



CLIMATE CONNECTION

powered by **EWR**

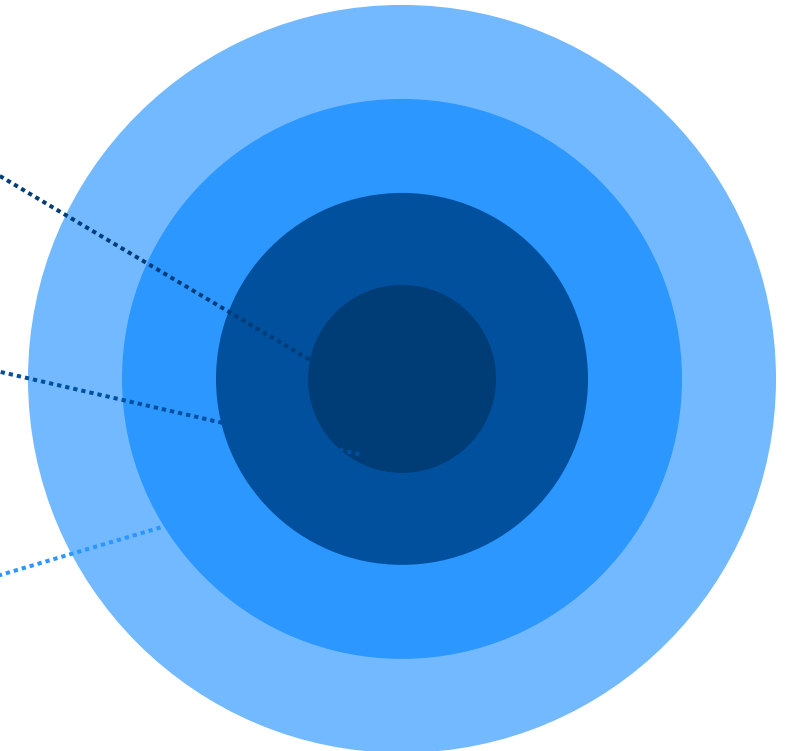
Potenzialanalyse Workshop

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

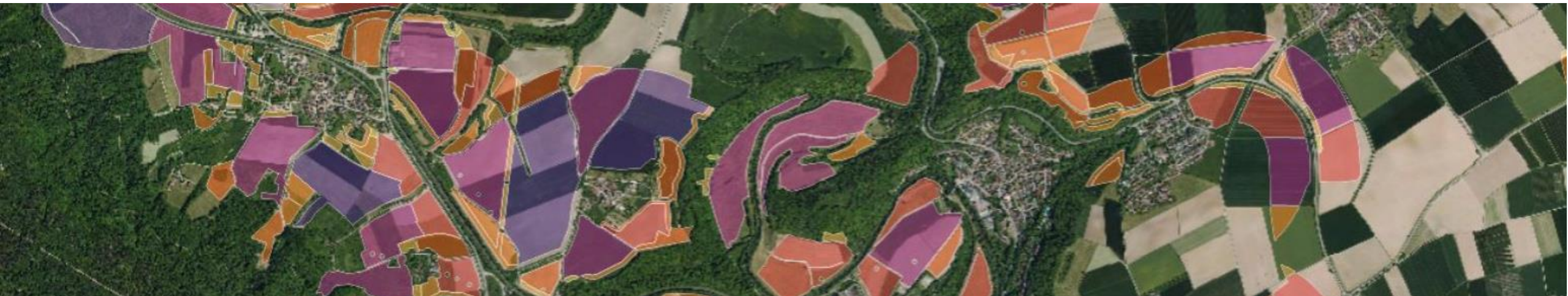
Strategischer Prozess der zukünftigen Wärmeversorgung, vergleichbar mit einem **Flächennutzungsplan**

Wärmeplan

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

Wärmewende

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



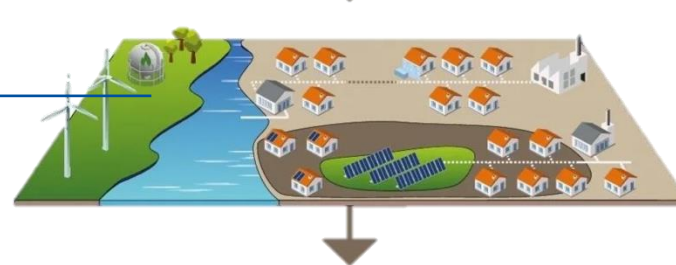
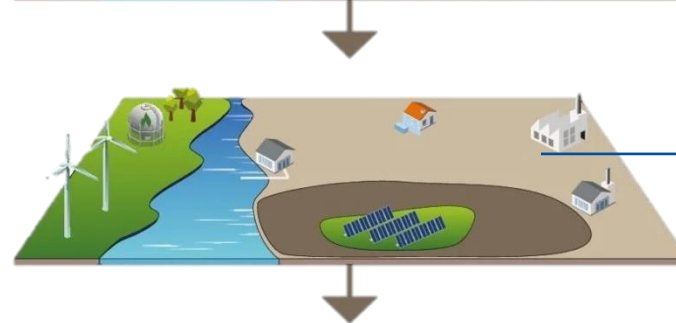
Die Erstellung eines Wärmeplans umfasst vier wesentliche Bestandteile



Bestandsanalyse

Erfassung des Status Quo

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



Quelle: KEA, 2020



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

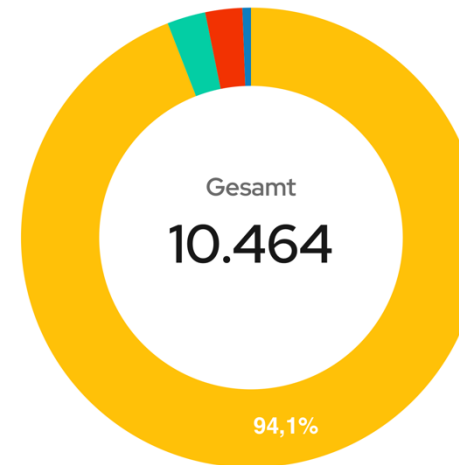
- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs
- Entwicklung eines Transformationspfads

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**

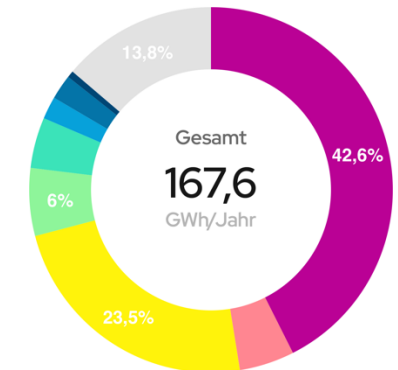
Aufgrund des Vorhandenseins vieler älterer Gebäude gibt es mögliche Einsparpotenziale durch Sanierungen.

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 |
| Gesamt | 100% | 10.464 |

Wärmebedarfsreduktionspotenzial



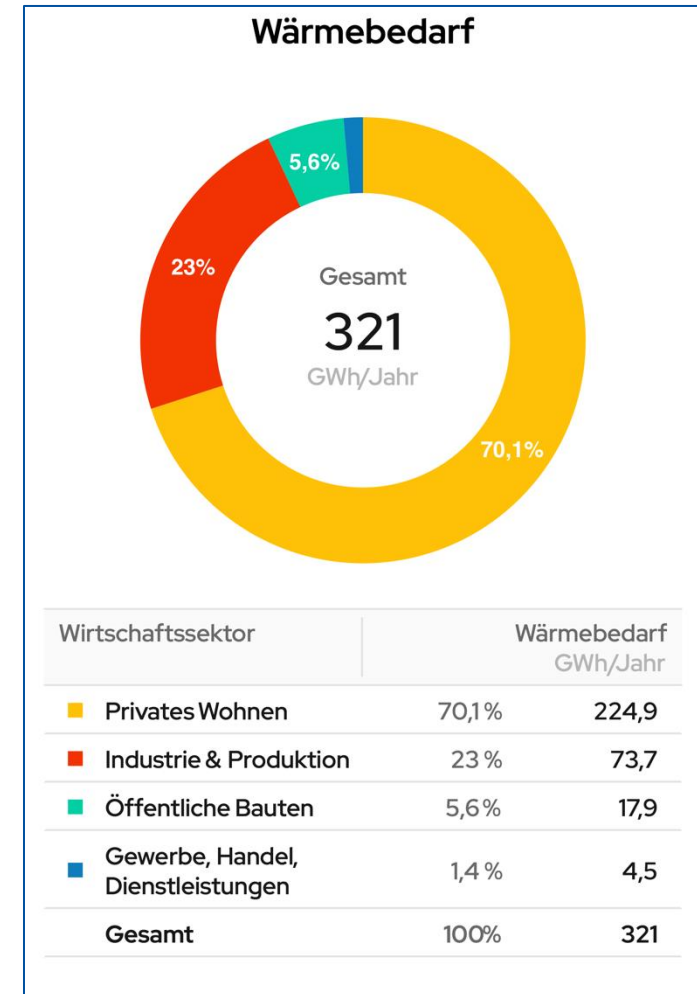
| Baualter | Wärmebedarfsreduktionspotenzial GWh/Jahr | |
|-------------|--|-------|
| vor 1919 | 42,6% | 71,5 |
| 1919 - 1948 | 4,9% | 8,2 |
| 1949 - 1978 | 23,5% | 39,4 |
| 1979 - 1990 | 6% | 10 |
| 1991 - 2000 | 4,5% | 7,6 |
| 2001 - 2010 | 2% | 3,3 |
| 2011 - 2019 | 2,2% | 3,7 |
| 2020 - 2022 | 0,6%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

¹ 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.

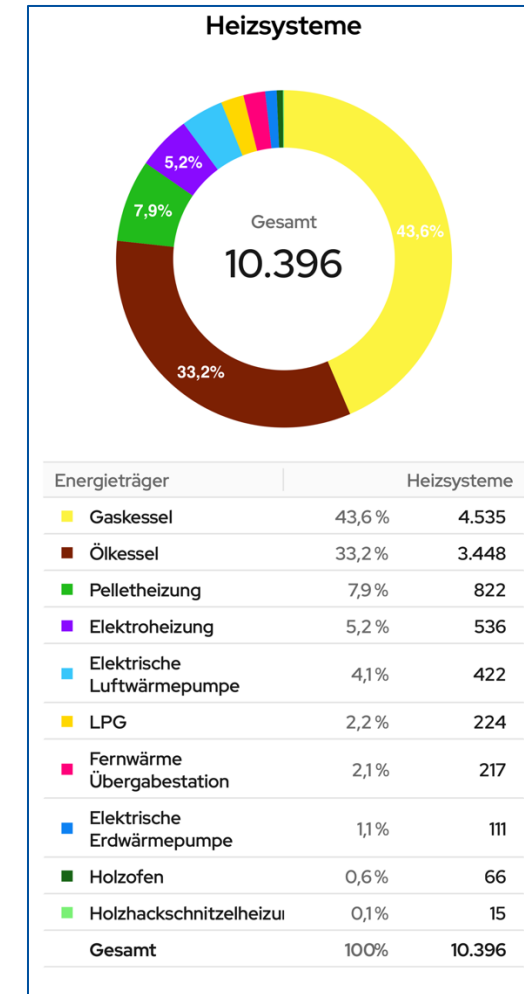


¹ 1.000 kWh = 1 MWh; 1 Mio. kWh = 1 GWh

Heizsysteme nach Energieträger

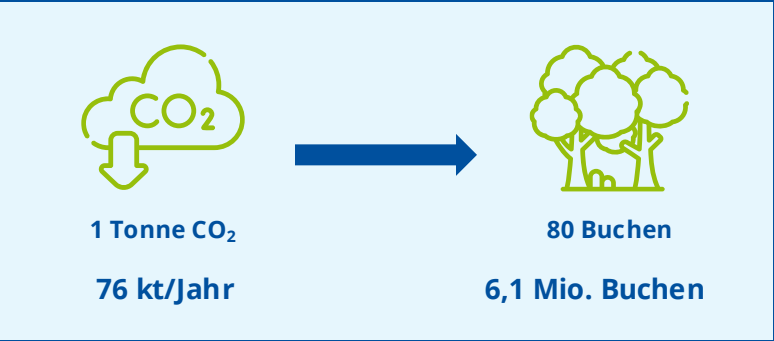
- **Ca. 76,8 %** der Heizsysteme werden mit Gas oder Öl betrieben
- Pelletheizung, Elektroheizungen und elektrische Luftwärmepumpen machen lediglich **17,2 %** der **Heizsysteme** aus

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

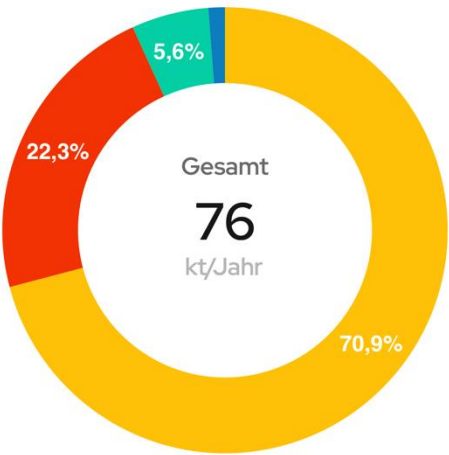


Treibhausgasemissionen nach Energieträger und Gebäudesektor

- 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

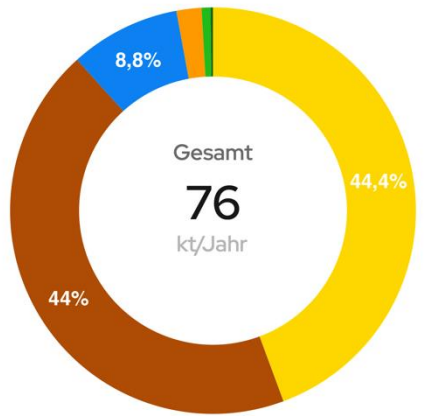


Treibhausgasemissionen



| Wirtschaftssektor | Treibhausgasemissionen kt/Jahr | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Privates Wohnen | 70,9 % | 53,9 |
| Industrie & Produktion | 22,3 % | 16,9 |
| Öffentliche Bauten | 5,6 % | 4,3 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 1,2 % | 0,906 |
| Gesamt | 100% | 76 |

Treibhausgasemissionen



| Energieträger | Treibhausgasemissionen kt/Jahr | |
|------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Erdgas | 44,4 % | 33,7 |
| Heizöl | 44 % | 33,4 |
| Strom (Mix bundesweit) | 8,8 % | 6,7 |
| Flüssiggas (LPG) | 2 % | 1,5 |
| Holzpellets | 0,7 % | 0,553 |
| Holzscheite | 0,2 % | 0,11 |
| Gesamt | 100% | 76 |



Potenzialanalyse Ihrer Kommune

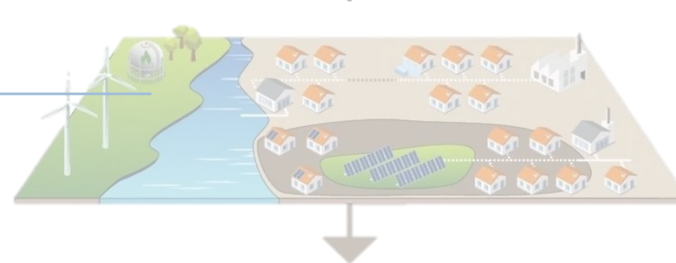
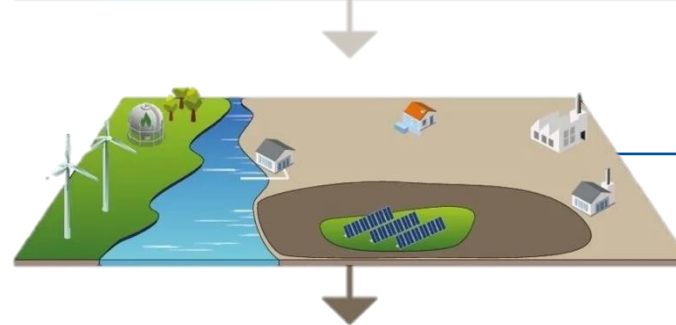
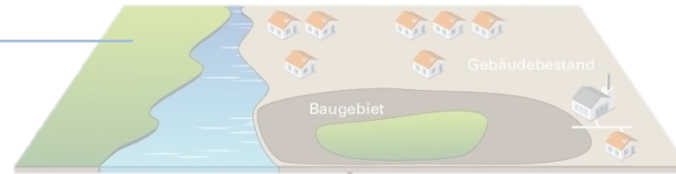
Die Erstellung eines Wärmeplans umfasst vier wesentliche Bestandteile



Bestandsanalyse

Erfassung des Status Quo

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



Quelle: KEA, 2020



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

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

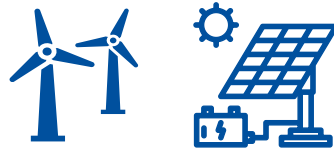


FLÄCHEN

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

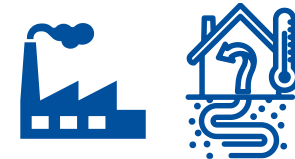


ENERGIEPOTENZIAL



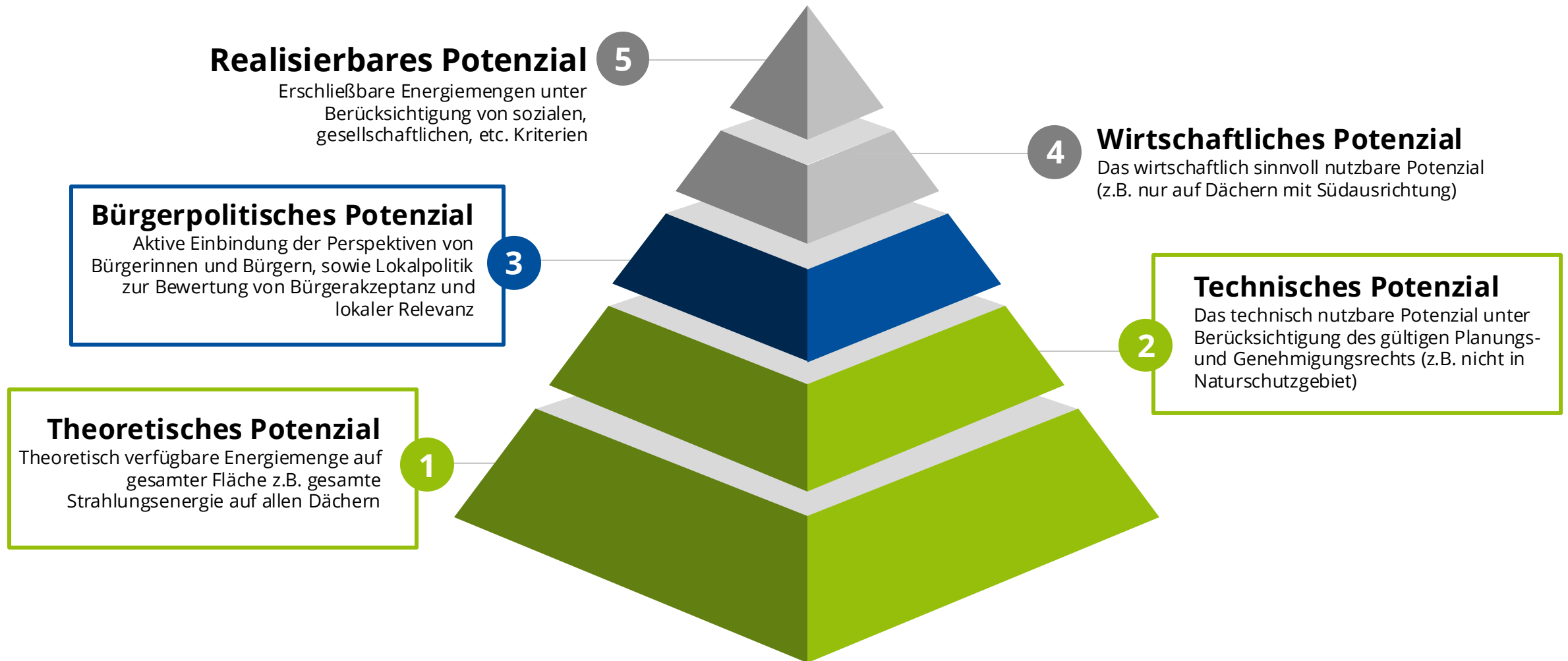
Lage, Beschaffenheit und Bedingungen der **Flächen** ermöglichen es dort mit unterschiedlichen Technologien eine **maximale Menge** an **erneuerbarer Energie** zu generieren. Dies können bspw. **Wind, Sonnenstunden** und **Temperaturen** sein.

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**.

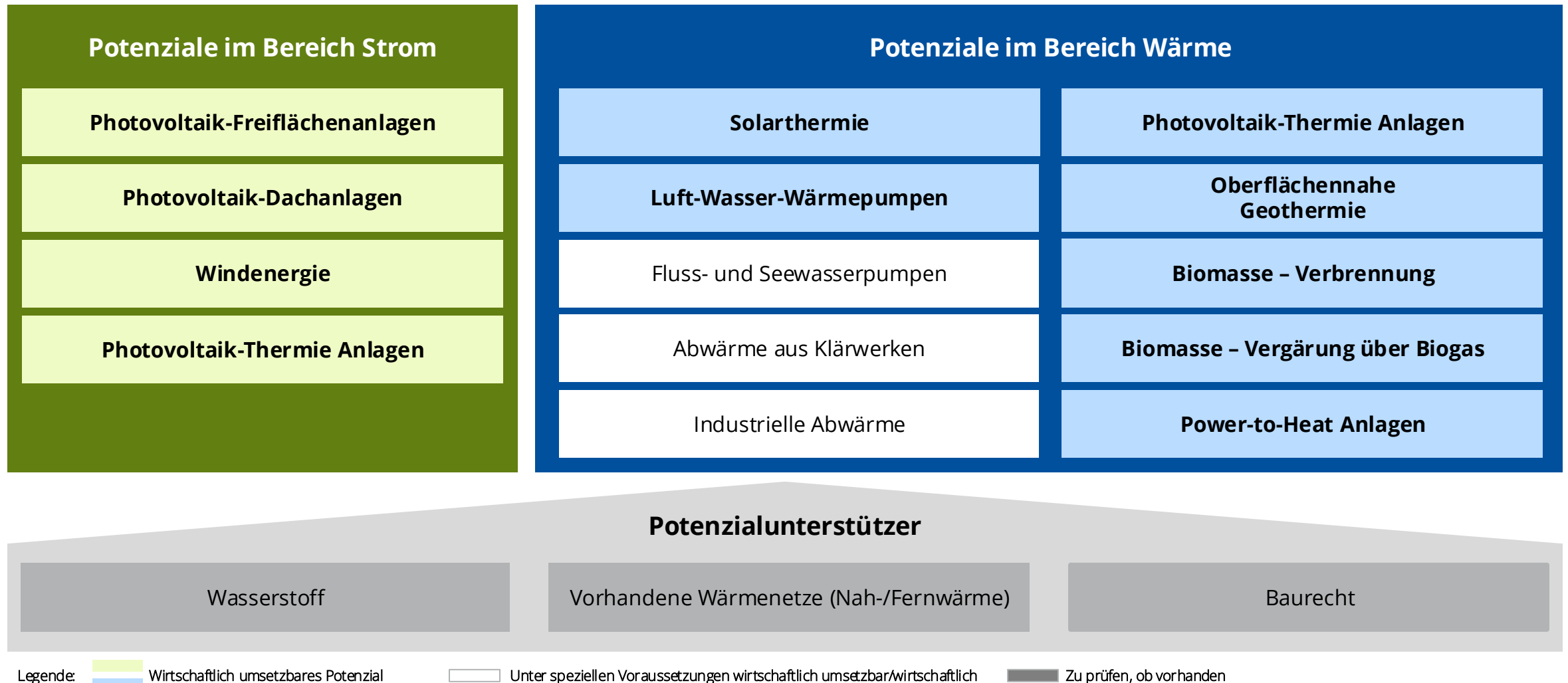
In der Potenzialanalyse werden das theoretische und technische Potenzial bewertet – wir gehen mit dem bürgerpolitischen Potenzial die Extrameile





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.

Kurzbeschreibung

1. ..

Voraussetzungen

✓ ...

Abhängigkeiten

× ...

Aufwand

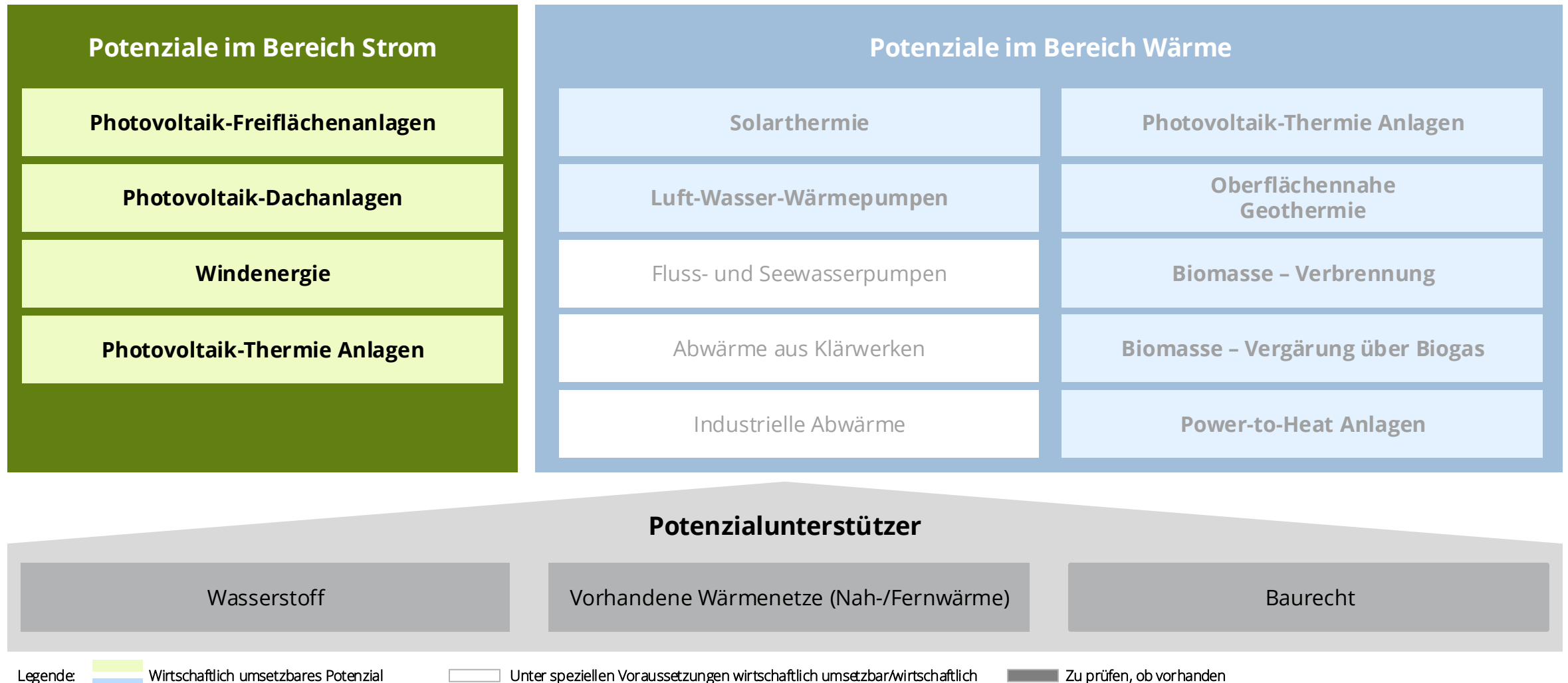
Kosten

Umsetzungszeit

Ressourcen

Illustrative Darstellung

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

Stromgestehungskosten¹

- 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
- CO₂-Einsparung²: 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

Stromgestehungskosten¹

- 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
- CO₂-Einsparung²: 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
- CO₂-Einsparung¹: 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 Gewerbebauten
- ✓ 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 m²
- Wärmegestehungskosten: ca. 15 - 25 ct/kWh, je nach Anlagengröße und Nutzung; am oberen Rand bei Einsatz einer Wärmepumpe

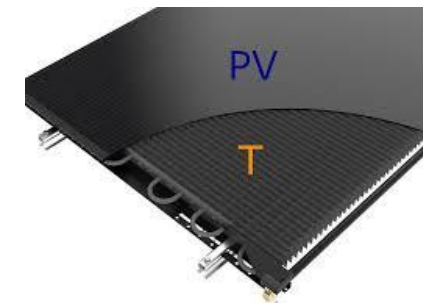
Umsetzungszeit

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

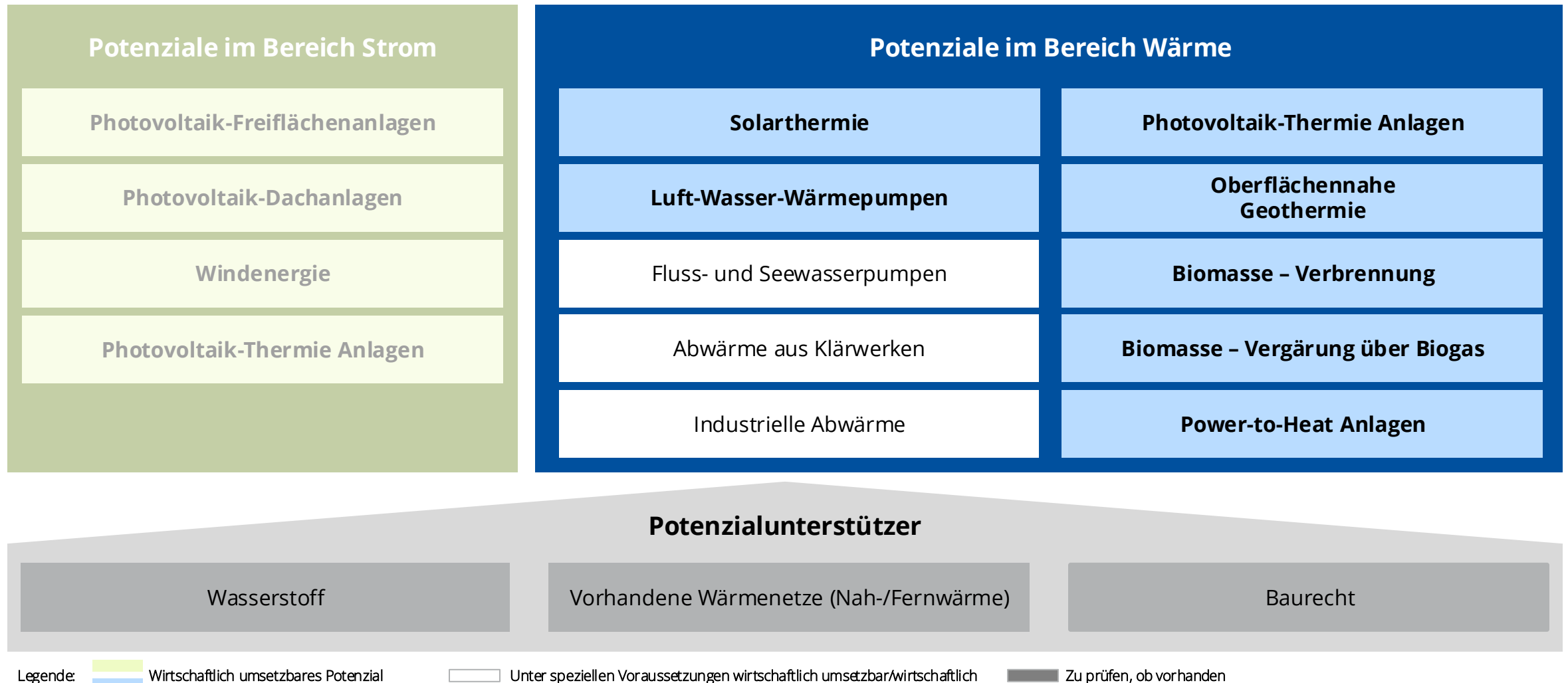
Wirkung

- Amortisationsdauer: abhängig von eigener Nutzung oder Einspeisung, ca. 10 – 15 Jahre
- CO₂-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 €/m² Kollektorfläche; Freifläche 500 – 1.000 €/m² (120 – 130m²)
- 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
- CO₂-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

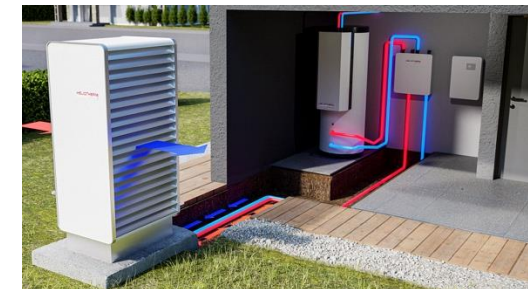
Umsetzungszeit

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

Wirkung

- Amortisationsdauer: 8 – 15 Jahre
- CO₂-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

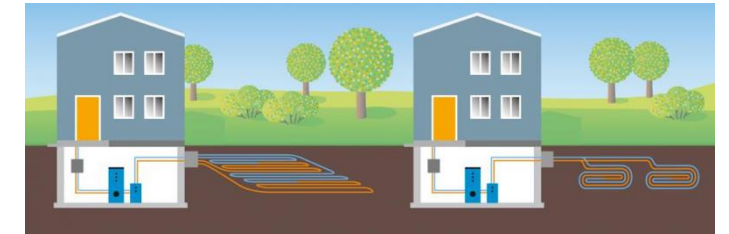
Umsetzungszeit

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

Wirkung

- Amortisationsdauer: 15 – 25 Jahre
- CO₂-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 Verbrennungsanlagen¹: 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 Jahre²
- CO₂-Emissionen: Verbrennung: 50 g/kWh
Biogasanlage: 50– 100 g/kWh

Illustrative Darstellung



¹ Verbrennungsanlagen werden am Beispiel von Holzhackschnitzelanlagen berechnet

² 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/kWh¹, Hausgebrauch: ca. 10 – 15 ct/kWh²

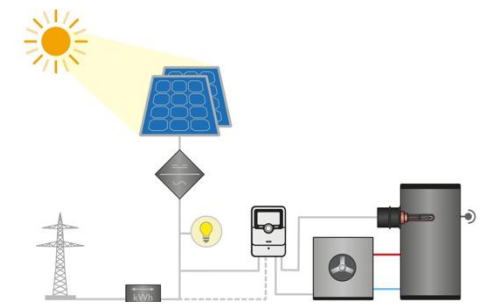
Umsetzungszeit

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

Wirkung

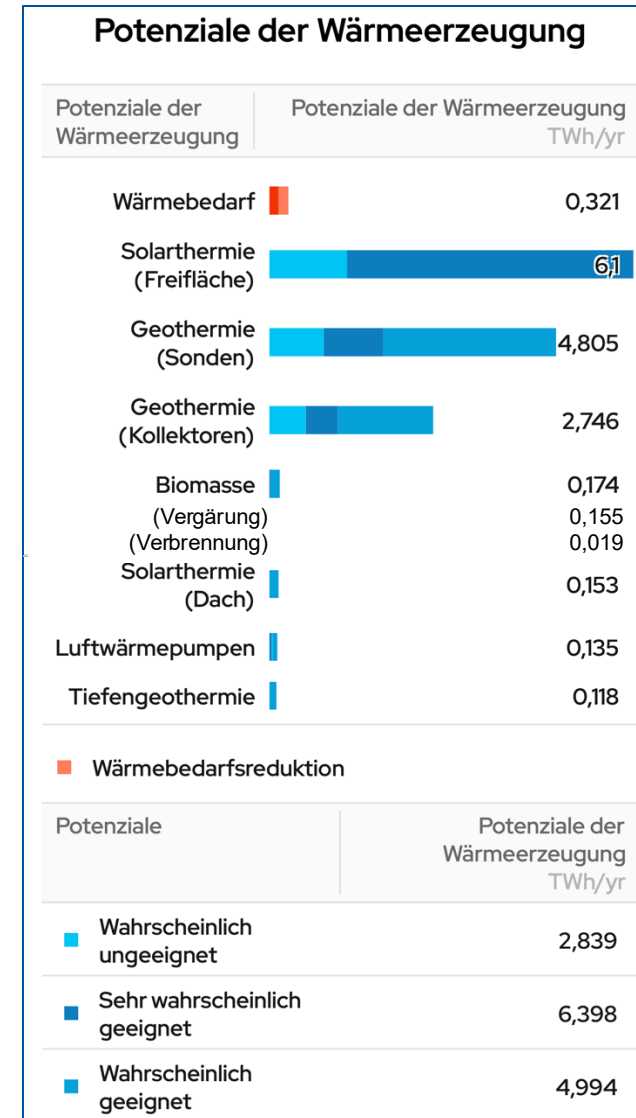
- Amortisationsdauer: 10 – 20 Jahre

Illustrative Darstellung



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 **Klimaschutzzielen** 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

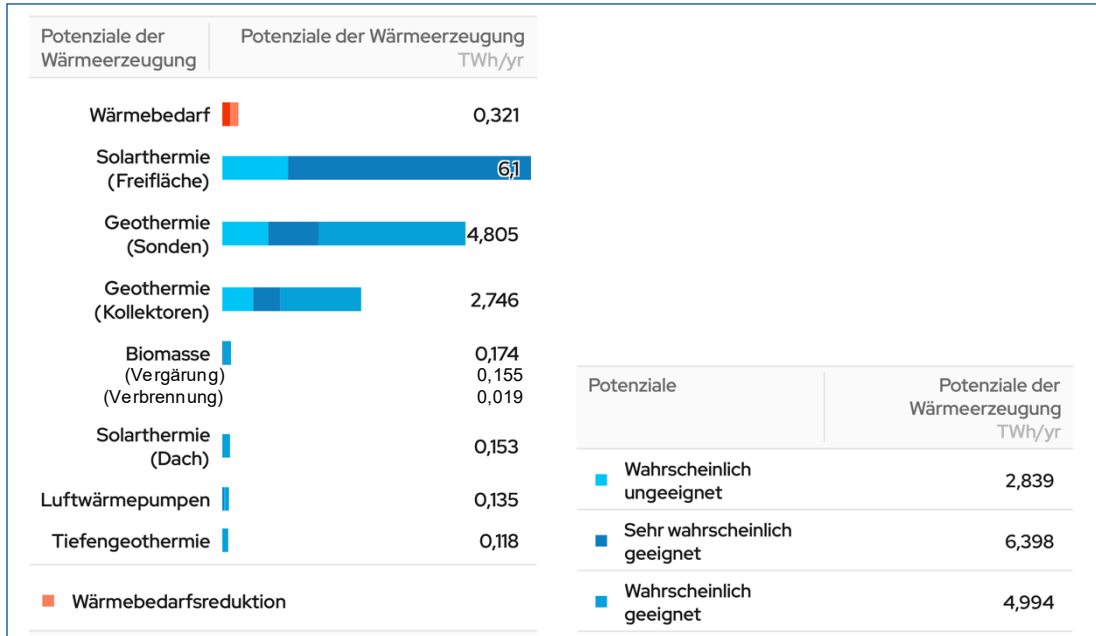
| Energie-Potenzial | Photovoltaik-Freiflächenanlagen | Photovoltaik-Dachanlagen | Windenergie | PVT-Anlagen |
|--|--|---|--|---|
| Chancen | <ul style="list-style-type: none"> Beschattung von Parkplätzen Durch den im VG-Rat beschlossenen Flächenplan aus 2023/24 wurde bereits ein Großteil der Konfliktpotenziale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

Bewertung der Wärme-Potenziale

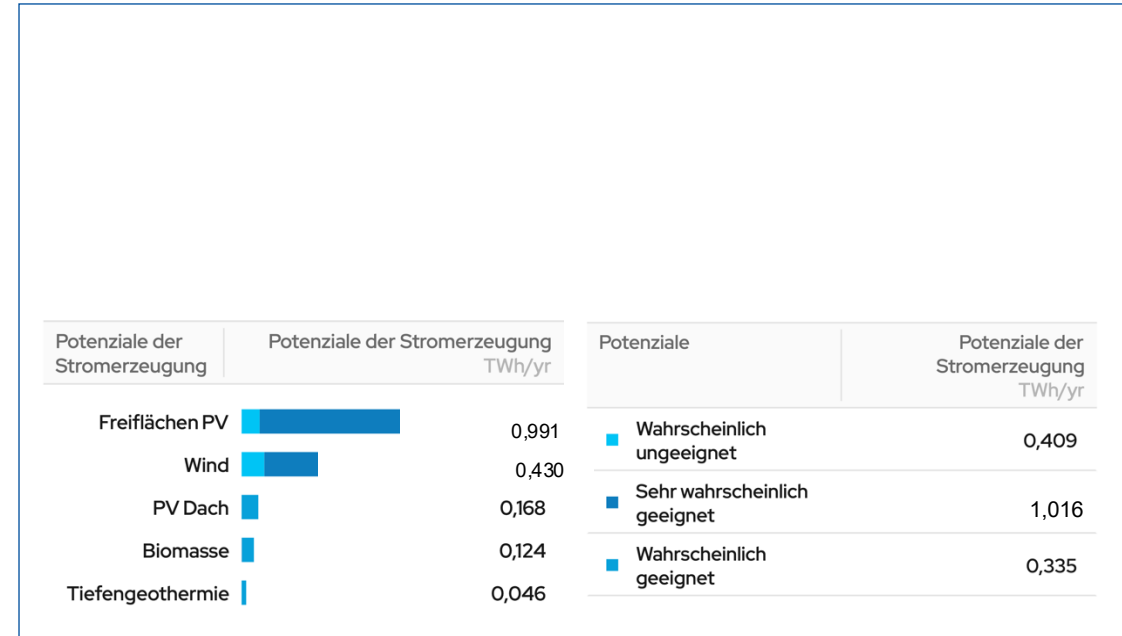
| Wärme-Potenzial | Solarthermie | Luft-Wasser-Wärmepumpen | Oberflächennahe Geothermie | Biomasse | Power-to-heat Anlagen |
|--|--|---|--|--|--|
| Chancen | <ul style="list-style-type: none"> Relevantes Potenzial für Privatpersonen Vermehrte Nutzung durch Privatpersonen könnte durch Aufklärung gehoben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

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 **Klimaschutzzielen** gebracht werden

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

WORKSHOP ZUSAMMENFASSUNG

Handlungsfelder

Energieberatung ausbauen, zu unbekannten 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 vorrangig 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?