeothermie als wichtige Zukunftsoption für den Betrieb des Fernwärmenetzes. Aufgrund des aus heutiger Sicht bis mindestens 2030 weitgehend gesicherten Wärme(über)angebots, schließen die Stadtwerke derzeit allerdings eigene investive TG-Aktivitäten aus. Es besteht aber grundsätzliche Offenheit zur Kooperation, falls sich ein externer Investor engagieren sollte.

Im Karlsruher Raum verfügt die Deutsche Erdwärme GmbH weitgehend exklusiv über umfangreiche bergrechtliche Aufsuchungserlaubnisse für Erdwärme. Das Unternehmen strebt die Realisierung mehrerer TG-Projekte in und um Karlsruhe an. Konkretere Planungen bestehen derzeit für ein erstes Kraftwerk im Bereich Neureut, das auf rund 7 MW elektrische Leistung ausgelegt werden soll. Die Anlage wird zunächst ausschließlich Strom erzeugen, mittelfristig wird seitens des Projektträgers auch eine thermische Nutzung angestrebt. Die Realisierung der Pilotanlage hätte wichtigen Signalcharakter und sollte durch die Stadt im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützt werden.

### Wie & Wann?

*Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?*



Die Deutsche Erdwärme nennt folgende wesentliche „Meilensteine“: Auswertung Untergrunddaten und Identifizierung geeigneter Grundstücke (soll noch in 2019 erfolgen), danach Pacht oder Kauf eines Grundstücks / Durchführung der Genehmigungsverfahren bei Stadt und Bergamt / Niederbringung und Test 1. und 2. Bohrung / Bau des Kraftwerks und Inbetriebnahme

Aus städtischer Sicht prioritär:

- Ausschluss potenzieller Risiken für die grundwasserbasierte Trinkwasserversorgung durch gutachterliche Nachweise (ggf. im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung, auch wenn keine formelle UVP-Pflicht besteht)
- Lage des Kraftwerks möglichst konflikt- und risikovermeidend

**Nutzung der Tiefengeothermie**

**Was und Wen?**



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Realisierung eines geothermischen Kraftwerks auf Karlsruher Gemarkung als Pilotanlage

**Zielgruppe**

U.a. Stadtwerke Karlsruhe und ggf. ausgewählte Großunternehmen als potenzielle Wärmeabnehmer

**Wer?**



**Treiber und Ansprechpartner**

Deutsche Erdwärme GmbH

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

- a) U.a. Stadtwerke Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz, Liegenschaftsamt, Zentraler Juristischer Dienst
- b) U.a. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), KIT und Landesforschungszentrum Geothermie (LFZG)

**Wo noch?**



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- In Deutschland sind ca. 20 dem Projekt der Deutschen Erdwärme vergleichbare Anlagen in Betrieb, weltweit sind es ca. 200
- Region Paris als internationaler „Hotspot“ mit ca. 30 Geothermieanlagen
- Region Straßburg: Mehrere Bestandsanlagen, darunter Kraftwerk Rittershofen mit Versorgung eines großen Industrieareals
- Region München: 17 Anlagen in Betrieb (160 MW<sub>th</sub>, 20 MW<sub>el</sub>), sechs weitere in Bau (80 MW<sub>th</sub>, 23 MW<sub>el</sub>). Die Stadtwerke München wollen ihre Fernwärmeversorgung bis 2040 komplett auf erneuerbare Energien bzw. Tiefengeothermie umstellen.
- Das KIT plant auf dem Campus-Nord in Eggenstein-Leopoldshafen aktuell ein eigenes TG-Projekt zur Wärmeversorgung des Areals

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotenzial:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Bei einer elektrischen Leistung von 7 MW und einer Jahresstromproduktion von 50 GWh können im Vergleich zum Bundesmix rund 21.000 t CO<sub>2</sub>/a eingespart und ca. 20.000 Haushalte mit Strom versorgt werden. Bei einer reinen Wärmeproduktion mit 40 MW und einer Jahresproduktion von 320 GWh (entspricht der Wärmeversorgung von ca. 32.000 Haushalten) würden gegenüber der derzeitigen Wärmedurchschnittsemission von ca. 250 g/kWh rund 64.000 t CO<sub>2</sub>/a eingespart (dabei wurde sowohl TG-Strom als auch TG-Wärme mit ca. 50 g/kWh angesetzt für Vorkette und Pumpstrom). Im kombinierten Betrieb verschiebt sich die elektrische zugunsten der thermischen Leistung in etwa im Verhältnis 1:6.

Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

-

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Sofort

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Eine Inbetriebnahme der Stromerzeugung erscheint bis spätestens 2025 realistisch, eine Einkopplung ins Fernwärmenetz nicht vor 2030.

### **Risiken & Herausforderungen?**



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Im allgemeinen kritische Wirtschaftlichkeit bei ausschließlicher Stromerzeugung
- Öffentliche Wahrnehmung durch Negativschlagzeilen geprägt (insb. Basel als nicht vergleichbares „Fracking“-Modell, Staufen als oberflächennahe Geothermie)
- Ggf. öffentlicher Widerstand gegen den Bau eines Kraftwerks (insb. bei räumlicher Nähe zu vorhandener Wohnbebauung). Der Vorhabenträger plant nach eigenem Bekunden eine frühzeitige und intensive Öffentlichkeitsarbeit
- Risiken für grundwasserbasierte Trinkwasserversorgung müssen durch gutachterliche Nachweise ausgeschlossen werden.

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

## **A3 Dezentrale Wärmeversorgung**

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Netzbezogene Wärmeversorgungs-lösungen sind ein zentraler Ansatzpunkt auf dem Weg zur Klimaneutralität von Quartieren. Auch wenn das Karlsruher Fernwärmenetz im kommenden Jahrzehnt weiter ausgebaut werden wird, bestehen wirtschaftliche und technische/hydraulische Grenzen innerhalb des Stadtgebiets. In allen Bereichen, die auch zukünftig nicht mit Fernwärme erschlossen werden können, ist der Aufbau von Nahwärmenetzen eine Option, die systematisch geprüft werden muss.

Als Wärmequellen für ein Nahwärmenetz kommen unterschiedliche Energieträger wie ein Erdgas-/Biogas-BHKW, Holz, Industrie- oder Abwasserabwärme, Erd- und Umweltwärme oder Solarthermie in Frage, erforderlichenfalls in Kombination mit saisonalen dezentralen Wärmespeichern. Für den Klimaschutz wichtig ist zukünftig der Betrieb ohne fossile Energieträger. Wirtschaftliche Voraussetzung ist zudem ein ausreichender Wärmeabsatz, weshalb in der Regel verdichtete Bauweisen und ergänzende „Großabnehmer“ (z.B. Schulzentrum, Schwimmbäder, Pflegeeinrichtungen) erforderlich sind.

In Karlsruhe existieren bereits einige Nahwärmenetze, die vorrangig von den Stadtwerken (Beispiel „50 Morgen“) sowie von Wohnungsbaugesellschaften betrieben werden. Ziel muss es sein, die Anzahl der Nahwärmenetze in den nächsten Jahren sowohl im Neubaubereich als auch in Bestandsquartieren deutlich zu steigern. Pilotcharakter hat dabei die über die Energiequartier-Initiative angestoßene Machbarkeitsstudie für ein Nahwärmenetz in Wettersbach, deren Ergebnisse Ende 2019 vorliegen. Bei nachgewiesener Wirtschaftlichkeit soll hier ein tragfähiges Betreibermodell entwickelt und umgesetzt werden. Sollte es gelingen, dieses Nahwärmenetz zu etablieren, kann es als „Blaupause“ für weitere Projekte dienen.

Der Einstieg in eine gezielte Potenzialermittlung für Nahwärme erfolgt über die kommunale Wärmeplanung und damit den Energieleitplan. Hinzu kommen Energiekonzepte im Neubaubereich (siehe B-1-1) sowie ergänzende Grobanalysen zum Nahwärmepotenzial in den Energiequartier-Projekten. Im Rahmen eines laufenden Fördervorhabens von drei Energieagenturen, an dem auch die KEK beteiligt ist, werden derzeit im Stadtgebiet für den Bereich der Höhenstadtteile potenzielle Nahwärmereale unter anderem anhand berechneter Energiedichtewerte sowie lokaler Gegebenheiten (z.B. bereits vorhandene Infrastruktur, Ab- und Umweltwärmequellen) identifiziert.

Um die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Ausbau von Nahwärmenetzen zu verbessern, hätte die Stadt zudem die Möglichkeit, eine Privilegierung für Erneuerbare Nahwärme zu beschließen und die Entgeltsätze für öffentliche Gestattungen (bei Leitungsverläufen in öffentlichem Grund) anzupassen. Derzeit orientieren sich diese noch an den Gestattungssätzen der Fernwärme.

### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

#### Im Neubaubereich

- Prüfung von Nahwärme als Option bei allen größeren quartiersbezogenen Neubauplanungen (im Rahmen der Variantenbetrachtung in den Energiegutachten, siehe B-1). Der Fokus sollte dabei (u.a. aufgrund der geringen Wärmebedarfe für Heizzwecke im Neubau) auf effizienten Niedertemperatursystemen (z.B. „Kalter Nahwärme“) liegen.
- Falls Vorzugsvariante: Netzkonzeption und weitere Realisierung beispielsweise durch die Stadtwerke

#### In Bestandsquartieren

- Stadtweite GIS-basierte Analyse und Clusterung von Nahwärmepotenzialflächen über den Energieleitplan (F-1) - bis Ende 2020
- Berücksichtigung der Ergebnisse aus der vorgezogenen Potenzialanalyse für die Höhenstadtteile (Projekt „Energieeffiziente Wärmenetze – Region Karlsruhe und Mittlerer Oberrhein“ unter Beteiligung der KEK)
- Bei allen zukünftigen Energiequartieren und in Sanierungsgebieten: Grobanalyse Nahwärmepotenzial und ggf. Weiterverfolgung als Anschlussprojekt
- Nach erster Vorprüfung/Gegencheck der Potenzialflächen: Beauftragung einer Machbarkeitsstudie
- Bei nachgewiesener Realisierbarkeit/Wirtschaftlichkeit: Entwicklung eines Betreibermodells, Investorensuche und Akquise von Anschlussnehmern
- Bei erfolgreicher Akquise/Erreichung der Mindestanschlussquote: Bau und Betrieb des Netzes und sukzessive weitere Nachverdichtung

#### Pilotprojekt Nahwärmenetz Wettersbach (vorbehaltlich nachgewiesener Eignung durch Machbarkeitsstudie):

- 2020: Investorensuche & Fördermittelakquise (z.B. BAFA oder KfW)
- 2021: Vorbereitungen zur Umsetzung (u.a. Akquise Wärmeabnehmer/Vertragsabschlüsse)
- 2022/2023: Bauliche Umsetzung & Inbetriebnahme des Wärmenetzes

#### Übergreifend:

- Klärung einer Anpassung der Gestattungssätze für Nahwärmesysteme auf Basis erneuerbarer Energien (Grundsatzbeschluss Gemeinderat zur Privilegierung erforderlich)
- Individuelle Prüfung rechtlicher Möglichkeiten zur Erhöhung der Anschlussquote (z.B. Anschluss- und Benutzungszwang)

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Realisierung des Pilotnahwärmenetzes Wettersbach und weiterer Folgeprojekte

#### **Zielgruppe**

Bauträger sowie Gebäudebesitzerinnen und -besitzer in Nahwärmepotenzialgebieten

### Wer?



#### **Treiber und Ansprechpartner**

Im Bestand: KEK

In Neubauquartieren: Stadtwerke Karlsruhe

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) Gemeinderat, Stadtplanungsamt

b) Anderweitige Betreiber, Bauträger, Bauherren

## Nahwärmesysteme und dezentrale Wärmespeicher

### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- Nahwärmenetze der Volkswohnung z.B. in der Lindenallee
- Ettlingen: CO<sub>2</sub>-freies Nahwärmekonzept Musikerviertel. Weitere Nahwärmeprojekte der Energieagentur Landkreis Karlsruhe („zeozweifrei im Quartier“) unter <https://zeozweifrei.de/category/warme/nahwarme/>
- Beispiele für realisierte Nahwärmenetze in kleineren Gemeinden finden sich unter [www.keabw.de/waerменetze/angebote/wissensportal/best-practice-waerменetze](http://www.keabw.de/waerменetze/angebote/wissensportal/best-practice-waerменetze)

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** *Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft*

Nähere Angaben zum Reduktionspotenzial sind erst nach Abschluss der Analysen im Energieleitplan und dem laufenden Projekt in den Höhenstadtteilen möglich.

Nach vorläufigen Ergebnissen der Machbarkeitsstudie für Wettersbach könnten bei einer Realisierung des Projekts auf Basis einer kombinierten Wärmeerzeugung in einem Niedertemperaturnetz mit Solar Kollektorfeld, Erdwärmesonden, Großwärmepumpe, PV-Freifläche sowie dezentralen Wärmepumpen jährlich ca. 2.600 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden (Annahme 350 angeschlossene Gebäude).

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

-

### Wann?



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort bis langfristig: es werden sofort Anschlussnehmer von fossiler Heizwärme umsteigen und langfristig soll das Netz weiter ausgebaut bzw. verdichtet werde.

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Ca. 3-5 Jahre pro Nahwärmenetz

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Fehlende Wirtschaftlichkeit von potenziellen Nahwärmesystemen nach erfolgter Detaillierung über Machbarkeitsstudie.
- Mangelnde Anschlussbereitschaft betroffener Gebäudeeigentümer
- Es findet sich kein Hauptinvestor
- Aktueller Entwurf für neues Gebäude-Energie-Gesetz (GEG): Dieser sieht ein Verschlechterungsverbot vor, d.h. bei einer Umstellung des bisherigen Heizungssystems auf ein neues dürfen Mieterinnen und Mietern keine finanziellen Nachteile entstehen bzw. die Wärmelieferung darf nicht teurer werden. Da die neue Technik oft apparativ aufwändiger ist, gibt es für Investition eine Deckungslücke.

## Steigerung der Versorgung mit privater Wärmepumpe

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die Nutzung von Luft- oder Sole-Wärmepumpen ist insbesondere im Neubau möglich. Im Altbaubereich macht sie aufgrund der geringen Vorlauftemperaturen erst Sinn, wenn nach einer umfassenden Gebäudesanierung (und damit einhergehenden Senkung des Heizenergiebedarfs) Flächen- und Strahlungsheizungen zum Einsatz kommen. Im Idealfall erfolgt eine Kombination mit einer Photovoltaik- oder - noch besser - modernen PVT-Anlage (Kombimodule aus PV und Solarthermie), um die erforderliche Antriebsenergie der Wärmepumpe möglichst weitgehend ökologisch und vor Ort erzeugen zu können.

Für alle nicht leitungsgebundenen Bereiche, die auch zukünftig außerhalb der Fernwärme- und Gasnetze liegen und in denen es absehbar kein Potenzial für ein Nahwärmenetz gibt, ist die dargestellte Kombination in Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen die beste Lösung und muss aus städtischer Sicht erheblich gesteigert werden. Zwar ist die Erschließung netzunabhängiger Wärmeenergieträger durch die Kommune nur indirekt beeinflussbar. Über Kampagnen im Sinne gezielter Information und Beratung, Contractingmodelle und ggf. eine flankierende Förderung können die Stadt bzw. die Stadtwerke bei der Erschließung dieses wichtigen Potenzials aber aktiv mitwirken.

### Wie & Wann?



*Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?*

- Bereits ab 1. Quartal 2020: Standardmäßige Umstellung des Wärmepumpentarifs der Stadtwerke auf Ökostrom (OK power-Label)
- Einführung eines standardisierten Dienstleistungsangebots „Meine Wärmepumpe“ durch die Stadtwerke im 2. Quartal 2020: Interessierten Gebäudebesitzern soll so ohne großen (ggf. auch finanziellen) Eigenaufwand der Weg zur Wärmepumpe geebnet werden. Die Anlage kann nach der Übergabe durch die Kunden entweder gekauft (auch in Raten) oder im Contractingverfahren gemietet werden.
- Darauf abgestimmt: Paralleler Start eines Stadtwerke-Förderprogramms für Wärmepumpen. Vorteilhaft wäre ein ergänzender kommunaler Förderbaustein zum Austausch veralteter fossiler Heizungs-Bestandsanlagen und/oder eine Bonusregelung für die kombinierte Installation von Wärmepumpen mit einer PV-Anlage (siehe dazu E2.2)
- Identifizierung von Fokusgebieten für den Wärmepumpenausbau über den Energieleitplan
- Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit und Beratung zu Wärmepumpen über verschiedene Kanäle, insb. über die aufzubauende allgemeine Sanierungsberatung und das Beratungszentrum Klimaschutz (siehe B2.3 und E2.1).
- Direkte Ansprache von Gebäudebesitzern mit Sanierungsabsicht im Bestand durch die KEK mit Schwerpunkt Energiequartiere.
- Direkte Vertriebsansprache von Ein- und Zweifamilienhausbesitzern sowie von Projektierern und Bauträgern in geeigneten Neubaubereichen durch die Stadtwerke. Als Pilotprojekt soll hier das Baugelände „Oberer Säuterich“ in Durlach-Aue dienen. Die Stadtwerke planen hier nach Abschluss des Bebauungsplanverfahrens eine gezielte Autarkie-Kampagne zur Nutzung der Wärmepumpe, ggf. auch durch den temporären Einsatz eines „Showrooms“ vor Ort.

**Steigerung der Versorgung mit privater Wärmepumpe**

**Was und Wen?**



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Deutliche Ausweitung der Wärmepumpennutzung in Neubaubereichen und in Bestandsquartieren, sofern keine leitungsgebundene Wärmeversorgung möglich ist (im Neubaubereich möglichst bei allen betreffenden Gebäuden).

**Zielgruppe**

Hausbesitzer und Bauherren (sowohl Ein-/Zweifamilienhäuser als auch Mehrfamilienhäuser), Gewerbebetriebe

**Wer?**



**Treiber und Ansprechpartner**

Vorrangig Stadtwerke Karlsruhe

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) KEK

b) u.a. SHK-Innung und lokal ansässige Handwerksbetriebe aus dem SHK-Bereich

**Wo noch?**



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

Im Rahmen des gemeinsam mit der Volkswohnung durchgeführten Pilotprojekts in Durlauch-Aue (Ersinger Straße) betreiben die Stadtwerke bereits seit 2018 in einem energetisch sanierten Mehrfamilienhaus eine Wärmepumpe in Kombination mit PV-Erzeugung und Batteriespeicher. Das Gebäude wurde dafür von dem Nahwärmegebiet mit fossiler Wärmeerzeugung getrennt.

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft? Herleitung der quantitativen Abschätzung:

Bei angenommenen durchschnittlichem Wärmeverbrauch von 10.000 kWh pro Wohneinheit und gegengerechnet auf eine angenommene bisherige Versorgung mit Gas oder Heizöl können bei Umstellung auf eine Wärmepumpe mit regenerativem Strom rund 2,5 t CO<sub>2</sub> p.a. eingespart werden. Bezogen auf den Bundesmix Strom (und einer angesetzten Leistungszahl von 4) läge die Emissionsminderung bei rund 1,25 t CO<sub>2</sub> p.a und Wohneinheit.

Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

Erfüllung des EWärmeG

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Sukzessiver Prozess

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Laufende Aufgabe

**Risiken & Herausforderungen?**



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Behördliche Auflagen bei Tiefenbohrungen für Erdsonden
- Nachbarschaftliche Emissionen durch Rückkühlwerk bei Luftwärmepumpen
- Ggf. Einschränkungen des Wärmeertrags im Fall sondenbasierter Erdwärmesystemen bei zu hoher Anlagenzahl in direkter Nachbarschaft

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

Maßnahme A3.3

**Konsequentere Ausnutzung bestehender Biomasse-Potenziale**

*Maßnahmenblatt in Bearbeitung.*

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?

Die Abwasserwärmenutzung ist eine langfristig sichere und erneuerbare Energiequelle. Mittels Wärmepumpentechnologie lässt sich die Wärme zum Heizen oder Kühlen größerer Gebäude und Wohnsiedlungen in der Umgebung von Sammelkanälen oder einer Kläranlage nutzen. In Karlsruhe wurde das Wärmepotenzial des Abwassernetzes bereits 2009 durch Tiefbauamt und Stadtwerken näher untersucht und mögliche Standorte für eine Nutzung identifiziert. Aufgrund bestehender oder perspektivisch absehbarer Nutzungskonkurrenzen zur Fernwärme musste allerdings bei fast allen in Frage kommenden Objekten auf eine Weiterverfolgung verzichtet werden. Lediglich im Klärwerk wird seit 2018 über eine Wärmepumpe Abwasserwärme für die Beheizung des Rechenhauses genutzt.

Ziel muss es deshalb sein, das weiterhin bestehende Potenzial konsequenter zu nutzen. In Frage kommen hierfür größere Einzelobjekte/Areale ohne Fernwärmeoption und die Nutzung von Abwasserwärme als (Teil-)Wärmequelle für neue Nahwärmenetze. Voraussetzung wäre eine Aktualisierung der stadtweiten Potenzialerhebung sowie die Prüfung von Abwasserwärme im Rahmen gebietspezifischer Machbarkeitsstudien für Nahwärmenetze.

Da es dem Tiefbauamt derzeit als Regiebetrieb der Stadt untersagt ist, für entnommene Wärme einen finanziellen Ausgleich zu verlangen bzw. Gewinn zu generieren, sollte durch die Stadtwerke ergänzend eines Contractingmodell zur gezielten Vermarktung entwickelt werden.

### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

- Überprüfung und erforderlichenfalls Anpassung der Durchflussannahmen für die Hauptwasser-sammler durch das Tiefbauamt
- Aktualisierung der stadtweiten Potenzialerhebung über den Energieleitplan (A1.1) und Ausweisung geeigneter Flächen bzw. größerer Einzelobjekte im Bestand
- Prüfung vorhandener Abwasserwärmepotenziale bei der Erarbeitung gebietspezifischen Nahwär-mekonzepte
- Entwicklung eines Contractingmodells durch die Stadtwerke zur Vermarktung entzogener Abwasser-wärme
- Gezielte Ansprache betroffener Gebäudeeigner

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Realisierung mindestens eines Pilotprojekts innerhalb von zwei Jahren und weitere An-schlussprojekte

#### Zielgruppe

Eigentümer größerer Liegenschaften

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Umwelt- und Arbeitsschutz (Aktualisierung Potenzi-alanalyse) bzw. Stadtwerke Karlsruhe (Umsetzung einzelner Projekte)

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, ggf. KEK

b) -

### Wo noch?



*Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?*

Umgesetzte Beispiele aus Baden-Württemberg finden sich unter [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5\\_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Bericht\\_realisierte\\_Abwasserwaermeanlagen.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Bericht_realisierte_Abwasserwaermeanlagen.pdf)

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** *Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?*

Zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschätzbar, übergreifende Potenzialabschätzungen sind nach der Analyse über den Energieleitplan möglich.

Beispielrechnung: Ausgehend von einer Nutzung in einem Neubauprojekt (Mehrfamiliengebäude) mit einem Wärmebedarf von 100 MWh/a lässt sich mit dieser Technologie gegenüber einer fossilen Beheizung und bei einem Betrieb der Wärmepumpe mit regenerativem Strom rund 25 t CO<sub>2</sub>/a einsparen.

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

-

### Wann?



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Grundlage für zukünftige Wirkungen

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Laufend

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Veränderungen des Abwasserflusses hinsichtlich Menge und Temperatur im Zuge der klimatischen Auswirkungen
- Zustand der Sammelkanäle aufgrund Alter, baulicher Situation und Sanierungsbedürftigkeit

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Industrielle Abwärme wird in Karlsruhe bereits in großem Maßstab durch die Abwärmeauskopplung aus der MIRO zur Wärmeversorgung über das Fernwärmenetz genutzt. Es bestehen jedoch zusätzliche Abwärmepotenziale bei größeren Unternehmen, die sich entweder zur innerbetrieblichen Wärmeintegration, zur außerbetrieblichen Wärmeabgabe an Nachfrager in direkter Nähe - innerhalb eines Gewerbegebietes oder eines angrenzenden Quartiers – oder ggf. auch zur Einspeisung ins bestehende Fernwärmenetz nutzen lassen.

Auf Basis einer bereits durchgeführten GIS-basierten Abwärmepotenzialanalyse in bestehenden Gewerbegebieten wurde ein theoretisches Gesamtpotenzial für Abwärme in der Größenordnung von 52 GWh ermittelt. In einem weiteren Schritt wurden einzelne geografische „Hot-Spots“ einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Das dort das verbleibende Abwärmepotenzial lässt sich auf rund 13 GWh beziffern. Ziel ist es, mindestens ein Drittel dieses Potenzials in den nächsten Jahren in Kooperation mit betroffenen Unternehmen zu erschließen.

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

- **Analyse der Abwärmepotenziale:** Dieser Schritt wurde bereits im Rahmen des DACH-Projektes mit einem GIS-basierten Verfahren durch das Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (IREES) abgeschlossen. Basis bildeten die ausgewiesenen Gewerbegebiete, allgemeine Unternehmensdaten und branchenspezifische Abwärmefaktoren. Durch einen Plausibilitätscheck anhand von Luftbilddaufnahmen und Internetrecherchen wurden anschließend abgrenzbare Abwärme-Hotspots identifiziert. Die dort ausgewiesenen Potenziale werden derzeit noch durch die Stadtwerke validiert, um eine Vorauswahl besonders aussichtsreicher Unternehmensstandorte zu treffen.
- **Ansprache relevanter Unternehmen und Vorabanalysen:** Unter Mitarbeit der Stadtwerke werden die betreffenden Unternehmen angesprochen. Interessierte Unternehmen erhalten einen einseitigen Kurzfragebogen, um Standorte, die nicht in Frage kommen, auszuschließen.
- **Vor-Ort Analyse:** Den Standorten mit höchstem Abwärmepotenzial wird eine Vor-Ort Begehung angeboten, um die Nutzungsmöglichkeit für die Abwärme einzugrenzen und eine erste Wirtschaftlichkeitsabschätzung vorzunehmen. Die Unternehmen erhalten dazu einen Kurzbericht mit konkreten Empfehlungen und Fördermöglichkeiten auf Landes- und Bundesebene zur Umsetzung von Projekten.
- **Entwurfsplanung und Projektumsetzung:** Mit den aufgezeigten Informationen sollen einzelne Projekte in die Entwurfsplanung überführt werden. Die Unternehmen sollen dabei mit den möglichen Abnehmern der Abwärme, wie den Stadtwerken Karlsruhe sowie anderen Energiedienstleistern zusammengebracht werden. Dabei können auch Contractoren eingebunden werden, die das Risiko der Abwärmelieferung (Produktionsverlagerung und -ausfall) absichern.

**Wer?**



**Treiber und Ansprechpartner**

Stadtwerke Karlsruhe / Klimamanager Wirtschaft (siehe C1.1)

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

- a) Wirtschaftsförderung, Umwelt- und Arbeitsschutz, KEK
- b) IREES

**Was und Wen?**



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Es wurde für identifizierte Abwärme-Hotspots ein jährliches Abwärmepotenzial von 13 GWh ermittelt. Ziel ist es ein knappes Drittel dieses Potenzial bis 2025 zu heben.

**Zielgruppe**

Unternehmen mit Abwärmepotenzial, Energiedienstleister, Contractoren

**Wo noch?**



Gibt es bekannte und gute Fallbeispiele?

Bestehende außerbetriebliche Abwärmenutzungen im Freiburger Industriegebiet Nord

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft? Herleitung der quantitativen Abschätzung?

Rund 900 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr (bezogen auf eine Potenzialerschließung von rund 4 GWh und gemittelte Emissionsfaktoren von Heizöl/Erdgas)

Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

-

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

2022 – 2025

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

2020 – 2021

**Risiken & Herausforderungen?**



Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?

Die konkrete Umsetzung der Abwärmeprojekte muss durch die Unternehmen erfolgen. Daher besteht grundsätzlich das Risiko, dass die Interessenslage auch bei wirtschaftlichen Projekten gering ist und sich die Umsetzung aufgrund unternehmensinterner Prozesse verzögern kann.

Zusätzlich Motivation könnte geschaffen werden, wenn das Projekt mit der angestrebten Klimaallianz (siehe C1) verzahnt wird. Hier könnte die Abwärmenutzung als Schwerpunktthema aufgenommen werden, andererseits wäre die Umsetzung eines Abwärmeprojektes als CO<sub>2</sub>-Einsparmaßnahme auch als Erfüllungskriterium zur Teilnahme an der Klimaallianz geeignet.

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die Kraft-Wärme-Kopplungs-Technik zeichnet sich durch eine hohe Effizienz aus. Sie spart im Vergleich zur Energieerzeugung in herkömmlichen Heizkesseln bis zu 40 Prozent Energie und ist deshalb sowohl für den gewerblichen Bereich als auch die Wohnungswirtschaft vor allem dann eine interessante Option, wenn kein Fernwärmeanschluss möglich ist und in einem Objekt gleichzeitig ein hoher Wärme- und Strombedarf vorhanden ist. Dann lässt sich mit dem Einbau eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zumindest ein Teil des Wärme- und Strombedarfes decken. Durch den Einsatz von Bio-Erdgas kann der Primärenergiefaktor und damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoßes noch weiter reduziert werden. Und die Eigennutzungsquote, gerade in der Wohnungswirtschaft, lässt sich durch Mieterstrom-Modelle erhöhen.

Solange KWK-Anlagen fossil gespeist werden (derzeit in erster Linie mit Erdgas) stellen diese nur eine Übergangstechnologie dar. Die zunehmende Einspeisung mit Gas aus erneuerbaren Quellen muss daher das Ziel sein. Allerdings hat die Technik nach wie vor ihre Berechtigung, denn solange fossiles Erdgas als Brennstoff eingesetzt wird, ist es aus Klimaschutzsicht weitaus besser, das Gas in BHKWs zu nutzen als nur zur Frischwärmeerzeugung. Das gilt auch für den Aufbau von Nahwärmenetzen, falls sich Erzeugungsvarianten auf Basis erneuerbarer Energien (noch) nicht rechnen. In dem Fall ist der Betrieb mit einem Erdgas-BHKWs kurzfristig eine Möglichkeit zur CO<sub>2</sub>-Reduktion - mit dem Potenzial für eine mittelfristige Umstellung auf regenerative Energien, ohne dass die Netzstruktur verändert werden muss.

Ziel ist es deshalb weiterhin, den Anteil von BHKWs im Stadtgebiet mit Hilfe der Stadtwerke Karlsruhe deutlich zu erhöhen.

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

Wesentliche allgemeine Umsetzungsschritte zur Installation eines BHKW sind:

- Vor Ort Termin mit Handwerkern zur Überprüfung der Realisierbarkeit eines BHKW
- Interne Prüfung und Berechnung der Wirtschaftlichkeit i.V.m. dem kalkulierten Nutzwärmebezug und dem Handwerkerangebot, enge Zusammenarbeit mit den technischen Projektmanagern
- Nach Auftragserteilung: Planung und Installation der Anlage
- Nach Abschluss: Betriebsführung der Anlage

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** *Was soll mit dem Projekt erreicht werden?*

Mit den bestehenden Ressourcen können die Stadtwerke pro Jahr bis zu 20 BHKW-Anlagen realisieren.

#### Zielgruppe

Gewerbebetriebe und Wohnungswirtschaft

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Stadtwerke Karlsruhe

*Welche a) kommunalen Akteure und b) externe Kooperationspartner müssen einbezogen werden?*

- a) KEK (bei Quartieren)
- b) Geeignete Handwerkspartner

Handlungsfeld A: Wärme und Strom  
Maßnahme A3.6  
**Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung**

**Wo noch?**



*Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?*

Derzeit betreiben die Stadtwerke Karlsruhe etwa 100 BHKWs bei der Wohnungswirtschaft und im gewerblichen Bereich mit einer durchschnittlichen Leistung von rund  $16 \text{ kW}_{el}/32\text{kW}_{th}$ . Das entspricht bei BHKWs in Karlsruhe einem Marktanteil von knapp 40 %.

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** *Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?*

Durchschnittlich lassen sich pro installiertem BHKW gegenüber der Bestandssituation 20 t CO<sub>2</sub> pro Jahr einsparen. Bis 2030 kann deshalb ein Minderungspotenzial von in Summe 3.000 t CO<sub>2</sub>/Jahr angesetzt werden. (Hinweis: Bei 20 neuen Anlagen/Jahr ergibt sich bis 2030 eine Summe von 200 Anlagen. Vorsichtig gerechnet wird die Emissionsreduzierung zunächst mit 150 Anlagen kalkuliert.)

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

-

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Pro Projekt kann eine Umsetzungszeit von 3-6 Monaten veranschlagt werden.

**Risiken & Herausforderungen?**



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Bei größeren Wohngebäuden werden BHKWs häufig zur Erfüllung des EWärmeG installiert. Bei Gewerbeobjekten/Nichtwohngebäuden kann die gesetzliche Vorgabe aber auch viel einfacher und kostengünstiger erfüllt werden, als mit einem BHKW.

Gerade bei Wohneigentümergeinschaften (WEG) ist der Entscheidungsprozess oft sehr langwierig.

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

## **A4 Solarenergie**

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Das Karlsruher Solarkataster ([www.sonne-trifft-dach.de](http://www.sonne-trifft-dach.de)) weist rund 60 % der Gebäude als geeignet für Aufdach-Photovoltaikanlagen aus (insgesamt über 50.000). Davon sind 14 % bzw. gut 7.000 Dächer als hervorragend und sehr gut geeignet eingestuft. Stand Juni 2019 sind 1.650 PV-Anlagen zwischen 0-10 kWp registriert.

Wären alle geeigneten Dächer belegt, könnten mit einer Modulfläche von etwa 6,4 Mio. m<sup>2</sup> rund 800 GWh Solarstrom erzeugt werden und dadurch jährlich ca. 442.000 t CO<sub>2</sub> eingespart werden. Dies entspricht rund der Hälfte des heutigen Karlsruher Stromverbrauchs. Aktuell liegt dieser Wert bei nur knapp 2%. In der Solarbundesliga liegt Karlsruhe deshalb im Großstädtevergleich auf einem eher hinteren Platz trotz hervorragender Globalstrahlung. Auch wenn die Potenzialberechnung auf Basis des Solarkatasters Einschränkungen etwa durch die Statik des Daches nicht berücksichtigt, besitzt der Ausbau der Photovoltaik auf Dächern ein enormes Potenzial und muss konsequenter genutzt werden.

Dies kann nur gelingen, wenn betreffende Gebäudebesitzerinnen und Gebäudebesitzer von den unbestreitbaren Vorteilen der Photovoltaik überzeugt und zum Handeln motiviert werden können. Deshalb wird eine auf eine längere Dauer ausgerichtete Solaroffensive gestartet und ein breites Akteursnetzwerk zur Umsetzung der gewünschten Maßnahmen gebildet.

Kernelement ist die Einrichtung eines „PV-Beratungszentrum“, das in das neu einzurichtende „Beratungszentrum Klimaschutz“ in Regie der KEK integriert wird (siehe dazu näher unter E2.1). Es zeigt gute Beispiele, vermittelt grundlegende Informationen zur PV-Solarenergie und fördert den Austausch zwischen den örtlichen PV-Akteuren. Vor allem soll im Rahmen der Beratungsoffensive auch eine aktive Ansprache von Hauseigentümerinnen und Hauseigentümern mit geeigneten Dächern erfolgen und diesen eine kostenlose Ersteinschätzung der statischen Voraussetzungen angeboten werden.

Zu den zielgruppenspezifischen Aufgaben gehören u.a. stadtweite Infoveranstaltungen, kostenlose Initialberatungen und erweiterte Beratungsangebote, Exkursionen zu best-practice-Beispielen, die Erarbeitung und Verbreitung von Infomaterialien, Netzwerkarbeit mit Solateuren, Energieberatern und Fachhandwerkern und Netzwerkarbeit mit Stromnetzbetreibern, z. B. zur Plug-in-Photovoltaik (Abbau bestehender Hürden, Meldeverfahren). Der Schwerpunkt der Beratungstätigkeit liegt auf PV-Dachanlagen, aber auch weitere Nutzungsmöglichkeiten, wie beispielsweise Fassaden-PV, Balkon-Module (Plug-in-Photovoltaik) und Stromspeicher werden thematisiert.

Die bestehenden Aktivitäten der KEK im Rahmen des regionalen PV-Netzwerks Mittlerer Oberrhein (geförderte 50 %-Personalstelle bis Mitte 2021) werden dabei ebenso integriert wie die bereits angebotenen, durch die Verbraucherzentrale geförderten detaillierteren Solarchecks (Eignungs-Check Solar, Eigenanteil 30 €).

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

- Einrichtung eines PV-Infozentrums mit Beratung und Anschauungsobjekten im geplanten Klimaschutzberatungszentrum (siehe unter E2.1)
- Fortschreibung des Solarkatasters mit Potentialanalyse über die vorhandenen Dachflächen (Integration in 3D-Stadtmodell) und aktiv Verbreitung
- Start der Beratungsoffensive mit den o.g. Tätigkeitsschwerpunkte. Kommunikation und Networking erfolgen dabei unter Einbindung städtischer Infrastruktur (Druckerei, Presseamt).

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Deutliche Erhöhung des PV-Zubaus auf Dächern im Verbund mit weiteren PV-bezogenen Maßnahmen. Mindestziel ist eine Verdreifachung der PV-Erzeugung auf Dächern auf 81 GWh/a bis 2030.

#### Zielgruppe

Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer

### Wer?



**Treiber und Ansprechpartner**

KEK

**Welche a) kommunalen Akteure und b) externe Kooperationspartner müssen einbezogen werden?**

- a) Stadtwerke Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft
- b) Verbraucherzentrale, KEA, Handwerkskammer, IHK, Kreishandwerkerschaft sowie Energieberatende, Architekten, Statiker und deren Verbände,

### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- Informationen zum Projekt Regionales Photovoltaik-Netzwerk Mittlerer Oberrhein: <http://www.kek-karlsruhe.de/projekte/regionales-pv-netzwerk-mittlerer-oberrhein>
- Photovoltaik-Kampagne Freiburg „Dein Dach kann mehr“: [www.freiburg.de/pb/1071692.html](http://www.freiburg.de/pb/1071692.html)

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Grundlagenmaßnahme zur Verdreifachung der PV-Erzeugung auf Dächern mit 81 GWh Stromerzeugung und einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 45.000 t als Mindestziel bis 2030 (analog Potenzialermittlung Klimaschutzkonzept von Green City).

Hinweis: Gemäß Solarkataster sind in Karlsruhe knapp 1.000 Dächer als „hervorragend“ geeignet, rund 6.000 Dächer als „sehr gut“ eingestuft. Wenn im ersten Schritt nur diese Dächer mit einer potenziellen Modulfläche von knapp 700.000 m<sup>2</sup> belegt werden, könnten damit etwa 87.000 MWh erzeugt und knapp 50.000 t CO<sub>2</sub> eingespart werden. Damit wäre der Zielpfad des Szenarios für PV-Dachflächen bis 2030 bereits erreichbar.

**Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?**

Erleichterung der Wärmewende (in Verbindung mit Wärmepumpenausbau)  
Sozioökonomische Vorteile für die lokale Wirtschaft

### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Mittelbar, Grundlage für zukünftige Wirkungen

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Eine Projektberatungstätigkeit vor Ort ist bereits im beschränkten Umfang vorhanden (Solar-Beratungen über VZ-Checks, Netzwerk PV). Der Start einer verstetigten PV-Beratung mit aktiver Ansprache ist erst nach Einrichtung des Beratungszentrums Klimaschutz frühestens ab Ende 2020 möglich.

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

Maßnahme A4.1

## Photovoltaik-Beratungsoffensive

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Bundes- und Landesrahmenbedingungen

Handwerkermangel

## Ausbau unterstützender Dienstleistungsangebote

### Was & Warum?

**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*



Ein weiterer Baustein für den gezielten Ausbau der Photovoltaik ist neben Ansatzpunkten Beratung, Information und Förderung auch das Angebot begleitender Dienstleistungen. Wichtig sind hier vor allem zwei Aspekte: Zum einen lässt sich der Weg zur eigenen Solaranlage soweit möglich vereinfachen, indem interessierte Hausbesitzer auf preislich attraktive Pauschalangebote („alles aus einer Hand“) zurückgreifen können. Zum zweiten sollte über ein geeignetes Pachtmodell gewährleistet sein, dass sich auch Hauseigentümer, die nicht selbst investieren möchten, eine PV-Anlage leisten können.

Die Stadtwerke Karlsruhe bieten mit „Mein Solardach“ bereits ein entsprechendes Dienstleistungsangebot in Kooperation mit dem lokalen Handwerk an (siehe [www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/privatkunden/energiesdienstleistungen/angebote/mein-solardach.php](http://www.stadtwerke-karlsruhe.de/swk/privatkunden/energiesdienstleistungen/angebote/mein-solardach.php)). Das Dienstleistungspaket kann dabei auch unabhängig von einem Stromliefervertrag mit den Stadtwerken abgeschlossen werden. Allerdings wird dieses bislang kaum nachgefragt. Erfahrungen aus anderen Kommunen wie Tübingen belegen, dass die Nachfrage nach einem Pachtmodell im Zuge einer breit angelegten Kampagne und vor allem der Einführung einer PV-Pflicht sprunghaft ansteigt. Das Stadtwerke-Produkt sollte deshalb hinsichtlich seiner Konditionen nochmals überprüft, optimiert und breitenwirksamer angelegt werden.

### Wie & Wann?

*Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?*



- Abgleich des Dienstleistungspakets „Mein Solardach“ mit anderen erfolgreichen Angeboten und Überarbeitung der Konditionen. Das schließt auch die Notwendigkeit einer Absatzförderung/-finanzierung mit ein.
- Breite Bewerbung des Dienstleistungsangebots sowohl weiterhin über die Stadtwerke als auch im Rahmen der vorgeschlagenen Solar- und Sanierungsberatung der KEK (siehe A4.1) als ein mögliches Pachtmodell
- Flankierung durch Einführung einer PV-Pflicht für den Neubaubereich (siehe B1.2). Betroffene Gebäudebesitzer und Vorhabenträger sollten aktiv auf das Pachtmodell hingewiesen werden.

### Was und Wen ?

**Zielvorgabe:** *Was soll mit dem Projekt erreicht werden?*



Beitrag zur angestrebten Verdreifachung der PV-Leistung auf Dächern bis 2030 als Mindestziel

#### Zielgruppe

Private Hausbesitzer

### Wer?

**Treiber und Ansprechpartner**



Stadtwerke Karlsruhe

*Welche a) kommunalen Akteure und b) externe Kooperationspartner müssen einbezogen werden?*

a) KEK

b) Lokale Handwerksbetriebe, Banken

### Wo noch?

*Gibt es bekannte und gute Fallbeispiele?*



Sehr erfolgreiches PV-Pachtmodell der Stadtwerke Tübingen (swt-Energiedach): [www.swtue.de/energie/strom/swt-energiedach.html](http://www.swtue.de/energie/strom/swt-energiedach.html)

### Ausbau unterstützender Dienstleistungsangebote

#### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft? Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?

Siehe die ausgewiesenen Effekte unter A4.1

#### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Sofort

#### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Laufend

#### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Regulatorische Rahmenbedingungen (Behördliche Bestimmungen und normative Ansätze wie Erhöhung der statischen Auflastung, Brandlast etc.) sind verkaufshemmend.

### Was & Warum?

***Kontext, Motivation und Inhalt:** Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*



In den Jahren 2005 bis 2011 konnten durch den Bau von drei Solarparks deutliche Steigerungsraten bei der Zubaukapazität in Karlsruhe erzielt werden (insgesamt rund 2,7 MW). Dazu wurden unter Regie der Stadtwerke Beteiligungsgesellschaften in Form einer GmbH und Co. KG gegründet und größere Anlagen auf angemieteten Dächern sowie die bis heute einzige Freiflächen-PV-Anlage auf dem „Energieberg“ errichtet. Die Kommanditanteile erwarben größtenteils interessierte Bürgerinnen und Bürger, die sich somit aktiv an der Energiewende beteiligen und gleichzeitig eine attraktive Rendite durch die Einspeisevergütungen sichern konnten. Weitere Solarparks wurden seither nicht aufgelegt und sind seitens der Stadtwerke auch zukünftig nicht geplant (u.a. aus rechtlichen und wirtschaftlichen Gründen). Beispiele aus anderen Kommunen zeigen allerdings, dass es auch unter den heutigen Rahmenbedingungen durchaus noch Potenzial für bürgergestützte Solaranlagen gibt. Voraussetzung ist ein deutlich geringerer Renditeansatz und eine dazu passende Betriebsform insbesondere als **Bürger-Energiegenossenschaft**. Für Karlsruhe soll deshalb geprüft werden, inwiefern ein solches Betreibermodell initiiert und befördert werden kann.

Auch wenn der Ausbau der Photovoltaik vorrangig auf Dachflächen stattfinden muss, kommt der Errichtung weiterer **Freiflächenanlagen** eine wichtige Bedeutung zu, da hiermit auf einen Schlag eine größere Erzeugungskapazität hinzugewonnen werden kann. Einen konkreten Ansatzpunkt bietet aktuell die von der KEK betriebene Planung für eine Freiflächenanlage in Wettersbach parallel zur Autobahn A 8. Sollte es dort gelingen, die Anlage mit einer vorgesehen Leistung von zunächst 750 kWp zu errichten und ein geeignetes Betreibermodell möglichst mit Bürgerbeteiligung zu installieren, könnte dies als „Startschuss“ für die Erschließung weiterer Freiflächenanlagen genutzt werden.

Ein neuer Ansatz im Sinne eines „virtuellen Solarparks“ stellen sogenannte **Strom-Communities** dar. Auch dieses Modell bietet Privatpersonen und insbesondere Mietern, die keine eigene Anlage installieren können oder wollen, die Möglichkeit, sich an einer PV-Anlage (oder auch einem BHKW) in der direkten Nachbarschaft als Stromabnehmer zu beteiligen. Das trägt vor allem dazu bei, die Installation von PV-Anlagen auf Mehrfamiliengebäuden deutlich attraktiver zu machen, da der produzierte Strom soweit möglich vor Ort direkt genutzt wird und die allgemeine Netzeinspeisung und -vergütung im Idealfall weitgehend entfällt. Die Stadtwerke haben hierzu mit ihrer Tochtergesellschaft BES (Badische Energie Service) ein neues Dienstleistungsangebot entwickelt und wollen den Ansatz in den nächsten Jahren erheblich ausbauen.

## Realisierung weiterer Solarparks und Strom-Communities

### Wie & Wann?



Welche konkreten **Planungs- und Umsetzungsschritte** sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung **wann** notwendig?

#### Freiflächenanlagen/Bürgersolarparks:

- Prüfung eines Genossenschaftsmodells und ggf. alternativer Betreibermodelle (Erfahrungsaustausch mit bestehen Genossenschaften, Identifizierung geeigneter Akteure und Formate für die kurzfristige Umsetzung)
- Klärung der noch offenen Punkte für eine Realisierung der geplanten Anlage in Wettersbach (v.a. mögliche Ausweichflächen für Landwirte). Im Anschluss: Weitere Projektierung inkl. Bebauungsplanverfahren sowie Errichtung und Betrieb der Anlage
- Systematische Prüfung weiterer geeigneter Standorte für Freiflächenanlagen im Stadtgebiet, die die Voraussetzungen für eine EEG-Förderung erfüllen (Auswertung im Zuge der Erstellung des Energieleitplans). Grundlage bilden die im landesweiten Potenzialatlas der LUBW ausgewiesenen Potenzialflächen für eine solare Freiflächenutzung (insb. die ab einer Flächengröße ab 0,8 ha und als „sehr gut geeignet“ ausgewiesenen Flächen, da diese für eine 750 kWp-Anlage ausreichen).
- Bei Identifikation weiterer geeigneter Freiflächen Suche nach Projektentwicklern (z.B. gegründete Bürgerenergiegenossenschaft)

#### Stromcommunities:

- Vor Ort Termin zur Planung der PV-Anlage
- Interne Prüfung der Realisierbarkeit und anschließende Angebotsstellung
- Nach Auftragserteilung: Beauftragung Messstellendienstleister und Erstellung Messkonzept
- Bau der Anlage
- Akquise der Mieter / Nutzer im Gebäude für den CommunityStrom-Tarif / Abschluss eines Vertrags zur Reststrombelieferung mit den Stadtwerken
- Einbau der digitalen Zähler vor Ort bei den teilnehmenden Mietern/Nutzern
- Kundenbetreuung

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Beitrag zur angestrebten Verdreifachung der PV-Leistung auf Dächern bis 2030 als Mindestziel

Ausbau der PV-Erzeugung mit Freiflächenanlagen auf 8 GWh/a

Stromcommunities: Möglichst hohe Eigennutzung des erzeugten EE-Stroms. Hinzugewinn von rund 200 Zähler/Jahr mit durchschnittlich 2.500 kWh Jahresverbrauch. Die Zielsetzung ist hier abhängig von der Gesetzgebung (derzeitige Problematik der Einstimmigkeit bei WEGs).

#### Zielgruppe

Solarparks: Bürgerinnen und Bürger als Miteigentümer

Strom-Communities: Hausverwaltungen, WEGs, Einzeleigentümer, Planer, Wohnungsbaugesellschaften, Bauträger

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

KEK (Freiflächenanlagen/Genossenschaftsmodell)

Stadtwerke Karlsruhe (Strom-Communities)

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) Solarparks/Freiflächenanlagen: Umwelt- und Arbeitsschutz, Ortsverwaltung Wettersbach, Liegenschaftsamt, Stadtplanungsamt, Bauordnungsamt

b) Solarparks/Freiflächenanlagen: Planer, Netzbetreiber, Banken, Grundstückseigentümer, Bürgerinnen und Bürger  
speziell zu Genossenschaftsmodell: bestehende Genossenschaften, Bürgervereine und -initiativen, ggf. Genossenschaftsverband.  
Strom-Communities: Messstellenbetreiber, Dienstleister Abrechnungsportal

### Wo noch?



*Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?*

- Die Bürgerenergiegenossenschaft Region Karlsruhe Ettlingen eG betreibt mit Einlagen von rund 910.000 € (rund 170 Mitglieder) PV-Anlagen auf mehreren Dächern der Region, vorwiegend in Ettlingen (fast 1 MW Anschlussleistung). Die Dividende auf Geschäftsanteile der Genossenschaftsmitglieder beträgt derzeit 2 %. Der Erfolg beruht auf dem starken unentgeltlichen Engagement von Mitgliedern sowie der Unterstützung der Stadtbau und der Stadtwerke Ettlingen bei der Abwicklung administrativer Aufgaben für Planung, Installation und Betrieb der Anlagen.
- Die Heidelberger Energiegenossenschaft (HEG) investiert nicht nur in Anlagen, sondern vertreibt den erzeugten Bürgerstrom selbst. Die HEG ist Pionier in der Umsetzung von Mieterstromprojekten in genossenschaftlichem Rahmen und wurde dafür mehrfach ausgezeichnet.
- Infos zum Modell der StromCommunities unter <https://community.badische-energie.de/>

### Was bringt es?



***Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft? Herleitung der quantitativen Abschätzung*

Bei Realisierung der Freiflächenanlage in Wettersbach mit zwei Ausbaustufen von jeweils 750 kWp könnten pro Jahr rund 1,5 GWh Strom erzeugt und rund 920 t CO<sub>2</sub>/a vermieden werden.

Bei konsequenter Erschließung weiterer PV-Freiflächenstandorte gemäß der Potenzialabschätzung von Green City könnte insgesamt eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von 5.000 t/a (bei rund 8 GWh Jahresleistung) erreicht werden (die Anlage in Wettersbach eingeschlossen).

Stromcommunities: Pro Jahr zusätzlich 108 t/a (bezogen auf o.g. Hinzugewinn von rund 200 Zähler/Jahr mit durchschnittlich 2.500 kWh Jahresverbrauch. Bei einer Autarkiequote von 50% somit 250 MWh lokaler PV-Strom jährlich neu im Markt.

*Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?*

- Bessere Identifikation mit der Energiewende durch Beteiligungsmöglichkeit an einer Anlage
- Schaffung eines zusätzlichen Anreizes durch eine lokale Marke „Bürgerstrom“
- Eine Energiegenossenschaft kann auch weitere Geschäftsfelder aufbauen (z. B. Contracting)
- Stromcommunities: Entlastung der Stromnetze durch die Herabsetzung von Netzbezug

### Wann?



***Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort

### Wann?



***Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

PV-Freifläche: 1,5 - 2 Jahre für 1. Ausbaustufe, nach 2 Jahren Wartezeit 2. Ausbaustufe

### **Risiken & Herausforderungen?**



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Im Falle der geplanten Freiflächenanlage in Wettersbach stellt im Moment die Bereitstellung von Ersatz-Bewirtschaftungsflächen für die betroffenen Landwirte eine große Hürde dar.
- Die rechtlichen Rahmenbedingungen (EEG) können sich kurzfristig ändern. Derzeit ist eine feste Einspeisevergütung nur für Anlagen bis 750 kWp möglich (größere Anlagen müssen sich auf die bundesweiten Ausschreibungen bewerben).
- Gesetzliche Voraussetzung für eine Stromcommunity ist der räumlicher Zusammenhang, d.h. es darf keine Straße dazwischen verlaufen (eingeschränkter Nachbarschaftscharakter)
- Wohnungseigentümer, die nicht selbst im Gebäude wohnen, sehen keinen Mehrwert. Sie müssen investieren und die Mieter haben einen reduzierten Strompreis.
- Bei WEGs derzeit (noch) schwere Realisierbarkeit durch den benötigten einstimmigen Beschluss.

## Gezielter Ausbau von Photovoltaik auf gewerblichen Dachflächen

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Der Einsatz von PV-Anlagen im gewerblichen und industriellen Bereich ist verglichen mit dem Ausbau auf privaten Gebäuden noch nicht sehr weit vorangeschritten. Für die Industrie sind die erzielbaren Amortisationszeiten von PV-Anlagen in der Regel zu lang, im Handwerk liegen die Prioritäten zu meist bei den eigenen Gewerken.

Durch die Verwendung eigenerzeugten Stroms im Unternehmen können Strombezugskosten gespart werden. Insbesondere im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) kann die Eigenstromproduktion einen spürbaren Anteil des benötigten betrieblichen Strombedarfs abdecken. Bei hohem Eigenverbrauchsanteil und üblichen Strombezugspreisen lassen sich Amortisationszeiten von teilweise unter fünf Jahren erzielen. Auch volkswirtschaftlich kann die Verwendung des Stroms aus PV-Anlagen auf den eigenen Liegenschaften zur Eigennutzung sinnvoll sein, weil Transportverluste über das öffentliche Netz entfallen und das Stromnetz entlastet wird. Eine PV-Erzeugung kann zudem bei Nichtwohngebäuden als mögliche Erfüllungsoption zum EWärmeG beim Heizungstausch dienen.

Zwar gibt es auch in Karlsruhe einige bekannte Beispiele von größeren realisierten Anlagen in Unternehmen. Insgesamt bestehen im gewerblichen Bereich aber noch erhebliche Potenziale für Aufdachanlagen (siehe aktuelle Luftaufnahmen von Gewerbegebieten). Hinzu kommen Potenziale für eine Freiflächenanwendung insb. bei der Überbauung von Parkplatzflächen.

Ziel ist es, dieses Potenzial konsequenter durch eine direkte Kontaktaufnahme mit Unternehmen zu erschließen. Dabei soll auch die sinnvolle Kombination mit dem Thema Elektromobilität als Zusatzargument mitkommuniziert werden.

### Wie & Wann?



**Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?**

- Identifikation von größeren gewerblichen Dachflächen, die sich potenziell für eine PV-Nutzung eignen (kann über eine zusätzliche Auswertung im Rahmen des Energieleitplans erfolgen).
- Die Stadtwerke werden ihr bestehendes Dienstleistungsangebot im PV-Bereich zu einem Komplettpaket für Unternehmen ausbauen, bei dem insbesondere das Messkonzept sowie steuerrechtliche Belange abgedeckt sind, und dies verstärkt bei gewerblichen Kunden bewerben. Die Stadtwerke bieten dabei unterschiedliche Modelle bzgl. Eigentum, Pachtmodell und Betriebsführung an.
- Die KEK wird über die KEFF-Stelle (Kompetenzzentrum Energieeffizienz) und im Rahmen der PV-Beratungsoffensive (siehe A4.1) Betriebe ansprechen und bestehende Best-Practice Beispiele kommunizieren.
- Im Zuge der Erstellung weiterer Energiekonzepte für Gewerbegebiete können vorhandene PV-Ausbaupotenziale ebenfalls aktiv kommuniziert werden (Verknüpfung mit C1.1 und C2.5).

## Gezielter Ausbau von Photovoltaik auf gewerblichen Dachflächen

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Weiterer Zubau von 1,5 MW pro Jahr. Davon 1 MW durch Stadtwerke (mindestens zehn große Anlagen/Jahr) und 500 kW angestoßen durch die Beratung der KEK

Beitrag zur angestrebten Verdreifachung der PV-Leistung auf Dächern bis 2030 als Mindestziel

#### Zielgruppe

Gewerbe- und Industriebetriebe, Handels- und Dienstleistungsunternehmen, Banken, Versicherungen

### Wer?



#### Treiber und Ansprechpartner

Stadtwerke Karlsruhe  
KEK (PV-Netzwerk, KEFF)

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

- a) Wirtschaftsförderung, Energieforum
- b) Industrie- und Handelskammer, Handwerkskammer, Banken, fokus.energie, TechnologieRegion Karlsruhe

### Wo noch?



Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?

- Gewerbepark Breisgau: [www.freie-energie-24h.de](http://www.freie-energie-24h.de)
- Graz: [www.msp.solar/graz-gewerbepark](http://www.msp.solar/graz-gewerbepark)
- Leitfaden für Gewerbebetriebe zur Kombination von PV und Elektromobilität: [www.pvp4grid.eu/wp-content/uploads/2019/08/1905\\_PVP4Grid\\_Bericht\\_Deutschland\\_RZ\\_web\\_BSW.pdf](http://www.pvp4grid.eu/wp-content/uploads/2019/08/1905_PVP4Grid_Bericht_Deutschland_RZ_web_BSW.pdf)
- Als Beispiele für gut am Markt platzierte gewerbliche Komplett-Angebote anderer Energieversorger lassen sich die Badenova (Freiburg) und Mainova (Frankfurt) nennen.

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Pro jährlich angestrebtem Zubau von 1,5 MW können 835 Tonnen CO<sub>2</sub>/a eingespart werden. In zehn Jahren addiert sich das auf 8.350 t/Jahr.

**Herleitung der quantitativen Abschätzung:**

Vermeidungsfaktor UBA 2017: 0,557 kg /kWh / Jahr  
Energieerzeugung von 1000 kWh je kWp und Jahr

## Gezielter Ausbau von Photovoltaik auf gewerblichen Dachflächen

### Wann?



**Wirkzeitraum:** *Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?*

Sofort

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** *Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?*

Laufende Aufgabe, ab sofort umsetzbar

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Verschlechterung der energiepolitischen Rahmenbedingungen
- Begrenzte Interesse der Wirtschaft: Im Jahr 2012 wurde durch die KEK in Hagsfelder Gewerbegebieten den Betrieben mit geeigneten großen Dächern eine kostenlose PV-Beratung angeboten (Anschreiben durch die seinerzeitige Wirtschaftsdezernentin). Die Resonanz war trotz Nachtelefonierens eher gering (4%).
- Bei Nichtwohngebäuden erfüllt bereits ein Sanierungsfahrplan die Anforderungen aus dem EWärmeG vollständig. Damit ist bei Nichtwohngebäuden erschwert, die Heizungserneuerung als Anlass zur Errichtung einer PV-Anlage zu nutzen, um die Verpflichtung aus dem EWärmeG zu erfüllen.

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die Stromerzeugung insbesondere aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen wie Photovoltaik gehört nicht zum Kerngeschäft der Wohnungswirtschaft (WoWi). Würden Wohnungsbaugesellschaften oder andere WoWi-Akteure den Strom aus solchen Anlagen an ihre Mieterinnen und Mieter verkaufen, hätten sie nach derzeitigem Steuerrecht erhebliche Nachteile. Für die Stadtwerke als lokaler Energiedienstleister treffen die steuerlichen Nachteile nicht zu. Zudem ist die Abwicklung von Mieterstromprojekten bezüglich Messkonzept, Mieterwechsel usw. sehr aufwändig und zählt ebenfalls nicht zum wohnwirtschaftlichen Kerngeschäft.

Die Stadtwerke entwickeln deshalb für die Wohnungswirtschaft ein angepasstes „PV-Anlagen-Produkt“. Dieses beinhaltet die Planung und Errichtung von PV-Anlagen auf deren Dächern und die Vermarktung des Stroms an die Mieterinnen und Mieter. Ebenso kümmern sich die Stadtwerke um eventuelle Wechselprozesse. Als Pilotprojekt wird die KES, die Karlsruher Energieservice GmbH als gemeinsame städtischer Tochter von Stadtwerken und Volkswohnung, alle Liegenschaften der Volkswohnung auf ihre Eignung für PV prüfen und bei geeigneten Objekten Mieterstromprojekte umsetzen. Die Erfahrungen daraus können dann als „Blaupause“ für die übrige Wohnungswirtschaft genutzt werden.

### Wie & Wann?



*Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?*

- Der Projektbeginn mit der Volkswohnung als Pilotprojekt kann nach abschließender Zustimmung der Gremien voraussichtlich noch 2019 beginnen und beinhaltet: Prüfung aller Dächer von Volkswohnungs-Liegenschaften auf Eignung, Kooperation mit Solarteuren zum Bau, Erstellung von Messkonzepten, Umsetzung der Vertragspunkte mit den Mieterinnen und Mietern
- Im Laufe der nächsten 5 Jahre sollen auf diese Weise auf allen geeigneten Volkswohnung-Dächern PV-Anlagen in Regie der KES installiert werden.
- Entwicklung eines auf die Wohnungswirtschaft zugeschnittenen Mieterstrommodells durch die Stadtwerke und aktive Ansprache insb. von Wohnungsbaugesellschaften (voraussichtlich ab Ende 2020)
- Parallel dazu: Weitere Forcierung des Themas Mieterstrom über den Runden Tisch mit Wohnungsbaugesellschaften (siehe B2.1, wurde bereits schon einmal als Schwerpunkt behandelt)

**Ausrollung von Mieterstromprojekten mit der Wohnungswirtschaft**

**Was und Wen?**



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Ziel ist die Realisierung von 40 - 50 Anlagen mit jeweils ca. 40 kWp pro Jahr. Dies entspricht einem Zubau von 1,6 – 2 MW und einer zusätzlichen Stromerzeugung von 1.500 – 1.900 MWh pro Jahr

Beitrag zur angestrebten Verdreifachung der PV-Leistung auf Dächern bis 2030 als Mindestziel

**Zielgruppe**

Im ersten Schritt: Volkswohnung  
Im zweiten Schritt: Wohnungswirtschaft, insb. Wohnungsbaugesellschaften

**Wer?**



**Treiber und Ansprechpartner**

Pilotprojekt: KES Karlsruher Energieservice GmbH  
Breite Umsetzung: Stadtwerke Karlsruhe

**Welche a) kommunalen Akteure und b) externe Kooperationspartner müssen einbezogen werden?**

- a) Volkswohnung
- b) Wohnungswirtschaft, insb. Wohnungsbaugesellschaften, Anlagenbauer

**Wo noch?**



**Gibt es bekannte und gute Fallbeispiele?**

- Frankfurt/Main: Mainova hatte bereits 2017 60 Anlagen in Betrieb (ca. 1,5 MW) und ca. 300 mit günstigeren Lokal-Tarifen versorgte Wohneinheiten und baut seither das Angebot weiter aus: [www.mainova.de/de/mieterstrom](http://www.mainova.de/de/mieterstrom)
- Heidelberg: Heidelberger Energiegenossenschaft eG mit erstem Pilotprojekt 2013 „Neue Heimat“ in Nußloch. Dort installierte die Genossenschaft Solaranlagen auf den Dächern von sieben Mehrfamilienhäusern und vertrieb den Strom an rund 120 Mieter: [www.heidelberger-energiegenossenschaft.de/projekte/weitere-projekte/mehrfamilienhaus-model](http://www.heidelberger-energiegenossenschaft.de/projekte/weitere-projekte/mehrfamilienhaus-model)

**Was bringt es?**



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

Bei der angestrebten zusätzlichen Stromerzeugung von im Mittel 1.800 MWh/a würde pro Jahr eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 900 Tonnen erzielt (Berechnungsgrundlage aktueller Bundesmix).

**Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?**

Siehe unter A4.1

**Wann?**



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Sofort

**Wann?**



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Ab sofort bis das PV-Potenzial erschöpft ist (nach erster Abschätzung ca. 10 MW Anschlussleistung alleine bei der Volkswohnung)

Handlungsfeld A: Wärme und Strom

Maßnahme A4.5

## Ausrollung von Mieterstromprojekten mit der Wohnungswirtschaft

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

Keine wesentlichen Risiken, außer die Politik verschlechtert die Rahmenbedingungen für Mieterstrom.  
Ein Problem könnte die begrenzte Verfügbarkeit bzw. Kapazitätsengpässe bei Solarteur-Betrieben aus der Region sein.

## Solarthermienutzung

### Was & Warum?



**Kontext, Motivation und Inhalt:** *Um was geht es bei dem Projekt? Was ist die Ausgangslage? / Welche Probleme werden adressiert? Was sind Chancen und Potenziale in und für Karlsruhe?*

Die bisherige Solarthermienutzung deckt lediglich 0,2% des aktuellen Wärmebedarfs ab. Dabei ist Solarthermie hervorragend geeignet, um im Sommerhalbjahr den Warmwasserbedarf von Wohngebäuden zu decken. Dies ist zum Beispiel eine ideale Ergänzung bei Biomasseheizungen. Zudem bietet Solarthermie die Möglichkeit, Wärmepumpen mit höheren Quelltemperaturen zu versorgen und damit deren Effizienz bedeutend zu steigern. Dies gelingt beispielsweise mit einer Form der saisonalen Speicherung in einfachen Erdspeichern oder über moderne PVT-Kollektoren. Auch Kälte lässt sich aus Solarwärme erzeugen und steht genau dann zur Verfügung, wenn der Kühlbedarf durch hohe Sonneneinstrahlung am höchsten ist.

In netzfernen Gebieten kann die Solarthermie im Zuge einer Gesamtstrategie zur Transformation der Wärmeversorgung (siehe A1.2) zukünftig in Kombination mit anderen Energieträgern eine größere Rolle spielen. Aber auch bei der Implementation von Nahwärmesystemen (siehe unter A3.1) wird die Solarthermienutzung als Erzeugungsquelle konsequent geprüft. Die ca. 51.000 Gebäude in Karlsruhe, die zur Nutzung von Aufdach-Photovoltaik aufgrund der solaren Einstrahlung grundsätzlich geeignet sind, eignen sich ebenfalls für die Nutzung mit Solarthermie.

Das über die Potenzialberechnung von Green City ausgewiesene Solarthermie-Potenzial liegt bei rund 13.000 MWh/a für Solarthermie-Dachflächen (das entspricht in etwa eine Verdopplung der vorhandenen Fläche) und 8.000 MWh/a für Solarthermie-Freiflächen. Bis 2030 würde das einer Zunahme von 15.000 m<sup>2</sup> bei der Solarthermie-Dachfläche (etwa 250 durchschnittliche Anlagen zur Trinkwarmwasserbereitung pro Jahr) sowie etwa 17.000 m<sup>2</sup> bei Solarthermie-Freiflächenanlagen (2,5 Fußballfelder, das sind etwa 5 Projekte) entsprechen.

### Wie & Wann?



*Welche konkreten Planungs- und Umsetzungsschritte sind für eine erfolgreiche Projektumsetzung wann notwendig?*

- Identifizierung von prioritären Gebieten, die für die Solarthermienutzung geeignet sind über den Energieleitplan (Fokus potenzielle Freiflächen für große Solarthermie-Anlagen zur Einspeisung in zukünftige Nahwärmenetze).
- Umsetzung eines Pilotprojektes zur solaren Nahwärme (siehe hierzu unter A3.2 und den Verweis auf die Machbarkeitsstudie für Wettersbach)
- Anstoß weiterer Pilotprojekte insb. mit Wohnungsbaugesellschaften und Heimen - mindestens ein Pilotprojekt aus jedem Bereich für folgende Anwendungen: Solarthermie zur Effizienzsteigerung von Wärmepumpen, solare Kühlung, Anwendung von PVT (dieser Ansatz ist bereits Bestandteil eines laufenden Pilotprojekts von Stadtwerke und Volkswohnung in Durlauch-Aue (Ersinger Straße).
- Beratung und Information zur Solarthermienutzung im Rahmen der PV-Beratungsoffensive (Siehe A4.1) bzw. durch das Beratungszentrum Klimaschutz (siehe E2.1)

## Solarthermienutzung

### Was und Wen?



**Zielvorgabe:** Was soll mit dem Projekt erreicht werden?

Bis 2030 sollen 21.000 MWh Wärme aus Solarthermie erzeugt werden (Aufdach und Freifläche).

#### Zielgruppe

Hauseigentümerinnen und -eigentümer, Unternehmen

### Wer?



**Treiber und Ansprechpartner**

KEK

Welche a) **kommunalen Akteure** und b) **externe Kooperationspartner** müssen einbezogen werden?

a) Umwelt- und Arbeitsschutz, Amt für Hochbau und Gebäudewirtschaft, Stadtwerke Karlsruhe

b) Wohnungsbaugesellschaften, Eigentümerverbände, Handwerk

### Wo noch?

Gibt es bekannte und gute **Fallbeispiele**?



- Eine der bekanntesten Großsolarthermieranlagen in Deutschland steht in Crailsheim: [www.stw-crailsheim.de/stadtwerke-crailsheim/top-themen/projekt-solaranlage.html](http://www.stw-crailsheim.de/stadtwerke-crailsheim/top-themen/projekt-solaranlage.html)
- Beispiel für ein aktuelles Projekt: Großsolarthermieranlage in Ludwigburg (Römerberg) mit Wärmespeicher (Baubeginn Sommer 2019)
- Anwendung von Solarthermie in Kombination mit Wärmepumpe im Geschosswohnungsbau: [www.maerkische-scholle.de/aktuelles/gartenstadt-lichterfelde-sued/bezahlbare-energieeffizienz](http://www.maerkische-scholle.de/aktuelles/gartenstadt-lichterfelde-sued/bezahlbare-energieeffizienz)

### Was bringt es?



**Klimaschutzeffekt bzw. Reduktionspotential:** Wie hoch schätzen Sie die CO<sub>2</sub>-Minderung ein (in Tonnen CO<sub>2</sub>)? Oder handelt es sich um eine Maßnahme, die in erster Linie Grundlagen für zukünftige CO<sub>2</sub>-Einsparungen schafft?

3.750 Tonnen CO<sub>2</sub>/a (bei Umsetzung des Potenzials)

**Herleitung der quantitativen Abschätzung:**

Vermeidungsfaktor Solarthermie: 250 g/kWh

Erzeugte zusätzliche Wärmemenge: ca. 15.000 MWh

**Gibt es positive Nebeneffekte durch die Maßnahme (z.B. Luftreinhaltung o.ä.)?**

Ja, Solarthermie ist eine emissionsfreie Form der Energieversorgung

### Wann?



**Wirkzeitraum:** Wie lange dauert es, bis die Wirkung nach Umsetzung zum Tragen kommt?

Jede realisierte Anlage trägt sofort zur CO<sub>2</sub>-Einsparung bei.

### Wann?



**Umsetzungszeitraum:** Wie lange dauert es, bis das Projekt umgesetzt ist?

Kontinuierlich

Pilotprojekte je 1-2 Jahre für Planung und Umsetzung

## Solarthermienutzung

### Risiken & Herausforderungen?



*Welche potenziellen Risiken und Herausforderungen bestehen?*

- Solarthermie ist gegenüber der Photovoltaik heute in der Regel deutlich unwirtschaftlicher, weil die Kosten je kWh Wärme bei den fossilen Energieträgern heute noch sehr niedrig sind – es lohnt sich deshalb finanziell mehr, das Dach zur Stromerzeugung zu nutzen und den im Verhältnis teureren Strombezug zu substituieren. Die höhere Ernte an Energie je Fläche (Faktor 3 bis 4) lässt sich jedoch durch Solarthermie erzielen und auch der gegenüber dem Strombedarf heute noch weit höhere Wärmebedarf von Wohngebäuden spricht für die Solarthermie-Nutzung als Beitrag zur „Wärmewende“. Insgesamt ist die Solarthermie aber noch immer ein Nischenprodukt.
- Solarthermische Anlagen werden oft nicht optimal betrieben (vgl. [www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/presse/mitteilung-41-Auswertung-der-Solarw%C3%A4rme-Checks-macht-Optimierungsbedarf-deutlich](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/presse/mitteilung-41-Auswertung-der-Solarw%C3%A4rme-Checks-macht-Optimierungsbedarf-deutlich)). Das zeigt Schulungsbedarf im Handwerk auf.
- Restriktive Haltung zu Solarthermienutzung beim Denkmalschutz verhindert den Zubau (Problem insb. bei Wohnungsbaugesellschaften)
- Flächenkonkurrenz bei Freiflächensolarthermie.