

**maxsolar**  
energy concepts



# Kommunale Wärmeplanung Kraiburg / MaxSolar

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Über MaxSolar

**340+**

**Expert:innen**

Geschäftsführung:  
Christoph Strasser



**6**

**Standorte**

in Deutschland



**14+**

**Jahre Erfahrung**

als Anbieter integrierter,  
innovativer Energielösungen



**1300+ MWp**

**errichtete Leistung**

Stand: Jan 2024

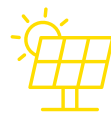




# Ganzheitlicher Lösungsanbieter

## Alles aus einer Hand:

- › Als **ganzheitlicher Lösungsanbieter** decken wir die gesamte Wertschöpfungskette der **Sektorkopplung** ab: die Erzeugung und Speicherung bzw. Umwandlung von Strom, die Belieferung mit Ökostrom sowie Lösungen für eine nachhaltige und effiziente Nutzung.



Erzeugung



Speicherung



Nutzung

- › Dabei übernehmen wir die gesamte Prozesskette von der **Finanzierung, Projektierung, Planung** über die **Installation** bis hin zum **Betrieb**.
- › **Unser Leitmotiv:** Grüner Strom für Unternehmen, Kommunen und Flächeneigentümer:innen



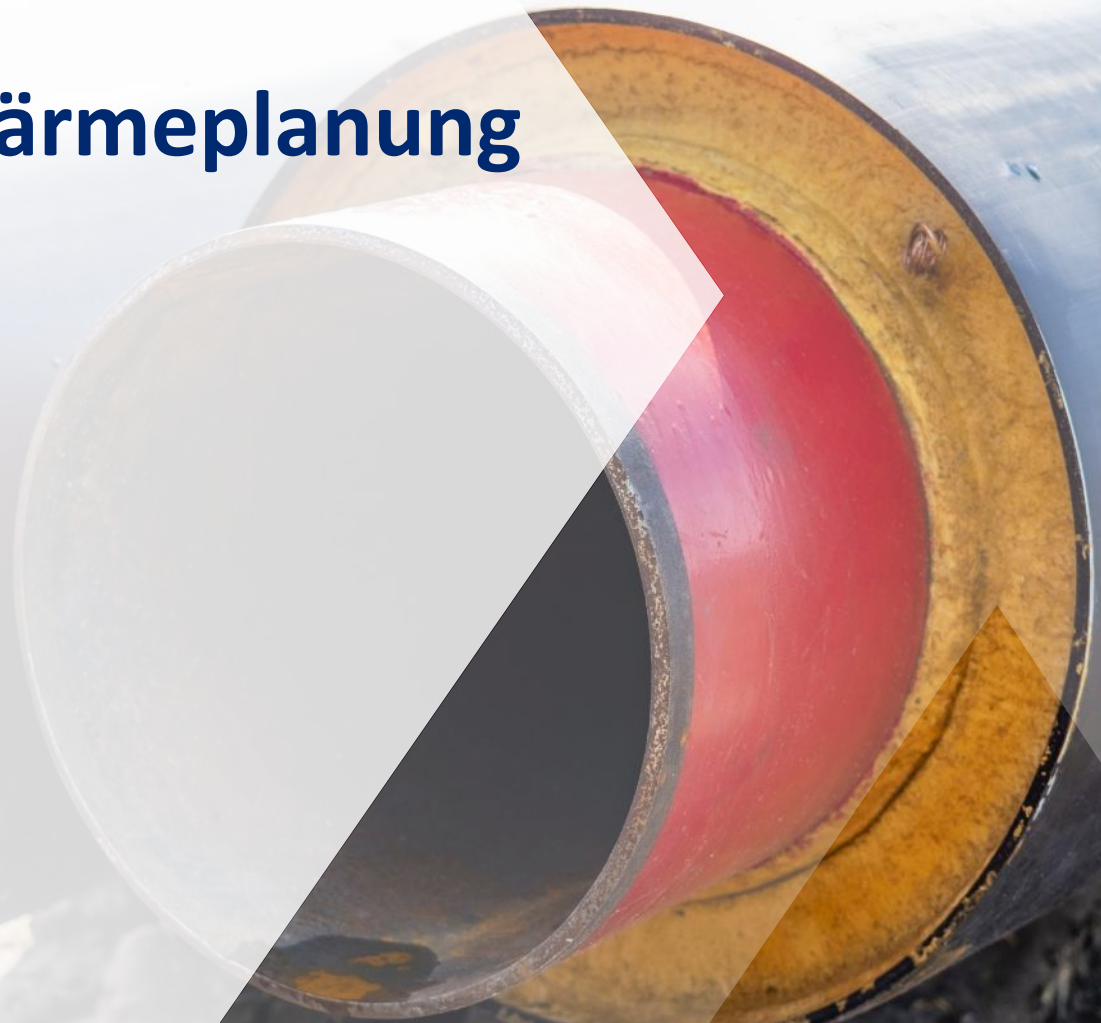
# Das bietet MaxSolar

› Ganzheitliche Energiekonzepte – Von der Erzeugung über die Speicherung, Umwandlung bis hin zur Nutzung





# Kommunale Wärmeplanung Kraiburg





# Was ist die Kommunale Wärmeplanung?

- › **Strategisches Instrument**, das der Planungsverantwortliche Stelle (PVS) ermöglicht, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Entwicklung zu gestalten
- › **Ziel der Wärmeplanung** ist es, den optimalen und **kosteneffizientesten Weg** zu einer **umweltfreundlichen** und **fortschrittlichen Wärmeversorgung** vor Ort zu finden
- › Die **kommunale Wärmeplanung** basiert auf den Gesetzen für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – **WPG 01.01.2024**)
- › Die **Wärmeplanung** bietet der PVS eine **strategische Handlungsgrundlage** und einen **Fahrplan**, der in den kommenden Jahren **Orientierung** und einen **Handlungsrahmen** gibt – er ersetzt jedoch **niemals** eine **detaillierte Planung** vor Ort
- › Der **Plan** enthält **keine verbindliche Aussage** für **einzelne Haushalte** in **Bezug auf eine kurzfristige Heizungsumstellung** – niemand muss besorgt sein, dass mit Fertigstellung des Plans zwingende Umbauarbeiten und Kosten auf ihn oder sie zukommen könnten



# Vorgegebene Bausteine nach WPG

- › § 7 Beteiligung der Öffentlichkeit, von Trägern öffentlicher Belange, der Netzbetreiber sowie weiterer natürlicher und juristischer Personen
- › § 14 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung
- › **§ 15 Bestandsanalyse**
- › **§ 16 Potenzialanalyse**
- › **§ 17 Zielszenario**
- › § 18 Einteilung des beplanten Gebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete
- › § 19 Darstellung der Versorgungsoptionen für das Zieljahr
- › § 20 Umsetzungsstrategie & Maßnahmen **➔ Kommunalen Wärmeplan:** Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse

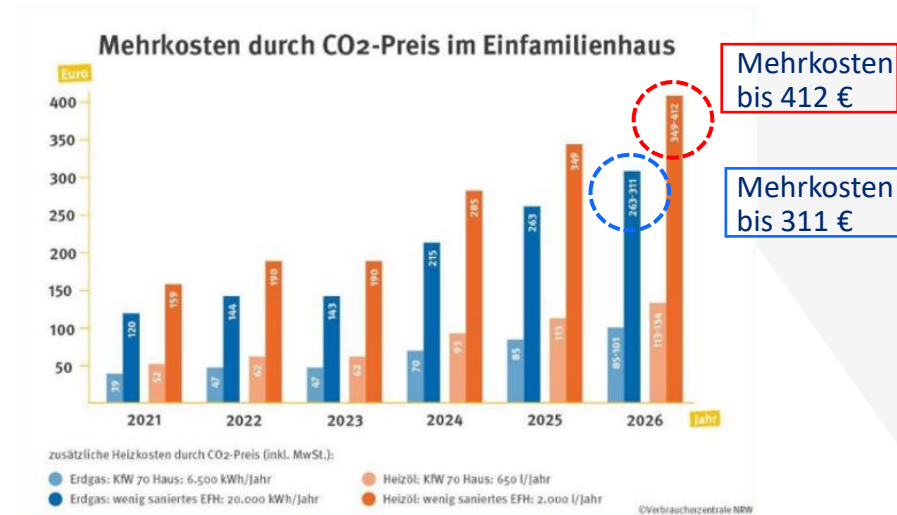
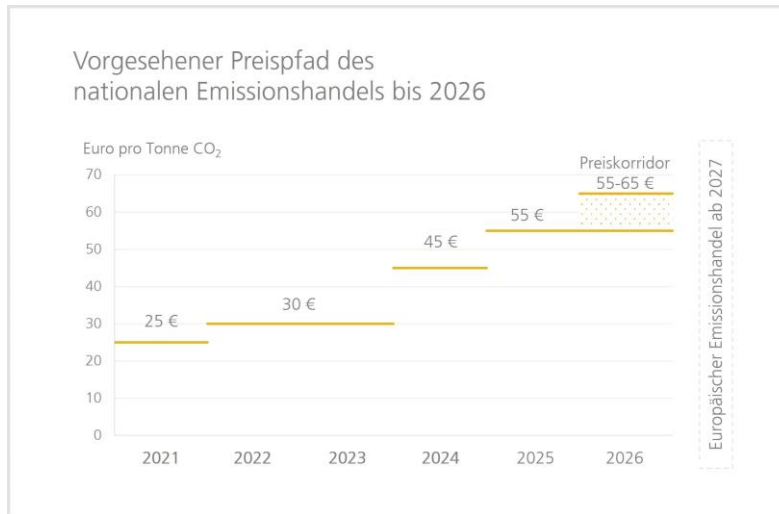


# Vorbemerkung

- › Wärmeplanung schafft erste Erkenntnisse in einem eher groben Maßstab
- › Detaillierte Einzelprüfungen von Versorgungslösungen erfolgen im Zuge der Umsetzung
- › Bearbeitung erfolgt nach Möglichkeit gebäudescharf
- › Darstellung erfolgt aufgrund gesetzlicher Vorgaben auf Baublockebene



# CO<sub>2</sub>-Preisentwicklung



**Bürgerinnen, Bürger** sowie **kleine** und **mittlere Unternehmen (KMU)** nehmen **nicht direkt** am nationalen **Emissionshandel** teil - sondern diejenigen, die die Brenn- und Kraftstoffe in den Wirtschaftsverkehr bringen. Direkt betroffen vom nationalen Emissionshandel sind also lediglich Unternehmen der Mineralölwirtschaft, Großhändler von Brennstoffen oder Gaslieferanten. Die **Kosten** jedoch an die Verbraucher weitergegeben – die derzeitigen Verbraucherpreise zeigen eine Steigerung zwischen **sieben und acht Cent pro Liter für Diesel, Superbenzin** und **leichtem Heizöl** sowie um ca. **0,5 Cent pro Kilowattstunde für Erdgas**.

Prognose Potsdam-Institut für Klimaforschung: **Mögliche Preisentwicklung CO<sub>2</sub>-Preis 2030 120 €/t sowie 2050 400 €/t**



# Bestands- & Potenzialanalyse

- › Diese Präsentation zeigt die vorläufigen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung
- › **Sie dient dazu**, Ihnen einen **ersten Einblick** zu geben, welche Daten bisher erhoben und ausgewertet wurden
- › Im Rahmen der Offenlegung erhoffen wir uns Stellungnahmen Ihrerseits, um die vorliegenden Daten weiter zu konkretisieren, bzw. anzupassen, falls notwendig
- › Die **eingegangenen Stellungnahmen** werden von der Gemeinde und den beauftragten Büro MaxSolar GmbH geprüft und, **soweit möglich**, in den Wärmeplan integriert
- › Im Anschluss an die Bestands- und Potenzialanalyse finden parallel die weiteren Ausarbeitungen u. a. zur Berechnung von Versorgungsvarianten und -szenarien statt

## KWP - Kraiburg

Öffentliches Beteiligungsportal zur  
Kommunalen Wärmeplanung



Die Offenlegung findet bis zum 14.12.25 statt.  
Stellungnahmen reichen Sie bitte gemäß dem beschriebenen Vorgehen per QR /  
Link in den Feedback-Bogen ein.  
(→ Homepage: Gemeinde Kraiburg)



# Bestandsanalyse

- › Ein grundlegender Baustein der Kommunalen Wärmeplanung ist eine umfassende und ganzheitliche Bestandsaufnahme des Gemeindegebietes
- › Ziel ist es, die Strukturen sowie Stärken und Schwächen zu identifizieren, dabei werden Informationen hinsichtlich Bebauungsstruktur erfasst und ein Überblick über die derzeitige energetische Situation geschaffen
- › Inhaltlich stehen hier insbesondere Energiebedarfe und reale Verbräuche, die Form der Energieversorgung sowie der Einsatz erneuerbarer Energie im Fokus
- › Für die Analyse werden Daten der Gemeinde, der Strom-, Gas und Nahwärmenetzbetreiber sowie LOD2 und Zensus 22 Daten verwendet.
- › Darüber hinaus können weitere Daten aus öffentlichen Quellen oder von weiteren Akteuren miteinbezogen werden, um die Datenqualität zu verbessern



# Info



## LOD2 - Daten

Datenbestand des 3D-Gebäudemodells mit dem „Level of Detail 2“ (LoD2-DE) werden alle **oberirdischen Gebäude** und **Bauwerke** einschließlich **standardisierter Dachformen** entsprechend der **tatsächlichen Firstverläufe** repräsentiert.

## Zensus 22 - Daten

Mai 2022 Stichtag Zensus 2022

Im Zensus 2022 wurden erstmals die **Nettokaltmiete**, **Gründe** und **Dauer** von Wohnungs**leerstand** sowie der **Energieträger der Heizung** erfasst.



# Inhalte Bestandsanalyse

DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER BESTANDSANALYSE NACH § 15 & ANLAGE 2 (ZU § 23) WPG

- › Überwiegendes Gebäudealter auf Baublockebene
- › Anzahl der Heizungsanlagen im Betrachtungsgebiet
- › Dominierender Gebäudetyp auf Baublockebene
- › Wärmeverbrauchsichten [MWh/ha/a] auf Baublockebene
- › Wärmelinienichten [kWh/m/a] in straßenabschnittsbezogener Darstellung
- › Übersicht zu bestehendem Nahwärmenetz
- › Übersicht zu bestehendem Erdgasnetz
- › Übersicht zu bestehen Abwassernetz
- › Energie- und Treibhausgasbilanz im Wärmesektor



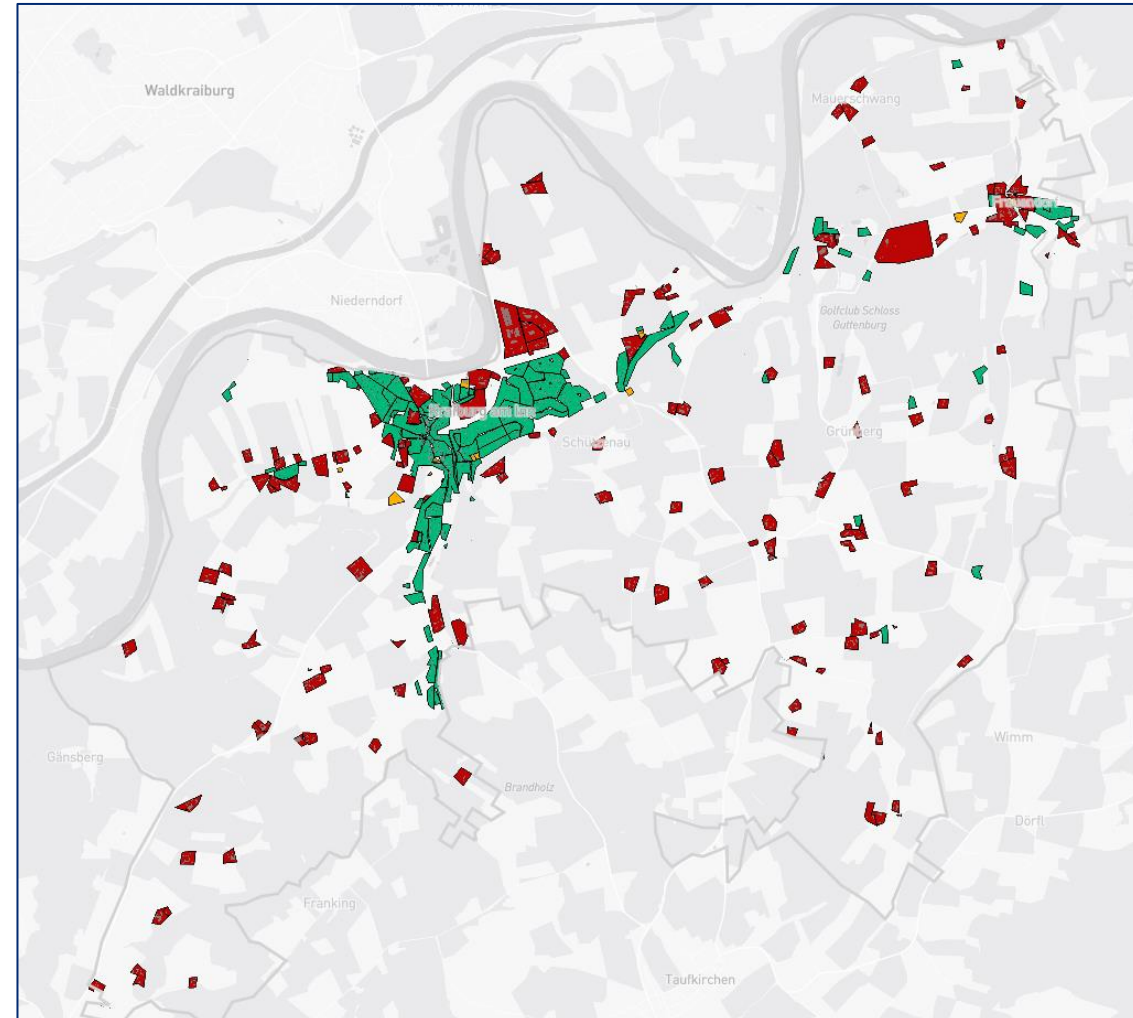
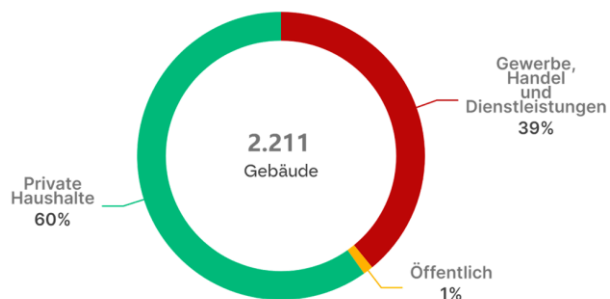


# Analyse Gebäude- und Siedlungsstruktur

## Nutzungsart

- › Aggregation (min. 5 Gebäude LOD2 Daten – Aggregationsblöcke nach Vorgaben der DSGVO geclustert)
- › Gewerbe inkludiert auch (ehemalige) landwirtschaftliche Gebäude
- › Öffentlich: Friedhof, Feuerwehr, Schulen ...
- › **Im Satellitenmodell werden Gebäude (u. a. Garagen, Scheunen, Hallen,...) teilweise als mehrere separate Gebäudeteile erfasst/gewertet.**

Gebäude nach Sektoren



### Legende

#### Gebäude

● Gebäude

#### Block nach Sektoren

● Private Haushalte

● Öffentlich

● Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

● Industrie

● Sonstige

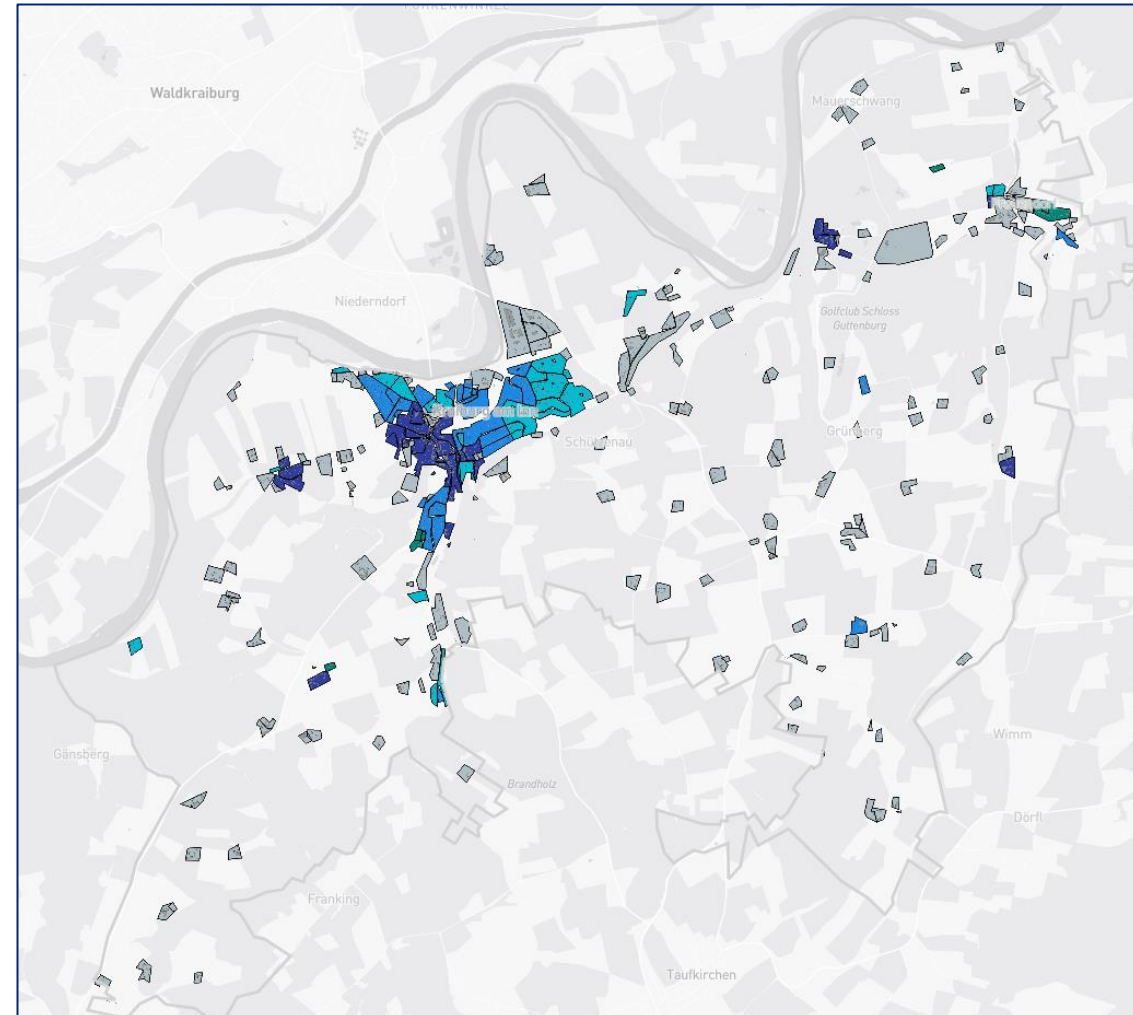
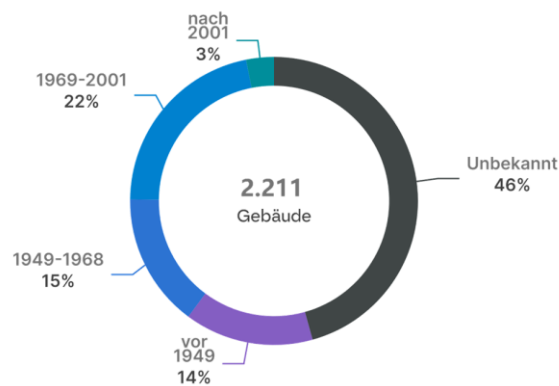


# Analyse Gebäude- und Siedlungsstruktur

## Baualtersklasse

- › Unbekannte Gebiete nicht in ZENSUS 22 (stat. Erhebung Wohnen/Arbeiten) erfasst.
- › Durchschnittswert für spez. Wärmebedarf angesetzt.
- › Unschärfen werden gemittelt und zielorientiert bewertet
- › **Im Satellitenmodell werden Gebäude (u. a. Garagen, Scheunen, Hallen,...) teilweise als mehrere separate Gebäudeteile erfasst/gewertet.**

Gebäude nach Baualtersklassen



### Legende

#### Gebäude

● Gebäude

#### Block nach Baualtersklasse

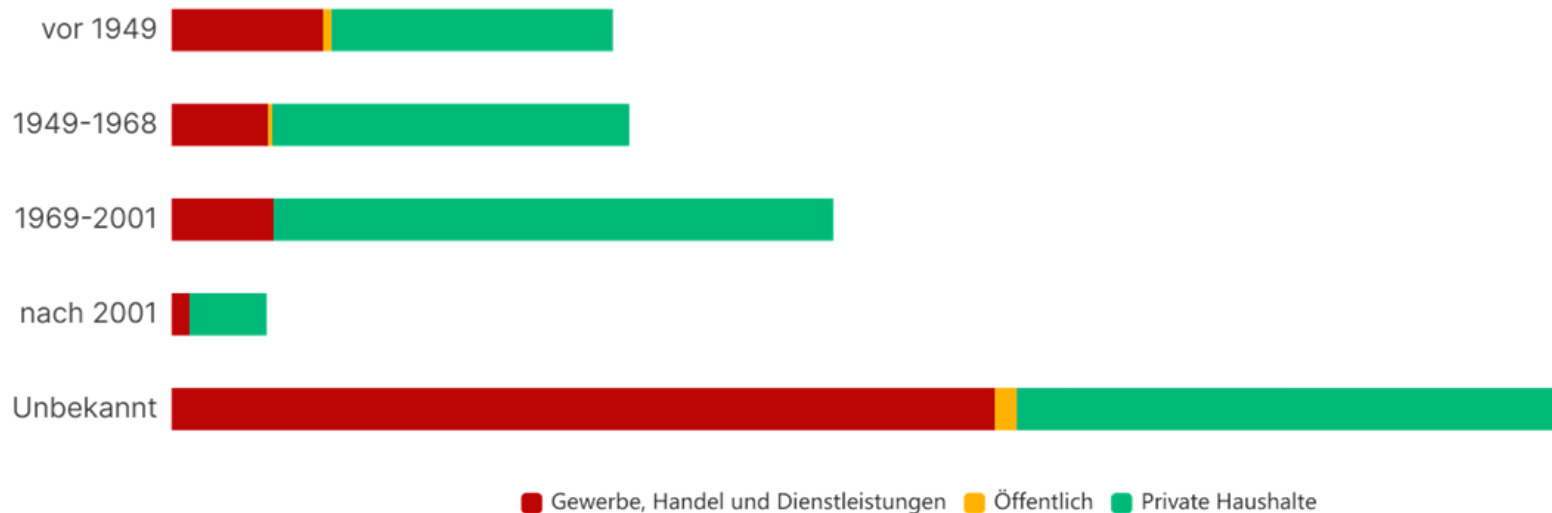
- vor 1949
- 1949-1968
- 1969-2001
- nach 2001
- Unbekannt



# Analyse Gebäude- und Siedlungsstruktur

## Übersicht

Bauklassen nach Sektoren



- › Erheblicher Anteil der Gebäude wurde **vor 1977** errichtet und somit in vielen Fällen vor der ersten Wärmeschutzverordnung.
- › Die „Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden“ wurde 1977 als erste Verordnung auf der Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes erlassen. Bis zu dahin gab es in Deutschland keine öffentlich-rechtlichen Vorschriften für den energiesparenden Wärmeschutz von Gebäuden\*

Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung



# Analyse Energieinfrastruktur

## Gasnetz

### Erdgasnetz

Netzbetreiber	Energienetze Bayern GmbH & Co. KG
Energieträger	Methangas
Netzlänge	ca. 14,0 km

**Transformation Wasserstoff:**  
**Rückmeldung von ENB ausstehend.**

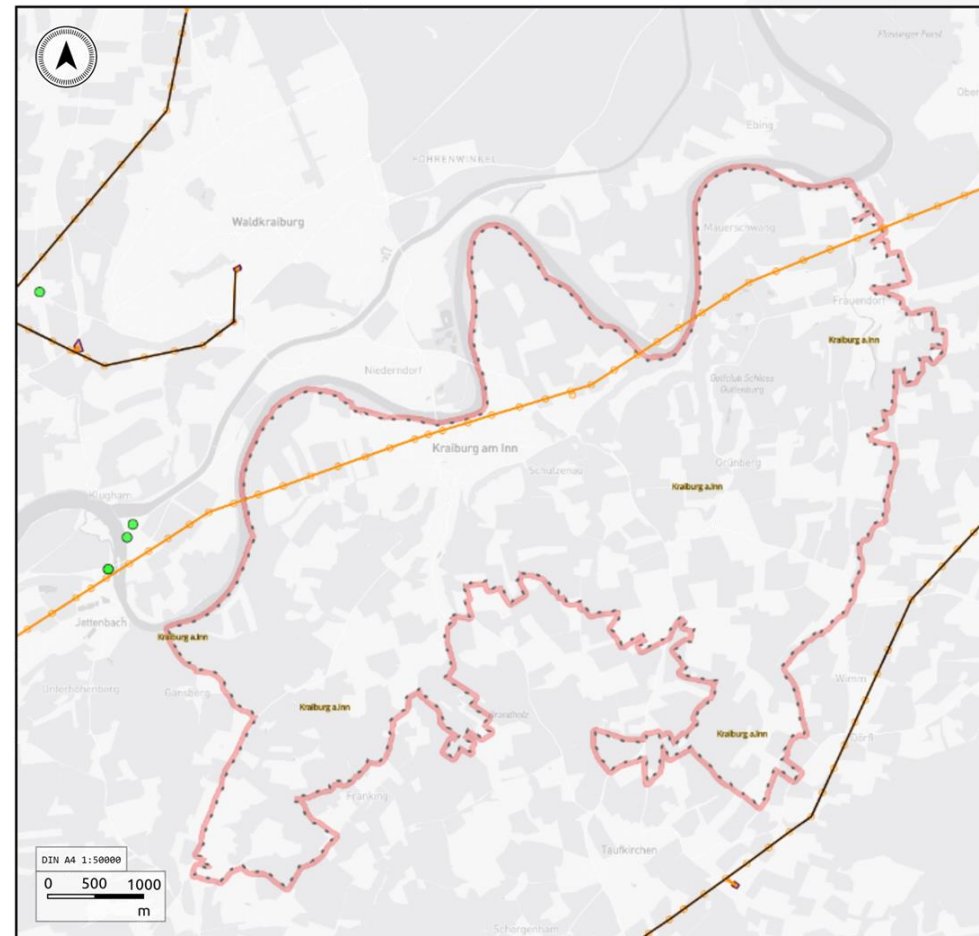




# Analyse Energieinfrastruktur

## Stromnetz

Energiesystem		
Netzbetreiber	Höchstspannung	TenneT
	Hochspannung	Bayernwerk Netz GmbH
	Mittelspannung	Bayernwerk Netz GmbH
	Niederspannung	Bayernwerk Netz GmbH
Netzgebiet Kraiburg	Netzgebietsklasse <i>gemäß EWI gGmbH – Uni Köln</i>	EE-Erzeugung stark
	Auswirkung auf EE-Erzeugung <i>gemäß EWI gGmbH – Uni Köln</i>	Im Netzgebiet erzeugte EE-Einspeisung wird überregional abgeführt.
	Netzverstärkungen im Gemeindegebiet	Aktuell keine Maßnahmen zur Netzverstärkung im Gemeindegebiet vorgesehen.
	Umliegende Netzverstärkungen	110 kV-Freileitung Waldkraiburg UW-Waldkraiburg 110 kV-Freileitung Taufkirchen UW-Zeiling



Projekt: KWP-Kraiburg  
Bayern

### Legende

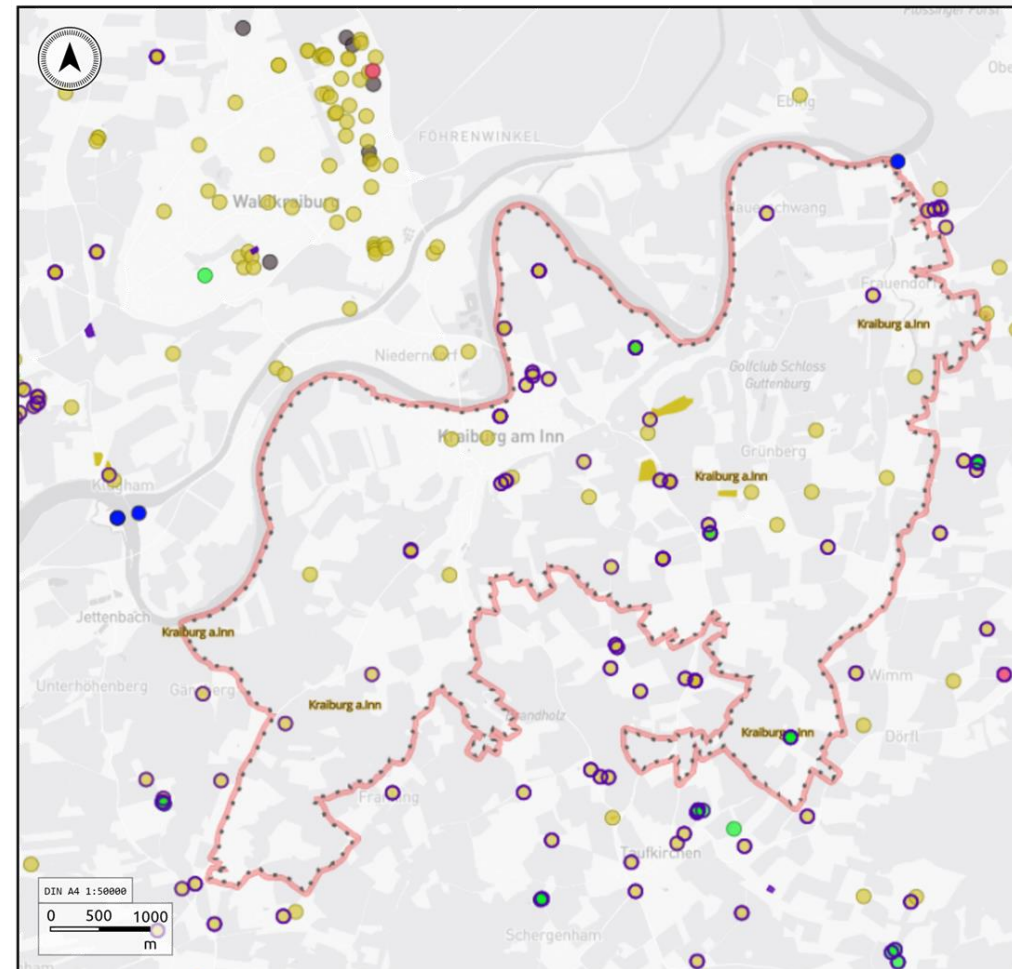
- Netzverstärkung 110 kV-Leitung + 3 weitere
- 110 kV
- Umspannwerk
- Netzanschlusspunkte (SNAP) > 10 MW
- Gemeinde (mit 50m Puffer)



# Analyse Energieinfrastruktur

Erzeugungsanlagen BGA-BHKW, BHKW-KWK, WKA, DF-PVA, FF-PVA, WEA, BESS

Energiesysteme im Gemeindegebiet		Installierte Leistung
<b>BGA-BHKW</b>	Biogaskraftwerke	590 kW <sub>el</sub>
<b>BHKW-KWK</b>	Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung	0 kW <sub>th</sub>
<b>WKA</b>	(Klein-) Wasserkraftanlagen	0 kW <sub>el</sub>
<b>DF-PVA</b>	Dachflächen-Photovoltaikanlage	2.603 kW <sub>p,el</sub>
<b>FF-PVA</b>	Freiflächen-Photovoltaikanlage	13.026 kW <sub>p,el</sub>
<b>WEA</b>	Windenergieanlagen	0 kW <sub>p,el</sub>
<b>BESS</b>	Batteriespeichersysteme	0 kWh <sub>el</sub>



Projekt: KWP-Kraiburg  
Bayern

### Legende

- WKA + 2 weitere
- Redispatch-Maßnahmen
- Speicher (MaStR)
- Biogaskraftwerke (MaStR)
- Solarkraftwerke
- Solarkraftwerke (MaStR)
- Andere Stromerzeugungsanlagen (MaStR)
- Gemeinde (mit 50m Puffer)



# Analyse Energieinfrastruktur

## Erzeugungsanlagen – Redispatch 2.0 im Gebiet der Verwaltungsgemeinschaft

- › Redispatch 2.0: Eingriff in die Erzeugungsleistung von Kraftwerken durch den Netzbetreiber, um eine Überlastung des Stromnetzes zu verhindern.
- › Anwendungsbereich: Alle Erzeugungsanlagen > 100 kWp
- › Entschädigung: Abgeregelte Energiemengen werden durch Netzbetreiber finanziell ausgeglichen

Erzeugungsanlagen	Installierte Anlagenleistung <i>Bestandsanlagen</i>	Theoretische Stromproduktion <i>Hochrechnung</i>	Abgeregelte Energiemenge <i>Messwert Verteilnetzbetreiber</i>	Anteil der abgeregelten Energiemenge
Biomasseanlagen	4 MWp	ca. 32.000 MWh/a	341 MWh/a	1,20 %
Photovoltaikanlagen <i>(Freifläche und Dachfläche)</i>	21 MWp	ca. 20.349 MWh/a	247 MWh/a	1,01 %
<b>Netzgebiet Kraiburg</b>	<b>25 MWp</b>	<b>ca. 54.362 MWh/a</b>	<b>588 MWh/a</b>	<b>1,08 %</b>

Netzgebiete in der Umgebung	Anteil der abgeregelten Energiemenge
Netzgebiet Schnaitsee	0,38 %
Netzgebiet Polling	0,78 %
Netzgebiet Gars a. Inn	0,18 %

- › Das Netzgebiet Kraiburg ist von Abregelungsmaßnahmen in der Nieder- und Mittelspannungsebene stark betroffen.
- › **ABER:** Die abgeregelte Energiemenge beläuft sich aktuell auf gerade mal 1,08 % der theoretisch möglichen Stromproduktion.
- › **LÖSUNG:** Durch den Zubau von **Speicheranlagen** und die **Erhöhung des Eigenverbrauchs**, kann der Anteil der abgeregelten Energiemenge reduziert werden.
- › **LÖSUNG:** Nieder- und Mittelspannungsebene könnte durch ein **zusätzliches Umspannwerk zur Hochspannungsebene** entlastet werden.



# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Energieträgerverteilung

- › Die Energieträgerverteilung und Energieinfrastruktur zeigt sowohl, welche Energieträger im Gemeindegebiet in welchem Maß zur Wärmeerzeugung verwendet werden, als auch wo sich welche Infrastrukturen befinden.
- › Die Analyse zeigt erste Ansatzpunkte auf, wo Dekarbonisierungspotenziale bestehen.
- › Auch können erste Abschätzungen getroffen werden, wo eine zentrale Versorgungslösung denkbar wäre.
- › Die Daten für leitungsgebundene Energieträger (Gas, Umweltwärme (Strom), Heizstrom und Wärmenetze) entstammen aus tatsächlichen Verbräuchen
- › Die Daten für nicht-leitungsgebundene Energieträger (Heizöl, Kohle, Biomasse und Flüssiggas) wurden aus Verbräuchen errechnet, die auf den Kehrdaten der Schornsteinfeger basieren.



# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Versorgungsart



**Legende**

**Gebäude**

- Gebäude

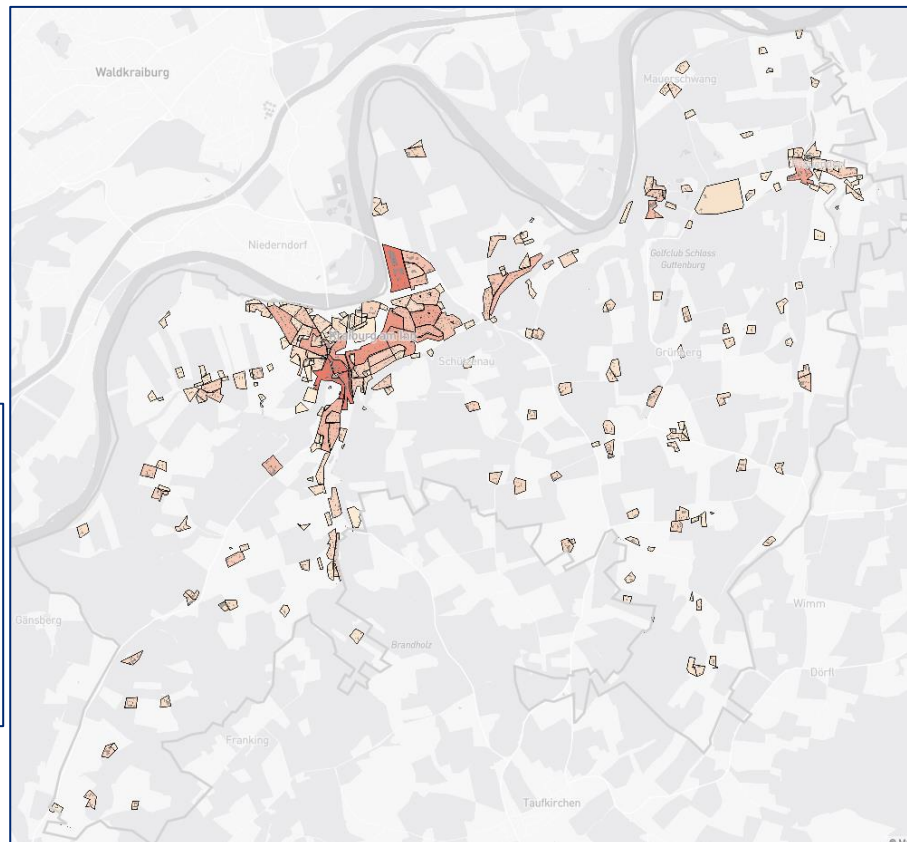
**Versorgungsart (Block)**

- Fossil
- Elektrifizierung
- Wärmenetz
- Erneuerbar
- Grüne Gase
- Unbekannt

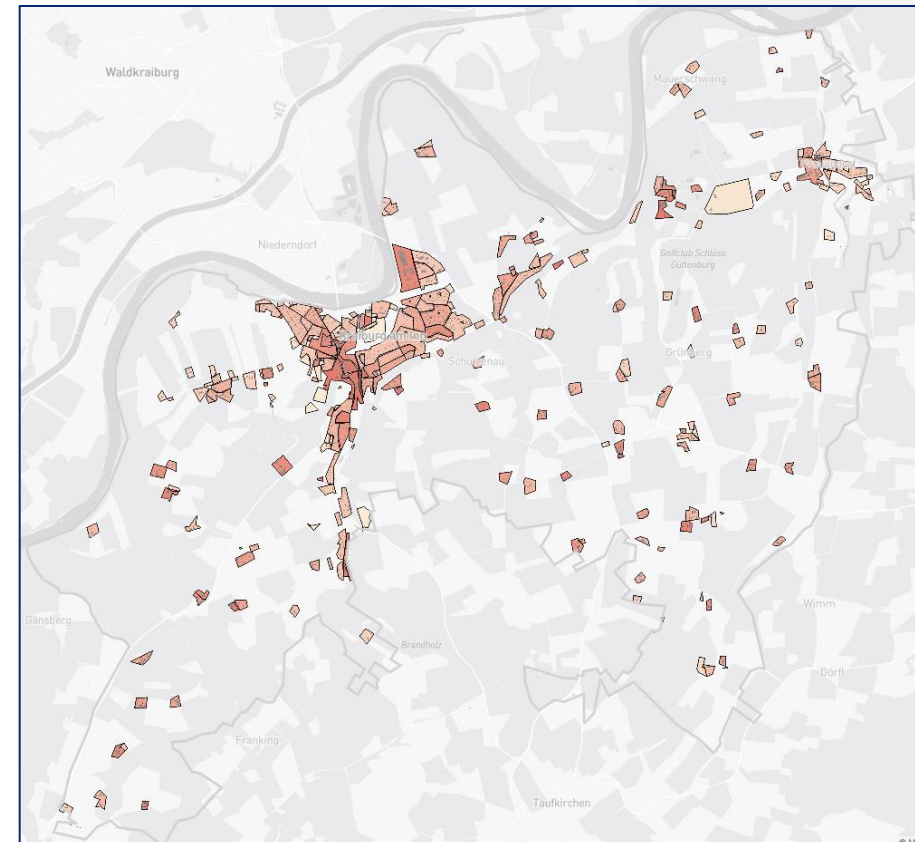


# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Wärmebedarf / Wärmeverbrauchsichte



Wärmebedarf aller Gebäude summiert

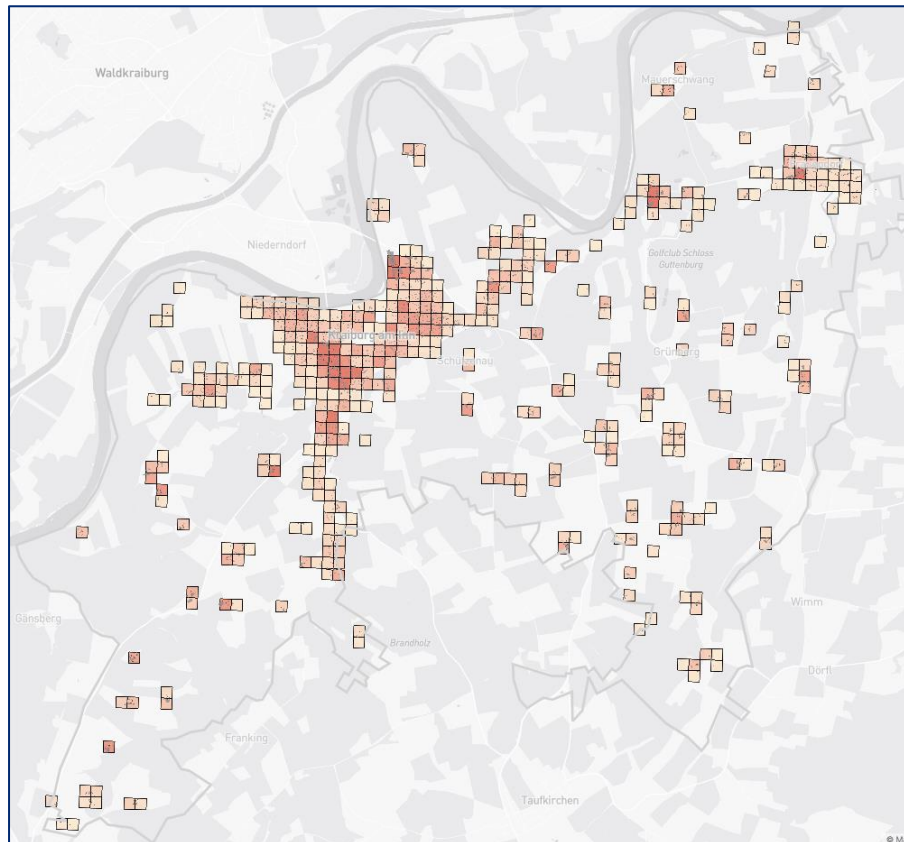


Wärmeverbrauch aller Gebäude wird summiert und durch die Block-Fläche geteilt

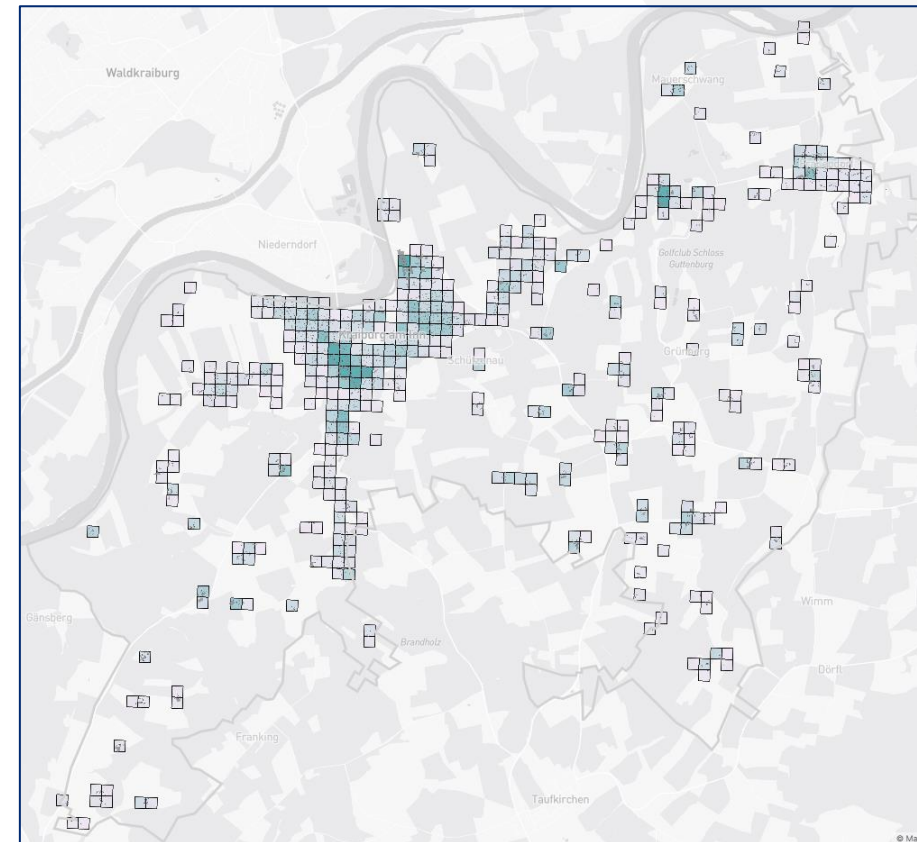


# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Wärmebedarf /ha Emissionen/ha – Gesamt



Wärmebedarf pro Hektar



Emissionen pro Hektar

**Legende** ☰

Gebäude  
● Gebäude

BKG-Raster nach Wärmebedarf  
0 kWh 600.000

**Legende** ☰

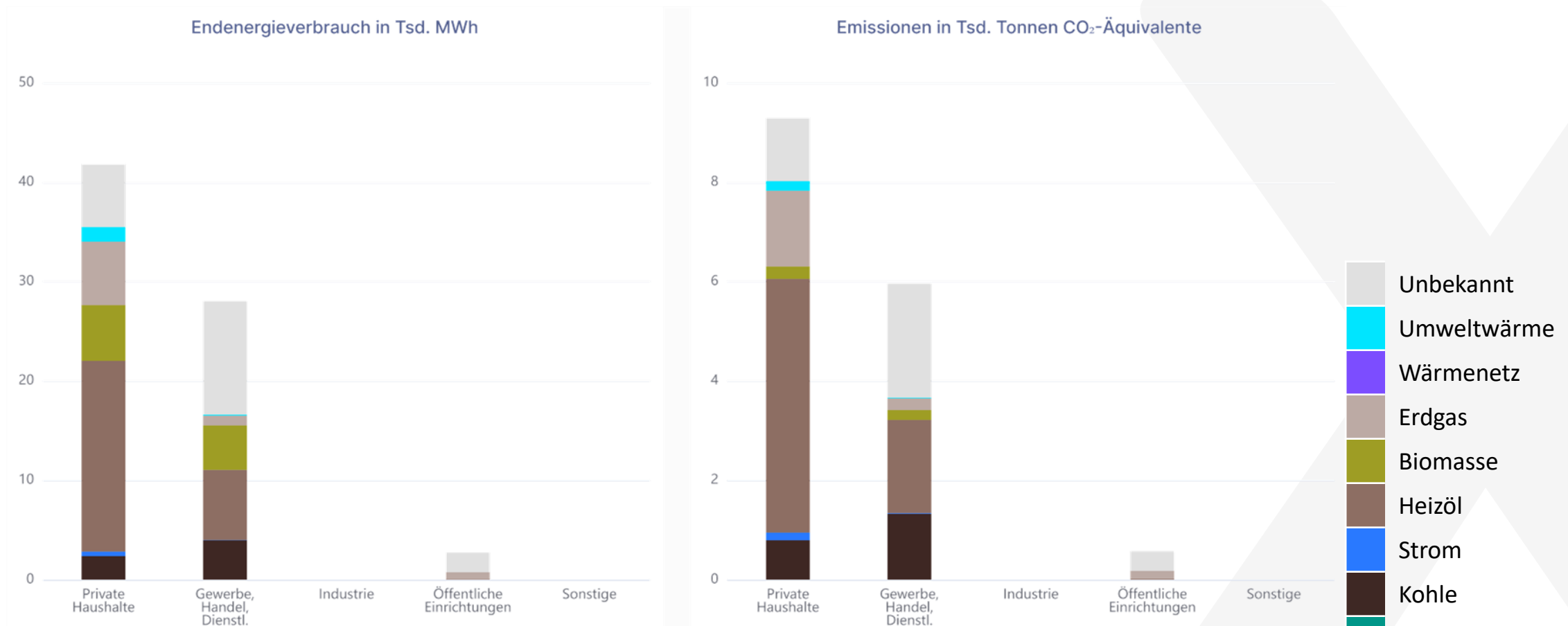
Gebäude  
● Gebäude

BKG-Raster nach Emissionen  
0 t CO<sub>2</sub>/a 200



# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Gesamtbilanz



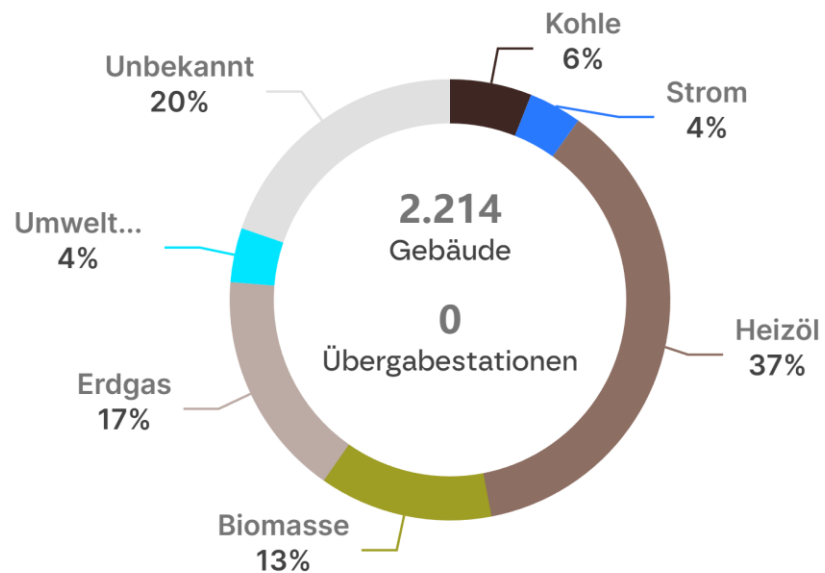
- › Die Anzahl der Kohlekessel wird durch die datenschutzkonforme Datenübermittlung der Kkehrbuchdaten verzerrt.
- › Dies wurde durch den örtlich zuständigen Kaminkehrer bestätigt.



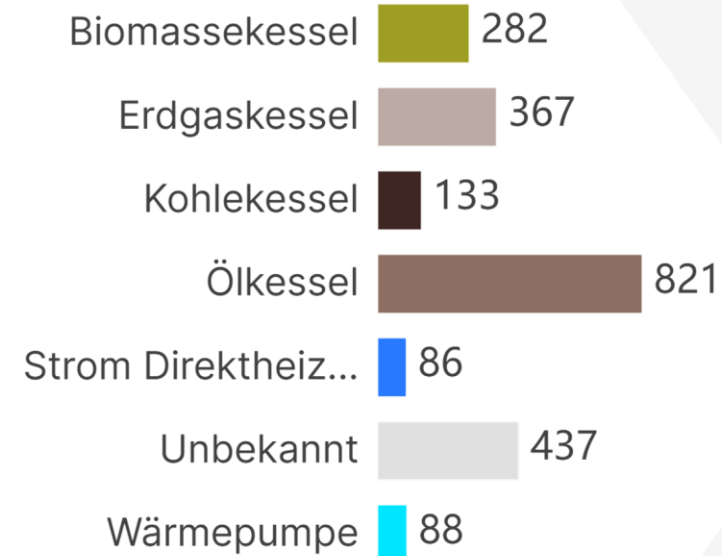
# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Gebäude nach Energieträger/Wärmeerzeuger – Gesamtbilanz

Gebäude nach Energieträger



Gebäude nach Wärmeerzeuger



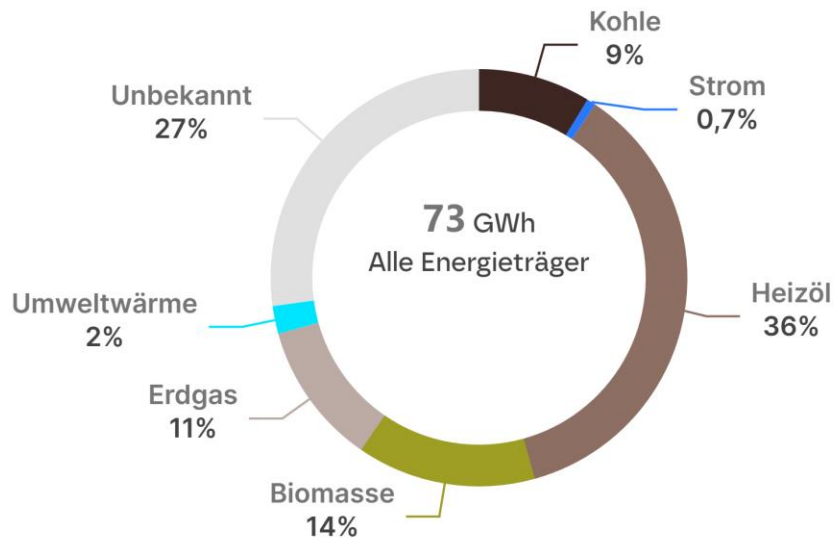
- › Die Anzahl der Kohlekessel wird durch die datenschutzkonforme Datenübermittlung der Kkehrbuchdaten verzerrt.
- › Dies wurde durch den örtlich zuständigen Kaminkehrer bestätigt.



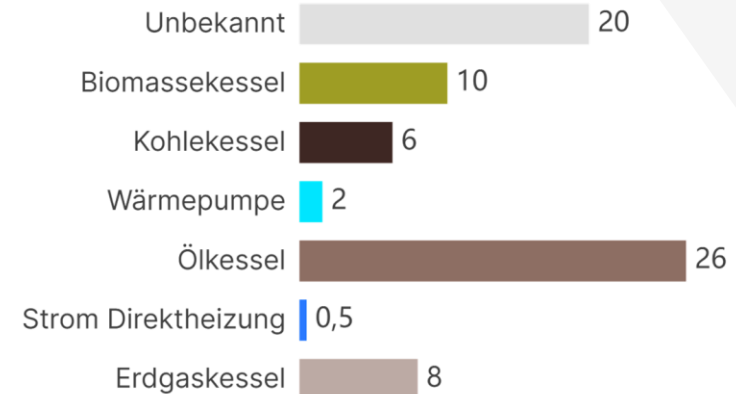
# Energie- und Treibhausgasbilanz

## Endenergieverbrauch nach Energieträger/Wärmeerzeuger – Gesamtbilanz

Endenergieverbrauch nach Energieträger



Endenergieverbrauch nach Wärmeerzeuger in GWh



- › Die Anzahl der Kohlekessel wird durch die datenschutzkonforme Datenübermittlung der Kkehrbuchdaten verzerrt.
- › Dies wurde durch den örtlich zuständigen Kaminkehrer bestätigt.



# Eignungsprüfung Fernwärmeversorgung

## Wärmeliendichte

- › Die Darstellung der Wärmebedarfe basiert auf dem theoretischen Wärmebedarf aus dem Raumwärmebedarfsmodell
- › Die Wärmeliendichte gibt den Wärmebedarf in Relation zur Länge der Leitungen eines (potenziellen) Wärmenetzes an. Sie wird berechnet, indem der Wärmebedarf eines Gebietes durch die Länge der (potenziellen) Wärmetransportleitungen geteilt wird.
- › Die Wärmeliendichte ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit und Effizienz eines Wärmenetzes, da sie beschreibt, wie viel Energie pro Meter Leitung transportiert und benötigt wird.
- › Im Rahmen der Leitlinien zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung wurden Grenzwerte definiert, ab denen eine zentrale Wärmeversorgung möglicherweise

### Unterschied zur Wärmeverbrauchsichte:

*Die Wärmeverbrauchsichte hilft, den Wärmebedarf pro Flächeneinheit zu verstehen, was besonders für die Planung von Energieversorgung und Effizienzmaßnahmen wichtig ist. Die Wärmeliendichte zeigt, wie effektiv eine leitungsgebundene Wärmeverteilung auf einer bestimmten Rohrleitungslänge wäre und ist ein Schlüsselindikator für die Einschätzung der Fernwärmeeignung.*



# Eignungsprüfung Fernwärmeversorgung

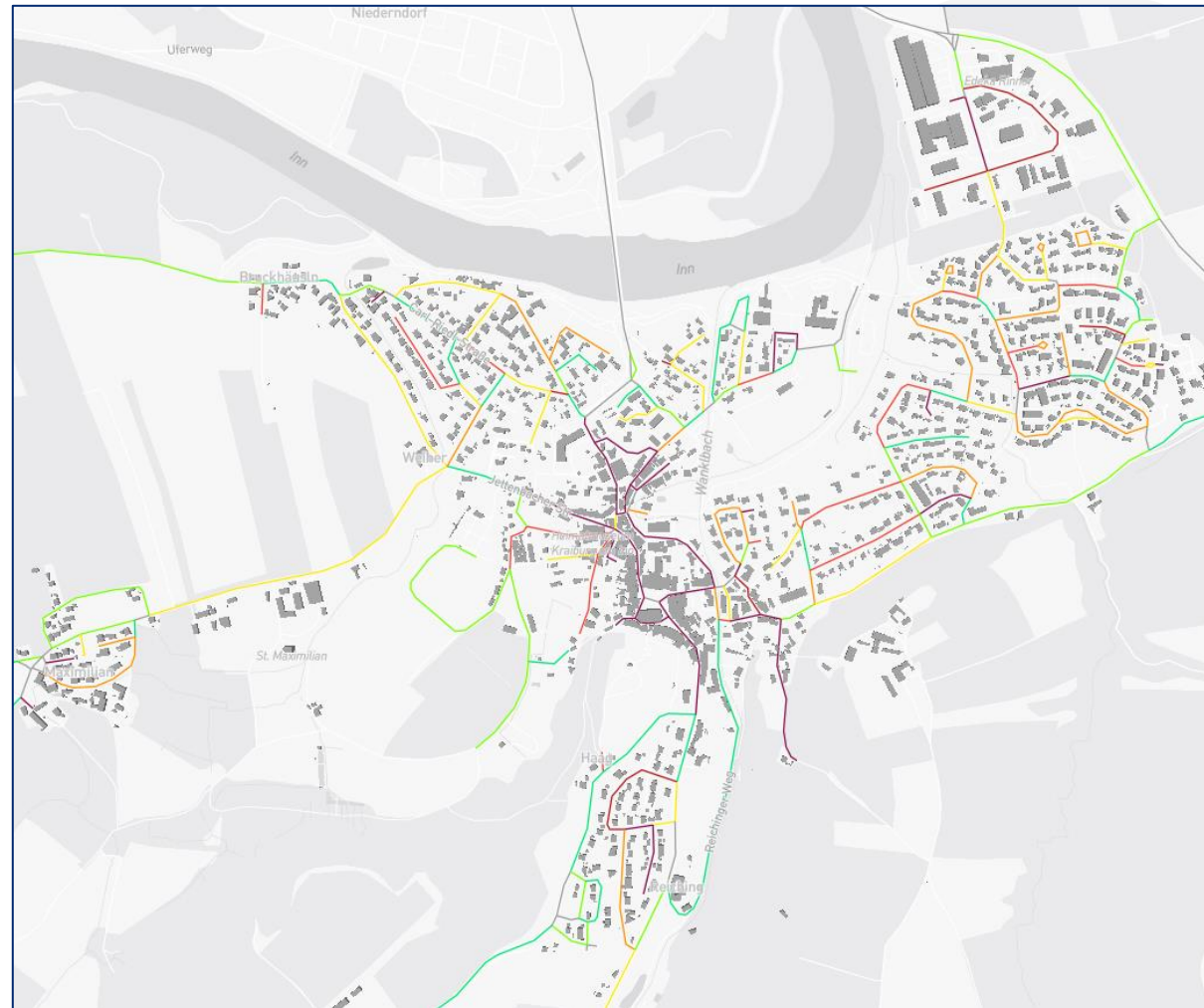
## Übersicht

Bewertet nach Wärmelinienichte, d.h. Wärmeabsatz pro Meter Wärmeleitung nach Aggregation auf Baublockebene.

KWW-Bewertungsgrundlage:

	0 – 700 kWh/m - Geringe Eignung
	700 – 1.700 kWh/m - Mittlere Eignung
	1.700 kWh/m - Hohe Eignung

Ausbauplanung gewichtet von Hoch zu niedrig (nach KWW)



### Legende

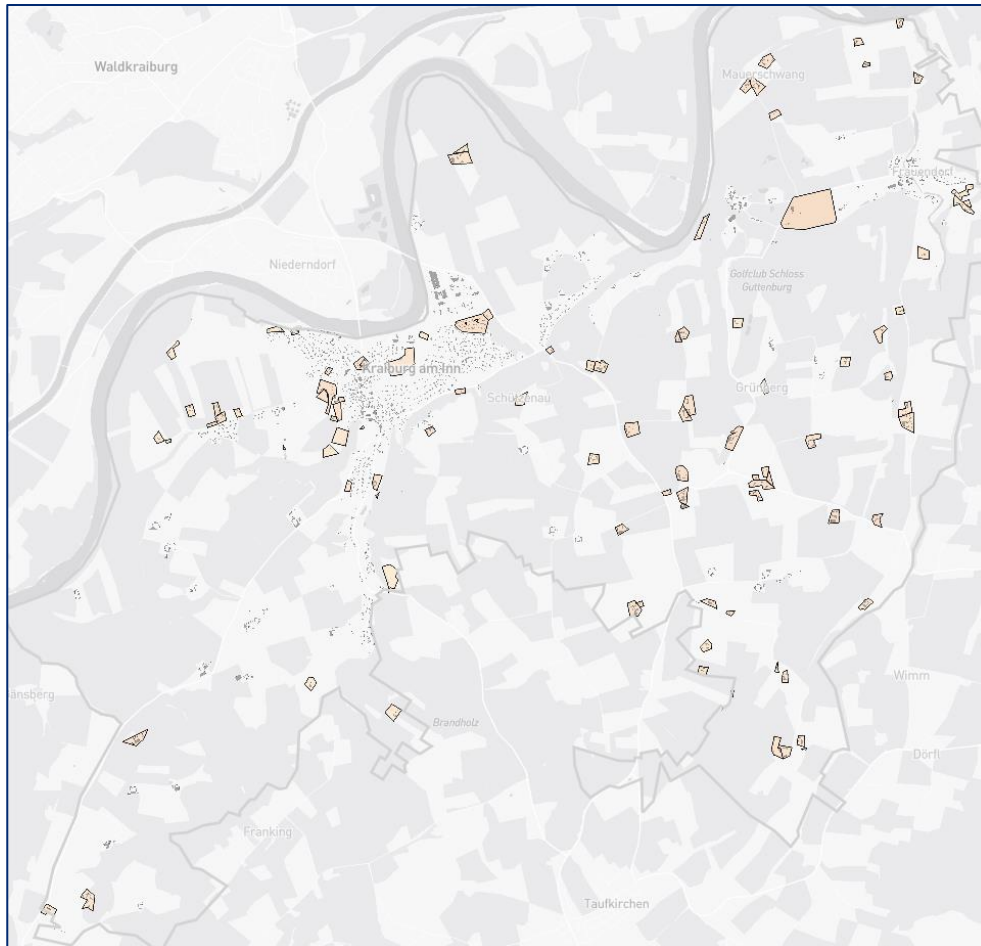
Gebäude  
● Gebäude

Wärmelinienichte in kWh/m

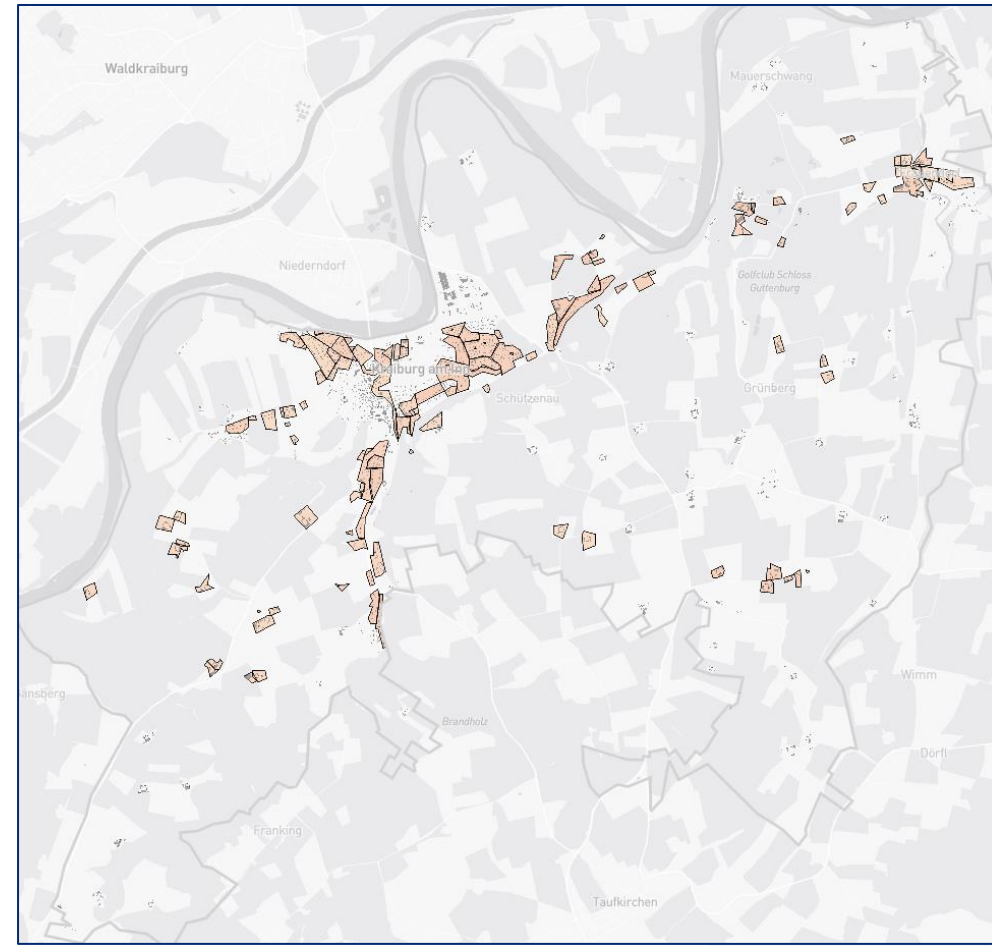
- 0
- 1 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 1500
- 1501 - 2000
- 2001 - 2500
- 2501 - 3000
- größer 3000



# Eignungsprüfung Fernwärmeversorgung



**Gebiete mit geringer Eignung**



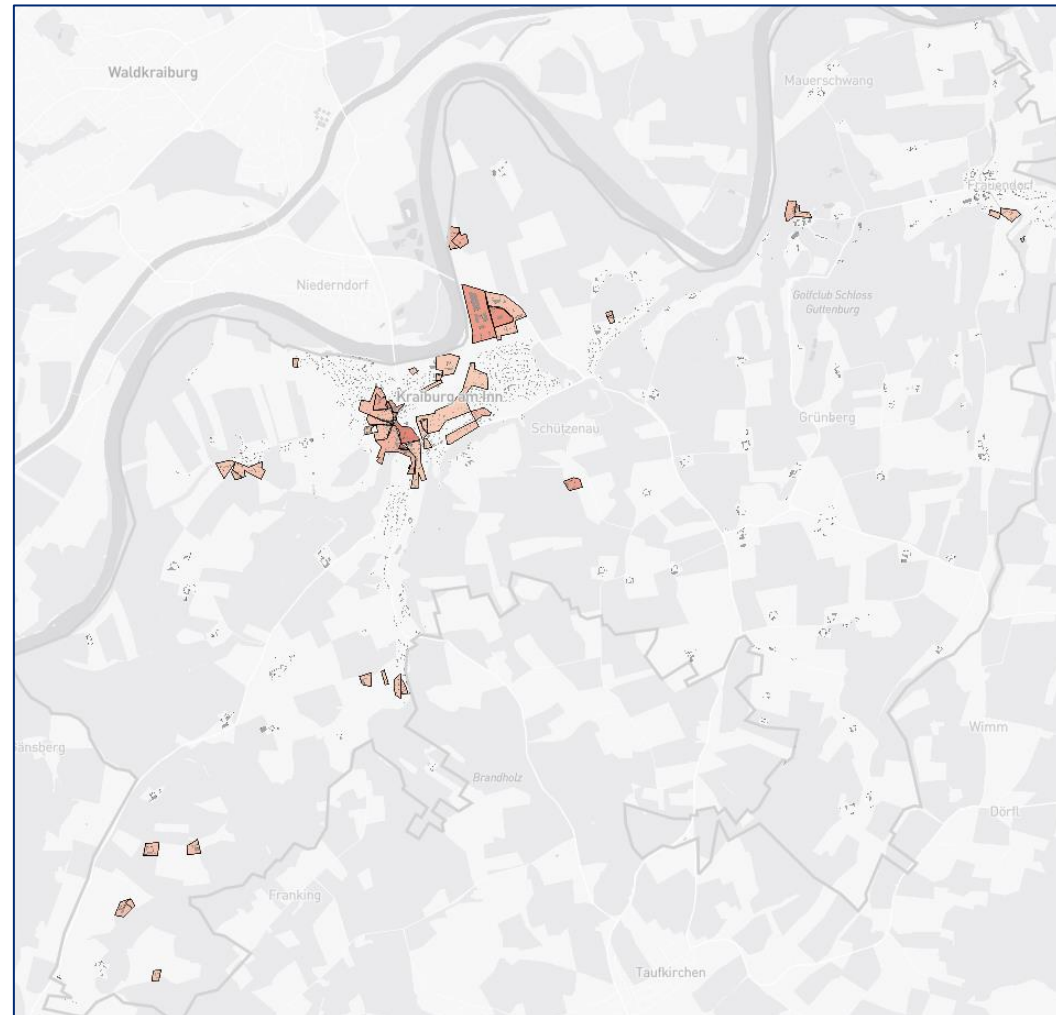
**Gebiete mit mittlerer Eignung**



# Eignungsprüfung Fernwärmeversorgung



**maxsolar**  
energy concepts



**Hohe Eignung**



# Potenzialanalyse

- › Ein weiterer grundlegender Baustein der Kommunalen Wärmeplanung ist eine umfassende und ganzheitliche Potenzialanalyse im Gemeindegebiet
- › Ziel ist es, realisierbare und wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeiten zu identifizieren, um die derzeitige energetische Situation klimafreundlicher auszurichten
- › Inhaltlich stehen insbesondere Verbesserungen der (technischen) Gebäudestruktur sowie verschiedene Wärmequellen aus der Umwelt im Fokus
- › Ein weiterer wichtiger Aspekt sind (bestehende) Wärmenetze, um Möglichkeiten für einen klimafreundlichen Betrieb oder einen Ausbau der Netze zu identifizieren
- › Auch der Ausbau der regenerativen Stromerzeugung durch Photovoltaik und Windanlagen spielt bei der Elektrifizierung des Wärmesektors eine wichtige Rolle
- › Darüber hinaus können weitere Daten aus öffentlichen Quellen oder von weiteren Akteuren miteinbezogen werden, um die Qualität zu verbessern



# Inhalte Potenzialanalyse

DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE NACH § 15 & ANLAGE 2 (ZU § 23) WPG

- › Potenzial zur Wärmeverbrauchsreduktion durch Sanierung
  
- › Potenzial zur regenerativen Wärmeerzeugung durch
  - › Umweltwärme
  - › Geothermie
  - › Abwasser und Gewässer
  - › Solarthermie Dachanlagen
  - › Photovoltaik Dach und Freifläche
  
- › Potenzial zur regenerativen Stromerzeugung durch
  - › Photovoltaik Dachanlagen
  - › Photovoltaik Freiflächenanlagen
  - › Windkraft

# Sanierungspotential

## Energieeinsparung

Sanierungspotenzial bestimmt sich durch die jährliche Sanierungsrate und die Sanierungstiefe der Gebäudeklassen (*Gebäude mit hohem Wärmeverbrauch pro Nutzfläche werden priorisiert saniert*)

- Bundesdurchschnitt Sanierungsquote: **ca. 0,7 %/a**  
*(Quelle: BuVEG 10/2024)*
- Sanierungsquote im Klimaschutzscenario: **0,7 %/a**  
*(bis 2040: ca. 161 Gebäude)*

Gemeindestatistik vgl. Bestandsszenario/Klimaschutzscenario		
	2024	2040
Wärmebedarf pro Nutzfläche	99 kWh/m <sup>2</sup>	92 kWh/m <sup>2</sup>
Wärmebedarf pro Wohnfläche	238 kWh/m <sup>2</sup>	221 kWh/m <sup>2</sup>
Wärmebedarf pro Einwohner <i>Incl. Gewerbe-/Industrieverbrauch</i>	18,0 MWh/EW	16,8 MWh/EW
Wärmeverbrauchsdichte	26 MWh/ha	24 MWh/ha
Wärmelinienendichte	948 kWh/m	882 kWh/m

Baualter-klasse	EFH [kWh/m <sup>2</sup> ]	MFH [kWh/m <sup>2</sup> ]	Öffentlich [kWh/m <sup>2</sup> ]	Industrie [kWh/m <sup>2</sup> ]	Sonstige [kWh/m <sup>2</sup> ]
Unbekannt	59	57	87	35	60
Vor 1949	65	61	112	47	71
1949 – 1968	65	64	112	47	72
1969 – 2001	56	54	74	30	54
Nach 2001	50	48	48	18	41

Wärmeenergiebedarf Bestandsszenario 2024 72,56 GWh/a

Wärmeenergieeinsparung durch Bestandssanierung - 5,09 GWh/a **- 7,0%**

---

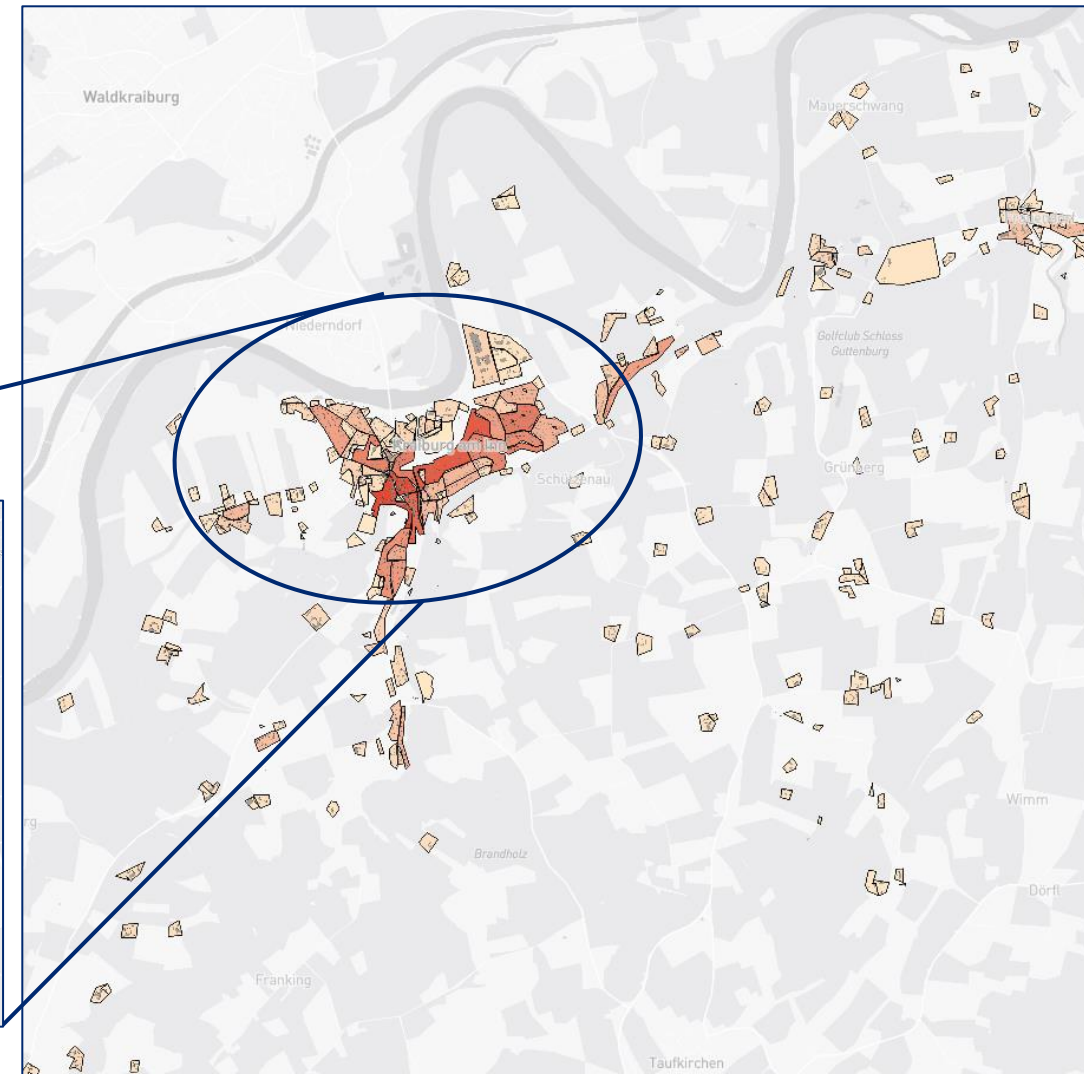
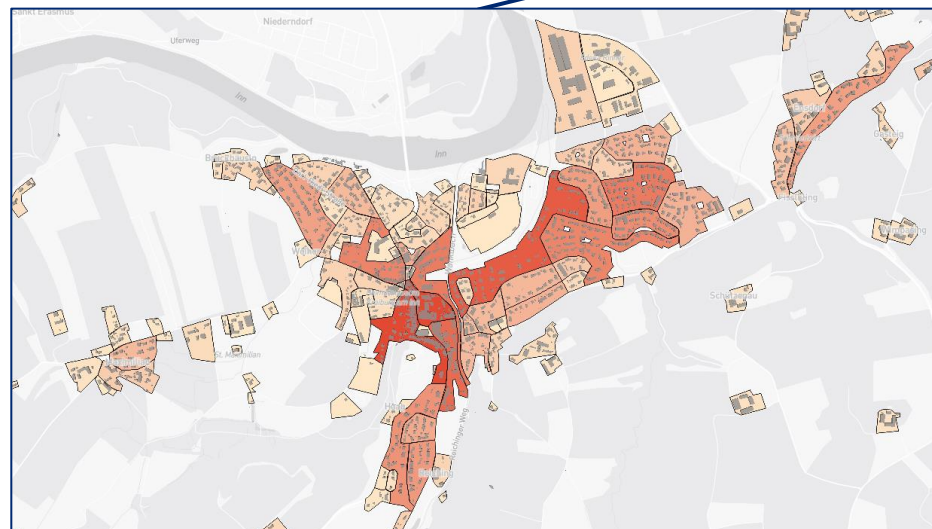
**Wärmeenergiebedarf Klimaschutzscenario 2040 67,47 GWh/a**



# Sanierungspotential

## Energieeinsparung

Energieeinsparpotential	
Energieeinsparung im Klimaschutzscenario (0,7 %)	5,09 GWh/a
Energieeinsparpotential Gesamtpotential	24,35 GWh/a
<b><u>Potenzialausnutzung</u></b>	<b><u>20,9 %</u></b>



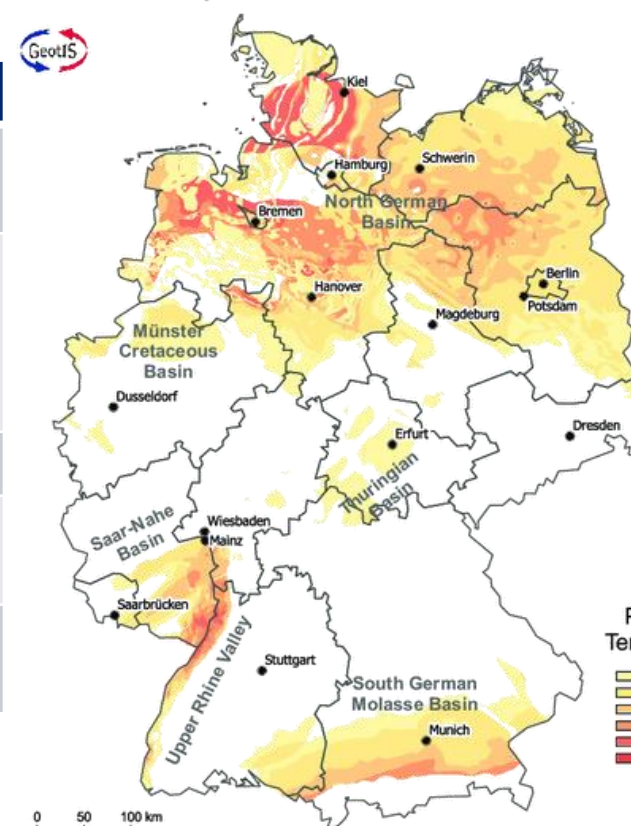


# Tiefe Geothermie

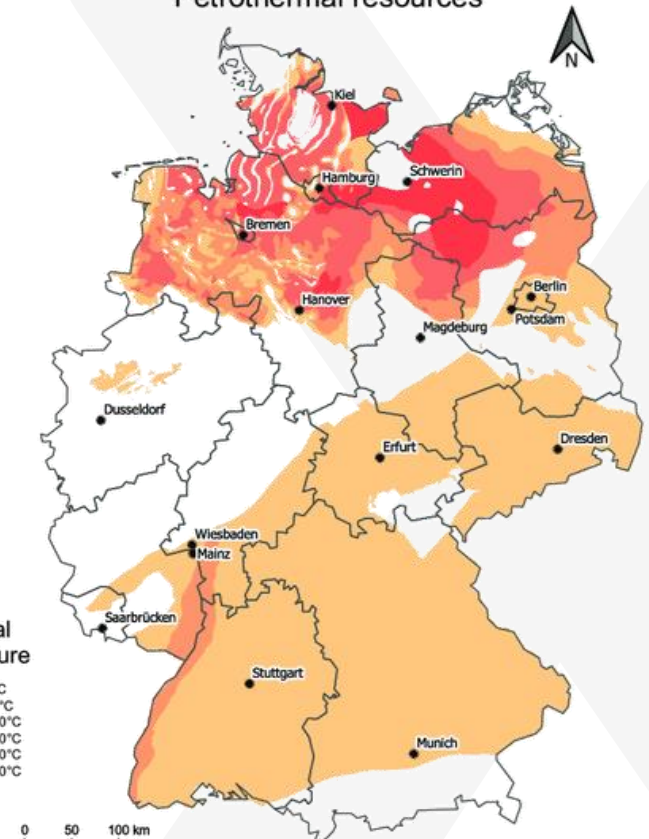
## Wärmeerzeugung / Stromerzeugung

Arten tiefer Geothermietechnik		
Art	Hydrothermale Geothermie	Petrothermische Geothermie
Definition	Vorhandenes, heißen Wasserreservoir (Thermalwasser)	Heißes, trockenes Festgestein ohne ausreichende Wasserzirkulation
Temperatur	60 – 180°C	> 150°C
Durchlässigkeit des Gesteins	Natürlich gegeben	Muss künstlich erzeugt werden
Technologischer Aufwand	Geringer	Höher

Hydrothermal resources



Petrothermal resources




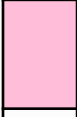




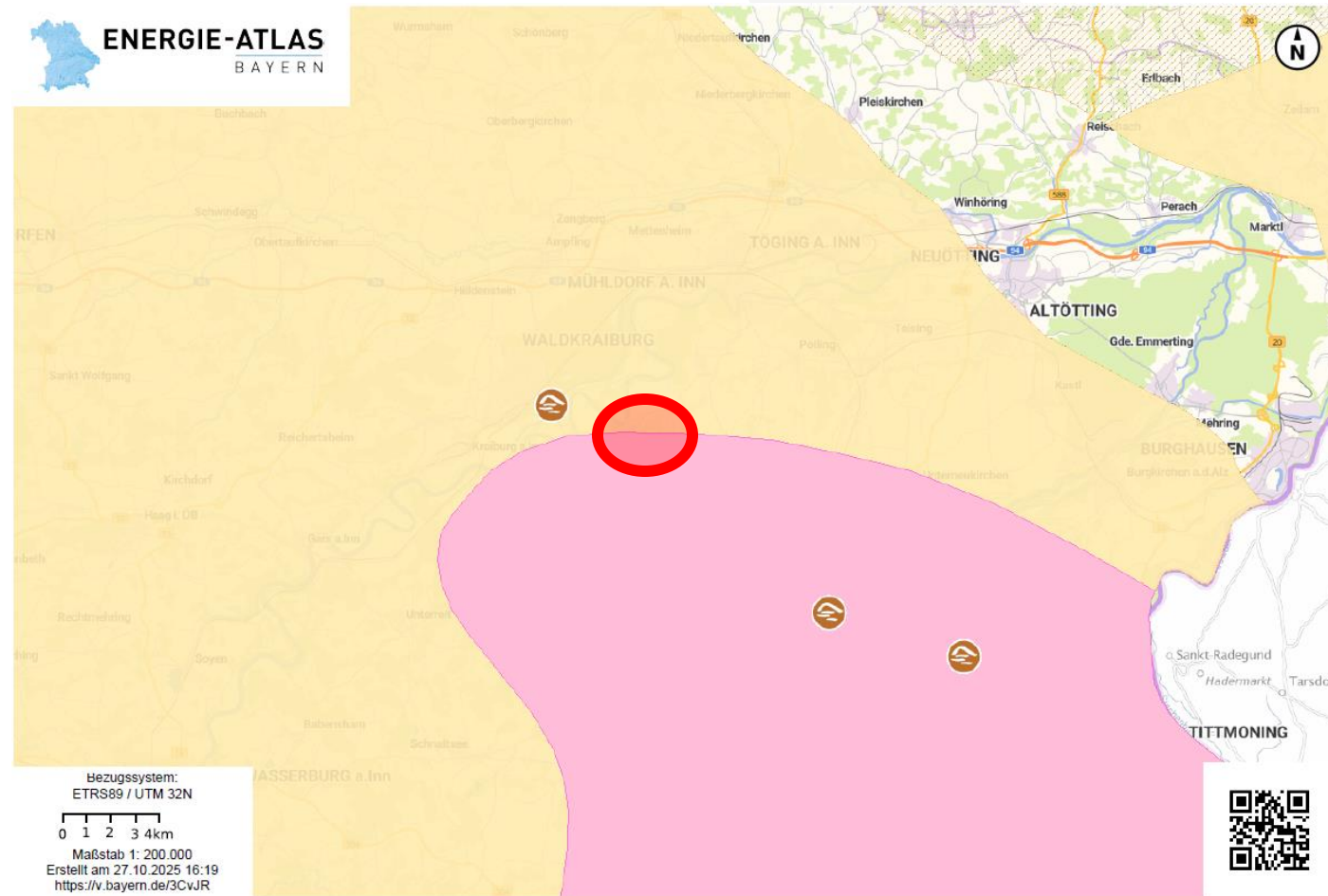
# Tiefe Geothermie

## Wärmeerzeugung / Stromerzeugung

### Geothermieranlagen in der Umgebung

Standort:	Waldkraiburg	Garching a. d. Alz	Kirchweidach
Hauptnutzung:	Fernwärme	Stromerzeugung	Fernwärme
Leistung:	0,0 MW <sub>el</sub> 14,0 MW <sub>th</sub>	4,9 MW <sub>el</sub> 7,0 MW <sub>th</sub>	4,4 MW <sub>el</sub> 30,6 MW <sub>th</sub>
Energie:	0,0 GWh <sub>el</sub> /a 40,2 GWh <sub>th</sub> /a	24,5 GWh <sub>el</sub> /a 0,0 GWh <sub>th</sub> /a	6,5 GWh <sub>el</sub> /a 95,0 GWh <sub>th</sub> /a
IBN:	2012	2021	2013

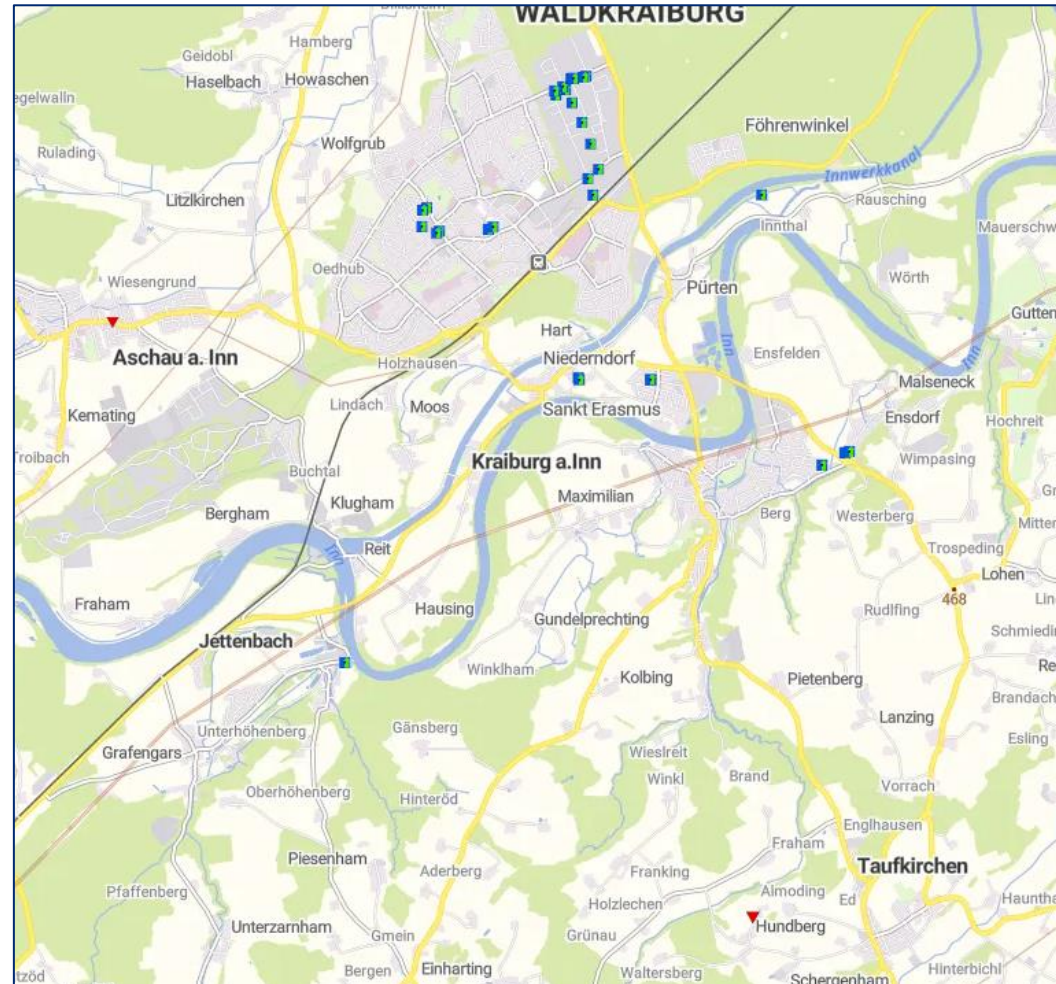
	Günstig für hydrothermale Wärmeerzeugung
	Günstig für hydrothermale Wärmeerzeugung + Stromerzeugung
	Kein Potenzial
	Bestandsanlage Geothermie







# Oberflächennahe Geothermie

## Wärmeerzeugung – Bestandsanlagen



 Erdwärmesonden

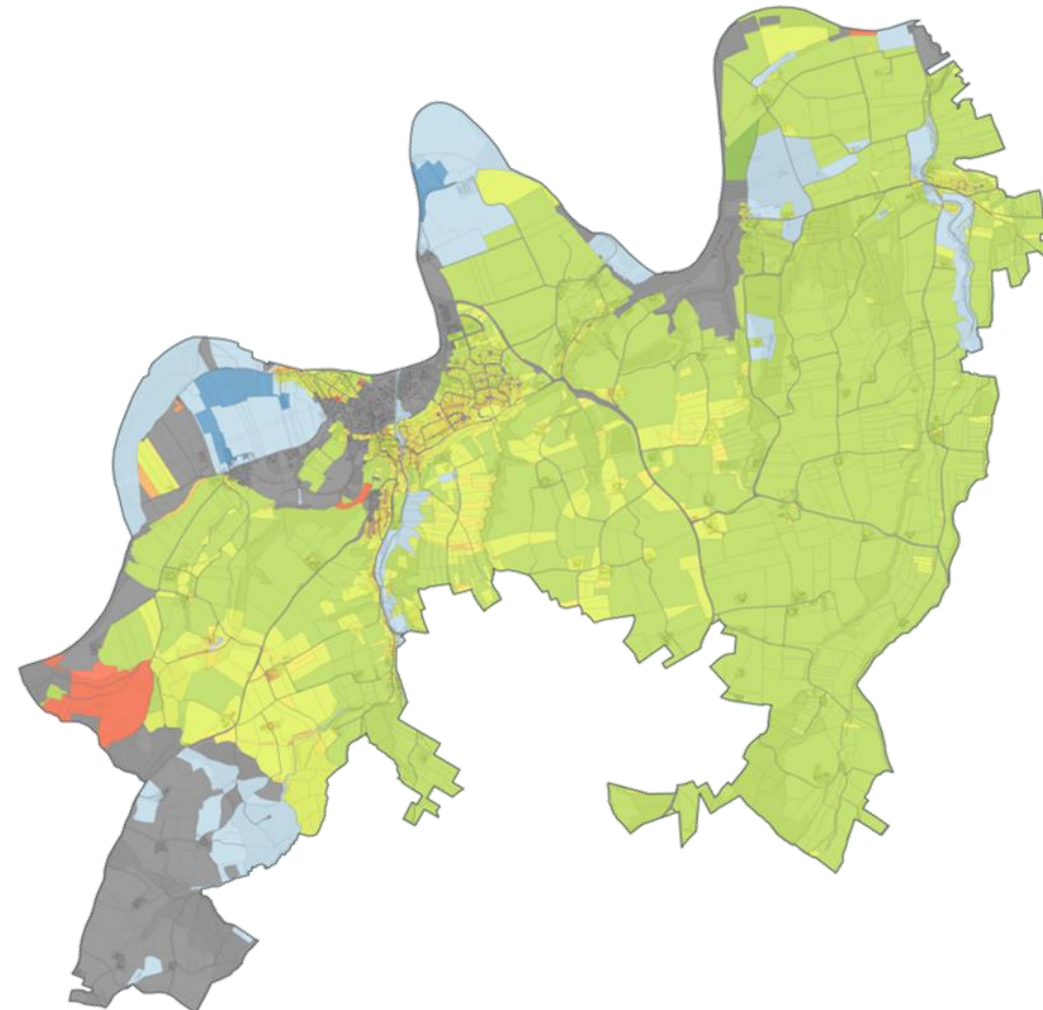
 Förder- bzw. Schluckbrunnen



# Oberflächennahe Geothermie

## Wärmeerzeugung – Grundwasserwärmepumpen (GWWP)

Das tatsächliche Potential zur Nutzung von Geothermie muss für jedes Vorhaben individuell geprüft werden!



### Legende

□ Verwaltungsgrenze

Entzugsleistung je Flurstück (Grundwasserwärme)

< 5 kW

5 - 10 kW

10 - 25 kW

25 - 50 kW

50 - 100 kW

100 - 250 kW

250 - 500 kW

500 - 750 kW

750 - 1.000 kW

>1.000 kW

kein Potential

Abstand zu klein

schneidet AG

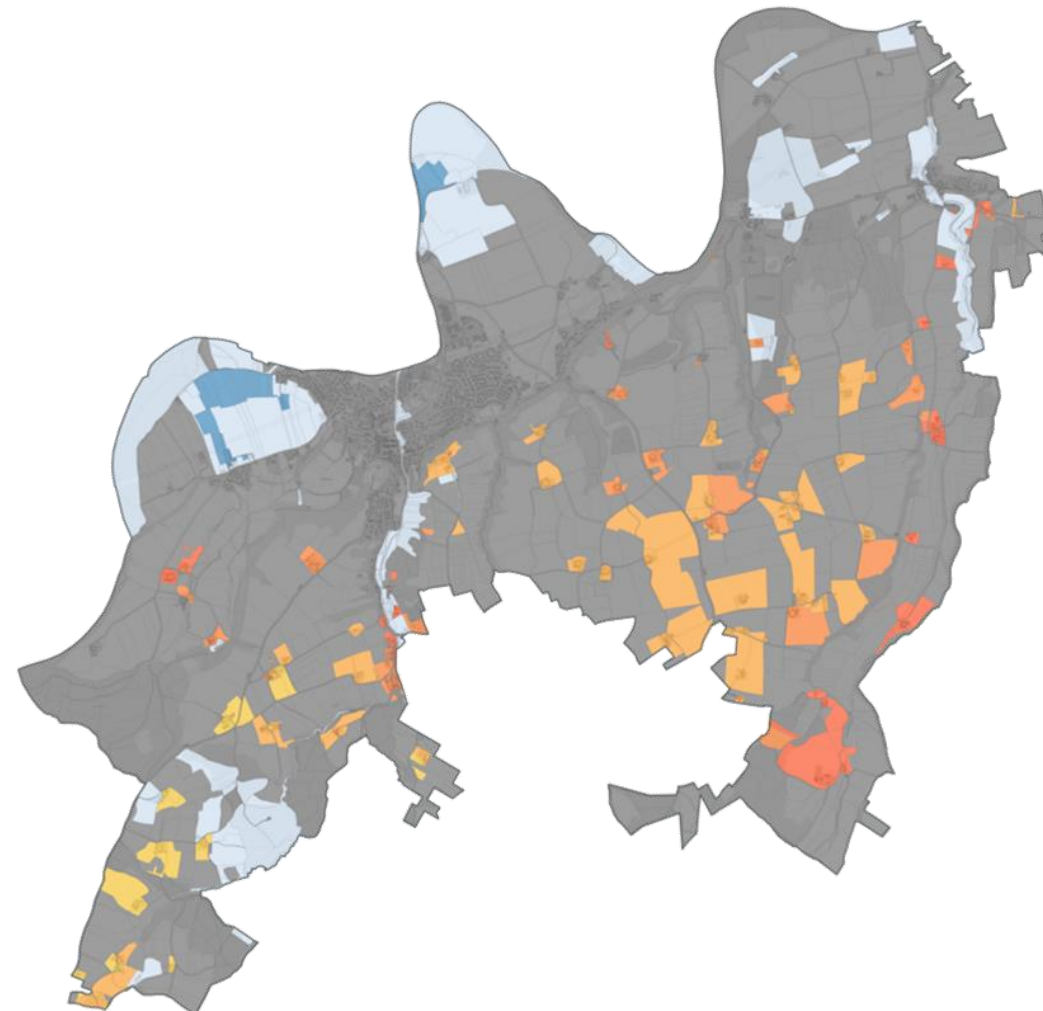
innerhalb AG



# Oberflächennahe Geothermie

Wärmeerzeugung – Erdwärmesonden (EWS)

Das tatsächliche Potential zur Nutzung von Geothermie muss für jedes Vorhaben individuell geprüft werden!



## Legende

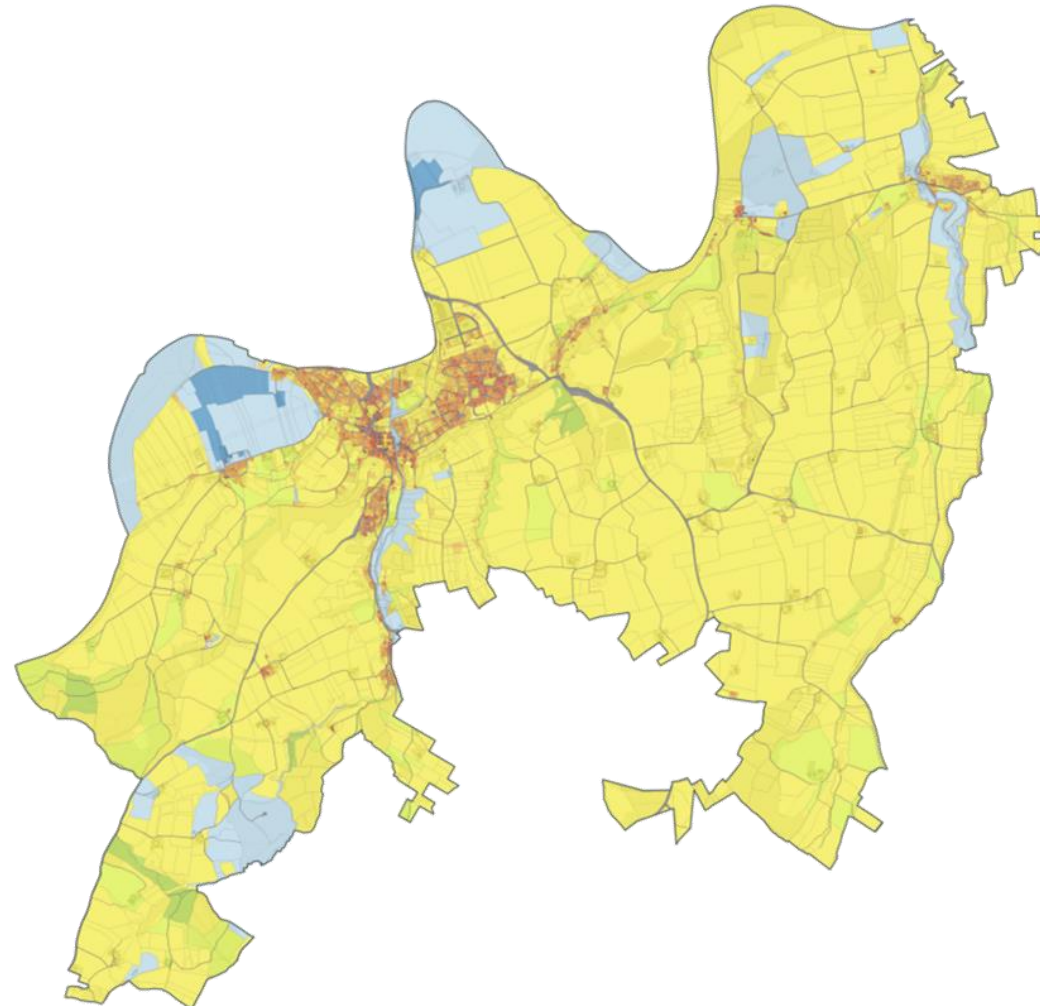
- Verwaltungsgrenze
- Entzugsleistung je Flurstück (Erdwärmesonden)
  - <5 kW
  - 5-10 kW
  - 10-25 kW
  - 25-50 kW
  - 50-100 kW
  - 100-250 kW
  - 250-500 kW
  - 500-750 kW
  - 750-1.000 kW
  - >1.000 kW
- kein Potential
- schneidet AG
- innerhalb AG










# Oberflächennahe Geothermie

## Wärmeerzeugung – Erdwärmekollektoren (EWK)

Das tatsächliche Potential zur Nutzung von Geothermie muss für jedes Vorhaben individuell geprüft werden!



### Legende

-  Verwaltungsgrenze
- Entzugsenergie je Flurstück (Erdwärmekollektoren)
-  <5 MWh/a
-  5-10 MWh/a
-  10-25 MWh/a
-  25-50 MWh/a
-  50-100 MWh/a
-  100-250 MWh/a
-  250-500 MWh/a
-  500-750 MWh/a
-  750-1.000 MWh/a
-  >1.000 MWh/a
-  kein Potential
-  schneidet AG
-  innerhalb AG



# Unvermeidbare Abwärmepotenziale

Wärmeerzeugung

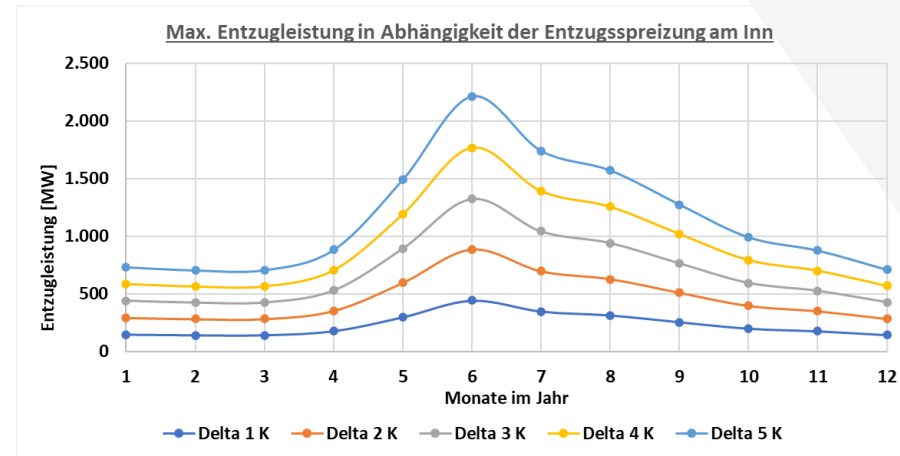
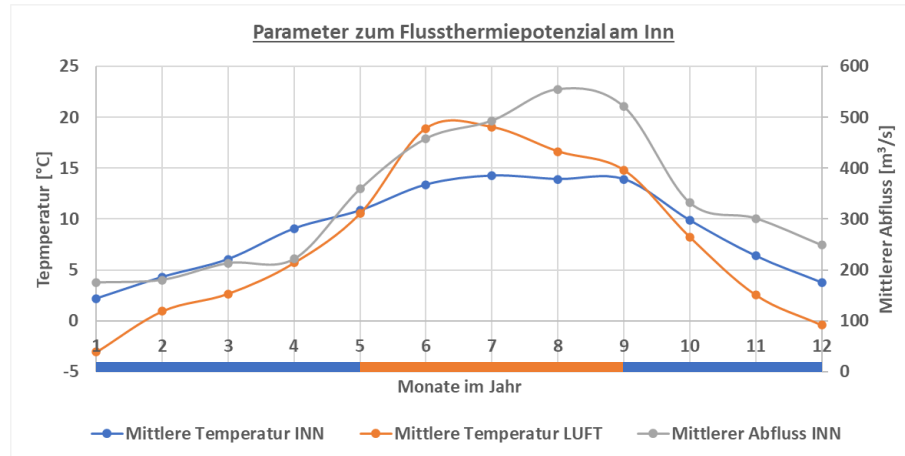
**Keine unvermeidbaren Abwärmepotentiale bekannt!**



# Flusswasserwärme

## Wärmeerzeugung

### Warum die Wärme aus einem Fluss nutzen?



- › Die Flussthermie kann als Wärmequelle einer Wärmepumpe zur Versorgung eines zentralen Wärmenetzes / Quartiers dienen.
- › Die monatliche Durchschnittstemperatur des eines Fließgewässers ist vor allem in der Heizperiode höher, als die mittlere Temperatur der Umgebungsluft.
  - › *Dadurch könnte eine Flusswasserwärmepumpe bei konventioneller betriebsweise effizienter betrieben werden.*
  - › *Das abgekühlte Wasser darf jedoch die Gefriertemperatur nicht erreichen. Die jährlichen Betriebsstunden werden durch die Gefahr der Vereisung eingeschränkt.*
- › **Der Inn weist im bayernweiten Vergleich die höchsten Schwebstoffmengen auf. Schwebstoffe verunreinigen Wärmetauscher und Rohrleitungen und führen zu hohen Betriebs- und Instandhaltungskosten einer Flussthermieanlage.**
- › **Soll eine Flussthermie-Anlage umgesetzt werden, sind Detailuntersuchungen (Temperaturschichtung, Schwebstofftransport, biologische Zusammensetzung) notwendig.**
- › **Rechtliche Rahmenbedingungen und biologische Auswirkungen einer thermischen Nutzung des Flusswassers müssen geprüft werden.**



# Abwasserwärme

## Wärmeerzeugung

- Nutzung der Restwärme im Abwasser durch Wärmetauscher in Kombination mit einer Wärmepumpe beispielsweise zur Einspeisung in ein Wärmenetz oder zur Quartiersversorgung
- Durchfluss = 25 l/s ➡ Spreizung = 1 K ➡ Theoretische max. Wärmetauscherleistung = 100 kW

Quelle:  
Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

### Informationen AZV xxx

- Keine Kläranlage im Gemeindegebiet → Abwasser wird nur abgeleitet
- Leitungsdimensionen zwischen DN100 und DN200
- Schmutzwasser wird im Freispiegel gesammelt und über eine Druckleitung zur Kläranlage geleitet (Potenzieller Standort für Abwasserwärmetauscher)
- Aktuell keine Informationen zu Trockenwetterabflüssen und Temperaturen vorhanden

Eine Nutzung der Abwasserwärme wäre also nur durch einen Wärmetauscher in/an der Kanalleitung möglich. **Eine Einzelfalluntersuchung (für Temperatur/Trockenwetterabfluss) ist daher zwingend notwendig.**

### Potenzialschätzung Abwasserwärme Gemeinde Kraiburg

Einwohnerzahl	ca. 4.023 EW
Abwassermenge pro EW (Energieportal BB)	99,43 l/d
Abwärmepotenzial pro m <sup>3</sup> Abwasser	6,42 kWh/m <sup>3</sup>
Jährliche Abwassermenge (Hochgerechnet)	ca. 146.000 m <sup>3</sup> /a
Jahresdurchschnittstemperatur (Schätzung)	ca. 15 °C
Maximale Spreizung (Annahme)	1 Kelvin
<b>Theoretisches Wärmepotenzial des jährlichen Abwasservolumens (Hochgerechnet)</b>	<b>ca. 937 MWh/a</b>

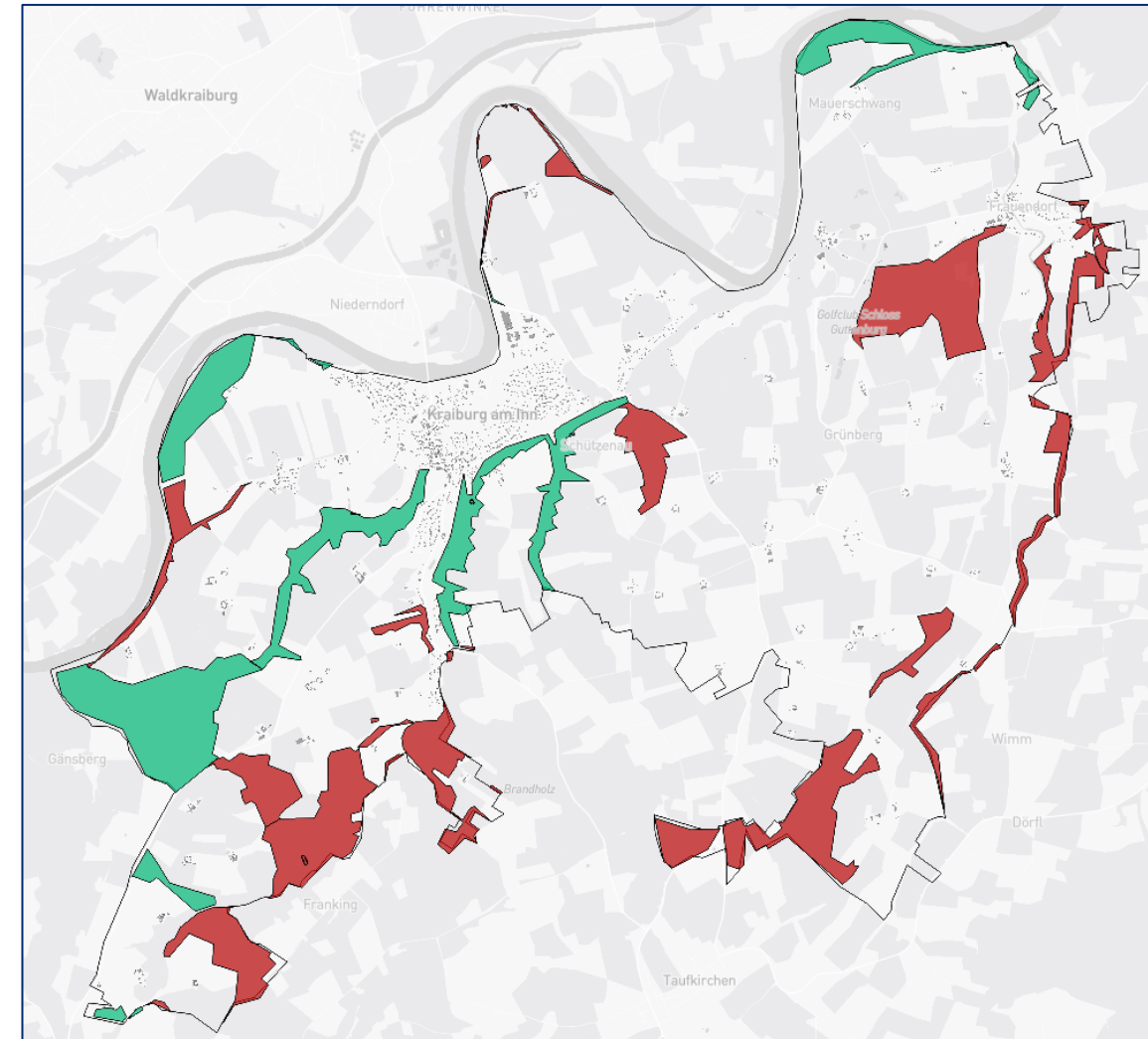
Quellen: Energieportal Brandenburg, ZENSUS

# Biomassepotenzial

## Wärmeerzeugung

**Grundlage: Gesamter Holzeinschlag**  
 (Auswertung Baumbestand Gemeindegebiet – Basisbewirtschaftung)

Gemeindestatistik Biomasse Potenzial	
Holzeinschlag (Durchschnitt)	4,7 m <sup>3</sup> /ha
Energieholzanteil (Durchschnitt)	21,2 %
Energieholzanteil (Hochgerechnet)	1,0 m <sup>3</sup> /ha
Heizwert (Hochgerechnet)	2.096 kWh/m <sup>3</sup>
Spezifischer Biomasseertrag (Hochgerechnet)	2.138 kWh/ha
<b>Biomassepotenzial (Hochgerechnet)</b>	<b>991 MWh/a</b>

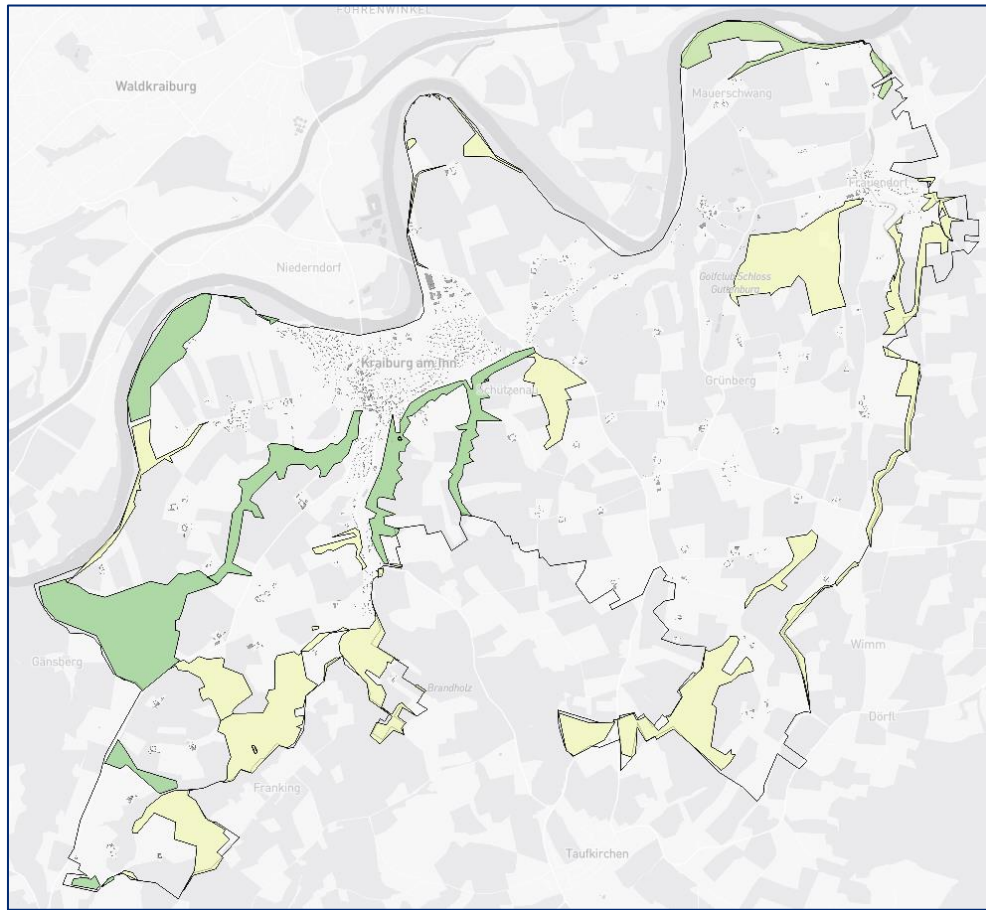


■ Baumart verfügbar      ■ Baumart nicht verfügbar

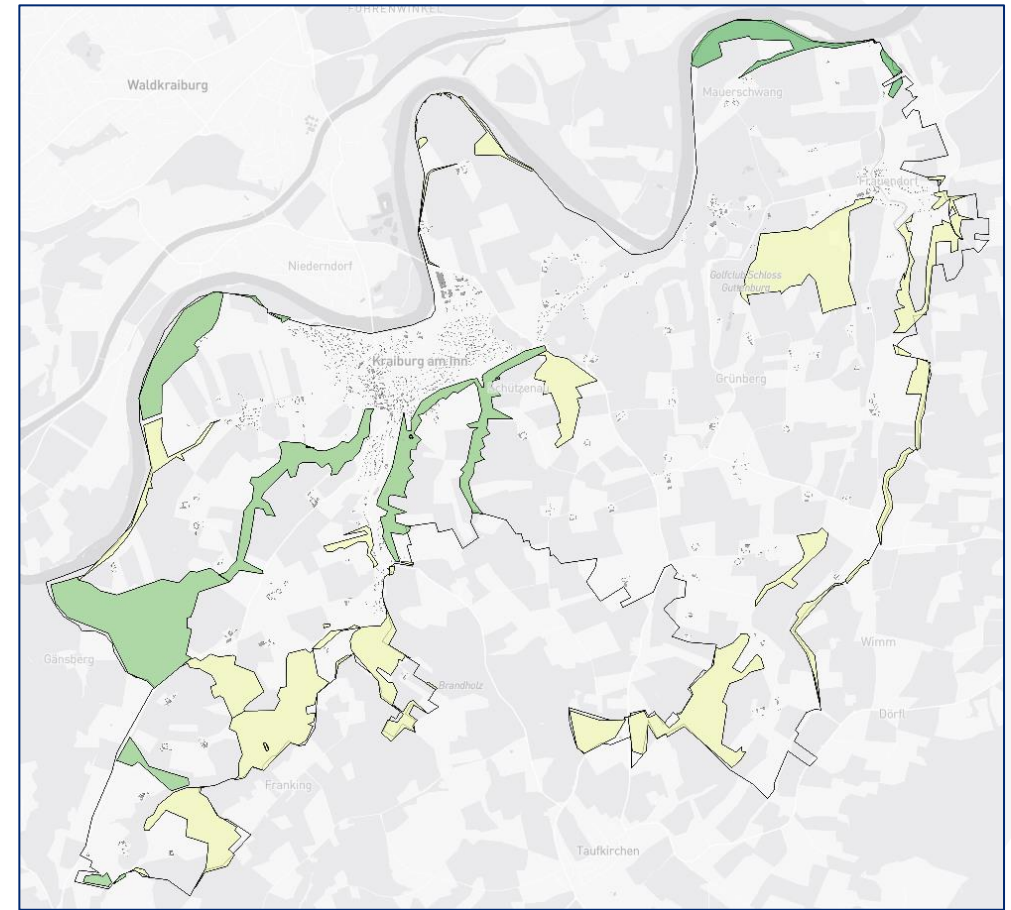


# Biomassepotenzial

## Wärmeerzeugung



0 % Biomasse aus Laubbäumen 100 %



0 % Biomasse aus Nadelbäumen 100 %



# Photovoltaik – Dachflächen INFRA-Wärme

## Stromerzeugung

### Gemeindestatistik PV-Dach Potenzial

Globalstrahlung	1.185 kWh/m <sup>2</sup>
Nutzbare Dachfläche	310.000 m <sup>2</sup>
Volllaststunden	969 h/a
Anlagenleistung Gesamt	46,4 MWp
<b>Stromerzeugung Gesamt</b>	<b>45,0 GWh/a</b>
Anlagenleistung Gesamtfläche <i>hochgerechnet</i>	46,4 MWp
Anlagenleistung Bestandsanlagen	2,6 MWp
<b>Anlagenleistung freies Potential</b> <i>hochgerechnet</i>	<b><u>43,8 MWp</u></b>



### Legende

#### PV Dachausrichtung

- S
- SW
- SO
- W
- O
- NW
- NO
- N
- Flach



# Solarthermie – Dachflächen INFRA-Wärme

## Wärmeerzeugung

### Gemeindestatistik Solarthermie-Dach Potenzial

Kollektorfläche	77.500 m <sup>2</sup>
Volllaststunden	969 h/a
Wärmeleistung Gesamt	38,7 MWp
<b>Wärmepotenzial Gesamt</b>	<b>37,5 GWh/a</b>

Methodisch wurde die nutzbare Dachfläche im Vergleich zu Photovoltaikanlagen auf 25 % reduziert, um die fehlende Einspeisemöglichkeit solarthermischer Systeme zu berücksichtigen.

Da durch das Marktstammdatenregister nur Anlagen zur Stromerzeugung erfasst werden, liegen keine Daten zu vorhandenen Solarthermieanlagen vor.



**Legende**

PV Dachausrichtung

- S
- SW
- SO
- W
- O
- NW
- NO
- N
- Flach

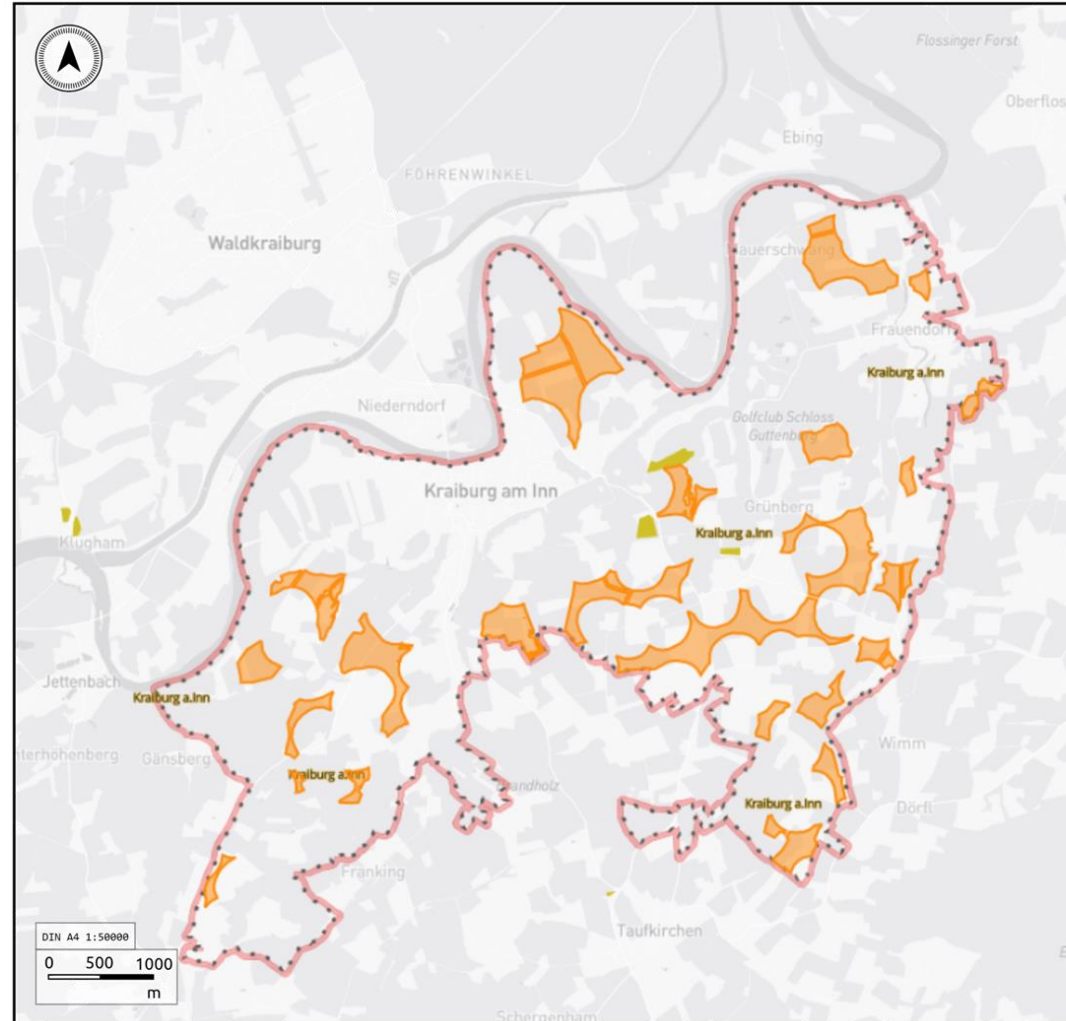
# Photovoltaik – Freiflächen

## Stromerzeugung

### Weißflächenkartierung Gemeinde Kraiburg

<b>Weißflächenkartierung (maximal)</b> - PV-Anlagen theoretisch möglich -	322 ha
-> Davon EEG fähige Flächen	0 ha
-> Davon baurechtlich privilegiert	0 ha

- › Als Weißflächen werden, die nach Abzug aller Ausschlussflächen verbleibenden Gebiete bezeichnet.
- › Innerhalb der Weißflächen sind Vorhaben zur Stromerzeugung aus PV-Freiflächenanlagen rechtlich zulässig. Im Einzelfall sind Abwägungskriterien zu prüfen.
- › Flächen können durch ein kommunales Standortkonzept für Freiflächen-PV-Anlagen reguliert werden. (Bsp.: Bodenqualität, Standort, Sichtbarkeit)



**Projekt:** PV Kraiburg am Inn  
**Gesamtfläche:** 3.197.349 m<sup>2</sup>  
 Bayern

#### Legende

- Fläche 1.6 ha + 36 weitere
- Solarkraftwerke
- Gemeinde (mit 50m Puffer)



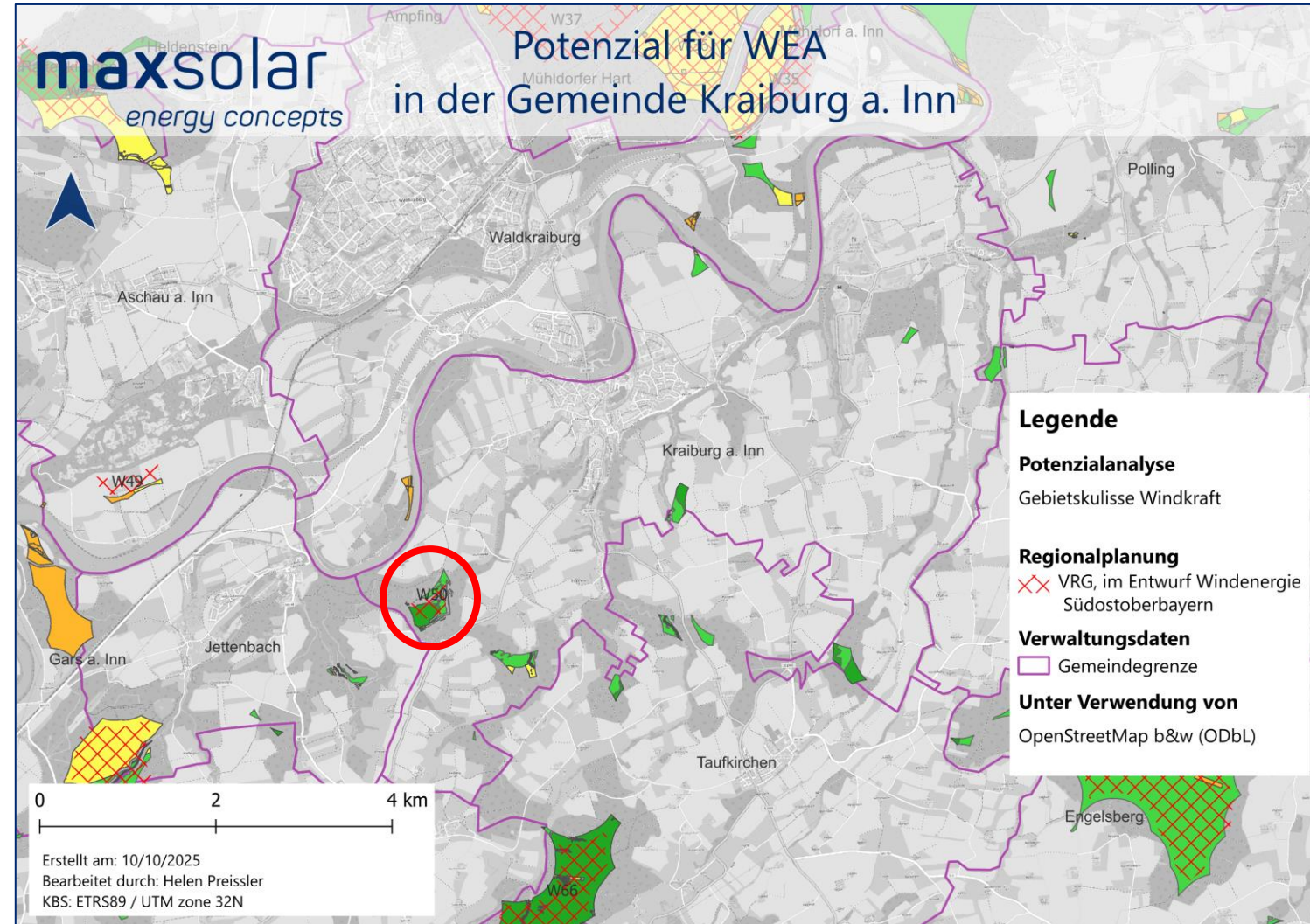
# Windenergie – Technische Potenzialflächen

## Stromerzeugung

### Windvorranggebiete (VRG)

<b>Aktuelle Vorranggebiete im gültigen ROP</b>	Keine
--	-------

- › Durch die 16. Fortschreibung des Regionalplans für die Region Südostoberbayern liegt ein Entwurf für ein neues Vorranggebiet im Gemeindegebiet Kraiburg vor.
- › Das Vorranggebiet „VRG W50“ umfasst 10,3 ha und liegt im südwestlichen Teil des Gemeindegebiets Kraiburg.
- › Weitere technische Potenzialflächen sind im Gemeindegebiet vorhanden.
- › Sollte das Teilflächenziel zur Windenergienutzung in Bayern bis Ende 2027 nicht erreicht werden, können weitere Vorranggebiete dazukommen.



# Zeitplan

Aufgabe	Jun. '25	Jul. '25	Aug. '25	Sep. '25	Okt. '25	Nov. '25	Dez. '25	Jan. '26	Feb. '26	Mrz. '26	Apr. '26
Projektmanagement	[Active]										Reserve
Eignungsprüfung	[Active]										
Rohdatenbeschaffung	[Active]										
Bestandsanalyse		[Active]									
Potenzialanalyse				[Active]							
Zielszenario						[Active]					
Umsetzungsstrategien m. Maßn.								[Active]			
Öffentlichkeitsbeteiligung	[Active]										Reserve
Dokumentation Ergebnisse										[Active]	Reserve

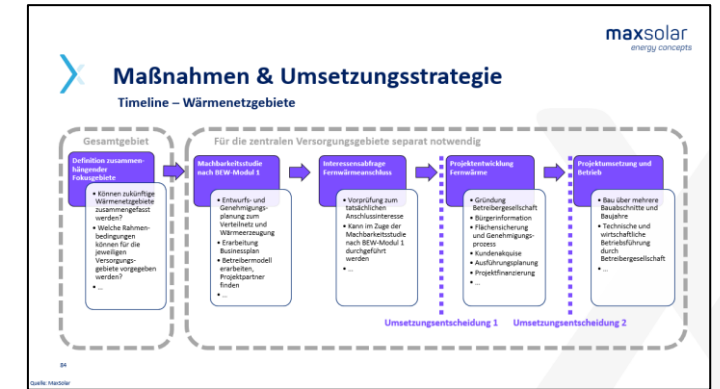
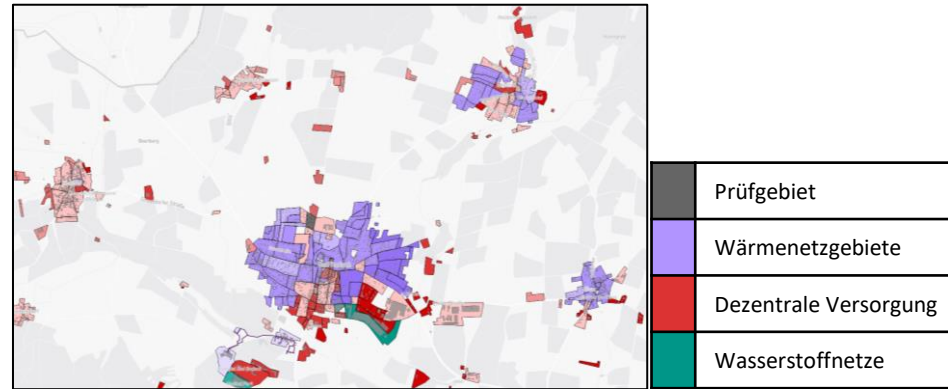
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

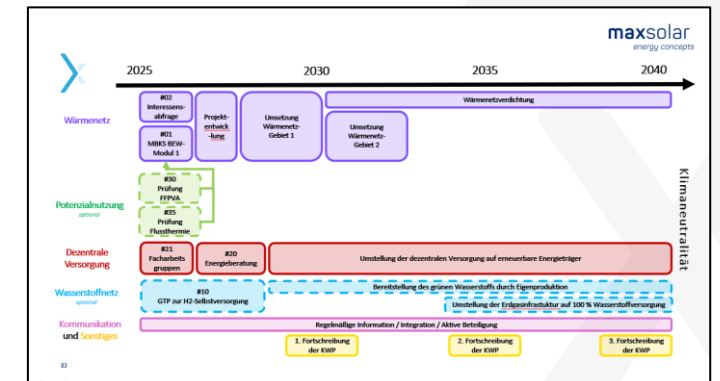
# Ausblick

**KWP - Kraiburg**  
 Öffentliches Beteiligungsportal zur Kommunalen Wärmeplanung

Offenlegung → Entwicklung des Zielszenarios

Fachgutachten ← Kurzprüfung Wärmenetzgebiete



# Wir sind Komplettanbieter für Gemeinden bei der Energie- und Wärmewende



Alle Bereiche aus einer Hand:  
Nach Bau und Fertigstellung übernehmen wir die technische Betriebsführung für alle Bereiche.

[www.maxsolar.com](http://www.maxsolar.com)



**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit**

Florian Heindl  
[florian.heindl@maxsolar.de](mailto:florian.heindl@maxsolar.de)  
[www.maxsolar.com](http://www.maxsolar.com)

**KWP - Kraiburg**

**Öffentliches Beteiligungsportal zur  
Kommunalen Wärmeplanung**

