

MVV Regioplan



Bestandsanalyse und Potentialanalyse Kommunale Wärmeplanung Böblingen

Bürgerveranstaltung

MVV Regioplan

Böblingen, 17.07.23

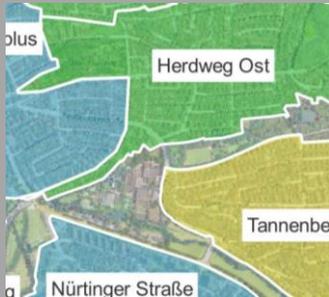
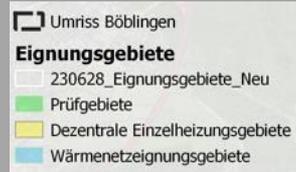
Wir begeistern
mit Energie.

Agenda

1. **Prozess der kommunalen Wärmeplanung**
2. **Bestandsanalyse**
 1. Ist-Situation
 2. Wärmebedarfsprognose
 3. Eignungsgebiete
3. **Wärmebedarfsprognose und Übersicht der Potentiale**
4. **Umweltpotentialanalyse**
 - a) PV/Solarthermie
 - b) Biomasse
 - c) Oberflächennahe Geothermie
 - d) Zentrale Potentiale
 - e) Umweltwärme
 - f) Tiefengeothermie
 - g) Wind
5. **Ausblick**

Prozess der Wärmeplanung Böblingen

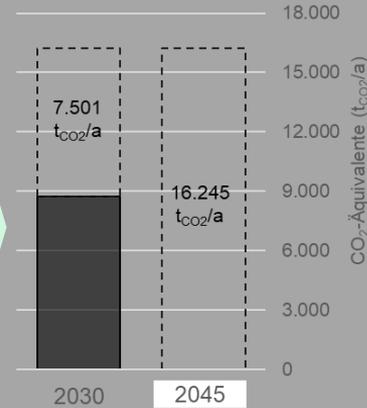
Bestandsaufnahme



Potentialanalyse



Klimaneutrales Szenario 2040



□ CO₂-Einsparung ggü. 2020
■ CO₂-Emissionen durch Wärmebedarf

Handlungsstrategie

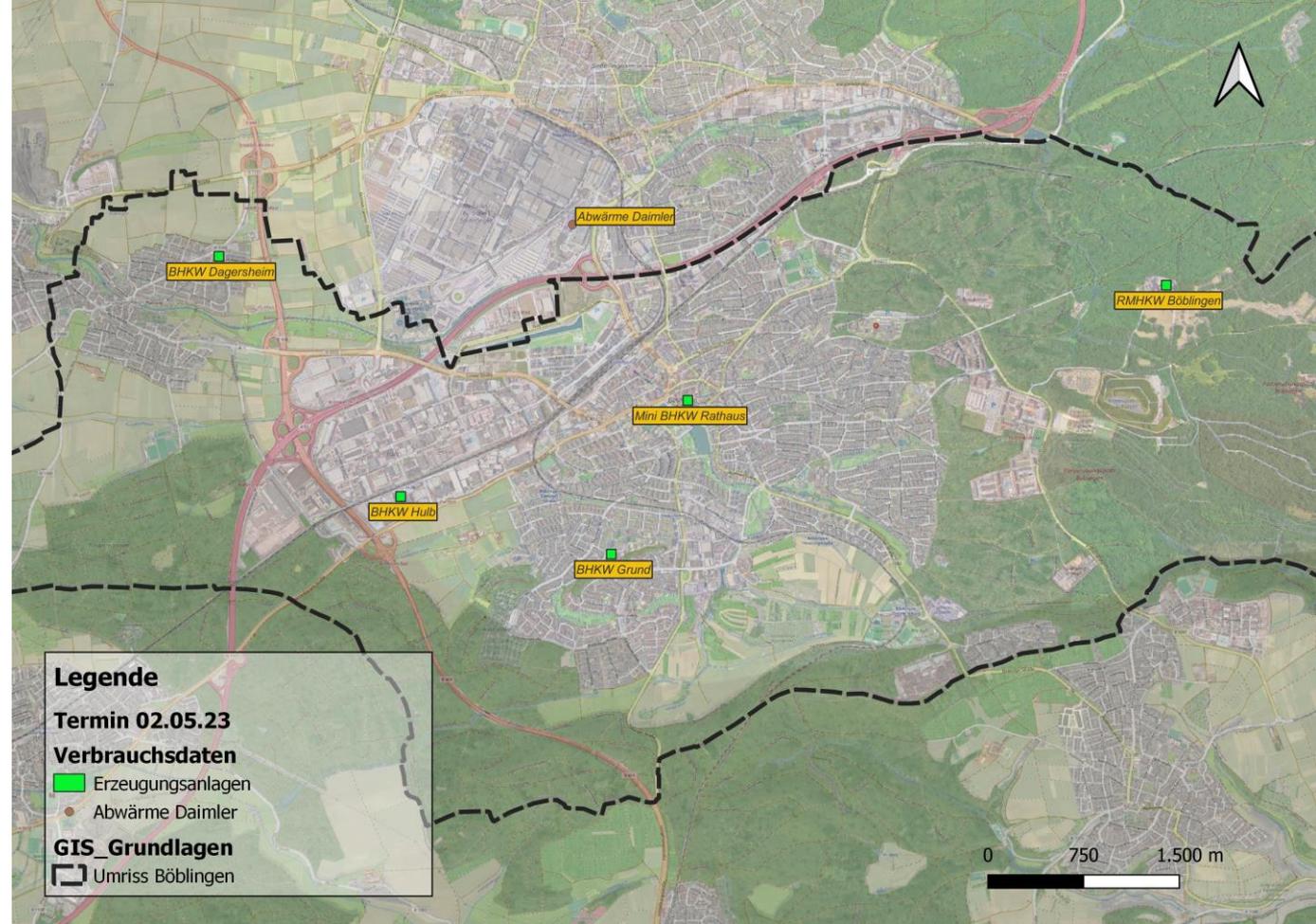


- Sanierungskampagne
- Vorranggebiet Nahwärmenetz
- Potenzialgebiet Geothermie
- Knotenpunkt Abwasserabwärme
- Industrieabwärme

Akteurseinbindung / Beteiligungsprozess

Erzeugungsanlagen

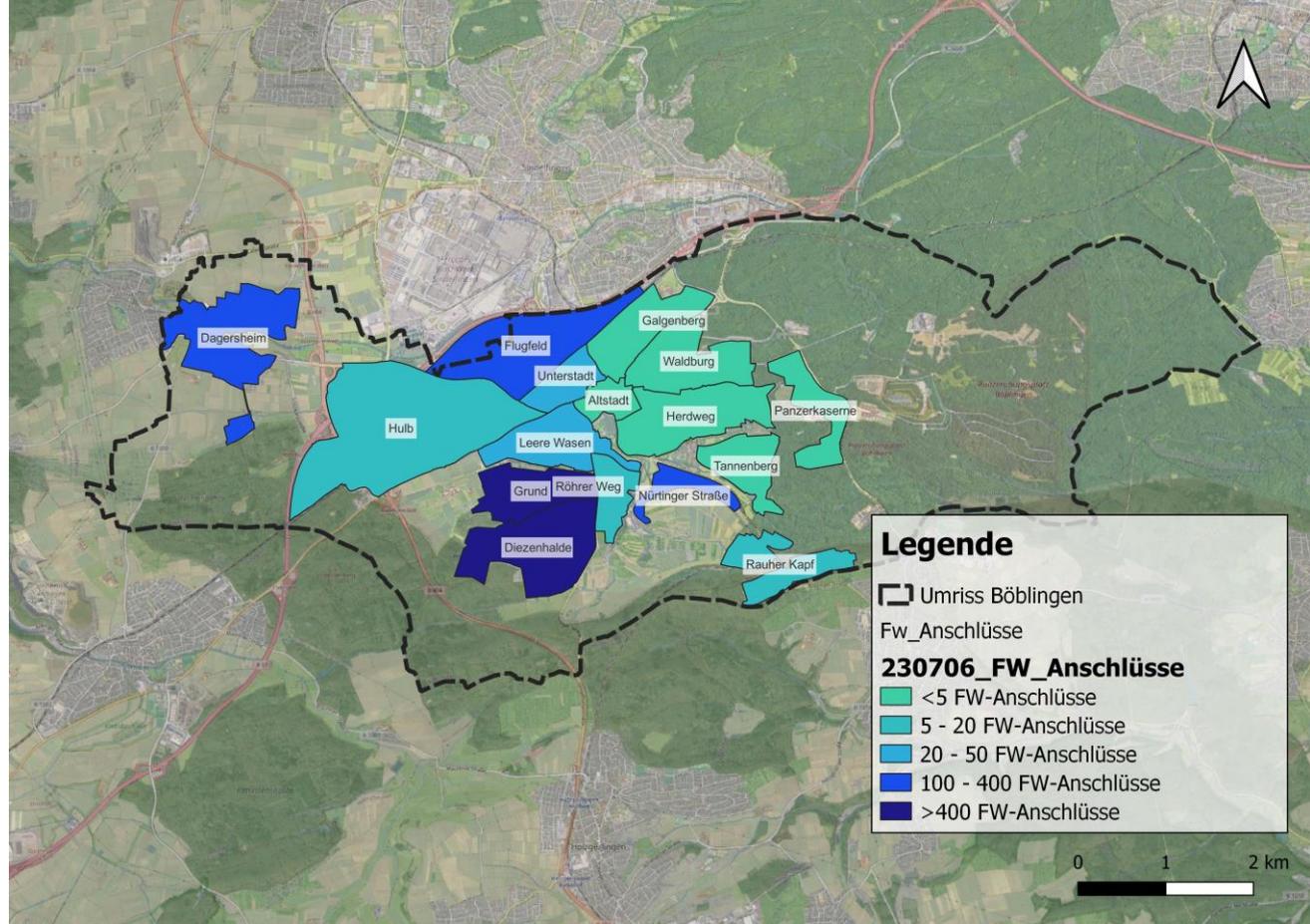
Die Fernwärme in Böblingen wird maßgeblich durch das RMHKW (Restmüllheizkraftwerk), Abwärme aus Daimler (Sindelfingen) und die drei BHKWs Grund, Dagersheim und Hulb erzeugt.



Fernwärmeversorgung

Hier werden die bestehenden Netzanschlüsse pro Gebiet dargestellt.

Grund und Diezenhalde wurden als Fernwärmegebiete entwickelt und haben so den größten Anteil an Fernwärmeanschlüssen.

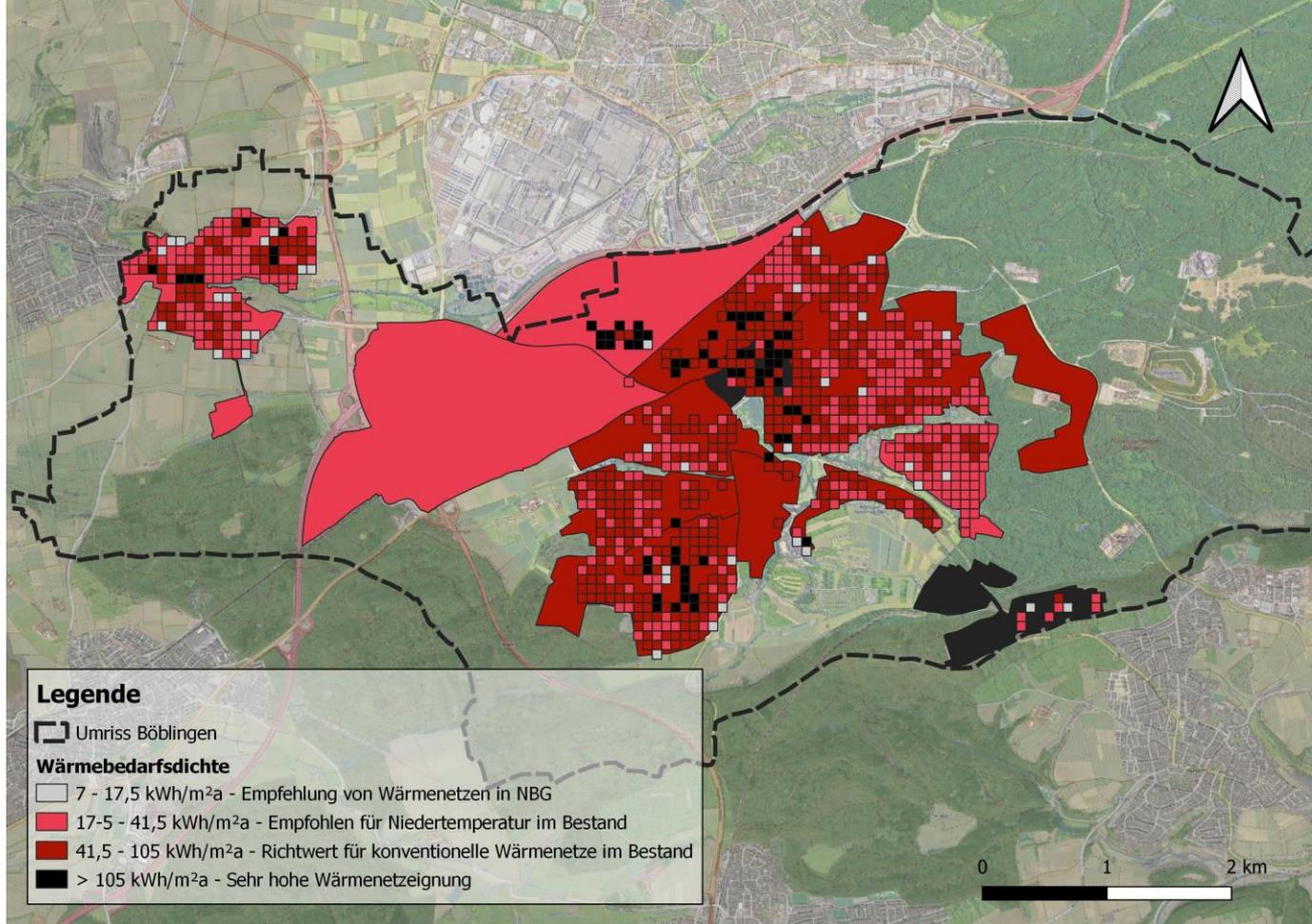


Wärmebedarfsdichte 1

Die errechneten Nutzenergiebedarfe werden auf Raster hochgerechnet und auf die Bodenfläche als Wärmebedarfsdichte bezogen.

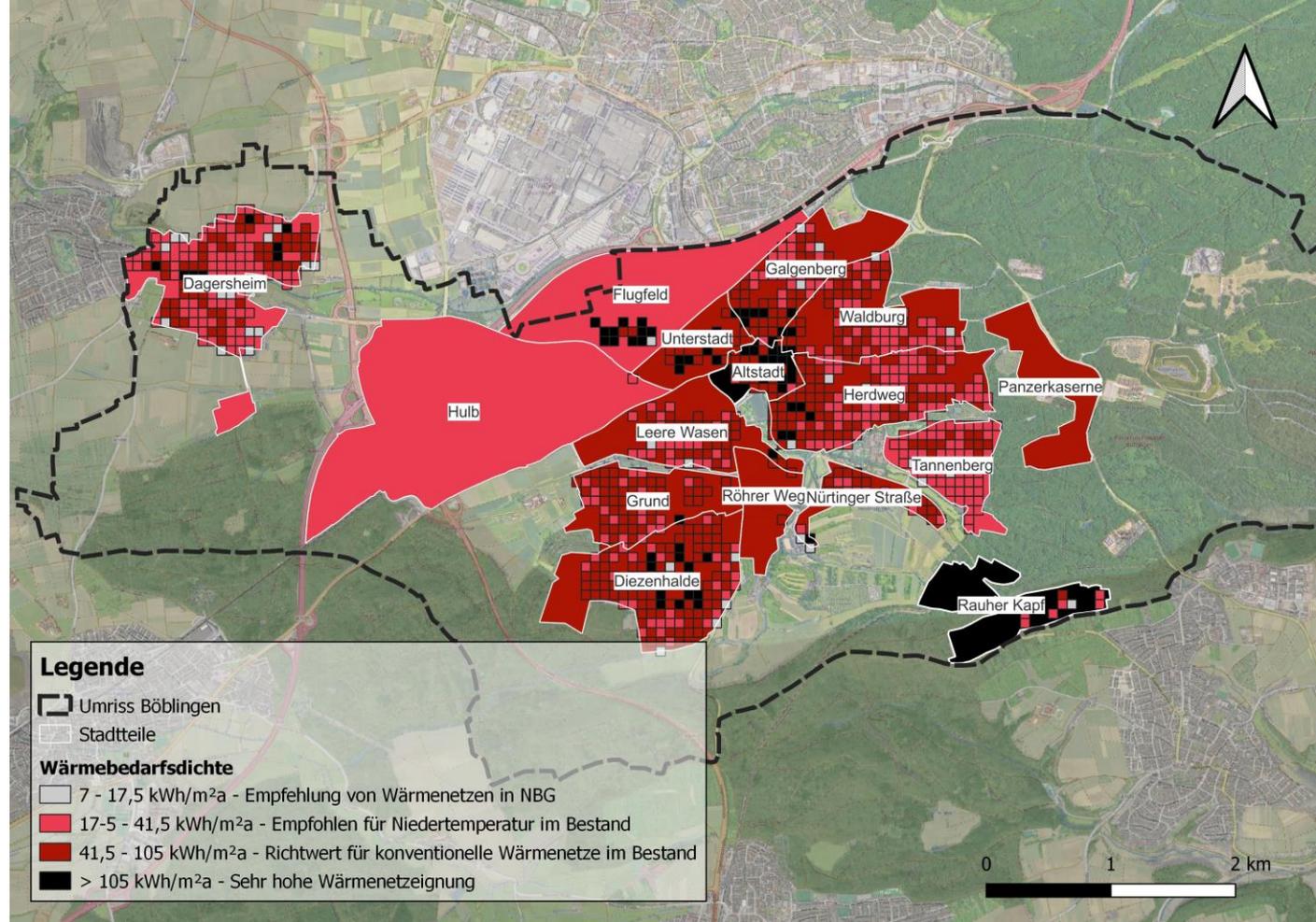
Aus Datenschutzgründen sind hier immer mindestens fünf Gebäude zusammengefasst.

Die hier dargestellten Raster zeigen, in welchen Gebieten sich ein Wärmenetz nach groben Kennwerten der KEA wirtschaftlich realisieren lassen kann.



Wärmebedarfsdichte 3

In weiß umrandet werden die Stadtteile eingblendet. Die Altstadt und Ihre Umgebung hat einen hohen Wärmeverbrauch und wird somit als Altstadt+ im weiteren Verlauf definiert und etwas größer gefasst. Der Vorschlag zur Einteilung der Eignungsgebiete wurde im KUV-Beirat und in einem Workshop mit Stadt und Stadtwerken genauer überarbeitet (siehe nächste Folie).



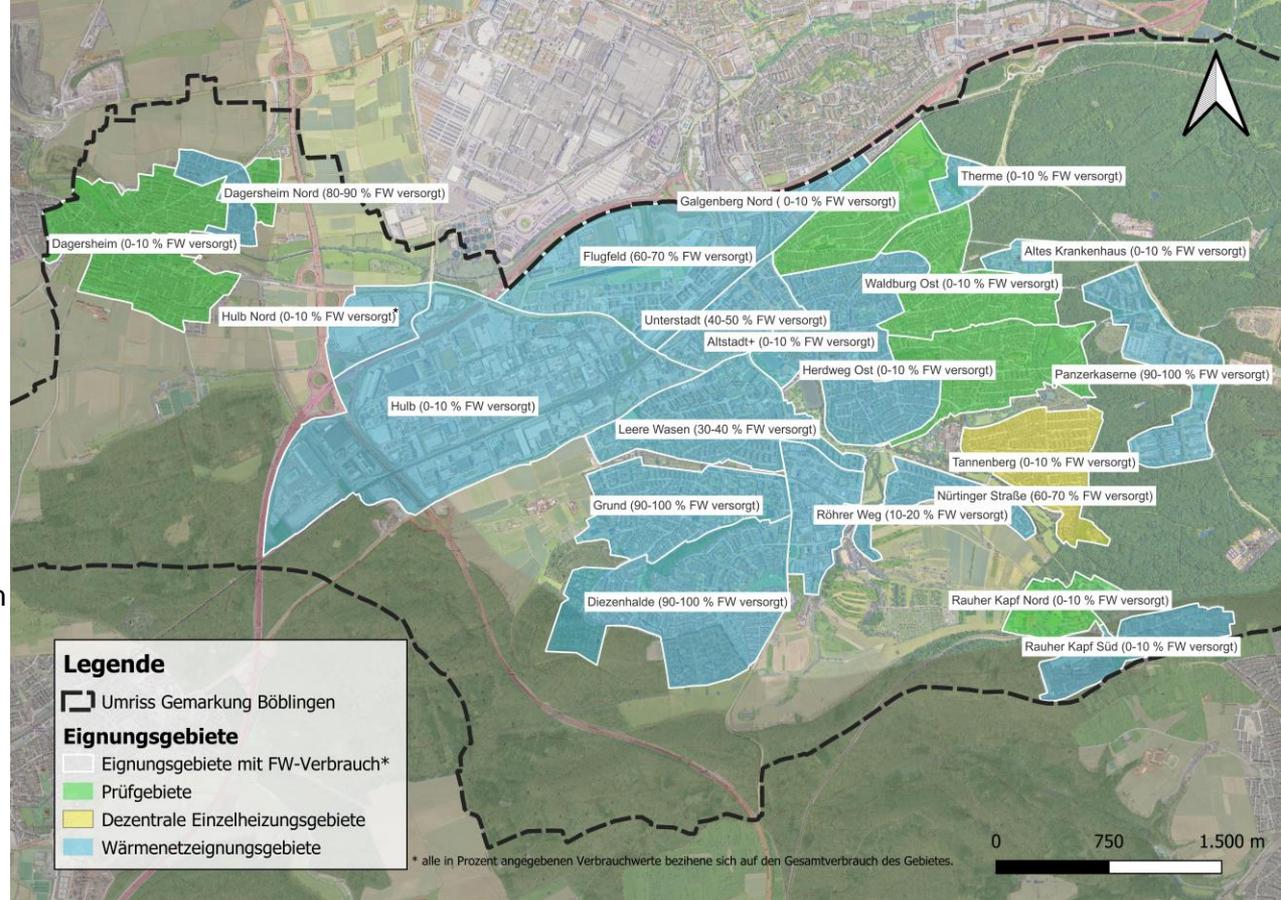
Einteilung in Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete werden in drei Kategorien ausgewiesen: **Wärmenetzeignungsgebiete, dezentrale Einzelheizungsgebiete und Prüfgebiete.**

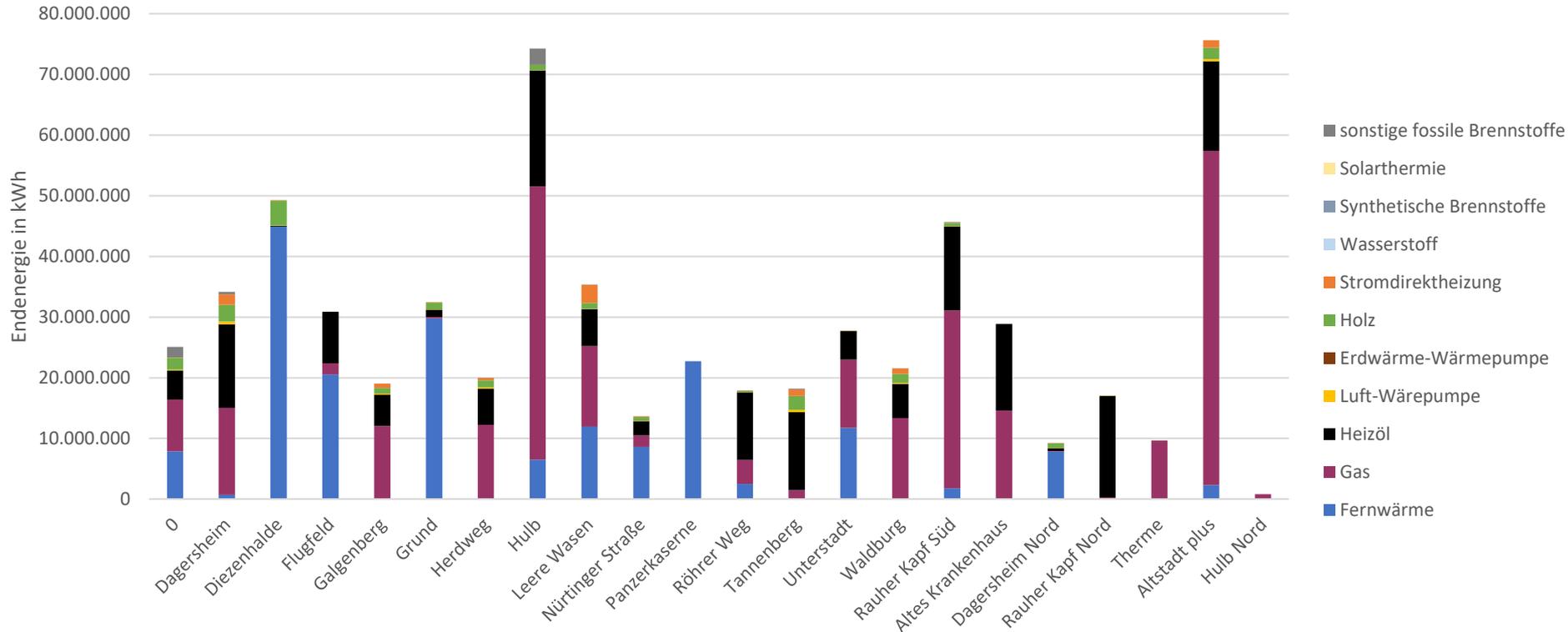
Letztere werden in den nächsten Jahren nochmal genauer untersucht, um zu entscheiden, ob das Gebiet sich für ein Wärmenetz lohnen würde.

Die Festlegung der Eignungsgebietsgrenzen und -einteilung wurde auf Basis mehrerer Workshops mit KUW-Beirat, Stadt und Stadtwerke festgelegt.

Maßgebliche Kriterien zur Einteilung sind Wärmebedarfsdichte, Gebäude- und Straßenalter, bereits vorhandene Fernwärmeleitungen, projektierte Fernwärmeleitungen.



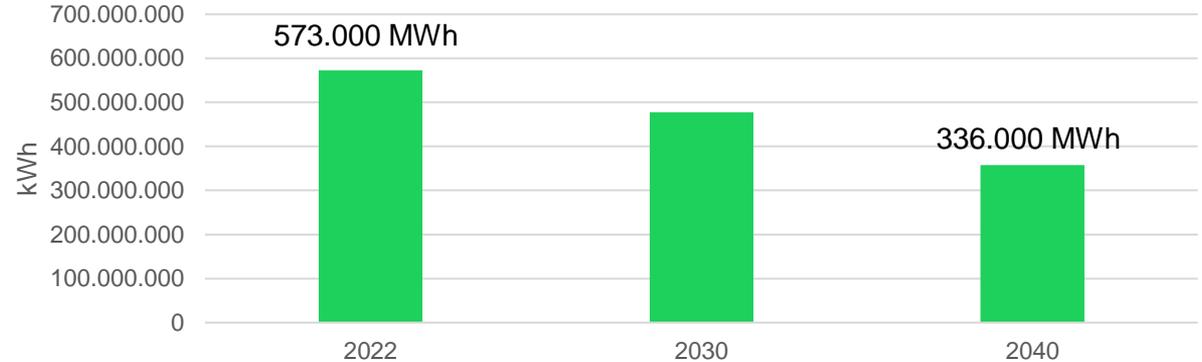
Aktuelle Versorgungssituation der Eignungsgebiete



Energieerzeugung und Wärmebedarfsentwicklung

Durch Sanierung des Gebäudebestandes wird je nach Baualter und Sanierungsstandes des Gebäudes bis 2040 eine Reduzierung des Wärmebedarfs stattfinden.

Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2040



Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen-Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2050.									
	bis 1919	1919-1948	1949-1978	1979-1995 (1.-2. WSVo)	1996-2002 (3. WSVo)	2003-2009 (EnEV 02/07)	2009-2020 (EnEV 09/14)	Neubau (GEG)	Mittelwert
Energieverbrauch heute (kWh / (m ² x a))	169	187	208	146	102	71	50	40	169
Energieeinsparung bis 2050 (kWh / (m ² x a))	42	94	135	80	31	14	5	0	89
Verbleibender Energieverbrauch 2050(kWh / (m ² x a))	127	94	73	66	71	57	45	40	80
jährliche Einsparung	0,9%	1,7%	2,2%	1,9%	1,0%	0,7%	0,3%	0,0%	1,8%
Klimaszenario 2030	7,7%	15,6%	20,1%	17,0%	9,4%	6,1%	3,1%	0,0%	16,3%
Klimaszenario 2040	16,3%	32,9%	42,5%	35,9%	19,9%	12,9%	6,6%	0,0%	34,5%



Potenzial PV - Dachflächen



Bild: <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflaechen>

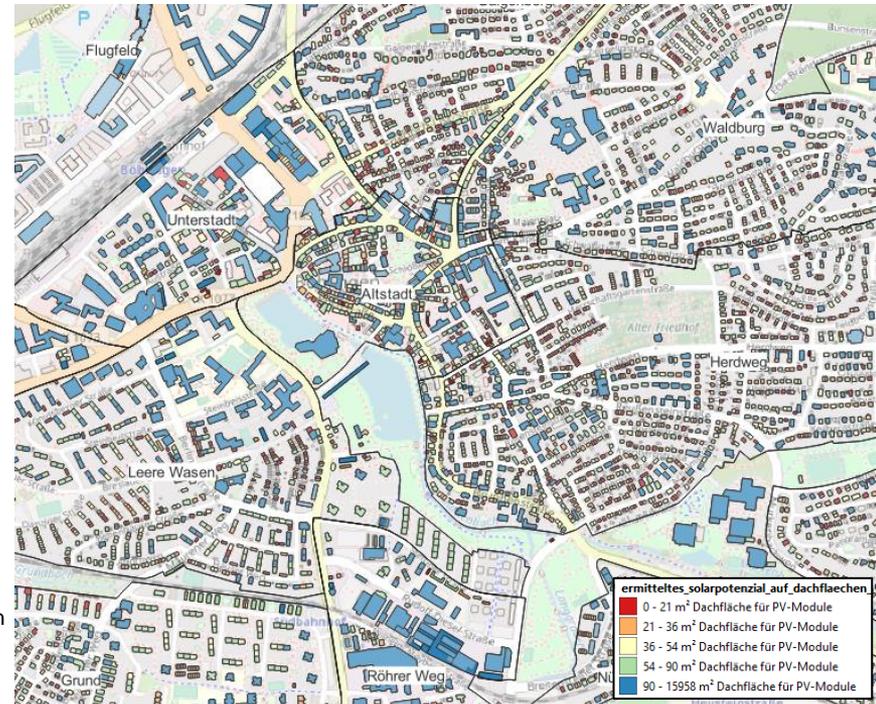
Bestand:

- Nach Datenlage des LUBW (Energieatlas) wurden etwa 9.300 Dachflächen untersucht (Stand 2018) -> etwa 96 ha Fläche, davon nur teilweise geeignet
- Laut gebietsspezifischer Auswertung bestehen etwa 476 PV-Dachanlagen (Stand 2018)
- Das entspricht einer Leistung von 8,98 MW

Potential:

- Wenn alle Dachflächen für die Erzeugung von Strom genutzt werden würden entspricht das 177.866 MWh
- Es wurde angenommen, dass sich 50% der Dacheigentümer bemühen werden Solarpotential auf dem Dach zu installieren.
- → **Strom Potential von 89.000 MWh***

- *An dieser Stelle nur Ausweisung des PV-Potentials. Die Flächen sind auch mit einem Faktor von 10 zur Wärmegewinnung über Solarthermie nutzbar und werden im Zielszenario betrachtet



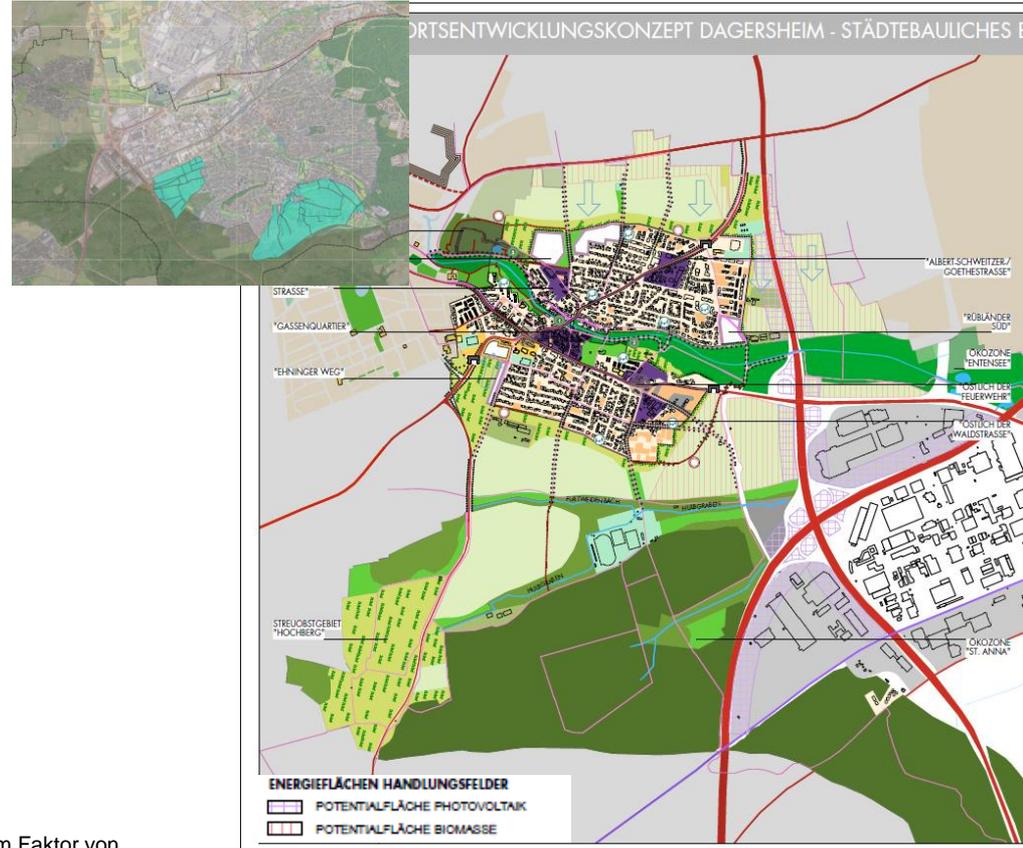
Potenzialflächen für FFPV-Anlagen

Die ausgewiesene Flächenkulisse des LUBW für Freiflächen-PV stellen sich durch Gespräche mit der Stadtentwicklung als ungeeignet heraus, da sich der Großteil der vorgeschlagenen Freiflächenphotovoltaik (FFPV)-Flächen auf Flächen mit bereits anderer geplanter Nutzung (Freizeit, mögliche Nutzung als Industriegebiet, Baufelder) von Seiten der Stadt befindet.

Die türkis markierten Flächen werden im weiteren Verlauf der Wärmeplanung nochmal untersucht.

Das Ortsentwicklungskonzept Dagersheim weist Potential für Solarfreiflächen entlang der Straße aus.

→ **15.200 MWh Stromerzeugung durch PV***



- *An dieser Stelle nur Ausweisung des PV-Potentials. Die Flächen sind auch mit einem Faktor von 10 zur Wärmegegewinnung über Solarthermie nutzbar und werden im Zielszenario betrachtet

Potenzial Biomasse Waldrestholz

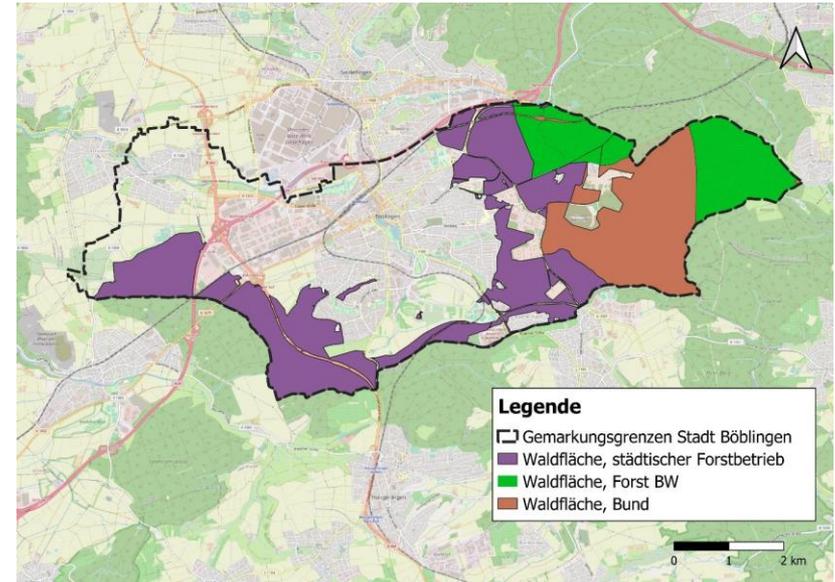
Waldflächen in Böblingen

- städtischer Forstbetrieb: 960,7 ha
- Eigentum des Landes BW: 390,5 ha
- Eigentum des Bundes: 443 ha

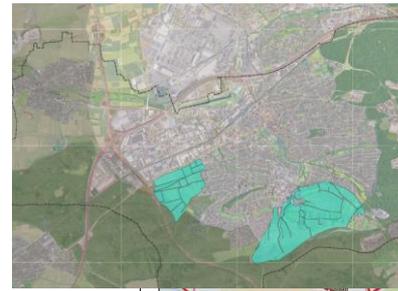
1.794,2 ha x 4,3 MWh/ha*Jahr \approx 7.715 MWh/a

→ Durch ein vom Gemeinderat **beschlossenes Totholzkonzept** muss das gesamte Waldrestholz im Wald verbleiben. Potentiale für Waldrestholz können also nur mit Aufhebung oder Änderung des Totholzkonzeptes der Stadt ausgewiesen werden.

*KEA-Technikkennzahl: Anhaltswerte für Flächenerträge: 4,3 MWh/ha (Waldrestholz).



Potenzial Biomasse Mais



ENTWICKLUNGSKONZEPT DAGERSHEIM - STÄDTEBAULICHES B...

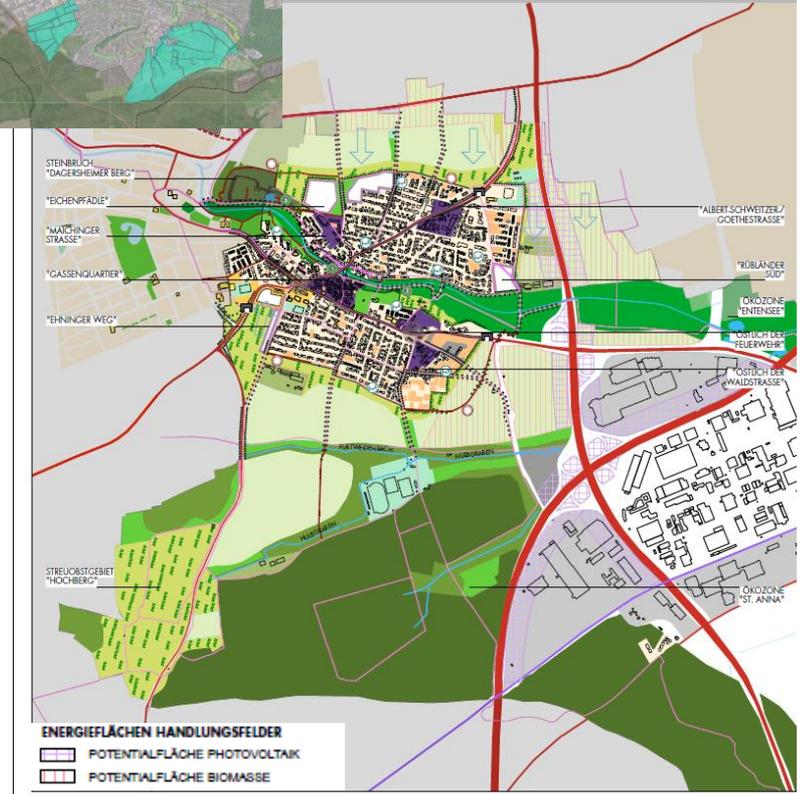
Das Ackerland Böblingsens steht in hoher Flächenkonkurrenz.
Die türkis markierten Flächen werden im weiteren Verlauf nochmal untersucht.

Im Ortsentwicklungskonzept Dagersheim sind 60 ha zur Biomassenutzung ausgewiesen.

→ Potential von 3.000 MWh



Bildquelle: <https://www.bwagrar.de/pflanzenbau/biomasse-und-silomais,QUIEPTczNJE3MTMmTUIEPE2MjkzMg.html>



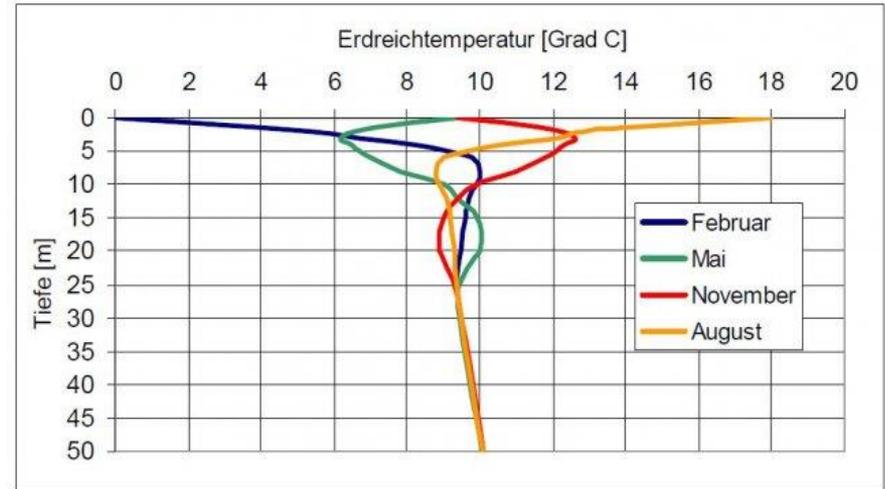
Oberflächennahe Geothermie

Schadensfälle

Schadensfälle von oberflächennahen geothermischen Bohrungen in Böblingen entstanden in Anhydrit-Formationen. Hier kamen Anhydritschichten dauerhaft mit Grundwasser in Kontakt. **Die Bohrung in Anhydrit-Formationen wird nicht mehr genehmigt.**

Qualitätsstandards zur Vermeidung von Schadensfällen befinden sich im Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT, Baden Württemberg)

Effizienz



Bildquelle: [Optimierung von Erdwärmesonden | Begriffe Geothermie \(erdsondenoptimierung.ch\)](https://www.erdsondenoptimierung.ch/)

Die Temperaturen bleiben in tieferen Erdschichten über das Jahr konstanter und steigen in der Tiefe an.

Bei einer oberflächennahen geothermischen Anlage wird eine Sole-Wärmepumpe hinter die geothermische Bohrung geschaltet. Die Sole-Wärmepumpe nutzt die Erdwärme als Umweltwärme zur Erzeugung von Heizenergie.

Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einer möglichst geringen Temperaturspreizung. Somit arbeitet **eine Luft-Wärmepumpe** im Winter bei Lufttemperaturen unter 4°C deutlich **ineffizienter als eine Sole-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung.**

Oberflächennahe Geothermie - Überblick

Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorrangig folgende drei Verfahren:

- Grundwassernutzung
- Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden

Vorteil Erdwärmesonden:

Erdwärmesonden bilden im Gegensatz zu der Grundwassernutzung ein geschlossenes Rohrsystem, das kein Wasser an den Grund abgibt, sondern lediglich die Erdwärme nutzt. Außerdem ist die Bodennutzung im Gegensatz zu Erdwärmekollektoren weiterhin uneingeschränkt möglich.

Erdwärmesondenfelder:

Man spricht von Erdwärmesondenfelder, wenn mehr als 5 Erdwärmesonden in räumlichen Zusammenhang stehen.

„Je größer ein Erdwärmesondenfeld ist, desto mehr behindern die Nachbarsonden das passive Nachfließen von Wärme aus der Umgebung. Bei Sondenfeldern kann daher die spezifische Leistungsfähigkeit einer Einzelsonde nur dann erreicht werden, wenn das Sondenfeld im Sommer aktiv regeneriert wird, also Wärme in die Erdwärmesonden eingespeist wird.“

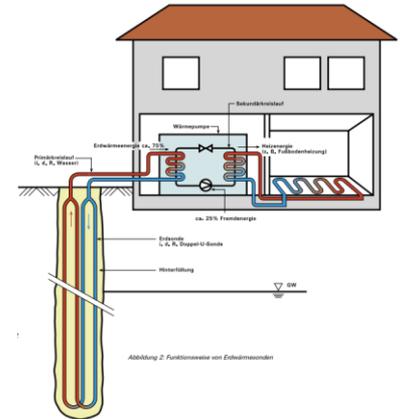


Bild: [Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden \(baden-wuerttemberg.de\)](https://www.leitfaden-zur-nutzung-von-erdwaerme-mit-erdwaermesonden.de)

Oberflächennahe Geothermie – Impressionen von Erdwärmesonden

Innengerät



[Bild: Weick Haustechnik: Erdwärme: die saubere und günstige Energie auch für Ihr Haus! \(weick-haustechnik.de\)](http://weick-haustechnik.de)

Erdwärmebohrung



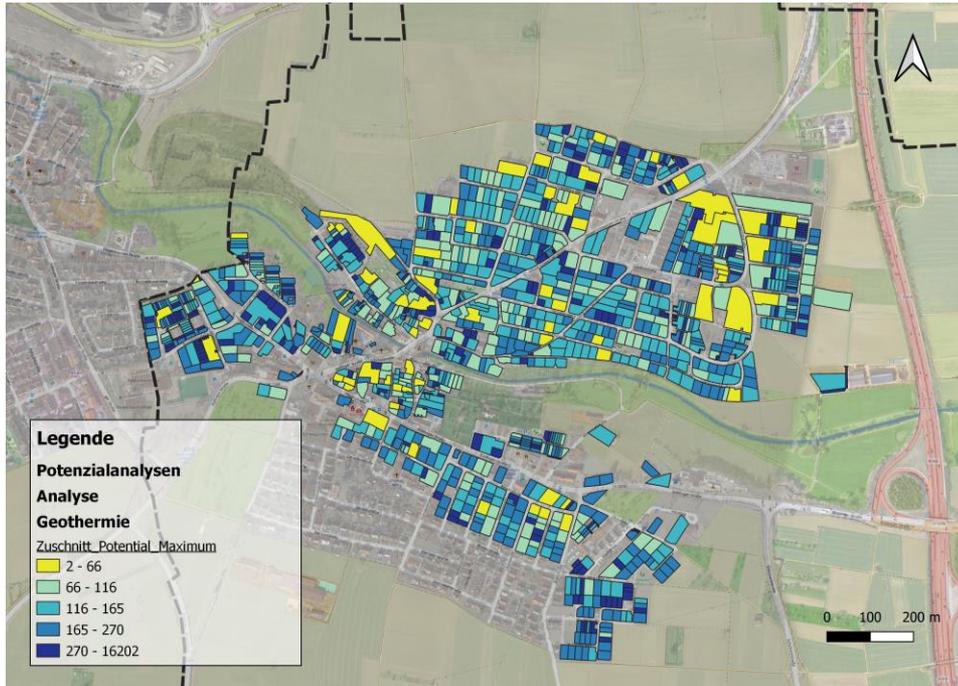
[Bild Umrüstung auf Erdwärme im Altbaubestand - THIS – Tiefbau Hochbau Ingenieurbau Strassenbau \(this-magazin.de\)](http://this-magazin.de)

Erdwärmesondenfeld

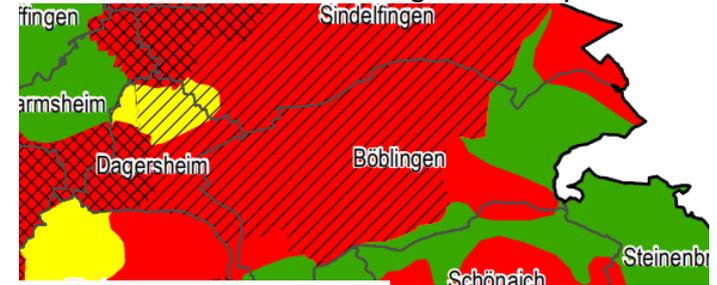


[Bild: Oberflächennahe Geothermie - Hohes Einsparpotenzial beim Bau und im Betrieb - TGA+E Fachplaner \(tga-fachplaner.de\)](http://tga-fachplaner.de)

Potenzial oberflächennahe Geothermie



Der Landkreis Böblingen gibt eine Ampelkarte heraus, die den KEA-Hochrechnungen widerspricht



Erstelldatum 03.06.2014
Landratsamt Böblingen
Amt für Vermessung und Flurneueordnung
GIS-Kompetenzzentrum
Parkstraße 2
71034 Böblingen

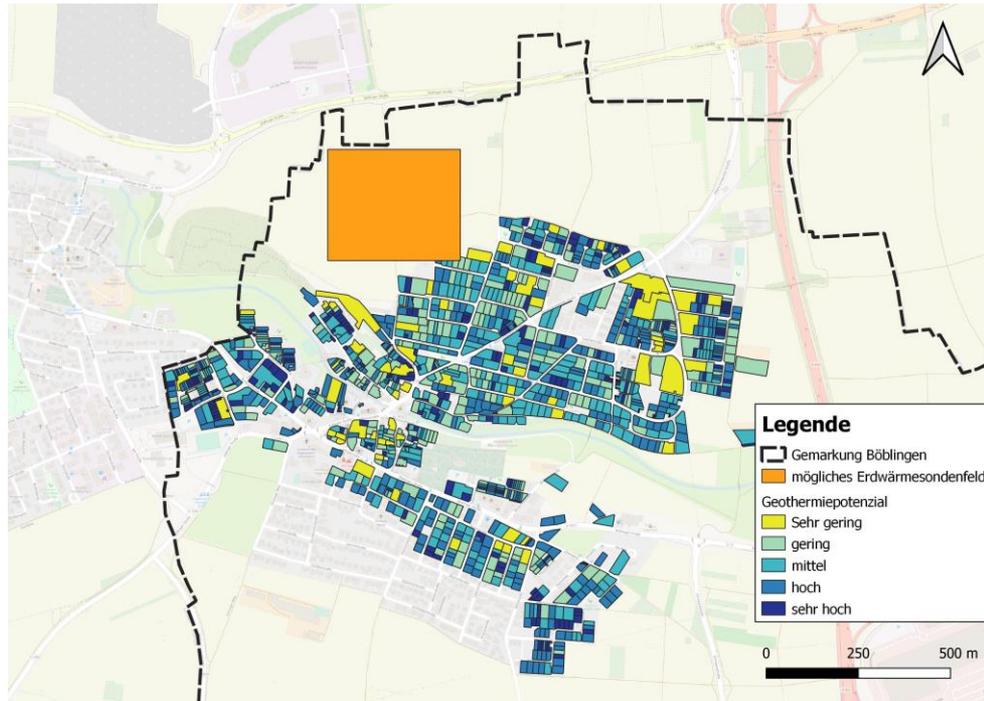
www.landkreis-boeblingen.de



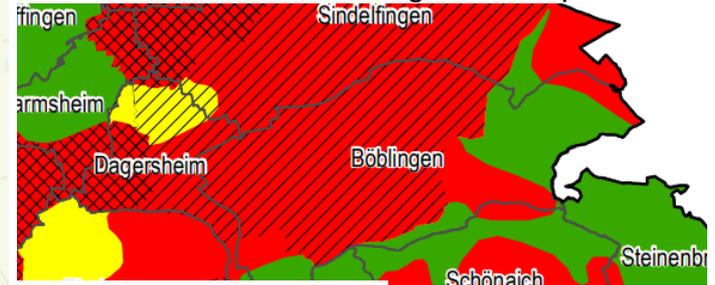
Grundlagen:
Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung
Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851 9-1/19 und
Daten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS)
der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
sowie Daten des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)

Nach Absprache mit der Stadt wird hier die Ampelkarte als maßgebliche Datenquelle betrachtet. Dadurch fallen innerstädtische Flächen für Erdwärmesonden weg. Für oberflächennahe Geothermie kommen somit ggf. Flächen in Dagersheim mit erhöhten Auflagen zum Grundwasserschutz für die oberflächennahe Geothermie infrage. Wenn 1/3 aller Flurstücke genutzt werden würden entspricht das einem **Potential von 5.398 MWh/a**.

Theoretisches Potenzial Erdsondenfeld



Der Landkreis Böblingen gibt eine Ampelkarte heraus, die den KEA-Hochrechnungen widerspricht



Erdwärmesondenfelder können zentral oder dezentral mit Sole-Wärmepumpen geboostert werden. Zwischen den Sonden ist ein Abstand von 6 m einzuhalten, um die gegenseitige Beeinflussung der Sonden zu vermeiden. Ein Feld von 300mx360m würde das gleiche Potential wie 100% Erdwärme-Nutzung der Flurstücke in Dagersheim aufweisen.

Dies dient lediglich zur Abschätzung der Größendimensionen. Im weiteren Verlauf wird ein kleineres Erdsondenfeld betrachtet.

Abwärmepotentiale und andere zentrale Potentiale

Abwärmequelle	Aktueller Beitrag [MWh]	Möglicher Beitrag in 2040 [MWh]	Beschreibung	Quelle
RMHKW (Abwärme aus der Müllverbrennung)	96.700 (2021)	96.700	Das RMHKW liefert aktuell den größten Teil der Fernwärme und wird auch in Zukunft einen wichtigen Beitrag zum Fernwärmenetz leisten.	SW Böblingen
Abwärme Daimler	22.400	0	Daimler speist aktuell Abwärme in das FTG-Wärmenetz und versorgt bilanziell auch die Panzerkaserne.	SW Böblingen
Abwärme Schill & Seilacher	-	-	Kein Abwärmepotential	Schill&Seilacher
Abwärme Pfinder KG	-	-	Bisher keine Zahlen	
Klärschlammverwertungsanlage bei RMHKW	-	17.500 (für Böblingen und Sindelfingen)	Neben dem RMHKW soll eine Klärschlammverbrennungsanlage zur Wärme- und Stromerzeugung und gleichzeitig zur Phosphorrückgewinnung entstehen	Website ZVKBB
Abwärmennutzung Kläranlage Sindelfingen/Böblingen	-	9.000	Die Abwärme in der Kläranlage Sindelfingen könnte mithilfe einer Großwärmepumpe maßgeblich zur Erzeugung der Fernwärme beitragen.	Hochrechnung der IBS Ingenieursgesellschaft, 5K Abkühlung, in Abstimmung mit SW 1500 Vollbenutzungsstunden, max. 13,2 MWth, berechnet mit 10MW
Abwärme Rechenzentrum Hulb		18.000		SW Böblingen
Wärmespeicher für RMHKW		7.500		SW Böblingen

Zwischenstand

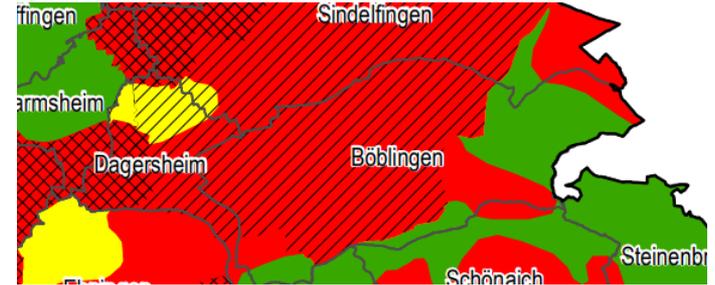
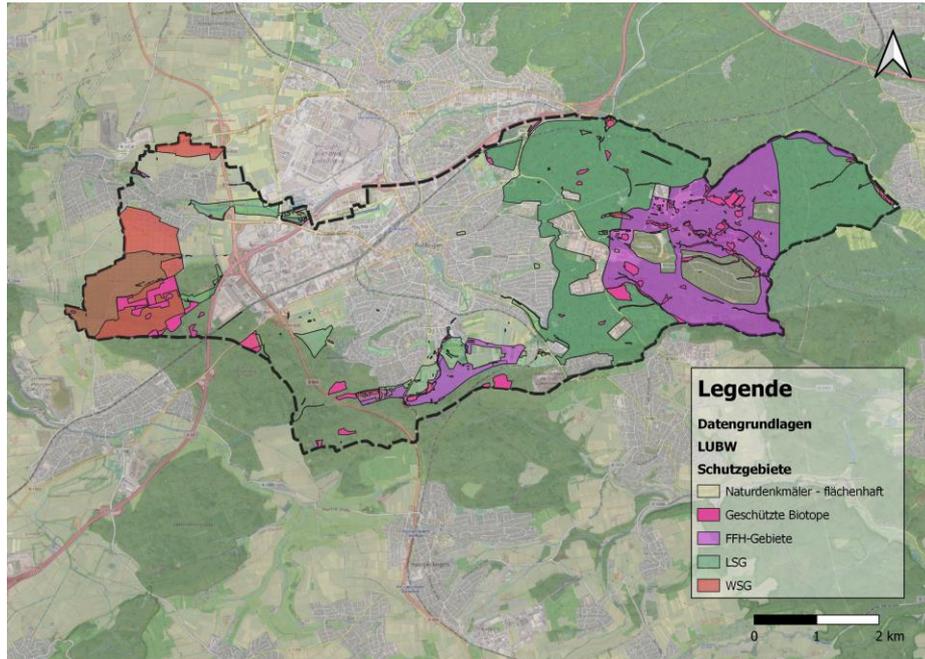


Umweltwärme

Eine Potentialberechnung für die Umweltwärme aus Luft wird nicht durchgeführt, da Luft immer zur Verfügung steht. Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit geringem Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden.

Oberflächengewässer werden in Böblingen aufgrund der Größe im weiteren Verlauf nicht weiter betrachtet. Sowohl die Schwippe, der Murkenbach oder andere Bäche fallen aufgrund zu niedriger Temperaturen im Winter für die Energienutzung weg.

Potential Tiefengeothermie



Legende: siehe vorangehende Folie

Eine Tiefengeothermieanlage nutzt die Wärme von mindestens 400m Tiefe. In diesen Tiefen kann Wärme mit hohen Temperaturen genutzt werden, die direkt (fast ohne den Einsatz von zusätzlichem Strom) in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.

Der Realisierung einer Tiefengeothermischen Anlage stehen umfangreiche Untersuchungen und Genehmigungen voran. Deshalb kann innerhalb der kommunalen Wärmeplanung kein realistisches Tiefengeothermisches Potential abgeschätzt werden.

Potenzial Wind

Windpotenzialflächen in Böblingen

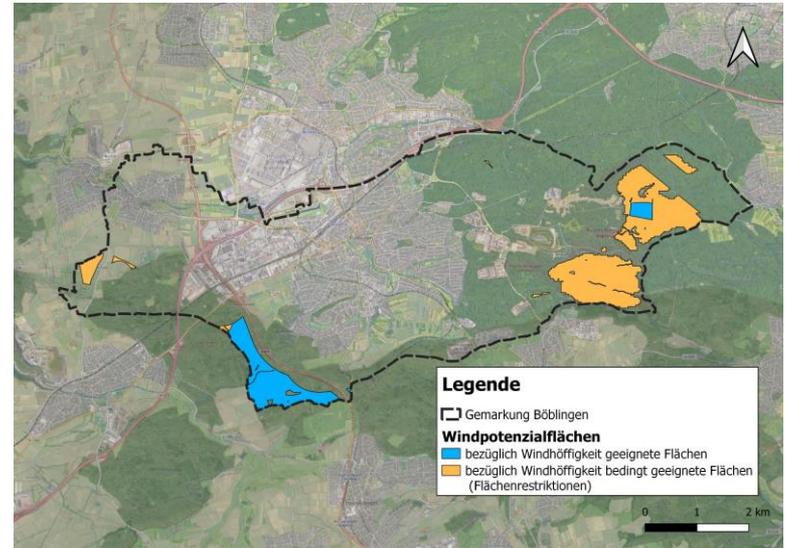
- geeignete Flächen: 120 ha
- bedingt geeignete Flächen (Flächenrestriktionen): 293 ha

Maximaler Netto-Jahresstromertrag :

- geeignete Flächen: 39.538 MWh/a (max. 4 Anlagen)
- bedingt geeignete Flächen: 147.735 MWh/a*
(max. 16 Anlagen)

Insgesamt: ca. **187.000 MWh/a (LUBW, 2019)**

Die Flächen wurden mit einer Stellungnahme der Stadt abgeglichen und die Karte des LUWB entsprechend angepasst.



Ausblick

1. **Abschließen der Potentialanalyse**
2. **Zielszenario:** Entwicklung des Zielszenarios mit Prognosen für die Eignungsgebiete und CO2 Bilanzierungen
3. **Maßnahmenkatalog:** Entwurf eines Maßnahmenkataloges zur Umsetzung der klimafreundlichen Wärmeversorgung



MVV Regioplan GmbH

Besselstraße 14b

68219 Mannheim

www.mvv-regioplan.de

Julia Stein

j.stein@mvv-regioplan.de

Fabian Roth

f.roth@mvv-regioplan.de

Ein Unternehmen in der
Metropolregion Rhein-Neckar

