



Machbarkeitsstudie  
Wärmenetz Altstadt  
Regensburg

Abschlussbericht

24.05.2023 Zech, Widmaier

Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

# Disclaimer

---

Der Inhalt dieses Dokumentes ist ausschließlich für den Auftraggeber von Fichtner und andere vertraglich vereinbarte Empfänger bestimmt. Er darf nur mit Zustimmung des Auftraggebers ganz oder auszugsweise und ohne Gewähr Dritten zugänglich gemacht werden. Fichtner haftet gegenüber Dritten nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der enthaltenen Informationen.

# Revisionsstand

---

Rev.	Datum	Inhalt/Änderungen	Erstellt	Geprüft	Freigegeben
0	09.03.2023	Entwurf	Wid	Zech	Sui
1	28.04.2023	Änderungen entsprechend Kommentierung	Wid	Zech	Sui
2	24.05.2023	Finale Fassung nach Abschlusspräsentation	Wid	Zech	Sui
3					
4					

# Inhaltsverzeichnis

---

- 
- 1 Hintergrund
  - 2 Datenaufbereitung und Wärmebedarfsanalyse
  - 3 Energie- und CO2-Bilanz
  - 4 Potentialanalyse und Steckbriefe (PV, Donau, Abwasser und Geothermie)
  - 5 Handlungsvorschläge
-



# Green Deal Regensburg: Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um 65 % ggü. 1990. Die Altstadt stellt eine Herausforderung dar.

## Angestrebte Klimaneutralität in Regensburg

- Seit 2021 werden alle Maßnahmen für den Klimaschutz unter dem „Green Deal“ gebündelt
- Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 65 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 bis zum Jahr 2030
- Klimaneutralität der Stadtverwaltung bis 2030
- Klimaneutralität für alle städtischen Töchter sowie für die Gesamtstadt für das Jahr 2035

### Umsetzung in der Altstadt

Aufgrund des Status der Regensburger Altstadt als UNESCO Weltkulturerbe ist speziell in diesem Stadtgebiet den damit einhergehenden Anforderungen gerecht zu werden und bei möglichen Dekarbonisierungslösungen zu berücksichtigen. Neben der vollständigen Ausnutzung des Solarpotenziales in der Altstadt ist die Möglichkeit der Integration eines Nahwärmenetzes innerhalb dieses Gebietes zu prüfen. Als Einspeisetechnologien kommen u.a. Wärmepumpen in Frage, welche die Wärme des Abwasser, der naheliegenden Donau oder des Grundwassers nutzen.



ESRI, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

# Nach der Analyse des aktuellen fossilen Brennstoffbedarfs sollen Potentiale für erneuerbare Strom- und Wärmequellen analysiert werden.

## Vorgehen und Methodik der Studie

### € EU-Förderung

Als Teil des Maßnahmenpakets REACT EU werden durch die EU finanzielle Mittel zur Bekämpfung der wirtschaftlichen Folgen der Corona Pandemie zur Verfügung gestellt. Zum Teil wird damit auch der Green Deal der EU finanziert. Die Stadt Regensburg hat sich im Rahmen dieser Maßnahmen erfolgreich für die Förderung einer Machbarkeitsanalyse über die dekarbonisierte Wärmebereitstellung für einen Teil der Altstadt beworben.

#### AUSGANGSSITUATION UND PROBLEMSTELLUNG

- Versorgung der Altstadt fast vollständig mit fossilem Erdgas
- Eingeschränkter Spielraum, da die Altstadt ein UNESCO Weltkulturerbe ist
- Zusätzliche Einschränkungen durch das BayDSchG

#### AUFGABENSTELLUNG UND ZIELE

- Potentialermittlung von Umweltwärme im Untersuchungsgebietes
- Erstellung eines alternativen Wärmekonzeptes für die Altstadt

#### ZU ERBRINGENDE LEISTUNGEN

- Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs und Darstellung der heutigen Energieinfrastruktur
- Energie- und CO2 Bilanzierung
- Energieerzeugungspotenziale sollen aufgezeigt werden
- Umsetzungskonzept aufzeigen

#### ZEITPLAN UND DOKUMENTATION

- Erster Entwurf bis 14. März
- Finale Abgabe bei der EU bis 31. Mai

Auf Basis von verfügbaren Informationen und Daten entsteht ein digitales Abbild des Untersuchungsgebietes, durch das der Ist-Zustand beschrieben wird.

### Aufbereitung der verfügbaren Informationen und Daten

- Die Grundlage der Wärmebedarfsermittlung ist der Energienutzungsplan (ENP 2014) für Regensburg
- Datenlücken wurden angelehnt an den bayerischen Energienutzungsplan geschlossen
- Im Untersuchungsgebiet wird heutzutage größtenteils mit Erdgas geheizt



#### Haus der bayerischen Geschichte

Das Haus der bayerischen Geschichte, die benachbarte Bavariathek und der österreichische Stadel werden über die selbe Anlage mit Wärme und Kälte versorgt. Die Anlage nutzt ausschließlich Abwasserwärme aus dem naheliegenden Hauptsammler.



#### Bürger- und Verwaltungszentrum

Das Bürger- und Verwaltungszentrum beheizt das Gebäude mit einer Hybrid-Heizung, nutzt also sowohl Gas als auch Umweltwärme aus dem Grundwasser.



Ausgehend vom heutigen Wärmebedarf wird der zukünftige Wärmebedarfskorridor durch Szenarien (pessimistisch/optimistisch) abgeschätzt.

Nachfrageszenarien

	Szenario Konservativ 2035	Szenario Optimistisch 2035	Szenario Zukunftsweisend 2035
Sanierungsrate	1 % p.a. des Gebäudebestandes	1 % p.a. des Gebäudebestandes	2 % p.a. des Gebäudebestandes
Sanierungstiefe	15 %	40 %	60 %

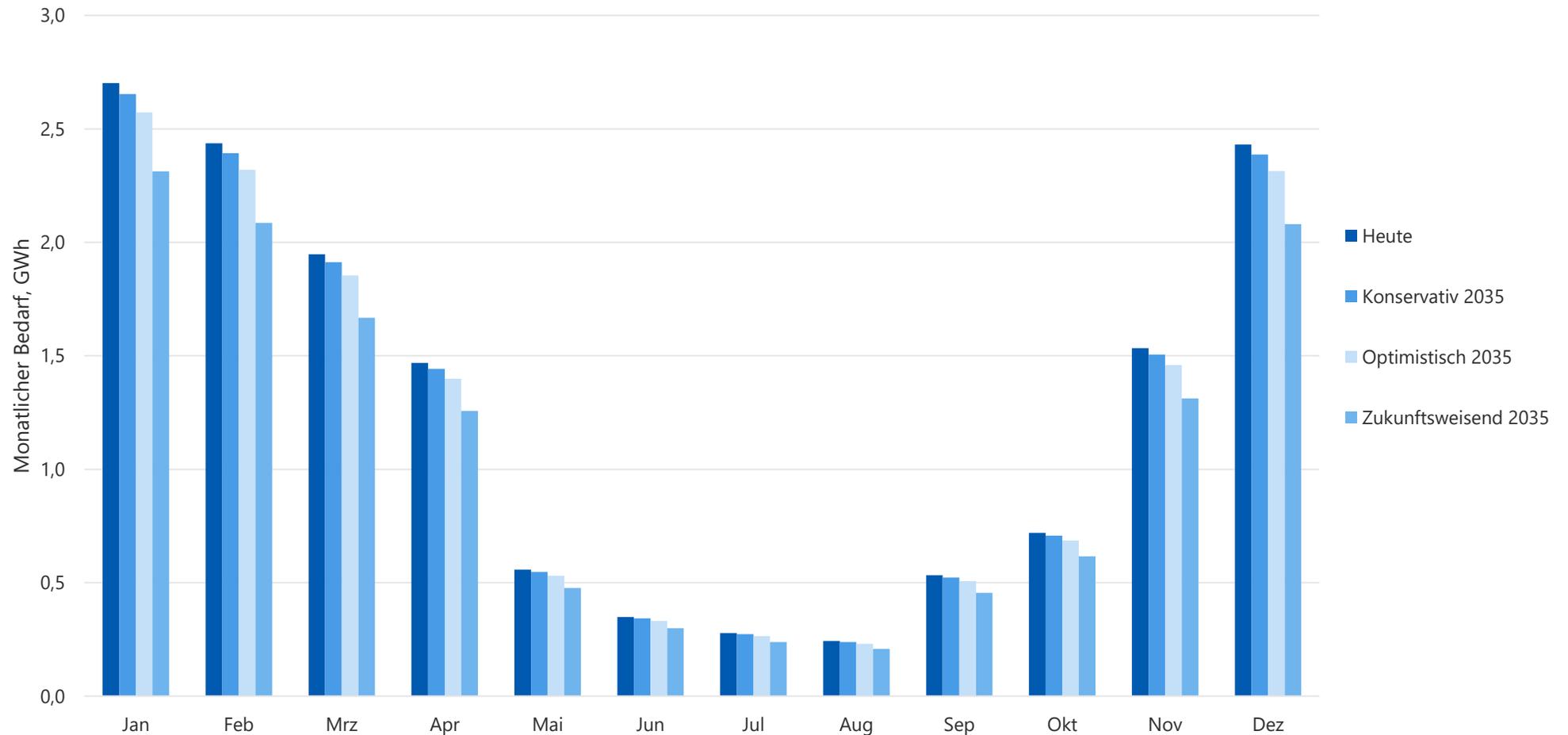
 Sanierung

Um die Entwicklung des Wärmebedarfs abbilden zu können, wurden drei Sanierungsszenarien - Konservativ, Optimistisch und Zukunftsweisend - aufgesetzt. Bei den berücksichtigten Variablen handelt es sich um die jährliche Sanierungsrate und die Sanierungstiefe (Qualität der Sanierung). Die Annahmen zur Sanierungstiefe orientieren sich an den KfW-Effizienzhausstandards (Kfw-85 und Kfw-40). Der Gebäudebestand wird fix angenommen. Es erfolgt keine Betrachtung von Zubau/Abriss oder demographischem Wandel im Untersuchungsgebiet.

# Auf Basis der Daten des ENP 2014 und weiterer Annahmen ergibt sich das aktuelle und zukünftige Wärmebedarfsprofil des Untersuchungsgebietes.<sup>1,2,3</sup>

## Aktueller und zukünftiger Wärmebedarf im Untersuchungsgebiet

Wärmebedarfsprofil im Untersuchungsgebiet



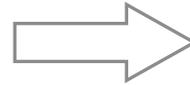
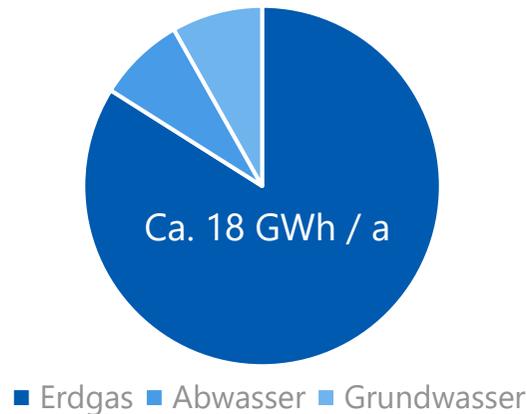
<sup>1</sup> Monatliche Verteilung auf Basis des deutschen monatlichen Gasverbrauchs

<sup>2</sup> Raumwärme und Brauchwasser

<sup>3</sup> Ohne erneuerbare Anteile HdbG und Bürger- und Verwaltungszentrum, die sich bereits teilweise erneuerbar mit Wärme versorgen

Die CO<sub>2</sub>- und Energie-Bilanzierung<sup>1</sup> ergibt die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Anteil von erneuerbaren Energien im Untersuchungsgebiet.

### BISKO Wärme-Bilanzierung



Ca. 5.100 t CO<sub>2</sub> / a

Abschätzung basierend auf verfügbaren Daten, eigenen Annahmen sowie Annahmen des bayerischen ENP

- HdbG nutzt zwar Ökostrom für den Betrieb der Anlagen, aber in der BISKO Bilanzierung wird allein der aktuelle Strommix berücksichtigt
- Die Vorteil dieser Methode ist, dass durch Stromsparen die ausgewiesenen CO<sub>2</sub> Emissionen sinken, was beim Anlegen von 0 g/kWh nicht der Fall wäre



### Bilanzierung von CO<sub>2</sub> Emissionen

Zur Gestaltung eines Klimaschutzplanes für Kommunen ermöglichen Energie- und Treibhausgasbilanzen eine transparente Betrachtung der eigenen Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Ausstöße. Aufgrund dieser können objektivere Maßnahmen für klimaschützende Investitionen getroffen werden. Eine einheitliche Bilanzierungsmethodik wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums durch das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg erstellt. Mithilfe der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) wird den Kommunen eine Methodik zur Verfügung gestellt, die ein Benchmarking zwischen den Kommunen zulässt. Um eine Bilanzierung durchführen zu können, existieren verschiedene Softwares bzw. Berechnungstabellen, die vonseiten der einzelnen deutschen Bundesländern ihren Kommunen stellenweise frei zur Verfügung gestellt werden.

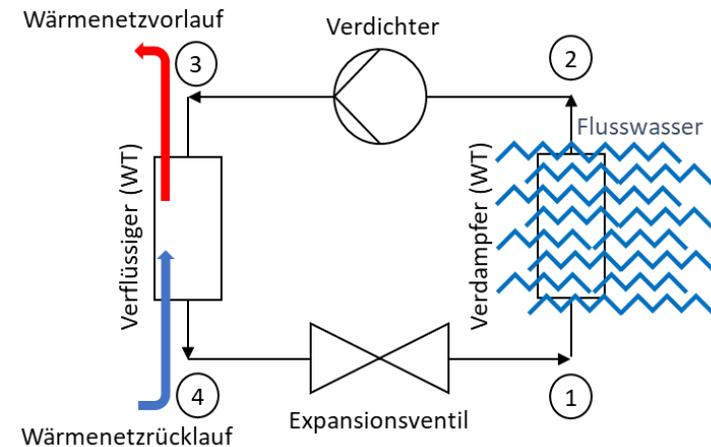
<sup>1</sup> Abschätzung auf Grundlage des ermittelten Verbrauchs; für Wärme und Kälte aus Umweltwärme wurde ein COP von 2 angenommen

<sup>1</sup> Erdgas: 247 g/kWh, Strommix: 544 g/kWh

Flüsse haben einen großen Volumenstrom, der allgemein ein großes Wärmepotential bietet. Nachteilig sind niedrige Wassertemperaturen im Winter.

Technologiesteckbrief Flusswasser-Wärmepumpe

- ① → ② Über einen Wärmetauscher wird die Flusswärme an ein Kältemittel abgegeben, das dadurch verdampft
- ② → ③ Der Verdichter hebt das Druck- und Temperaturniveau auf ein höheres Level
- ③ → ④ Im Verflüssiger wird die Wärme an den Heizungskreislauf abgegeben
- ④ → ① Durch das Expansionsventil wird der Druck verringert und der Kreislauf wiederholt sich



**i** Use Case: Reallabor Mannheim

Um die Integration und den Betrieb von Großwärmepumpen in bestehende Fernwärmenetze zu untersuchen, hat die MVV im Auftrag der Großkraftwerk Mannheim AG den Bau einer 20 MW starken Flusswärmepumpe begonnen, welche im Herbst 2023 fertiggestellt und in Betrieb genommen werden kann. Mit einer Wärmepumpe dieser Größe könnten ca. 2000 Haushalte mit Wärme versorgt werden.

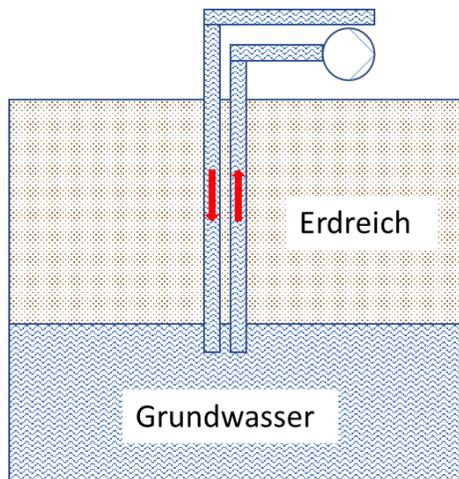
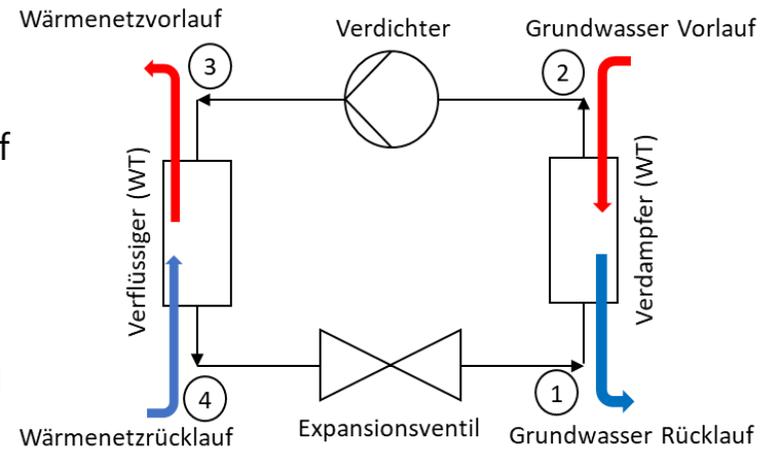
**i** Use Case: Triiiple

Der Wärmebedarf der Triiiple-Türme im dritten Wiener Gemeindebezirk von ca. 6,7 MW wird hauptsächlich über das Wasser des Donaukanals gedeckt. In den kälteren Monaten, wenn die Donau niedrige Temperaturen besitzt, können optional Grundwasserbrunnen und elektrische Durchlauferhitzer hinzugeschaltet werden.

Die über das gesamte Jahr hinweg konstante Temperatur des Grundwassers bietet gute Voraussetzungen für einen effizienten Betrieb einer Wärmepumpe.

Technologiesteckbrief Grundwasser-Wärmepumpe

- ① → ② Das Grundwasser bringt das Kältemittel in der Wärmepumpe zum verdampfen
- ② → ③ Der Verdichter hebt das Druck- und Temperaturniveau auf ein höheres Level
- ③ → ④ Im Verflüssiger wird die Wärme an den Heizungskreislauf abgegeben
- ④ → ① Durch das Expansionsventil wird der Druck verringert und der Kreislauf wiederholt sich



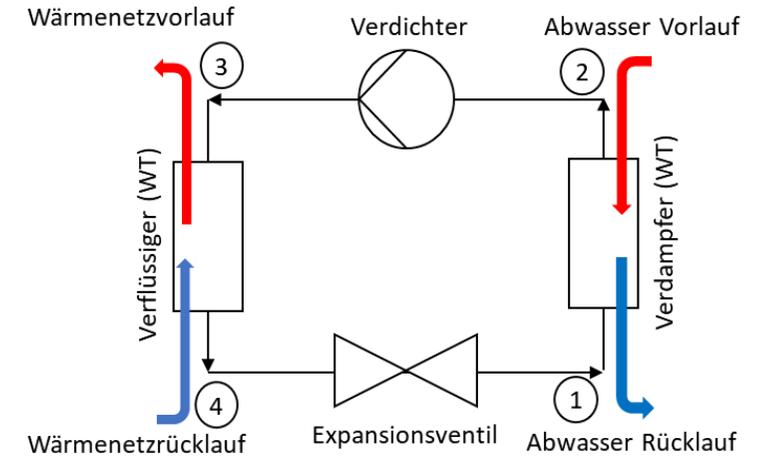
**i** Use Case: Troisdorf

In Troisdorf bei Bonn werden seit 2015 in den Neubaugebieten „Grüne Kolonie“ und „Im Moselfeld“ 66 Ein- und Zweifamilienhäuser und ein Mehrfamilienhaus über ein kaltes Nahwärmenetz mit Heiz- und Warmwasser versorgt. Dem Grundwasser wird dabei mittels einer Sole/Wasser-Wärmepumpe die benötigte Energie entzogen. Jedem der Häuser stehen dabei je 7,9 kW an Wärme zur Verfügung.

Abwasser bietet über das gesamte Jahr konstante Wärmepotentiale. Diese können bei ausreichendem Volumenstrom mit Wärmepumpen erschlossen werden.

### Technologiesteckbrief Abwasser-Wärmepumpe

- ① → ② Über einen Wärmetauscher wird die Abwasserwärme an ein Kältemittel abgegeben, dass dadurch verdampft
- ② → ③ Der Verdichter hebt das Druck- und Temperaturniveau auf ein höheres Level
- ③ → ④ Im Verflüssiger wird die Wärme an den Heizungskreislauf abgegeben
- ④ → ① Durch das Expansionsventil wird der Druck verringert und der Kreislauf wiederholt sich



#### **i** Use Case: Berlin-Karlshorst

Im Berliner Stadtteil Karlshorst wird ein Quartier, bestehend aus drei Mehrfamilienhäusern mit je 78 Wohneinheiten, mittels einer Abwasser-Wärmepumpenkaskade zentral mit Heizwasser versorgt. Die Kaskade besteht aus sechs Sole/Wasser-Wärmepumpen mit einer Gesamtleistung von 600 kW. Über dezentrale elektrische Durchlauferhitzer wird den Gebäuden Warmwasser zur Verfügung gestellt.

Der Wärmebedarf im Quartier ist maximal, wenn die Flusstemperatur minimal ist. Bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt kann Flusswärme nicht genutzt werden.

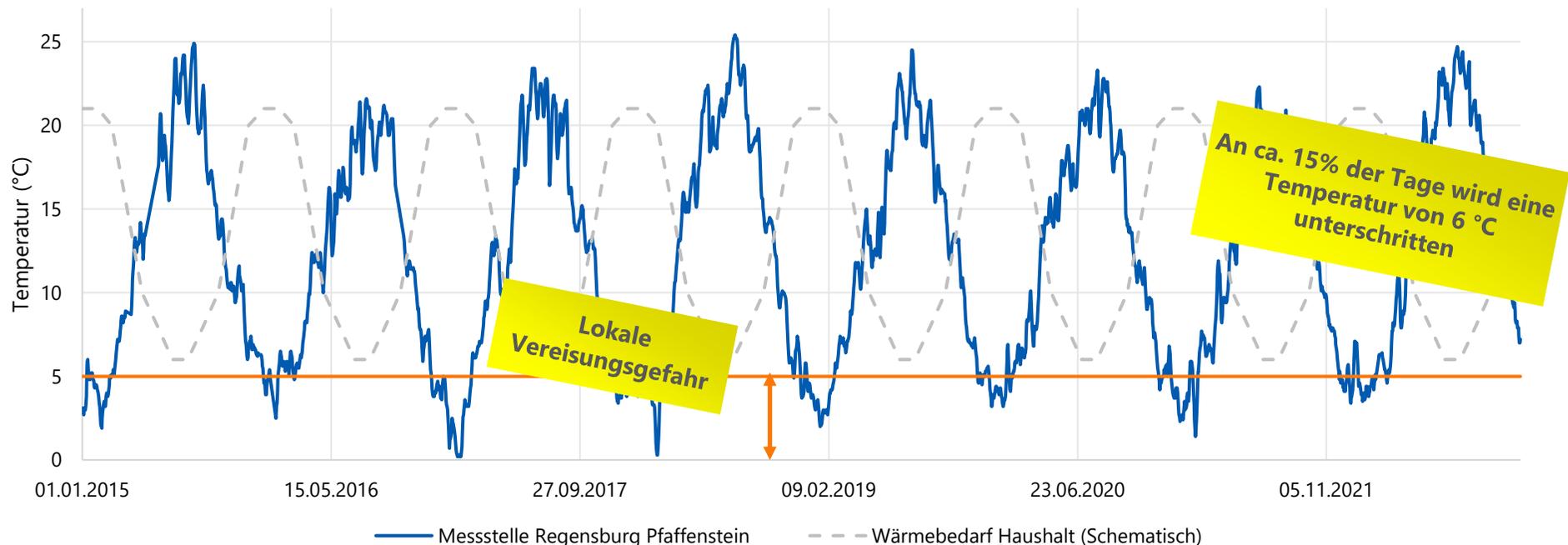
Potential 1: Donau

- Flusstemperaturen nahe am Gefrierpunkt fördern das Risiko von lokaler Eisbildung
- Eisschichten am Wärmetauscher behindern die Wärmeübertragung, was zusätzlich zur Erstarrung von Kältemittel im Wärmetauscher führen kann
- Das Erstarren vom Kältemittel kann zum Ausfall und zur Beschädigung des Wärmetauschers führen



Redundanz schaffen

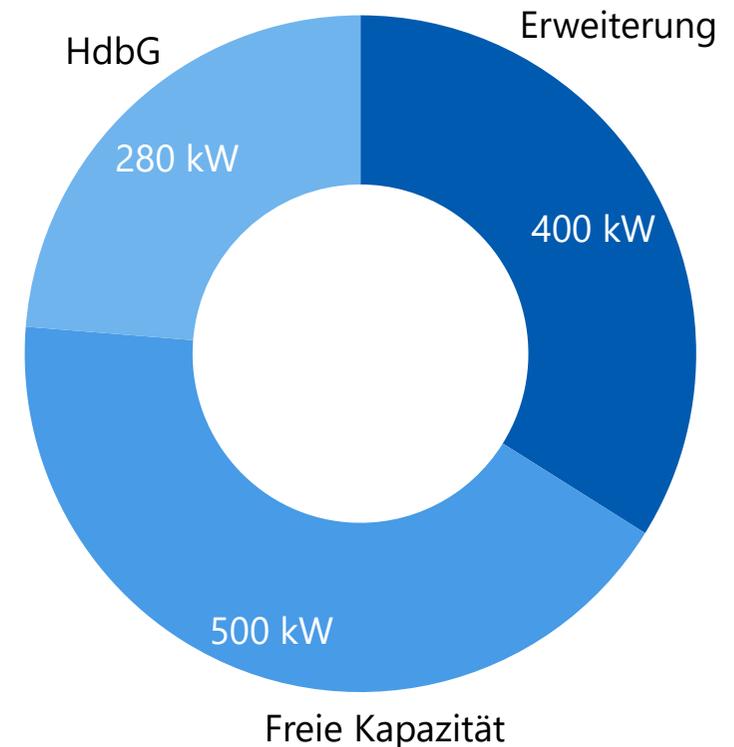
Aufgrund des nicht beeinflussbaren Risikos von niedrigen Flusstemperaturen sollte eine Flusswärmepumpe keine alleinstehende Lösung sein, sondern mit anderen Technologien der Wärmegewinnung kombiniert werden z.B. Grundwasser.



Im Untersuchungsgebiet besteht bereits Erfahrung mit der Nutzung von Abwasser zur Wärmeerzeugung – der Hauptsammler bietet ein zusätzliches Potential.<sup>1</sup>

Potential 2: Abwasser

- Der Hauptsammler hat im Schnitt einen Trockenwetterdurchfluss von 70 l/s, was einem Heizleistungspotential von etwa 1.200 kW entspricht
- Aktuell wird im Haus der bayerischen Geschichte bereits eine Anlage betrieben, die eine Heizleistung von 780 kW bereitstellt. Davon stünden 500 kW zur Beheizung von Gebäuden zur Verfügung
- Weitere 400 kW stünden durch eine Erweiterung der Anlage zur Verfügung. Somit ergibt sich ein gesamtes Potential von 900 kW
- Im weiteren Verlauf wird daher angenommen, dass die verfügbare Kapazität genutzt wird und eine Erweiterung der Anlage stattfindet
- Bei verstärkter Nutzung muss geprüft werden, ob die Temperaturabsenkung Auswirkungen auf die Reinigungsleistungen einer nachgeschalteten Kläranlage hat
- Prüfung der Einrichtung einer zentralen Stelle, welche die Wärmeentnahme aus Abwasser im Stadtgebiet koordiniert



Weitere Grundwasserbrunnen können errichtet werden, um Teile des Gebiets durch oberflächennahe Geothermie zu versorgen.

### Potential 3: Grundwasser

- Das gesamte Altstadtgebiet ist für oberflächennahe Geothermie geeignet. Es liegt nicht im Wasserschutzgebiet<sup>1</sup>
- Potential für die Bohrung weiterer Brunnen bieten zunächst öffentliche Flächen → Innenhof der Polizeiinspektion und der östliche Hof des neuen Rathauses
- Im weiteren Verlauf wird angenommen, dass zwei Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit je einer Leistung von 210 kW installiert werden können<sup>3</sup>
- Ca. 30 m Bohrtiefe sind im Gebiet notwendig<sup>2</sup>
- Günstige genehmigungsrechtliche Bedingungen, da die Bohrung 2008 schon genehmigt wurde. Gemäß den damaligen Untersuchungen sind durch die Versickerung der entnommenen Wassermengen keine nachteiligen Auswirkungen zu befürchten



<sup>1</sup>Energieatlas Bayern

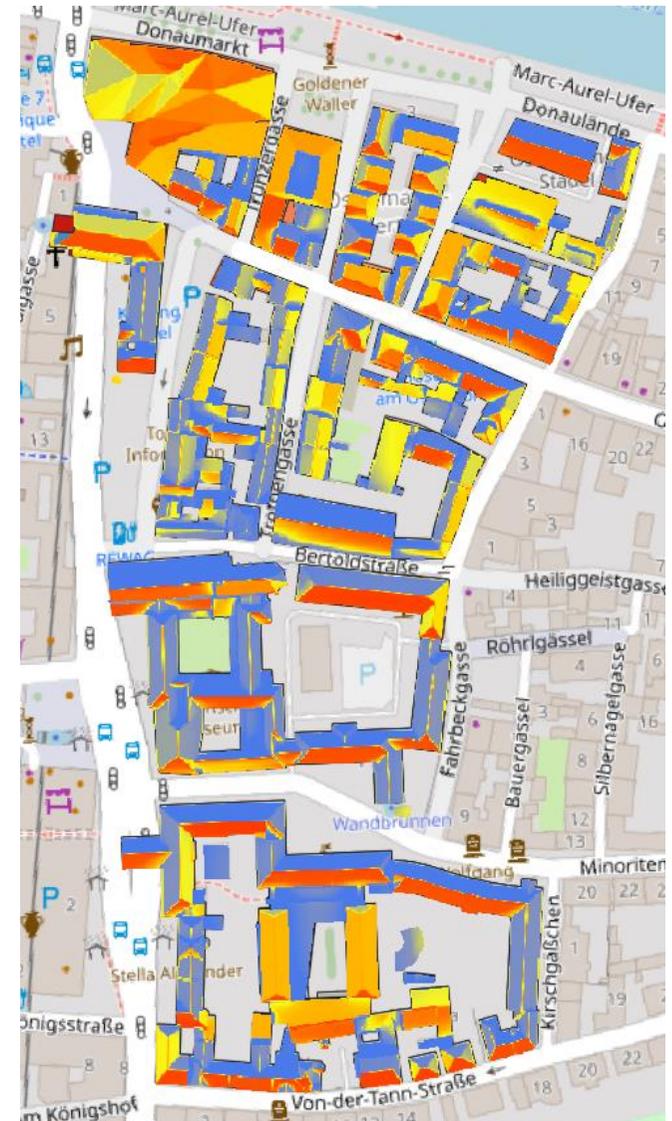
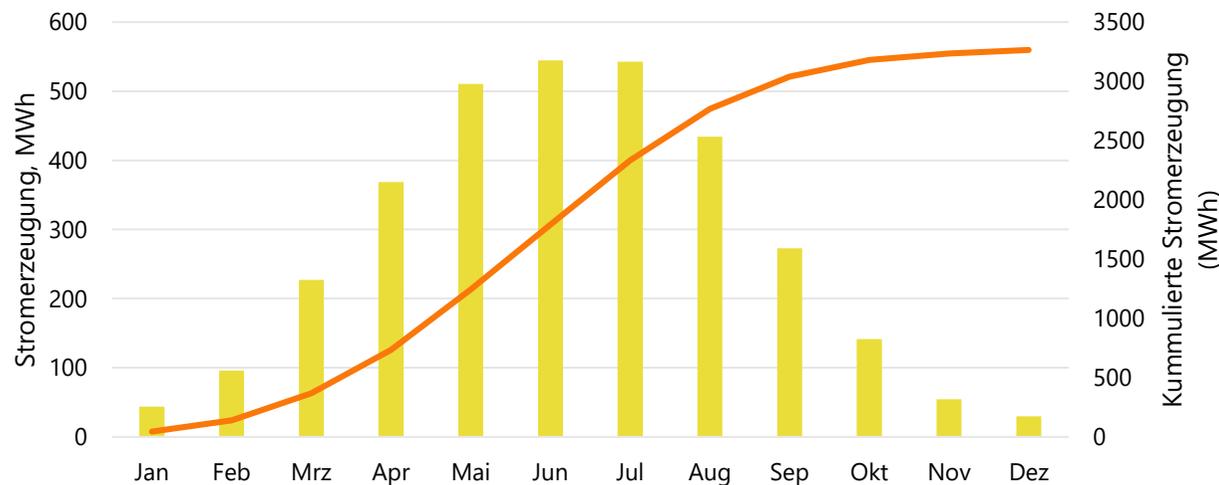
<sup>2</sup>Vergleiche Anlage Neues Rathaus

<sup>3</sup>Quelle: Antrag Grundwasserentnahme (2008)

Für das Untersuchungsgebiet wird ein jährliches maximales PV-Potential von etwa 3.200 MWh abgeleitet.<sup>1</sup>

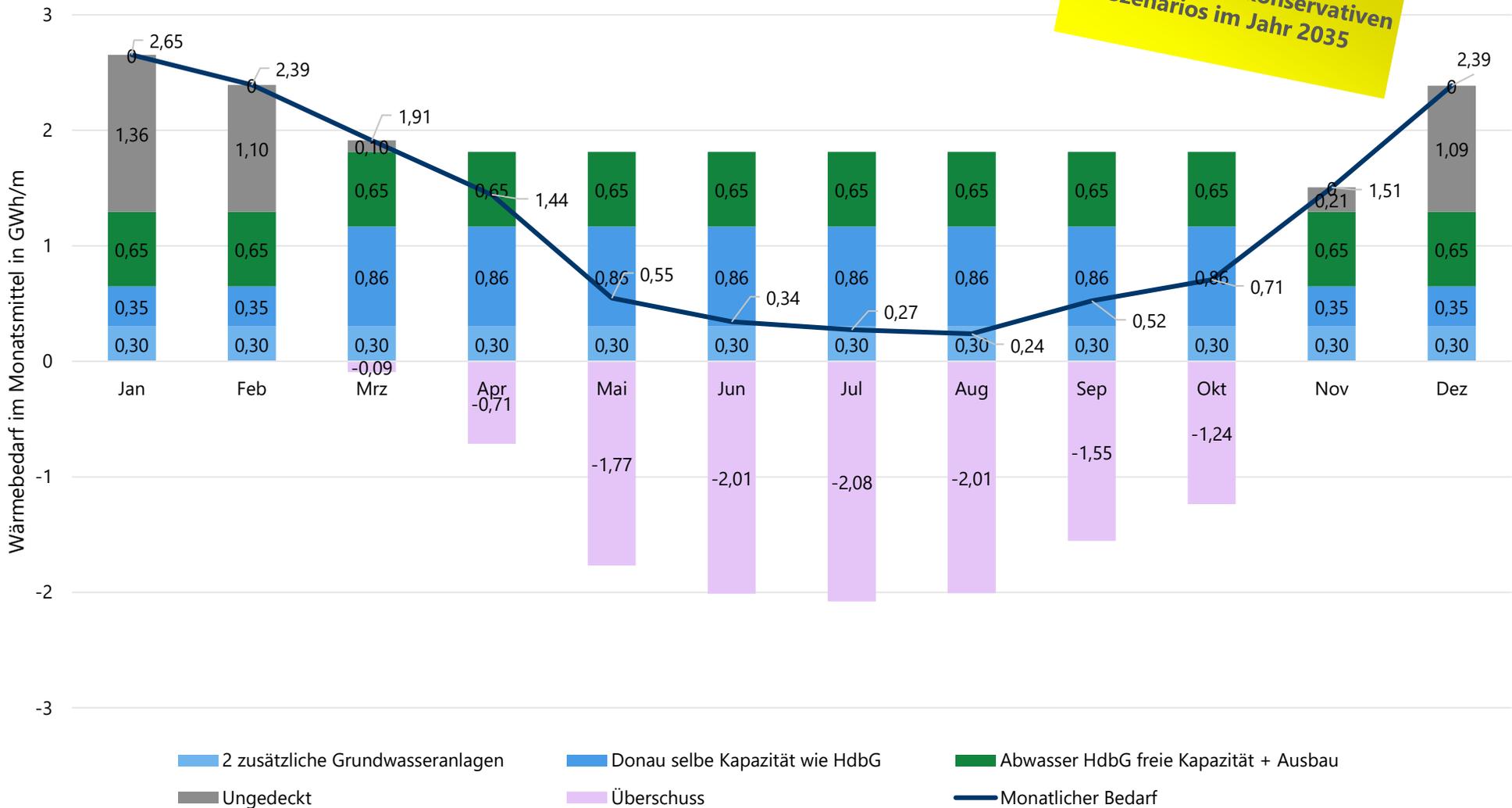
Potential 4: PV im Untersuchungsgebiet

- Durch eine Änderung des Bayerischen Denkmalschutzgesetzes wird die Erzeugung von PV-Strom zukünftig im Untersuchungsgebiet denkbar
- Auf Grundlage der Gebäudedaten des Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (BVV) wurde Strahlungsenergie auf den Dächern berechnet. Neben der Geometrie der Dächer basiert dieses Modell auf atmosphärischen Parametern, geographischer Lage und bezieht auch die Auswirkungen von Schatten in die Berechnung mit ein
- Aus den Daten der Strahlungsenergie wird das PV-Potential abgeleitet, wobei der Denkmalschutz in diesem Modell nicht berücksichtigt wird



Von April bis Oktober kann der Wärmebedarf durch die untersuchten Potentiale<sup>1</sup> gedeckt werden. Von November bis Februar gibt es Defizite.

Verteilung der Potentiale



Die Nutzung der Potentiale im Gebiet kann in Quartierslösungen realisiert werden. Es ist nicht zwingend ein zusammenhängendes Wärmenetz erforderlich.

### Lösungen für Quartiere im Untersuchungsgebiet



*Modularer Projektansatz für die gesamte Altstadt: die archetypischen Quartierslösungen können auf Versorgungsaufgaben mit vergleichbarer Bedarfs- und Angebotscharakteristik übertragen werden.*

- Quartier „Donaumarkt“
- Nutzung von freien Kapazitäten und ggf. Ausbau der Abwasserwärmepumpe

- Quartier „Schwanenplatz“
- Versorgung über ein Wärmenetz durch Erschließung der Donau

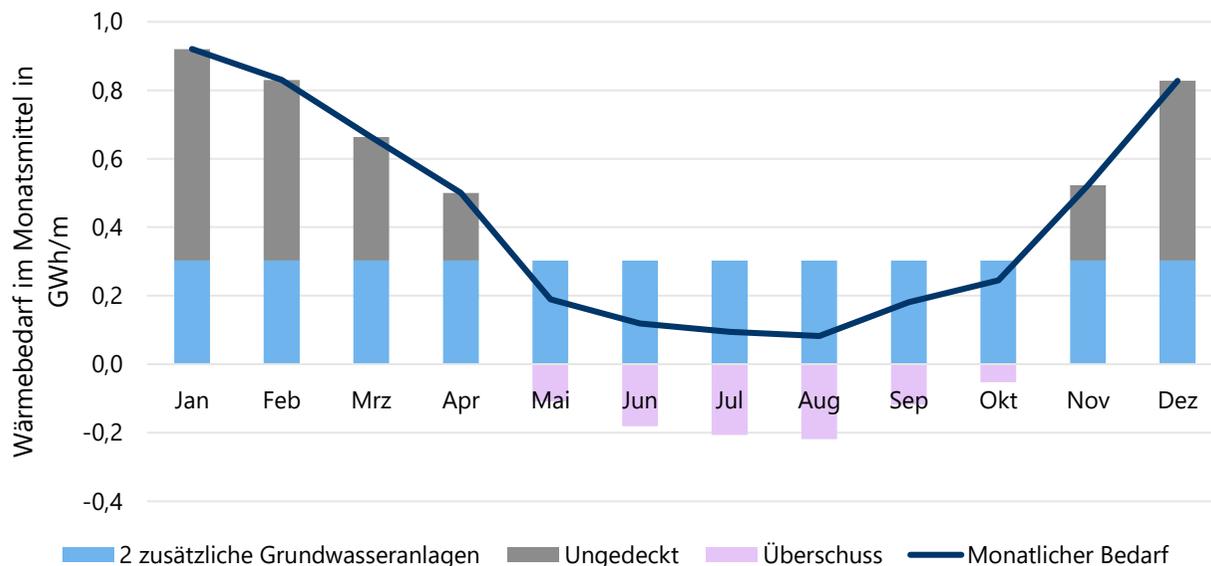
- Quartier „Neues Rathaus“
- Aufbau von weiteren Kapazitäten zur Nutzung von Grundwasser

# Zur Versorgung des Quartiers „ Neues Rathaus“ können freie Flächen in öffentlicher Hand zur Bohrung von weiteren Grundwasserbrunnen genutzt werden.

## Konzept Quartier "Rathaus"



- In der Modellierung wurde angenommen, dass im Hof der Polizeiinspektion und im östlichen Hof des Neuen Rathauses ähnliche Anlagen wie im westlichen Hof installiert werden
- Es zeigt sich, dass zwei weitere Anlagen mit je 0,21 MW Heizleistung nicht ausreichend sind, um den Bedarf in den Wintermonaten zu decken<sup>1</sup>
- Zur Deckung des zusätzlichen Bedarfs im Winter können Heizstäbe oder Hybridsysteme eingesetzt werden, die mit grünen Gasen oder Biomethan betrieben werden<sup>2</sup>

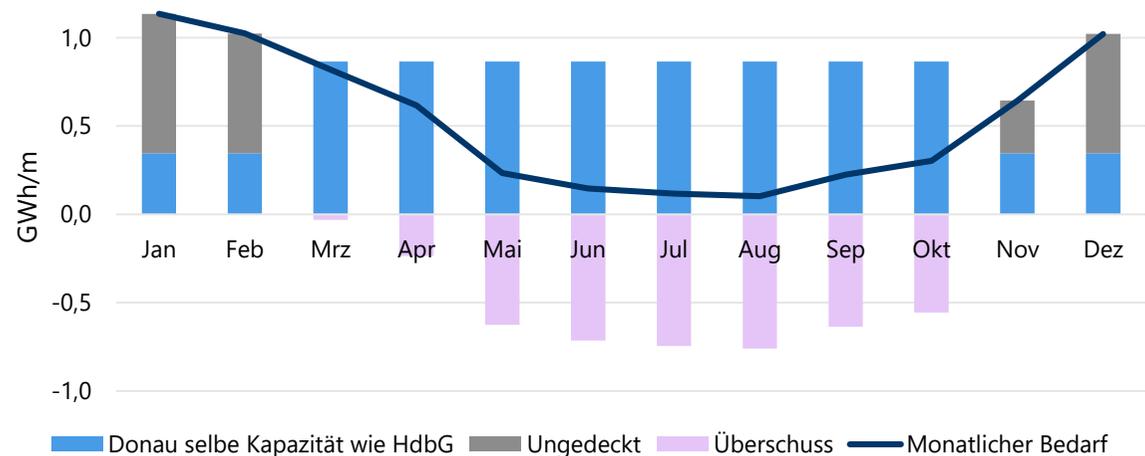


# Durch den Bau einer Flusswärmepumpe kann ein Teil des Wärmebedarfs im Quartier „Schwanenplatz“ gedeckt werden.

## Konzept Quartier „Schwanenplatz“



- In der Modellierung wurde angenommen, dass eine Flusswärmepumpe ähnlich den maximalen Kapazitäten des Abwassersystems im Haus der bayrischen Geschichte errichtet wird<sup>1</sup>
- Durch die geringen Erträge im Winter ist eine Versorgung nur mit diesem System nicht ausreichend (ungedeckter Bedarf)
- Überschüsse aus dem Quartier „Donaumarkt“ können Teile des Wärmebedarfs des Quartiers „Schwanenplatz“ decken
- Zur Deckung des zusätzlichen Bedarfs im Winter können Heizstäbe oder Hybridsysteme eingesetzt werden, die mit grünen Gasen oder Biomethan betrieben werden<sup>2</sup>

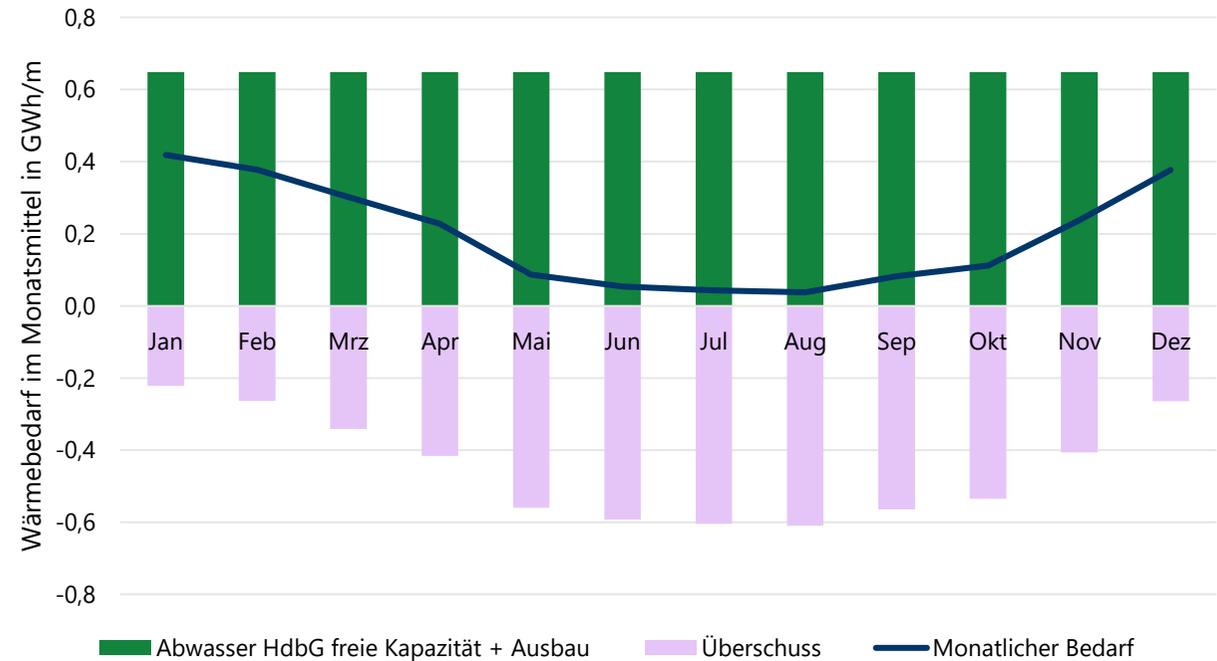


Das Potential des Abwasserkanals deckt den Bedarf des Quartiers "Donaumarkt" und kann darüber hinaus zur Versorgung weiterer Gebiete genutzt werden.

Konzept Quartier „Donaumarkt“

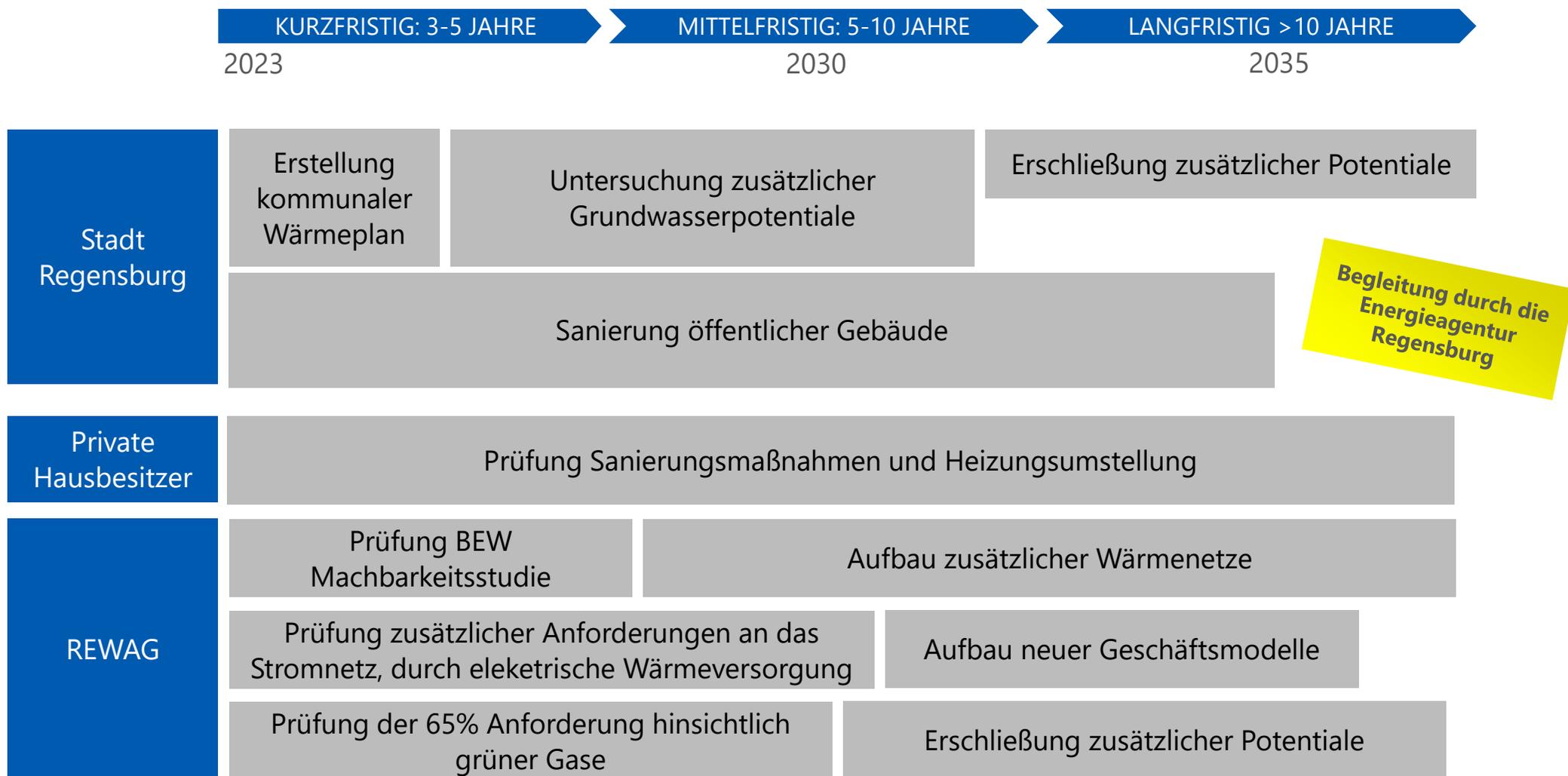


- Unter Annahme der Nutzung freier Kapazitäten und der Erschließung des maximalen Potentials des Abwasserkanals lässt sich der Wärmebedarf des Quartiers "Donaumarkt" auch im Winter abdecken<sup>1</sup>
- Sich ergebende Überschüsse können genutzt werden, um das angrenzende Quartier "Schwanenplatz" mit Wärme zu versorgen



Zur Dekarbonisierung des Untersuchungsgebiets sollte zeitnah eine Entscheidung über die Erschließung der Potentiale getroffen werden.

Roadmap





## Kontakt

Fichtner GmbH & Co. KG  
Sarweystraße 3  
70191 Stuttgart

[www.fichtner.de](http://www.fichtner.de)

### Dr. Daniel Zech

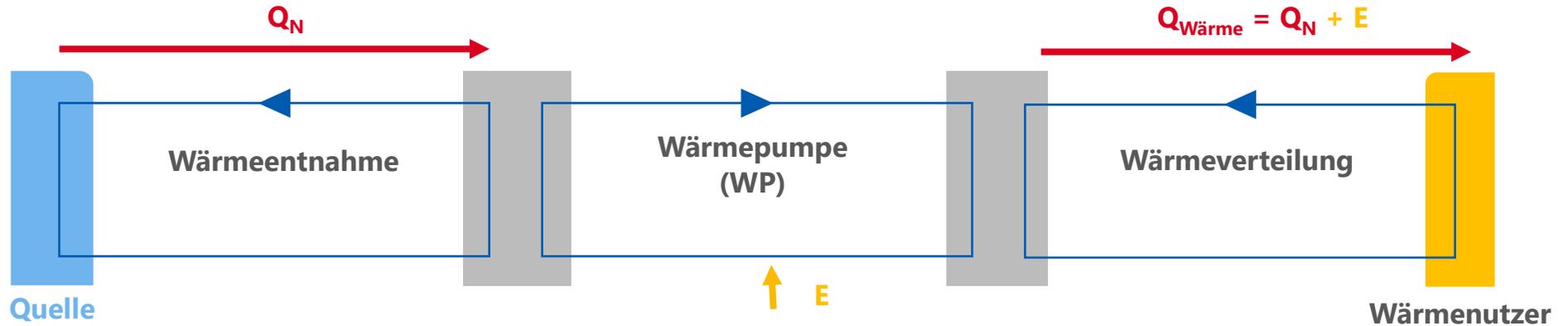
Telefon +49 711 8995 1409  
Mobil +49 151 1623 1409  
[Daniel.Zech@fichtner.de](mailto:Daniel.Zech@fichtner.de)

### Yannik Widmaier

Telefon +49 711 8995 548  
Mobil +49 172 5331 042  
[Yannik.Widmaier@fichtner.de](mailto:Yannik.Widmaier@fichtner.de)

Eine Wärmepumpe nimmt die thermische Energie der Umwelt auf und verteilt sie als Nutzwärme auf einem höheren Temperaturniveau

Funktionsweise einer Wärmepumpe



- Die Wärmeenergie  $Q_N$  der Quelle (z.B. Flusswasser, Grundwasser, Abwasser) wird genutzt um ein Kältemittel zu **verdampfen**
- Der Quelle wird dabei Wärme entzogen

- Der erzeugte Kältemitteldampf wird dann mithilfe der elektrische Energie  $E$  eines Verdichters **komprimiert**
- Druck und Temperatur steigen dabei an

- Die erzeugte Wärme des Kältemitteldampfes wird anschließend über einen Wärmetauscher zum Heizen des Quartiers verwendet

$$COP = \frac{\dot{Q}_{\text{Heiz}}}{P_{\text{El, Kompressor}}}$$

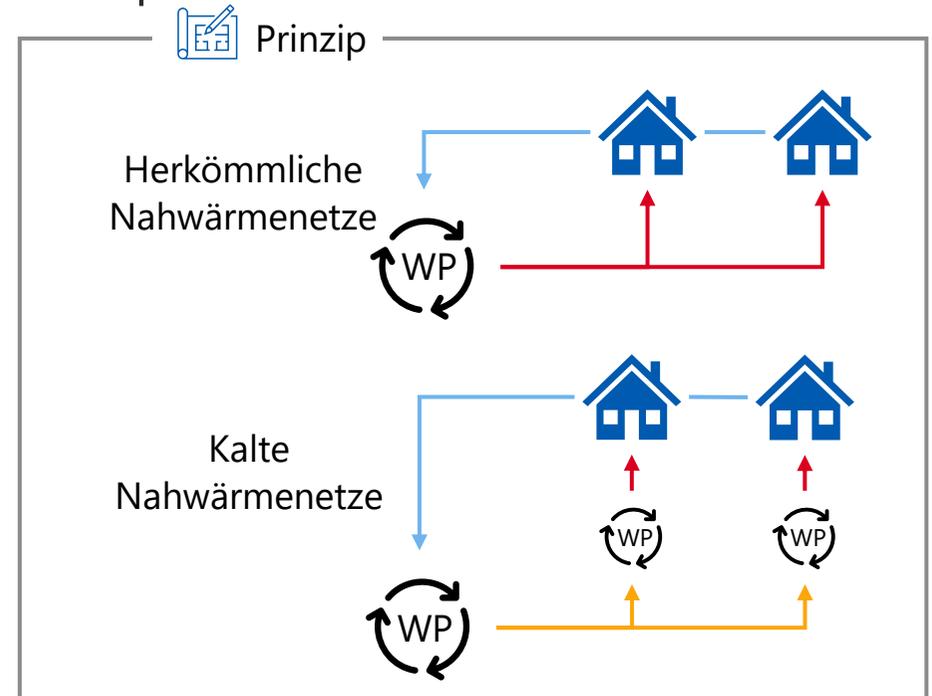
$$JAZ = \frac{Q_{\text{Heiz}}}{W_{\text{El, System}}}$$

Die grundsätzliche Funktion einer Wärmepumpe ist unabhängig von der verwendeten Wärmequelle

## In kalten Wärmenetzen wird Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau verteilt, was die Einbindung von erneuerbaren Energien und Speichern erleichtert

### Technologiesteckbrief kalte Nahwärme (Anergienetze)

- Sog. Kalte Nahwärmenetze haben eine niedrigere Vorlauftemperatur als konventionelle Wärmenetze
- Typische Vorlauftemperaturen sind im Bereich 10-20°C
- Durch das gewählte Temperaturniveau ist mit solchen Netzen sowohl Wärmen als auch Kühlen möglich
- Die Bereitstellung von Warmwasser und Raumwärme erfolgt über Wärmepumpen und nicht über Wärmetauscher wie in herkömmlichen Netzen
- Kalte Nahwärmenetze können gut mit saisonalen Speichern kombiniert werden
- Durch die niedrigen Temperaturen können verschiedene Wärmequellen modular an das Netz angeschlossen werden. Somit kann auch das Netz flexibler ausgebaut werden
- Durch Power-to-Heat und die Nutzung von saisonalen Speichern kann die Wärmebereitstellung teil der Regelenergie im Sommer sein
- Durch die niedrigeren Temperaturen können bisher ungenutzte (Ab-)Wärmequellen erschlossen werden. Dies sind jeglicher lokal anfallender Wärmeüberschuss



### Beispiel Wien

Eine Studie<sup>1</sup> kam für die Stadt Wien zu dem Ergebnis, dass in einem innerstädtischen Gründerzeitviertel mit wenig Freiflächen ausreichend Potential und Platz für Anergienetze ist. Ein Kostenvergleich zeigt, dass die Fortführung von Gas-Heizungen ähnliche Kosten verursacht wie ein Umstieg auf ein Solar/Erdwärmesonden/Wärmepumpen System.

## Kalte Wärmenetze sind besser geeignet um erneuerbare Wärmequellen einzubinden, bringen aber auch Nachteile mit sich.

### Übersicht über Vor- und Nachteile gegenüber herkömmlichen Nahwärmenetzen

#### Vorteile

- Es treten nur geringe Wärmeverluste im Leitungsnetz auf, da das Temperaturniveau in etwa dem der Umgebung entspricht, ggf. liegt die Umgebungswärme über dem Nahwärmenetztemperaturniveau und kann dem Netz somit zusätzlich Energie zuführen
- Durch die geringen Wärmeverluste sind lange Leitungsdistanzen von mehreren Kilometern möglich
- Speicherung von Wärme benötigt durch die niedrigeren Temperaturen keine aufwändige Dämmung → Somit werden Investitionskosten minimiert
- Es können unterschiedliche Wärmequellen, je nach lokalem Angebot und Verfügbarkeit, zum Einsatz kommen
- Kaltes Nahwärmenetz kann im Sommer zum kühlen genutzt werden

#### Nachteile

- Durch die geringe Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur und des niedrigen Temperaturniveaus sind größere Volumenströme erforderlich. Somit wären zum einen größere Rohrdurchmesser und zum anderen ein höherer Strombedarf für die Pumpen erforderlich. Jedoch können bei Nahwärmenetzen Kunststoffrohre eingebaut werden, diese sind billiger als Kunststoffmantelrohre von konventionellen Wärmenetzen, wodurch sich die Kosten wieder angleichen
- Hohe Investitionskosten für Eigenheimbesitzer zum einen für die Wärmepumpe, zum anderen für den Anschluss an das Nahwärmenetz