



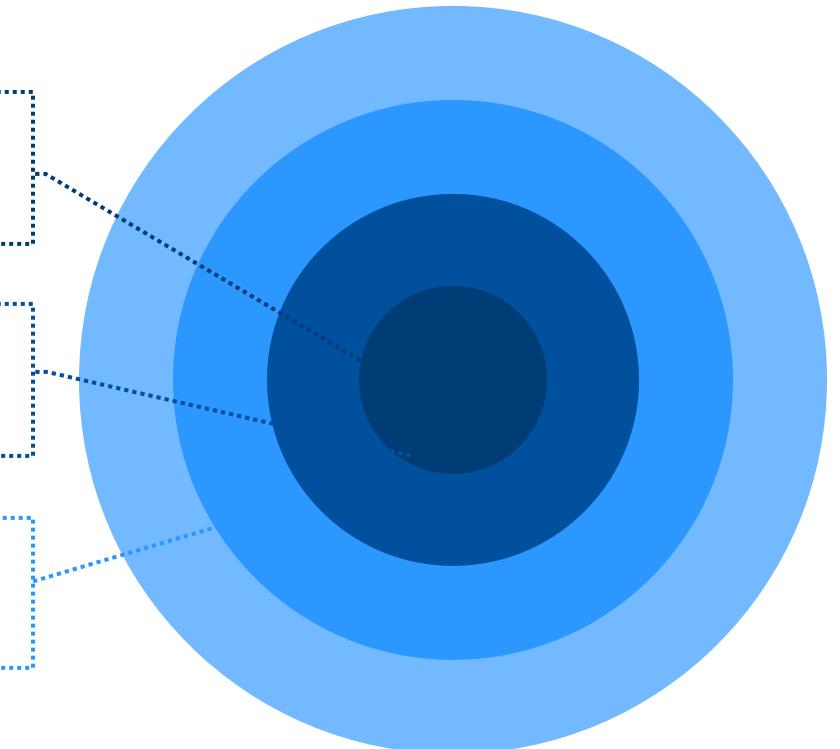
**CLIMATE  
CONNECTION**  
*powered by* **EWR**

## Potenzialanalyse Workshop

**Kommunale Wärmeplanung VG Kirchheimbolanden**  
Mo., 15.09.25

# Ziele der Potenzialanalyse und des heutigen Workshops

- 1 Einheitliches Verständnis der Rahmenbedingungen und Potenziale ist sichergestellt**
- 2 Potenziale sind auf lokaler Ebene unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen priorisiert**
- 3 Handlungen für die Konkretisierung von Maßnahmen für die nächsten Schritte sind festgehalten und verteilt**





# Bestandsanalyse Ihrer Kommune

# Der kommunale Wärmeplan legt die Basis für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung und bietet Planungs- und Versorgungssicherheit

## Wärmeplanung

**Strategischer Prozess** der zukünftigen Wärmeversorgung, vergleichbar mit einem **Flächennutzungsplan**

## Wärmeplan

Umfangreicher **Bericht**, der den **Weg zur Treibhausgasneutralität** im Wärmesektor anhand von **festgelegten Maßnahmen** aufzeigt

## Wärmewende

**Transformation** der aktuellen Wärmeversorgung zu einer **treibhausgasneutralen Wärmeversorgung**



# Die Erstellung eines Wärmeplans umfasst vier wesentliche Bestandteile



## Bestandsanalyse

*Erfassung des Status Quo*

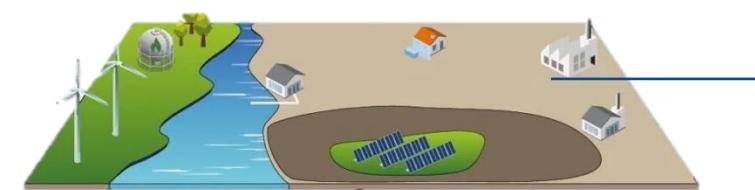
- Datenerhebung und -erfassung
- Datenvalidierung und -ergänzung
- Erstellung einer Wärmebilanz
- Kartografische Darstellung der Daten in digitalem Geoinformationssystem (GIS)



## Potenzialanalyse

*Ermittlung von Energieeinsparungspotenzialen*

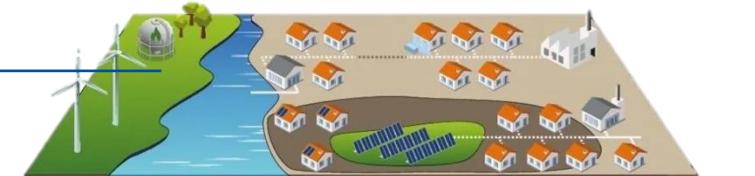
- Aufzeigen von Energieeinsparpotenzialen
- Ableitung von Potenzialen erneuerbarer Energien und Abwärme



## Zielszenario

*Festlegung eines Zieljahres*

- Ermittlung eines Verbrauchs- und Versorgungsszenarios
- Aufzeigen von Eignungsgebieten für zukünftige Wärmeversorgung



## Wärmewendestrategie

*Definition des weiteren strategischen Vorgehens*



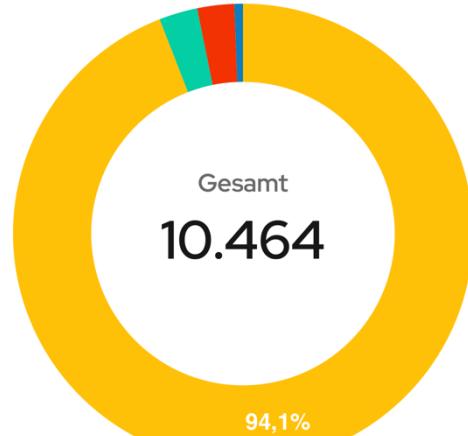
Quelle: KEA, 2020

# Gebäudeanzahl nach Altersklasse und ihr Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion

- Insgesamt gibt es **10.464 Gebäude** in der VG Kirchheimbolanden
- Insgesamt **63,2 % der Häuser wurden vor 1978**, also vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut
- Diese Häuser haben das Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion von **145,7 GWh/Jahr**

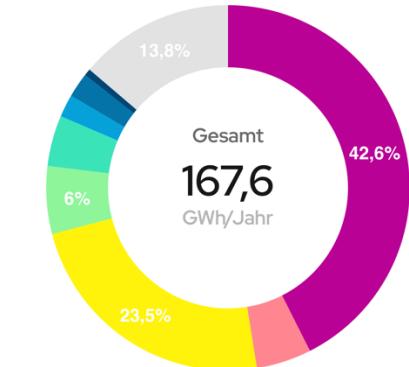
**Aufgrund des Vorhandenseins vieler älterer Gebäude gibt es mögliche Einsparpotenziale durch Sanierungen.**

Gebäudebestand



Wirtschaftssektor	Gebäudebestand	
■ Privates Wohnen	94,1%	9.847
■ Öffentliche Bauten	2,7%	287
■ Industrie & Produktion	2,6%	269
■ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	0,6%	61
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>10.464</b>

Wärmebedarfsreduktionspotenzial



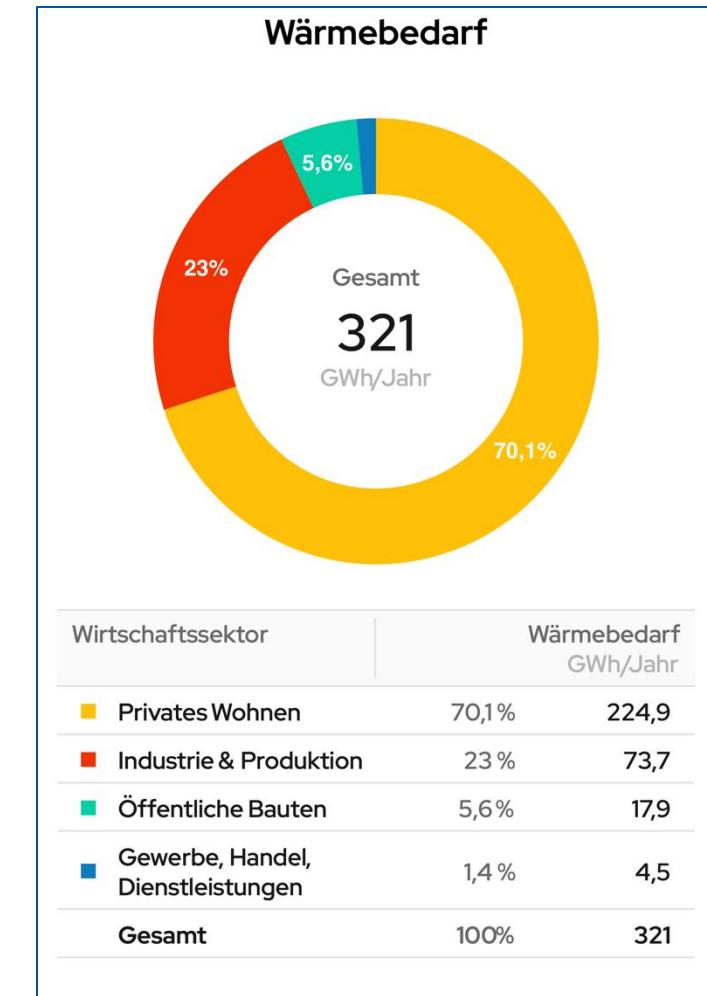
Baualter	Wärmebedarfsreduktionspotenzial GWh/Jahr	
■ vor 1919	42,6 %	71,5
■ 1919 - 1948	4,9 %	8,2
■ 1949 - 1978	23,5 %	39,4
■ 1979 - 1990	6 %	10
■ 1991 - 2000	4,5 %	7,6
■ 2001 - 2010	2 %	3,3
■ 2011 - 2019	2,2 %	3,7
■ 2020 - 2022	0,6 %	0,967
■ Unbekannt	13,8 %	23
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>167,6</b>

<sup>1</sup> 1.000 kWh = 1 MWh; 1 Mio. kWh = 1 GWh

# Wärmebedarf nach Gebäudesektor

- Der private Wohnsektor hat mit einem Verbrauch von ca. **225 GWh/Jahr** den höchsten Anteil am Wärmebedarf
- Industrie & Produktion sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung verbrauchen rund **73,3 GWh/Jahr**

**Im Wohnsektor können Wärmebedarfseinsparungen besonders effektiv wirken. Mögliche Maßnahmen sind die Umstellung der Heizsysteme und umfassende Sanierungen.**



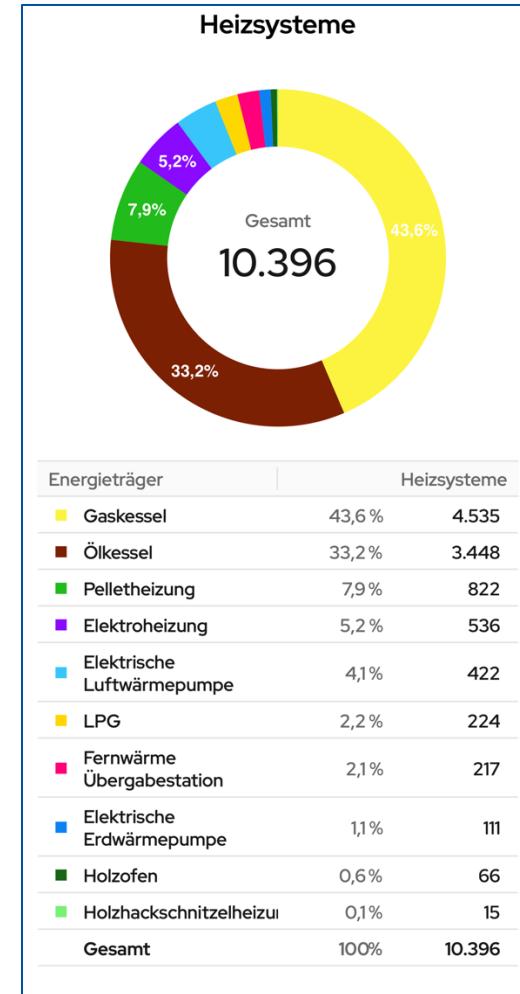
<sup>1</sup> 1.000 kWh = 1 MWh; 1 Mio. kWh = 1 GWh

# Heizsysteme nach Energieträger

- **Ca. 76,8 %** der Heizsysteme werden mit Gas oder Öl betrieben
- Pelletheizung, Elektroheizungen und elektrische Luftwärmepumpen machen lediglich **17,2 %** der **Heizsysteme** aus

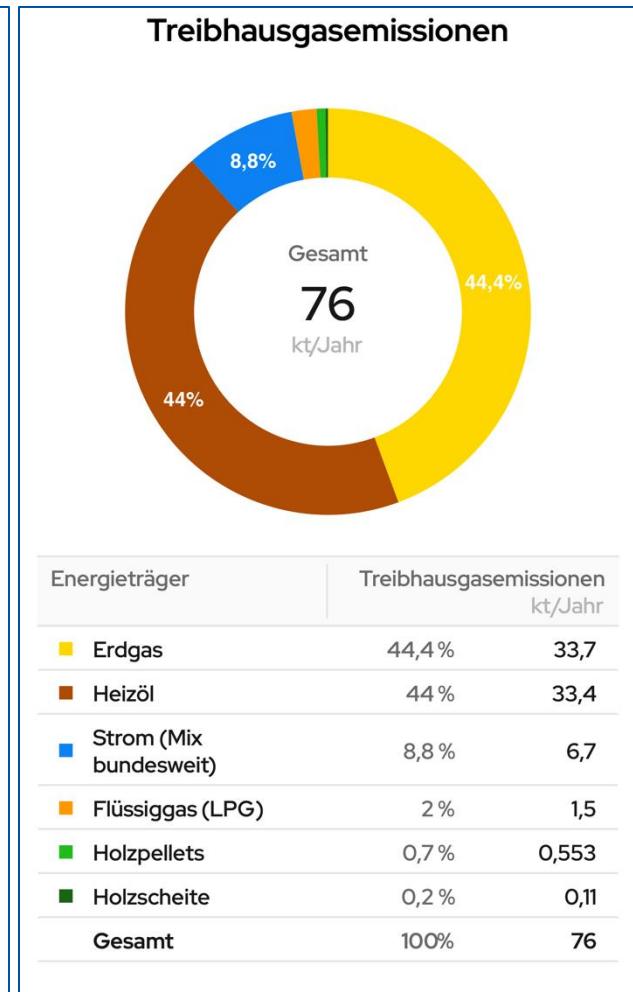
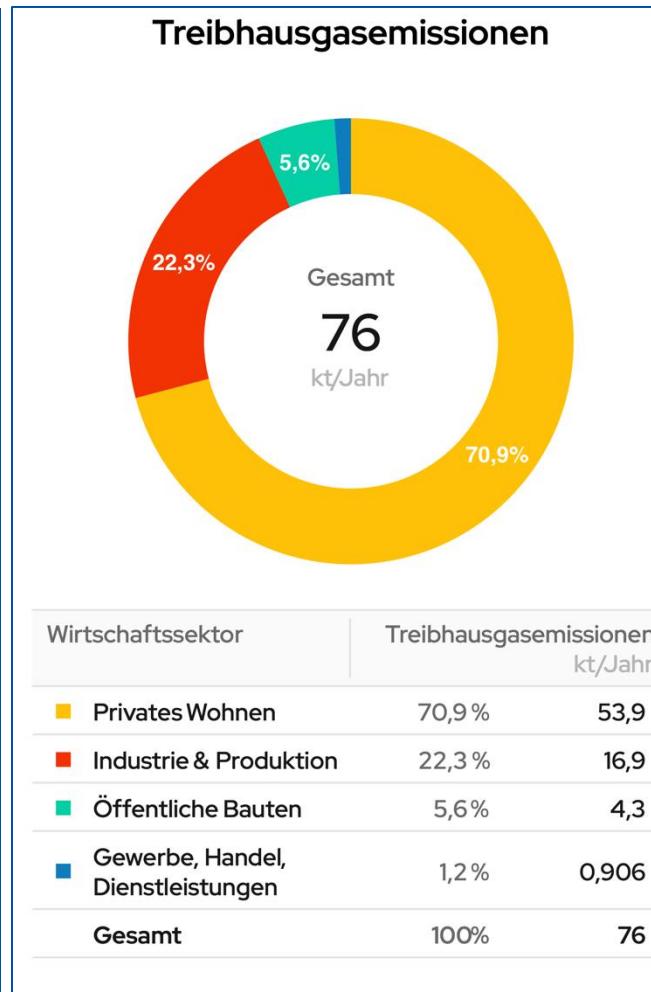
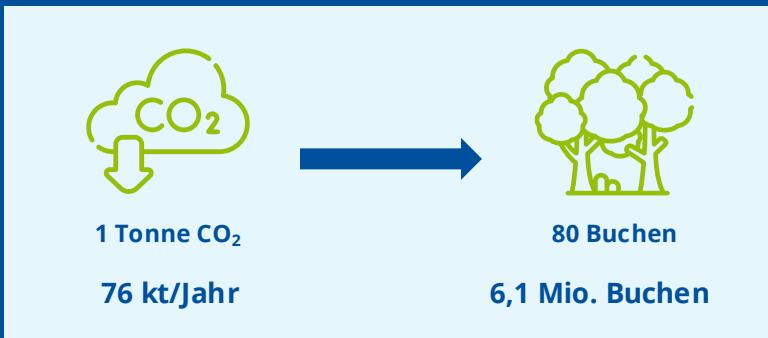


**Ziel der Wärmeplanung ist es, den Anteil an erneuerbaren Energien mit Hilfe des lokalen Handwerks auszubauen.**



# Treibhausgasemissionen nach Energieträger und Gebäudesektor

- Von **insgesamt 76 kt/Jahr** fallen **53,9 kt/Jahr** der Treibhausgase im Wohnsektor an
  - Hier sind Wärmebedarfseinsparungen besonders effektiv
- Ca. **88,4 %** der Treibhausgase entstehen durch **Erdgas** und **Heizöl**, während **Strom** und weitere **8,8 %** ausmachen





# Potenzialanalyse Ihrer Kommune

# Die Erstellung eines Wärmeplans umfasst vier wesentliche Bestandteile



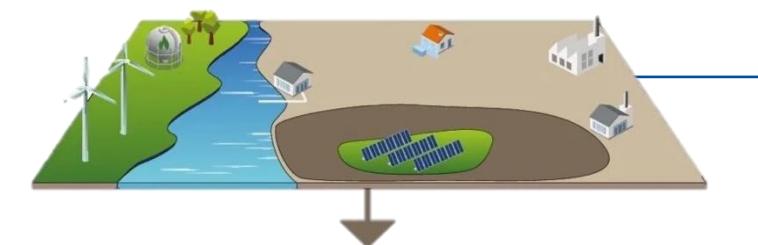
## Bestandsanalyse *Erfassung des Status Quo*

- Datenerhebung und -erfassung
- Datenvalidierung und -ergänzung
- Erstellung einer Wärmebilanz
- Kartografische Darstellung der Daten in digitalem Geoinformationssystem (GIS)



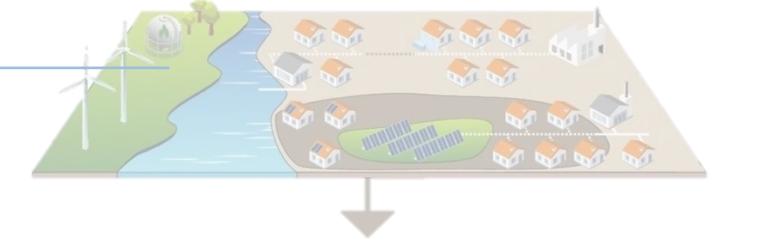
## Potenzialanalyse *Ermittlung von Energieeinsparungspotenzialen*

- Aufzeigen von Energieeinsparpotenzialen
- Ableitung von Potenzialen erneuerbarer Energien und Abwärme



## Zielszenario *Festlegung eines Zieljahres*

- Ermittlung eines Verbrauchs- und Versorgungsszenarios
- Aufzeigen von Eignungsgebieten für zukünftige Wärmeversorgung



## Wärmewendestrategie *Definition des weiteren strategischen Vorgehens*

- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs
- Entwicklung eines Transformationspfads



Quelle: KEA, 2020

# Potenzial Begriffsdefinition



Ein **Potenzial** in der kommunalen Wärmeplanung beschreibt die verfügbaren **Möglichkeiten**, vorhandene **Flächen** und **Energiequellen** effizient zu **nutzen**, um eine **klimafreundliche Wärmeversorgung** zu erreichen.



# Energie- und Wärmepotenziale zeigen auf, wie vorhandene Flächen effizient zur klimafreundlichen Wärmeversorgung genutzt werden können

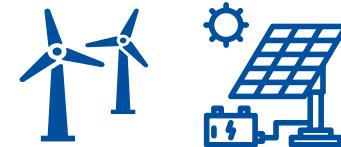


## FLÄCHEN

Betrachtete Flächen können **landwirtschaftliche Flächen, Gewässer, Straßenflächen** oder Dachflächen sein. Verschiedene Bedarfe der Flächennutzung wie bspw. Nahrungsproduktion oder Energieerzeugung können zu Interessenskonflikten führen.

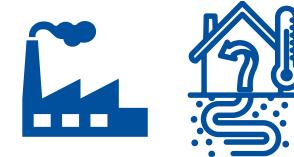


## ENERGIEPOTENZIAL



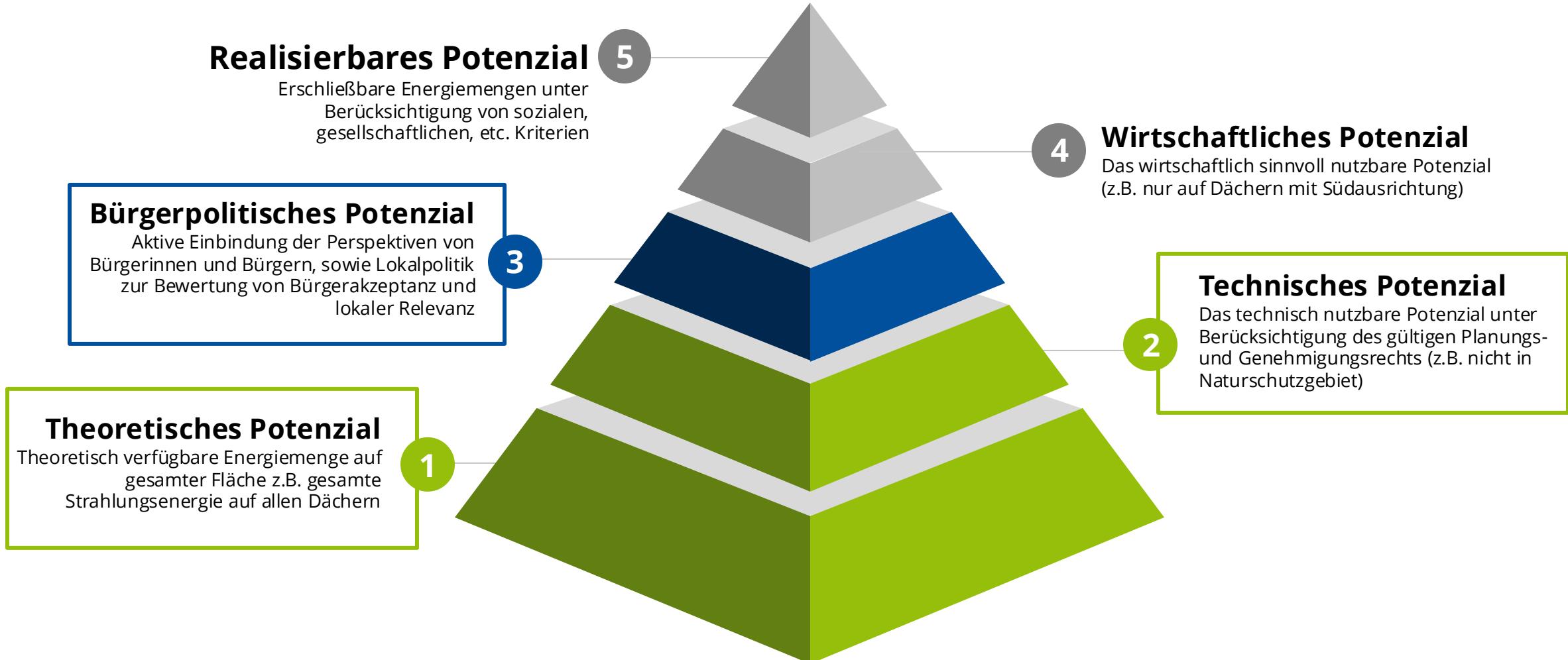
Lage, Beschaffenheit und Bedingungen der **Flächen** ermöglichen es dort mit unterschiedlichen Technologien eine **maximale Menge** an **erneuerbarer Energie** zu generieren. Dies können bspw. **Wind, Sonnenstunden und Temperaturen** sein.

## WÄRMEPOTENZIAL



Bisherige Flächennutzung führt zu unterschiedlichen **Wärmeverbräuchen**. Hier kann bei hohen Wärmeverbräuchen ggf. **Abwärme** verwertet werden oder es kann **Wärme aus der Umgebung** genutzt werden, wie z.B. aus **Boden, Luft oder Gewässern**.

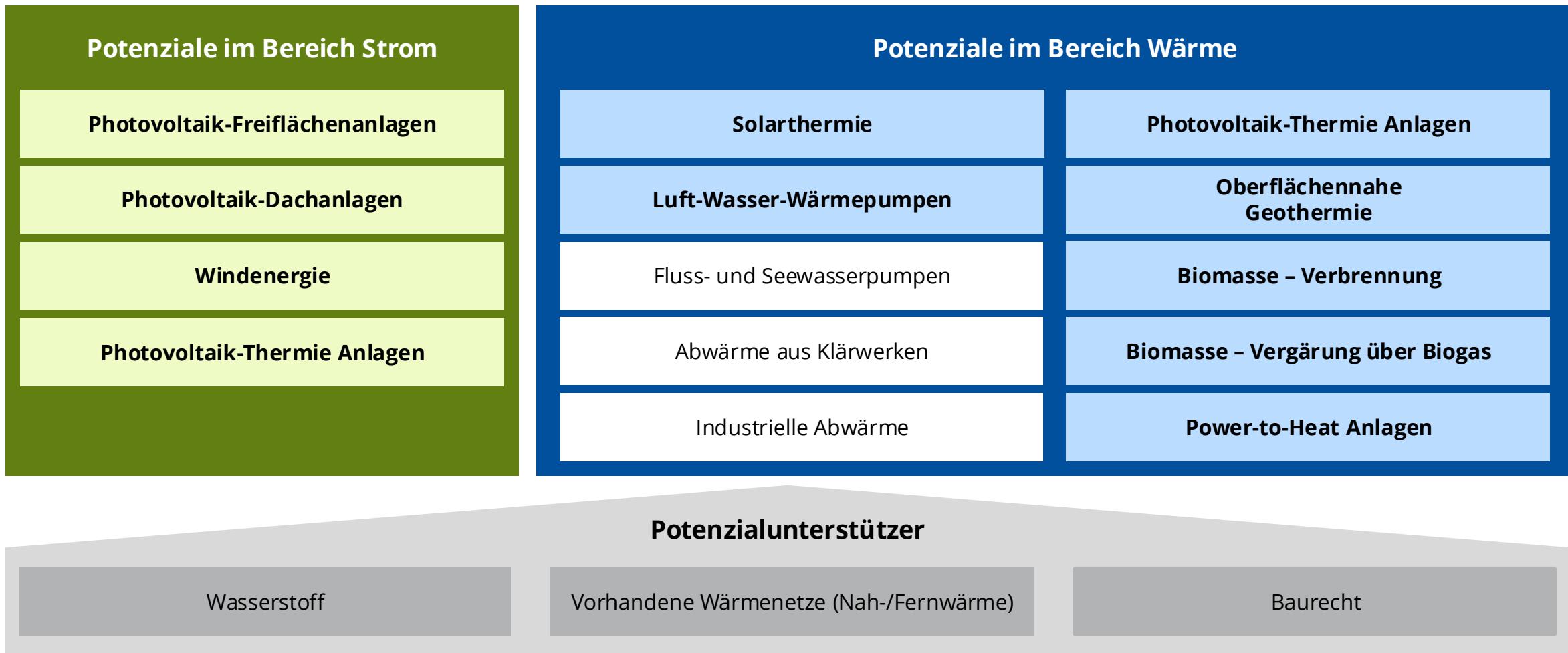
# In der Potenzialanalyse werden das theoretische und technische Potenzial bewertet – wir gehen mit dem bürgerpolitischen Potenzial die Extrameile





**Was heißt das konkret in  
Ihrer Kommune?**

# Die Wärmeplanung kann aus vielen nachhaltigen Energiepotenzialen schöpfen





# Vorstellung und Priorisierung der identifizierten Potenziale

# Steckbrief je Wärme- und Energiepotenzial als Ersteinschätzung

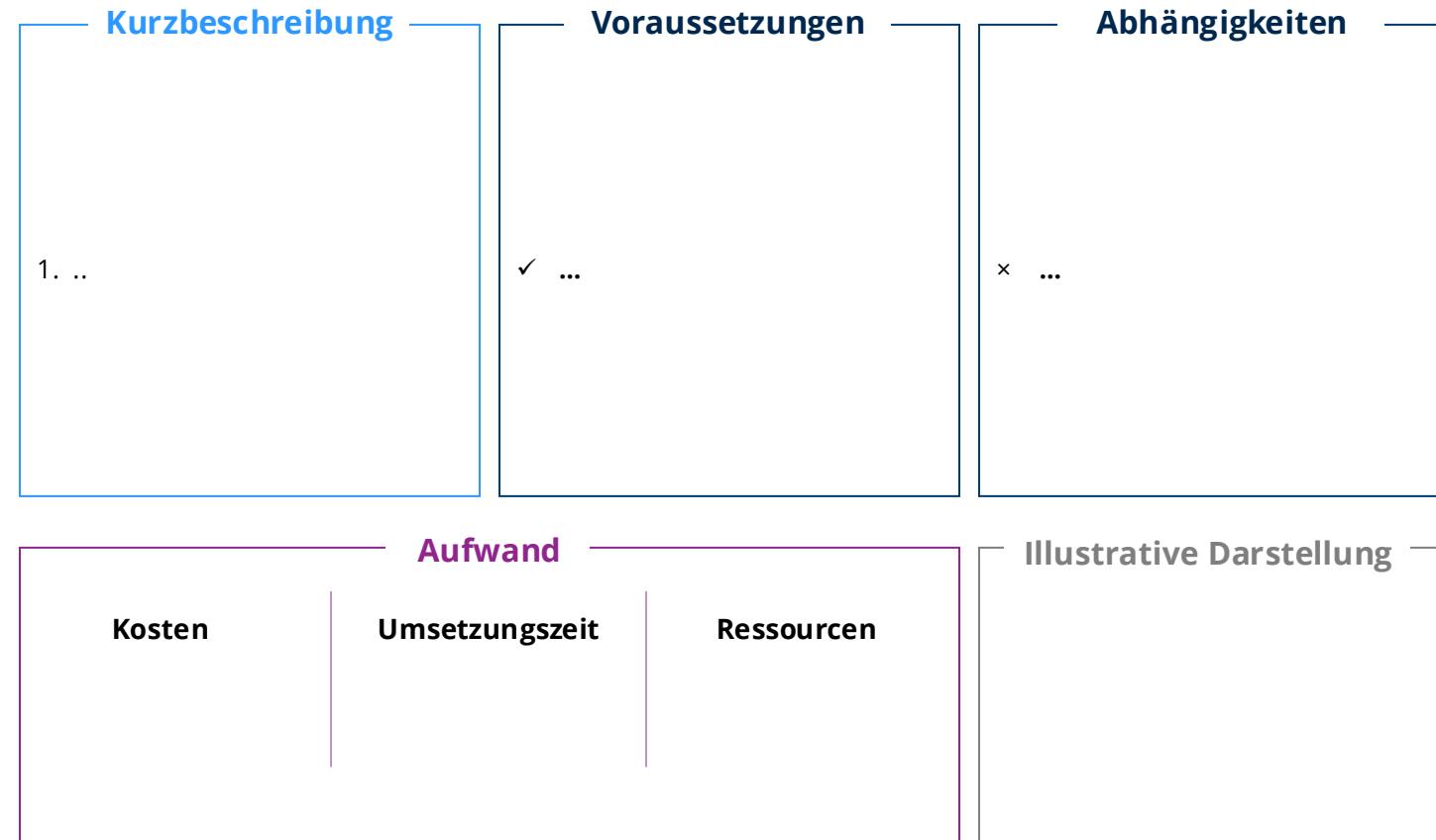
## Hinweis:

Die **Daten** auf den einseitigen Übersichten basieren auf

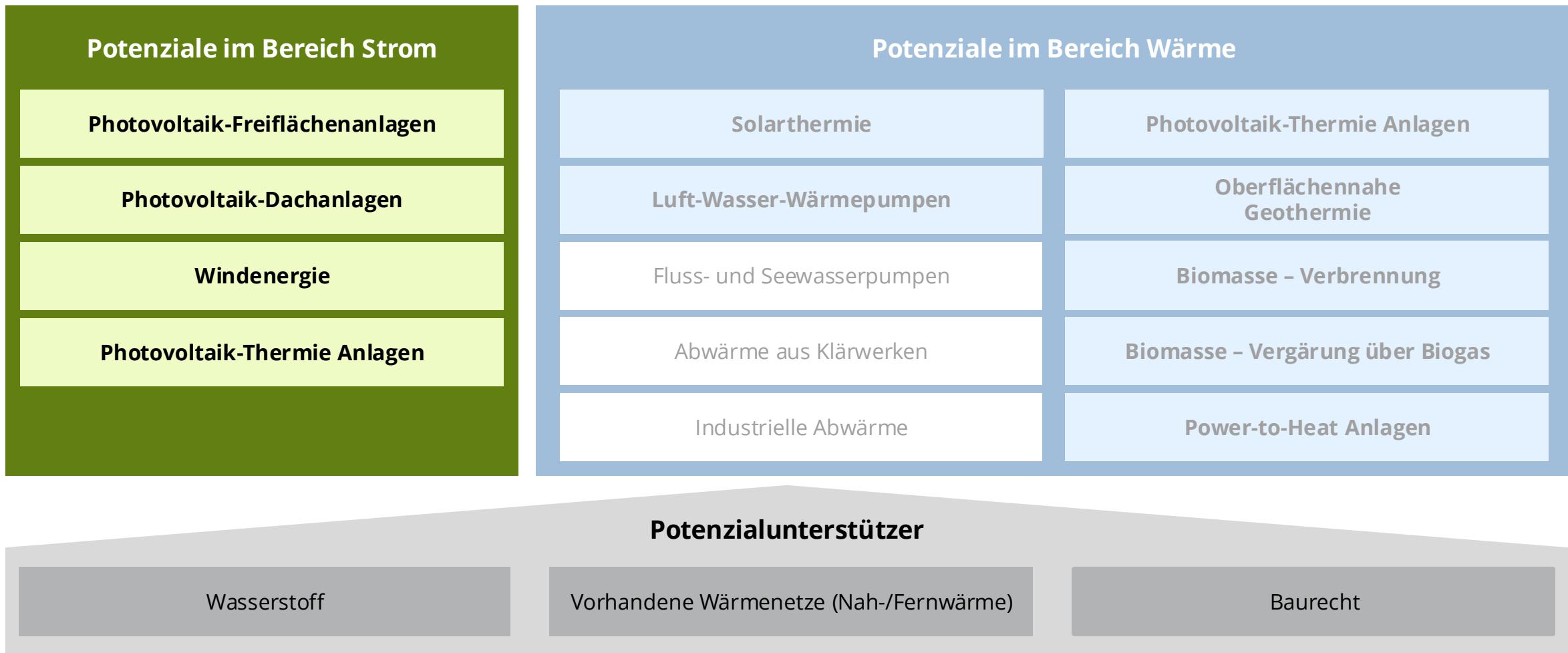
- **Recherchen** von Climate Connection
- **Erfahrungswerten** des Mutterunternehmens EWR AG

Die **Angaben** sind

- **ohne Gewähr**
- basieren auf **Schätzwerten**, die bedingt durch Veränderungen im
  - wirtschaftlichen
  - technischen
  - legislativenKontext variieren.



# Die Wärmeplanung kann aus vielen nachhaltigen Energiepotenzialen schöpfen



# Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Sonnenenergie für die Stromerzeugung nutzen

## Kurzbeschreibung

1. PV-Anlagen erzeugen **elektrische Energie** durch **Sonneneinstrahlung**
2. PV auf **Freiflächen** bspw. landwirtschaftliche, brachliegende oder Konversionsflächen (z.B. ehemalige Militärgelände, Industrieflächen)
3. Elektrische Energie kann für den **eigenen Verbrauch** verwendet oder an **Versorgungsunternehmen** verkauft werden
4. Überzeugt durch **positive Ökobilanz**

## Voraussetzungen

- ✓ **Flächenverfügbarkeit** ab etwa 1 Hektar bis mehrere 20 Hektar benötigt
- ✓ **Geographische Lage sollte** ideal gegeben sein für genug Sonneneinstrahlung
- ✓ **Stabile Netzanschlussmöglichkeit** sollte gegeben sein
- ✓ **Artenschutzrechtliche Untersuchung** ist durchzuführen

## Abhängigkeiten

- ✗ **Wetter- und Klimaabhängigkeit** (Bewölkung, Regen, Schnee, etc.)
- ✗ **Wirtschaftliche Faktoren** (EEG fördert bis zu 20 Hektar)
- ✗ **Konversionsflächen** bevorzugt (§ 37 EEG)
- ✗ **Baurechtliche Maßnahmen** wie Verankerungen und Stahlkonstruktionen und Anschluss an Stromnetz
- ✗ **Bedarf für regelmäßige Wartung** (jährl. Reinigung und Kontrolle)

## Aufwand & Ertrag

### Stromgestehungskosten<sup>1</sup>

- PV-Freifläche: 4,1 – 6,9 ct/kWh
- PV-Freifläche mit Batterie (Verhältnis PV-Leistung zur Batterie-Leistung 3:2): 6,5 – 11 ct/kWh
- Agri-PV: 5,1 – 11,5 ct/kWh

### Umsetzungszeit

- Planung: 6 – 18 Monate (inkl. Genehmigungen)
- Installation: 2 – 6 Monate
- Lebensdauer: 25 – 30 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: ca. 8 – 15 Jahre, abhängig von Investitionskosten und Stromerträgen
- CO<sub>2</sub>-Einsparung<sup>2</sup>: 330 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Photovoltaik-Dachanlagen – Sonnenenergie für die Stromerzeugung nutzen

## Kurzbeschreibung

1. PV-Anlagen erzeugen **elektrische Energie** durch **Sonneneinstrahlung**
2. PV kann auf **Freiflächen** und **Dächern** verbaut werden
3. Elektrische Energie kann für den **eigenen Verbrauch** verwendet oder an **Versorgungsunternehmen** verkauft werden
4. Überzeugt durch **positive Ökobilanz**

## Voraussetzungen

- ✓ **Verfügbarkeit** von passenden Dachflächen (optimaler Neigungswinkel 30° - 35°)
- ✓ **Geographische Lage sollte** ideal gegeben sein für genug Sonneneinstrahlung
- ✓ **Stabile Netzanschlussmöglichkeit** sollte gegeben sein

## Abhängigkeiten

- ✗ **Wetter- und Klimaabhängigkeit** (Bewölkung, Regen, Schnee, etc.)
- ✗ **Wirtschaftliche Faktoren** wie Preise, Förderungen, etc. spielen wichtige Rolle
- ✗ **Politische und regulatorische Rahmenbedingungen**
- ✗ **Bedarf für regelmäßige Wartung** (jährl. Reinigung und Kontrolle)

## Aufwand & Ertrag

### Stromgestehungskosten<sup>1</sup>

- PV Dach klein: 6,3 – 14,4 ct/kWh
- PV Dach klein mit Batterie (Verhältnis PV-Leistung zu Batterie-Leistung 1:1) 9,1 – 22,5 ct/kWh
- PV Dach groß: 6 – 12 ct/kWh

### Umsetzungszeit

- Planung: 6 – 12 Wochen
- Installation: 1 – 3 Tage (Einfamilienhaus)
- Lebensdauer: 25 – 30 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: ca. 8 – 15 Jahre, abhängig von Stromspeicher und Stromerträgen
- CO<sub>2</sub>-Einsparung<sup>2</sup>: ca. 340 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Windenergie – Windkraft für die Stromerzeugung nutzen

## Kurzbeschreibung

1. **Windkraftanlagen** wandeln die kinetische Energie des Windes durch **mechanische Rotorblätter** in elektrische Energie um
2. Diese Art von erneuerbarer Energie ist **eine der weltweit am schnellsten wachsenden** Formen der **Energieerzeugung**

## Voraussetzungen

- ✓ Regionen mit **konstanten und starken Windverhältnissen** sind Grundvoraussetzung (Windgeschwindigkeit  $\geq 4,5$  m/s)
- ✓ Die **Standortwahl und Planung** von Windanlagen ist essenziell
- ✓ **Regulatorische Aspekte** spielen immer eine zentrale Rolle für Windenergie

## Abhängigkeiten

- ✗ **Windbedingungen müssen kontinuierlich** gegeben sein
- ✗ Die **Akzeptanz der Bevölkerung** ist eine signifikante Abhängigkeit
- ✗ **Regulatorische Aspekte** müssen zum Bau von Windkraftanlagen erfüllt werden

## Aufwand & Ertrag

### Stromgestehungskosten

- Wind Onshore: 4,8 – 8,8 ct/kWh
- Wind Offshore: 5,5 – 10,5 ct/kWh

### Umsetzungszeit

- Vorprüfung, Planung und Genehmigung: ca. 5 – 6 Jahre
- Bau und Installation: ca. 2 Jahre
- Nutzungsdauer: 20 Jahre (Einspeisevergütung)

### Wirkung

- Amortisationsdauer: ca. 3 – 5 Jahre, abhängig von Standortbedingungen
- CO<sub>2</sub>-Einsparung<sup>1</sup>: ca. 365 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Photovoltaisch-thermische Sonnenkollektoren-Anlagen

## – hybride Solarsysteme zur Erzeugung von Strom & Wärme

### Kurzbeschreibung

1. PVT-Kollektoren **erzeugen gleichzeitig Solarstrom über die PV-Oberfläche und Solarwärme über einen integrierten Wärmetauscher**, der Umgebungs- und Abwärme sammelt
2. Ein **integrierter Rohrwärmetauscher** nutzt sowohl die von der PV-Fläche eingestrahlte Wärme als auch Umgebungswärme. Ein Wasser-Glycol-Gemisch transportiert diese Energie und speist sie als Wärmequelle in eine leistungsgeregelte Sole/Wasser-Wärmepumpe ein.

### Voraussetzungen

- ✓ Ideal für **Gebäude mit hohem Bedarf an sowohl Strom als auch Wärme**, wie Wohnhäuser, Mehrfamilienhäuser oder Gewerbegebäuden
- ✓ Ausrichtung möglichst nach **Süden**, Neigungswinkel zwischen ca. **25 und 40 Grad** und **Verschattungsfreiheit**
- ✓ Effiziente Einbindung in Heizungs- und Warmwassersysteme – Speicher und Wärmepumpe empfehlenswert

### Abhängigkeiten

- ✗ **Wetter- und Klimaabhängigkeit** (Bewölkung, Regen, Schnee, etc.)
- ✗ Besonders **hohe Wärmeproduktion im Sommer, ganzjähriger Bedarf an Wärme** von Vorteil
- ✗ Eine **schlecht abgestimmte Wärmepumpe kann die Effizienz des gesamten Systems verringern**

### Aufwand & Ertrag

#### Kosten

- Kosten: Individuell, zwischen 350 - 400 Euro pro m<sup>2</sup>
- Wärmegestehungskosten: ca. 15 - 25 ct/kWh, je nach Anlagengröße und Nutzung; am oberen Rand bei Einsatz einer Wärmepumpe

#### Umsetzungszeit

- Planung und Installation: Ca. 3 – 15 Monate je nach Aufwand
- Lebensdauer: 20 – 30 Jahre

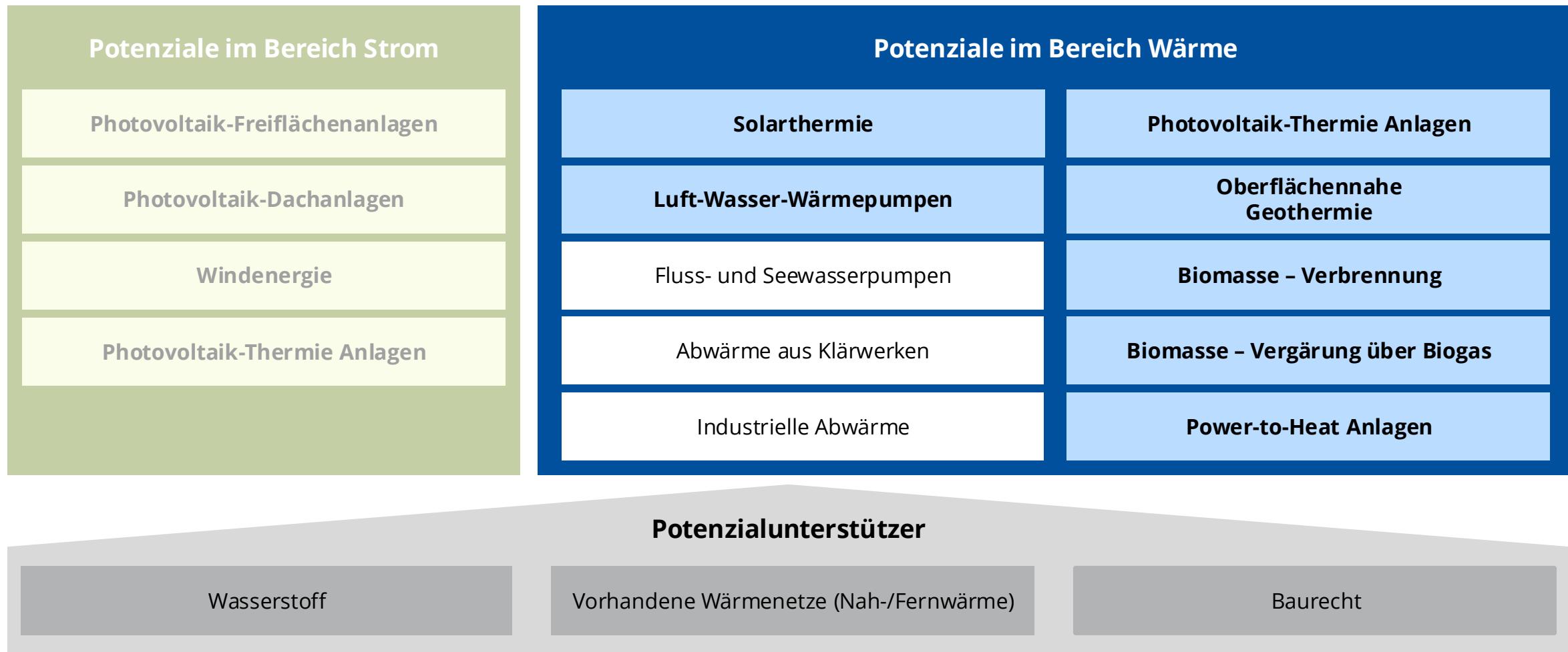
#### Wirkung

- Amortisationsdauer: abhängig von eigener Nutzung oder Einspeisung, ca. 10 – 15 Jahre
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: gering, vor allem bei der Herstellung

### Illustrative Darstellung



# Die Wärmeplanung kann aus vielen nachhaltigen Energiepotenzialen schöpfen



# Solarthermie – Sonnenenergie für die Wärmeerzeugung nutzen

## Kurzbeschreibung

1. Solarthermie erzeugt **Wärme aus Sonnenenergie** mittels Kollektoren
2. Sie dient der **Raumheizung, Warmwasserbereitung** oder **industriellen Prozessen**
3. Solarthermie kann auf **Dächern** und **Freiflächen** installiert werden
4. Sie überzeugt durch ihre **positive Ökobilanz**

## Voraussetzungen

- ✓ **Verfügbarkeit** von passenden Flächen, Dächern, etc.
- ✓ **Geographische Lage** muss ideal gegeben sein
- ✓ **Stabile Netzanschlussmöglichkeit** sollte gegeben sein

## Abhängigkeiten

- ✗ **Wetter- und Klimaabhängigkeit** (Bewölkung, Regen, Schnee, etc.)
- ✗ **Wirtschaftliche Faktoren** wie Preise, Förderungen, etc. spielen wichtige Rolle
- ✗ **Politische und regulatorische Rahmenbedingungen**
- ✗ **Bedarf für regelmäßige Wartung**

## Aufwand & Ertrag

### Kosten

- Kosten: 800 – 1.400 €/m<sup>2</sup> Kollektorfläche; Freifläche 500 – 1.000 €/m<sup>2</sup> (120 – 130m<sup>2</sup>)
- Wärmegestehungskosten: 10 – 25 ct/kWh

### Umsetzungszeit

- Planung und Installation: 4 – 12 Wochen (Bsp. Dachanlage)
- Lebensdauer: 20 – 25 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: ca. 14 – 20 Jahre abhängig von Anlagengröße und -typ
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: ca. 5 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Luft-Wasser-Wärmepumpen – Nutzung der Wärmeenergie aus der Umgebungsluft

## Kurzbeschreibung

1. Luftwärmepumpen entziehen **Wärme aus der Umgebungsluft** zur Beheizung von Gebäuden
2. **Kältemittel** werden in einem **geschlossenen Kreislauf** verwendet, um Wärme aufzunehmen und wieder abzugeben
3. Es existieren **verschiedene Modelle von Wärmepumpen**, wie z.B. die Luft-Luft- oder Luft-Wasser-Wärmepumpe

## Voraussetzungen

- ✓ **Ausreichend vorhandener Platz** notwendig zur Installation der Pumpe
- ✓ **Stabile Stromversorgung** aufgrund der elektrischen Betreibung der Pumpe
- ✓ **Außen- und Inneneinheiten** müssen montierbar sein
- ✓ Keine permanente Verschattung

## Abhängigkeiten

- ✗ **Strompreise** beeinflussen die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen
- ✗ Insbesondere private Haushalte sind auf **finanzielle Anreize** angewiesen aufgrund hoher Investitionskosten
- ✗ Die **Auswahl der passenden Wärmepumpe** ist von vielen Faktoren abhängig, die vorab geklärt werden müssen

## Aufwand & Ertrag

### Kosten

- Kosten: 8.000 – 20.000€ (vor Förderung 25.000€ – 40.000€)
- Wärmegestehungskosten: 8 – 24 ct/kWh

### Umsetzungszeit

- Planung und Installation: 4 – 12 Wochen
- Lebensdauer: 15 – 20 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: 8 – 15 Jahre
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: ca. 150 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Oberflächennahe Geothermie – Wärmeenergie aus dem oberen Erdreich

## Kurzbeschreibung

1. Oberflächennahe Geometrie nutzt **gespeicherte Wärmeenergie** aus dem **oberen Erdreich (bis 400m)** mittels **Erdsonden, Erdwärmekollektoren** oder **Grundwasserwärmepumpen**
2. Durch **tiefe Bohrungen** in die Erde (bis zu 400m) werden **Rohrsysteme als Erdwärmekollektoren** verbaut
3. Herzstück des Systems ist eine **Sole-Wärmepumpe**, die die aufgenommene Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau bringt

## Voraussetzungen

- ✓ **Geologische Voraussetzungen**, wie bestimmte **Bodenaufbauten** und **regionale Besonderheiten** müssen erfüllt werden, um notwendige Bohrungen vorzunehmen
- ✓ **Ausreichende Flächen** werden benötigt für sowohl die Bohrungen als auch für die später zu installierende Wärmepumpe

## Abhängigkeiten

- ✗ Oberflächennahe Geothermie ist abhängig von **lokalen Bodentemperaturen**
- ✗ **Ökologische Ereignisse** können die Verwendung beeinflussen
- ✗ Insbesondere **private Haushalte** sind aufgrund hoher Investitionen von Förderungen abhängig
- ✗ **Geothermie- und Wärmepumpengesetz (GeoWG)**

## Aufwand & Ertrag

### Kosten

- Kosten: 30.000€ – 60.000€ für Einfamilienhaus; degressiv für Wärmenetze, Reihenhäuser
- Wärmegestehungskosten: 8 – 18 ct/kWh (bei Kaltwärmenetz)
- Wartung: 1x jährlich

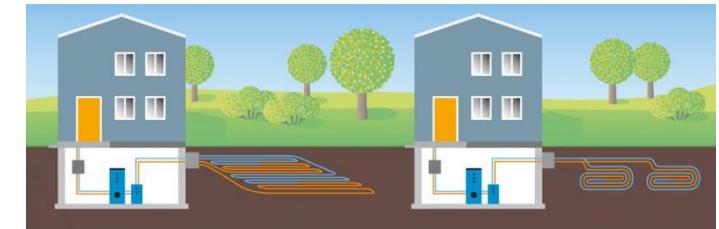
### Umsetzungszeit

- Planung und Installation: 2 – 4 Jahre
- Lebensdauer: Erdwärmesonden bis 50 Jahre, Sole-Wärmepumpen ca. 15 – 20 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: 15 – 25 Jahre
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: ca. 110 g/kWh

## Illustrative Darstellung



# Biomasse – Nachhaltige Energie basierend auf organischem Material

## Kurzbeschreibung

1. Biomasseenergie bezieht sich auf die **Nutzung organischer Materialien** zur Energiegewinnung und Wärmenutzung
2. Die Materialien können **Pflanzenreste, Holz, landwirtschaftliche Abfälle** oder **organische Abfälle** sein
3. Energie entsteht durch die **Verbrennung dieser Materialien** oder aber durch biologische Prozesse wie **Vergärung**
4. Bei Vergärung entsteht **Biogas**, nutzbar für **Strom/Wärme** oder als **Kraftstoff**

## Voraussetzungen

- ✓ **Rohmaterialien** müssen verfügbar und zugänglich sein
- ✓ Für Biomasse Verbrennung müssen **Verbrennungsanlagen** und **Logistikkonzepte** erstellt werden
- ✓ Für Biomasse Vergärung müssen **Biogasanlagen und Gasaufbereitungsanlagen** gebaut werden
- ✓ Der **Standort** muss bzgl. der Infrastruktur passend gewählt werden und nah zu **Biomassequellen** liegen

## Abhängigkeiten

- ✗ Die **Verfügbarkeit und Preise** von Biomasse stellen eine hohe Abhängigkeit dar
- ✗ **Bezugsquellen** der Biomasse benötigen eine **Zertifizierung**
- ✗ Eine **nachhaltige und wirtschaftliche Nutzung** der Verbrennungsanlagen muss gewährleistet sein
- ✗ Investitionen in Biogasanlagen sind häufig von **Förderungen** und **lokaler Nutzung** von Biogas abhängig

## Aufwand & Ertrag

### Kosten

- Invest Verbrennungsanlagen<sup>1</sup>: bei < 500 kW ca. 330 €/kW, bei 501 – 1000 kW ca. 150€/kW
- Invest Biogasanlagen: bei < 100 kW bis 10.000 €/kW, ab 1 MW unter 3.500 €/kW

### Umsetzungszeit

- Verbrennungsanlagen: Planung 2 – 3 Jahre, Bauzeit 2 – 3 Jahre, Gesamtdauer ca. 4 – 5 Jahre
- Biogasanlagen: Planung 1 -2 Jahre, Bauzeit 1 – 1,5 Jahre, Gesamtdauer ca. 2 – 3 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer Verbrennung: ca. 15 Jahre Biogasanlagen: 2,5 – 15 Jahre<sup>2</sup>
- CO<sub>2</sub>-Emissionen: Verbrennung: 50 g/kWh Biogasanlage: 50– 100 g/kWh

## Illustrative Darstellung



<sup>1</sup> Verbrennungsanlagen werden am Beispiel von Holzhackschnitzelanlagen berechnet

<sup>2</sup> BHKW und KWK gesamt; BHKW = Blockheizkraftwerk, KWK = Kraft-Wärme-Kopplung

# Power-to-Heat Anlagen – Umwandlung von überschüssigem Strom in Wärme

## Kurzbeschreibung

1. Power-to-Heat Anlagen wandeln **elektrische Energie in Wärme um**, die zur Beheizung von Gebäuden, zur Warmwasserbereitung oder auch für industrielle Prozesse genutzt wird
2. **Überschüssiger Strom, insbesondere aus erneuerbaren Energien**, kann effizient genutzt werden
3. Es bietet eine flexible Möglichkeit zur **Stabilisierung des Stromnetzes**

## Voraussetzungen

- ✓ **Elektroheizsysteme und bestimmte Regelungstechniken** sind wichtig für den Einsatz von PtH-Anlagen
- ✓ Neue Anlagen müssen an das **vorhandene Netz angeschlossen werden**
- ✓ **Die Standortwahl für PtH-Anlagen** ist essenziell für eine effektive Nutzung

## Abhängigkeiten

- ✗ **Stromverfügbarkeit und -kosten** sind relevante Aspekte für dieses Potenzial
- ✗ **Saisonale Schwankungen** können die Nutzung der PtH-Anlagen beeinflussen
- ✗ Rahmenbedingungen für die Nutzung dieses Potenzials **hängen von regulatorischen Änderungen** im Energiemarkt ab
- ✗ **Energiewirtschaftsgesetz (EnWG):** Insbesondere § 13 Abs. 6a

## Aufwand & Ertrag

### Kosten

- Investition: Privat 75 – 100€ pro kW, Industrie 100 bis 200 € pro kW (je zzgl. Trafo, Anschluss)
- Wärmegestehungskosten: Industrielle Anwendung: 3 – 7 ct/kWh<sup>1</sup>, Hausgebrauch: ca. 10 – 15 ct/kWh<sup>2</sup>

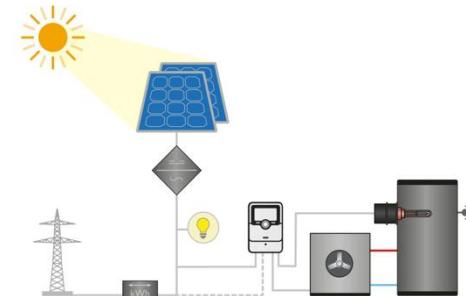
### Umsetzungszeit

- Planung: 3 – 6 Monate
- Installation: 1 – 3 Monate, bis 6 Monate bei umfangreichen Anpassungen der Infrastruktur
- Lebensdauer: 20 – 30 Jahre

### Wirkung

- Amortisationsdauer: 10 – 20 Jahre

## Illustrative Darstellung

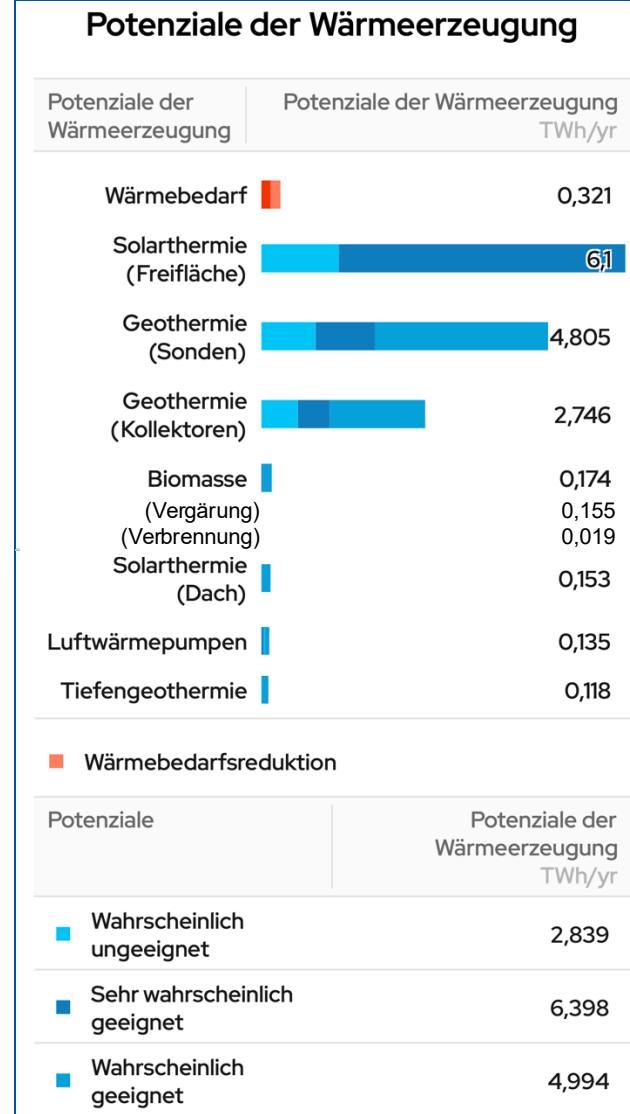


<sup>1</sup> Annahme: Ausschließliche Nutzung von Überschussstrom

<sup>2</sup> Annahme: Nutzung von Haushaltstrom und in geringem Maß Überschüsse

# Identifizierte Potenziale – Sektor Wärme

- Der **Wärmebedarf** könnte durch die **Potenziale zur Wärmeerzeugung gedeckt** werden
- Solarthermie (Freifläche)** stellt die größten, geeigneten Potenziale der Wärmeerzeugung dar
- Mit dem **Erdwärmepotenzial** könnte man den **gesamten Wärmebedarf** der VG Kirchheimbolanden decken
- Denkmalschutz** muss in Einklang mit den **Klimaschutzz Zielen** gebracht werden



1 TWh/yr = 1.000.000 kWh/yr

# Identifizierte Potenziale – Sektor Strom

- Es liegen **große Potenziale** für Freiflächen **PV-Anlagen und Wind** vor
- Aufgrund der ländlich geprägten Struktur sind ebenfalls **Flächenpotenziale** in der VG Kirchheimbolanden vorhanden
- Im **Stadtzentrum** liegt ein hoher Bestand an **energieintensiven Gebäuden** vor

## Potenziale der Stromerzeugung

Potenziale der Stromerzeugung	Potenziale der Stromerzeugung TWh/yr
Freiflächen PV	0,991
Wind	0,430
PV Dach	0,168
Biomasse	0,124
Tiefengeothermie	0,046

Potenziale	Potenziale der Stromerzeugung TWh/yr
■ Wahrscheinlich ungeeignet	0,409
■ Sehr wahrscheinlich geeignet	1,016
■ Wahrscheinlich geeignet	0,335

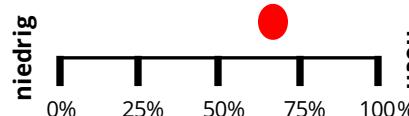
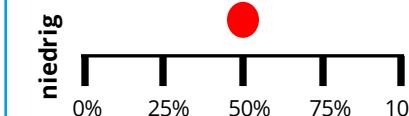
1 TWh/yr = 1.000.000 kWh/yr



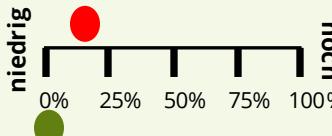
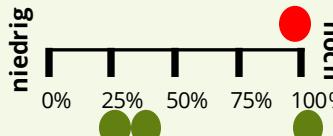
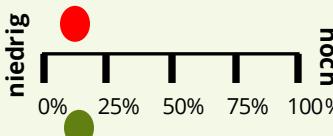
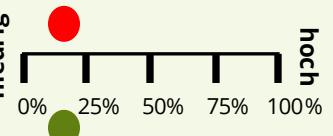
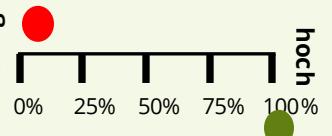
# Fokus: Priorisierung der Potenziale

– nicht die Umsetzung von  
Maßnahmen.

# Bewertung der Strom-Potenziale

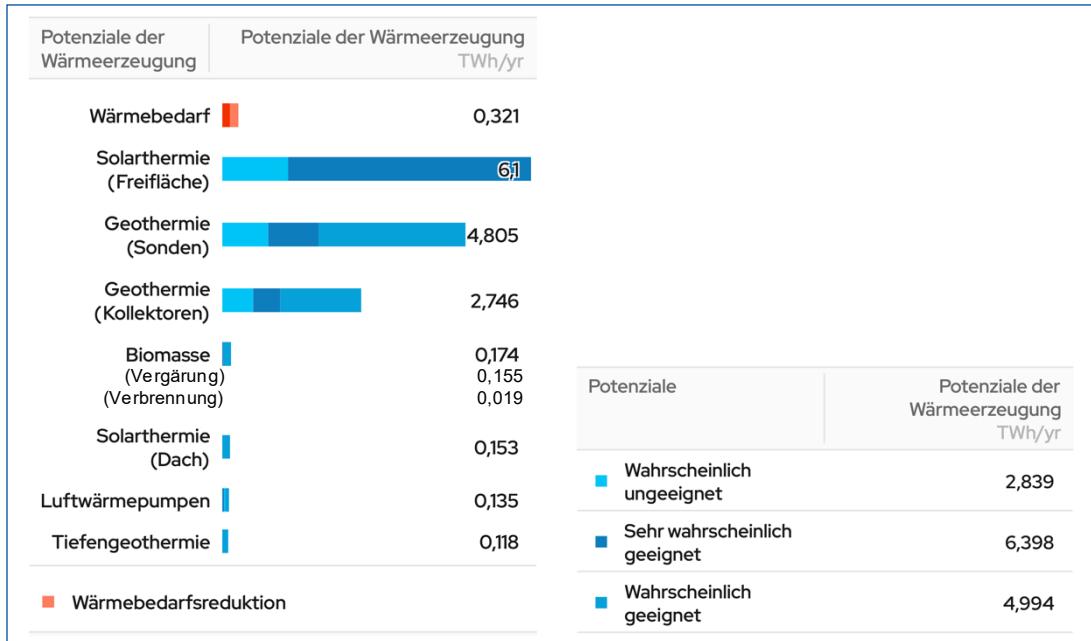
Energie-Potenzial	Photovoltaik-Freiflächenanlagen	Photovoltaik-Dachanlagen	Windenergie	PVT-Anlagen
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschattung von Parkplätzen</li> <li>Durch den im VG-Rat beschlossenen Flächenplan aus 2023/24 wurde bereits ein Großteil der Konfliktpotenziale gelöst und der Grundstein für den aktuellen Ausbau gelegt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verpachtung als Chance für kommunale Liegenschaften</li> <li>Rentabilität als positiver Faktor, insbesondere im Zusammenhang mit Nutzung weiterer erneuerbarer Energien</li> <li>Dachpotenzial vor Flächen nutzen, aufgrund der höheren Akzeptanz</li> <li>Wenn möglich, Förderungen als Hebel nutzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durch den im VG-Rat beschlossenen Flächenplan wurde bereits ein Großteil der Konfliktpotenziale gelöst und der Grundstein für den aktuellen Ausbau gelegt</li> <li>Akzeptanz für das Potenzial bei Bürgern nach ersten Berührungspunkten mit dem Thema, da sie sich dann bereits mit dem Potenzial beschäftigt haben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesteigerte Akzeptanz könnte durch vermehrte Aufklärung herbeigeführt werden</li> </ul>
<b>Hemmnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ableitung des Stroms ist nicht sichergestellt (fehlender Transport zu Überspannungspunkten)</li> <li>Es besteht teilweise ein Flächenkonflikt zum Gewerbegebiet</li> <li>Bürgerakzeptanz gegenüber Thema unterschiedlich je Ortsgemeinde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Kosten für die Kommune und Privatpersonen hemmen die Umsetzung des Potenzials</li> <li>Möglichkeit, die Anlage an das bestehende Netz anzuschließen und geringe Kapazitäten beim Netzausbau</li> <li>Unzureichende Aufklärung der Bürgerschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weitere Flächen ggf. verfügbar, jedoch steht dem die Akzeptanz der Bürger entgegen</li> <li>Akzeptanz der Bürger variiert stark je Gemeinde je nach Ausbaugrad (Gewohnheit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufklärung zur Technologie aktuell unzureichend und daher wenig bekannt unter den Bürgern</li> </ul>
<b>Lokale Relevanz &amp; Bürgerakzeptanz</b>	 <p>low</p> <p>high</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>low</p> <p>high</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>low</p> <p>high</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>low</p> <p>high</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>

# Bewertung der Wärme-Potenziale

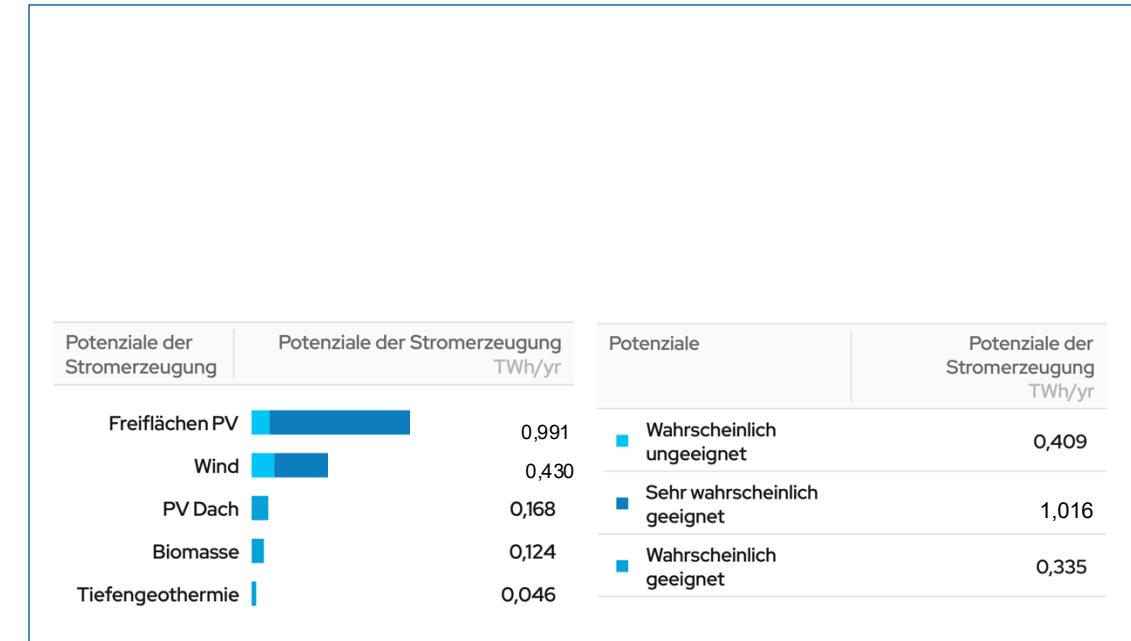
Wärme-Potenzial	Solarthermie	Luft-Wasser-Wärmepumpen	Oberflächennahe Geothermie	Biomasse	Power-to-heat Anlagen
<b>Chancen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevantes Potenzial für Privatpersonen</li> <li>Vermehrte Nutzung durch Privatpersonen könnte durch Aufklärung gehoben werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warmwasserbereitung als Vorteil, besonders in Kombination mit PV</li> <li>Verstärkte Aufklärung bei Bürgern nötig</li> <li>Potenzial der Zukunft, was für Neubauten relevant ist</li> <li>Richtige Heizlastberechnung essenziell für effektiven Betrieb</li> </ul>	k.A.	k.A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dekarbonisierung des Wärmenetzes als positiver Faktor</li> </ul>
<b>Hemmisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Weniger Relevanz im Vergleich zu PV-Aufdach-Anlagen („ausgestorben“)</li> <li>Zu teuer und ineffizient verglichen mit PV-Anlagen</li> <li>Lösung nicht ausreichend für Heizen im Haus im Winter (lediglich ausreichend für Warmwasser)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhere Altersstrukturen der Hausbesitzer als Investitionshemmnis</li> <li>Effiziente Planung mit Speicherlösung aktuell kaum umgesetzt, obwohl sinnvoll</li> <li>Fachpersonal und Kapazitäten fehlen für Umsetzung</li> <li>Begrenzter Raum zum Aufstellen der Geräte</li> <li>Hohe Kosten für Einbau und gleichermaßen Betrieb</li> <li>Umsetzbarkeit abhängig von Bedarfen und Einzelfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mangelnde Bekanntheit und mögliche Negativbeispiele aus anderen Ortschaften</li> <li>Lokale Gegebenheiten (Wasserschutz, Felsböden etc.) stehen der Potenzialnutzung entgegen</li> <li>Hohe Bohrungskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächenkonflikt mit landwirtschaftlicher Nutzung</li> <li>Kosten des Netz- bzw. Infrastrukturausbau müssen ggf. von Bürgern getragen werden</li> <li>Gescheitertes Projekt in der Vergangenheit als Negativbeispiel in der Region</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergangenes Projekt gescheitert (u.a. benötigtes Wärmenetz und hohe Kosten)</li> <li>Infrastruktur bisher nicht vorhanden</li> <li>Dezentrale Energieversorgung bei Einzelpersonen als Hindernis, da viele kleine, unkoordinierte Einspeiser im Vergleich zur kontinuierlichen Einspeisung durch Großverbraucher</li> </ul>
<b>lokale Relevanz &amp; Bürger-akzeptanz</b>	 <p>high</p> <p>niedrig</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>high</p> <p>niedrig</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>high</p> <p>niedrig</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>high</p> <p>niedrig</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>	 <p>high</p> <p>niedrig</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p>

# Identifizierte Potenziale – Wärme- und Strompotenziale

## Wärmepotenziale



## Strompotenziale



- Der **Wärmebedarf** könnte **größtenteils gebäudenah gedeckt** werden
- Mit **Geothermie** könnte man den **gesamten Wärmebedarf** der VG Kirchheimbolanden decken
- Es liegen **große Potenziale** auf den Dächern für **PV-Anlagen** und **Solarthermie** vor
- Aufgrund der ländlich geprägten Struktur sind ebenfalls **Flächenpotenziale** in der VG Kirchheimbolanden vorhanden
- Denkmalschutz** muss in Einklang mit den **Klimaschutzz Zielen** gebracht werden

# Priorität liegt auf PV-Dachanlagen und Wärmepumpen sowie gezielter Beratung und Aufklärung zu Technologien und Förderungen

## WORKSHOP ZUSAMMENFASSUNG

### Handlungsfelder

**Energieberatung** ausbauen, zu unbekannteren Technologien Aufklären und **Fördermöglichkeiten** aktiv kommunizieren. Bei größeren Projekten im öffentlichen Bereich Partizipation und **Transparenz** stärken.

#### Potenziale im Bereich Strom

- **PV-Dachanlagen bevorzugtes Energiepotenzial:** Nutzen und Flächen lokal gegeben, hohe Rentabilität bei der Nutzung mit anderen erneuerbaren Energien (z.B. E-Autos), aufgrund hoher Kosten eher in Verbindung mit Förderung nutzen, Aufklärung der Bürger notwendig, ebenso wie Infrastrukturplanung
- **PVT-Anlagen als bisher unbekanntes Potenzial:** Aufklärung zur Technologie notwendig, besonders relevant für Privatpersonen
- **PV-Freiflächenanlagen eingeschränkt realisierbar:** Voranschreitender Ausbau durch bereits beschlossenen Flächenplan gegeben, jedoch steht der Flächenkonflikt mit dem Gewerbegebiet dem Ausbau entgegen, ebenso wie teilweise geringe Bürgerakzeptanz
- **Windenergie positiv für Energiewende, jedoch wenig Spielraum:** Bereits bestehender Windausbauplan unterstreicht lokale Relevanz des Potenzials, weitere Flächen theoretisch verfügbar, jedoch fehlt Bürgerakzeptanz

#### Potenziale im Bereich Wärme

- **Luft-Wasser-Wärmepumpen als Potenzial der Zukunft:** Besonders für Neubauten und in Kombination mit PV-Anlagen geeignet, derzeit durch Platz- und Kostenhürden sowie fehlende Kapazitäten/Qualifikation der Fachbetriebe eingeschränkt
- **Power-to-Heat-Anlagen zur Dekarbonisierung des Wärmenetzes:** Der Relevanz steht aktuell der nicht vorhandene Infrastrukturausbau sowie die vorangegangene dezentrale Energieerzeugung in der VG entgegen
- **Solarthermie als Potenzial mit rückläufiger Relevanz:** Nutzung stagnierend, da PV-Anlagen auf Dächern bevorzugt, Wärmebereitstellung im Haus wird derzeit unzureichend abgedeckt
- **Oberflächennahe Geothermie als irrelevant:** Potenzial wird aufgrund hoher Kosten, Unbekanntheit in Bevölkerung und lokaler Gegebenheiten, wie Felsboden, nicht priorisiert
- **Biomasse wirtschaftlich irrelevant:** Flächenkonflikte mit landwirtschaftlicher Nutzung, Kosten für den Netzausbau und gescheiterte vergangene Projekte hemmen die Umsetzung

# Ausblick und nächste Schritte

1

## Workshop-Nachbereitung bis Mo., 29.09.2025

Analyse, Dokumentation und Versendung der Workshopergebnisse

2

## Nächster Termin Zielszenarien-Workshop (Do., 13.11.2025)

Vergleich von Zielszenarien basierend auf den priorisierten Flächenpotenzialen

3

## Vorbereitung Maßnahmenentwicklung im digitalen Zwilling (Di., 09.12.25)

Integration der besprochenen Kriterien in die Analyse der lokalen Flächenpotenziale

## Wrap up und Feedback



**GUT** Was fanden Sie gut an dem Workshop?

**GEHT BESSER** Was sollten wir aufhören zu tun?

**AHA-Moment** Welche Erkenntnisse nehmen Sie mit?