



Bild: Erdwerk



Bild: [GGSC]



Bild: [GGSC]

## Wärmewende in der Region – Geothermie endlich nutzen!

RC Augsburg-Renaissancestadt  
Augsburg, den 29. Juni 2023

## Die Themen:

- I. Stand der Wärmewende in Deutschland
- II. Stand der Wärmewende in der Region
- III. Wärmewende durch Geothermie im Lechfeld
- IV. Konzeptbeispiel Graben / Schwabmünchen

## BACKUP

- V. Erdwärme nutzen – warum?
- VI. Erdwärme - Erschließung und Nutzung
- VII. Projektbeispiele Bayern und Deutschland

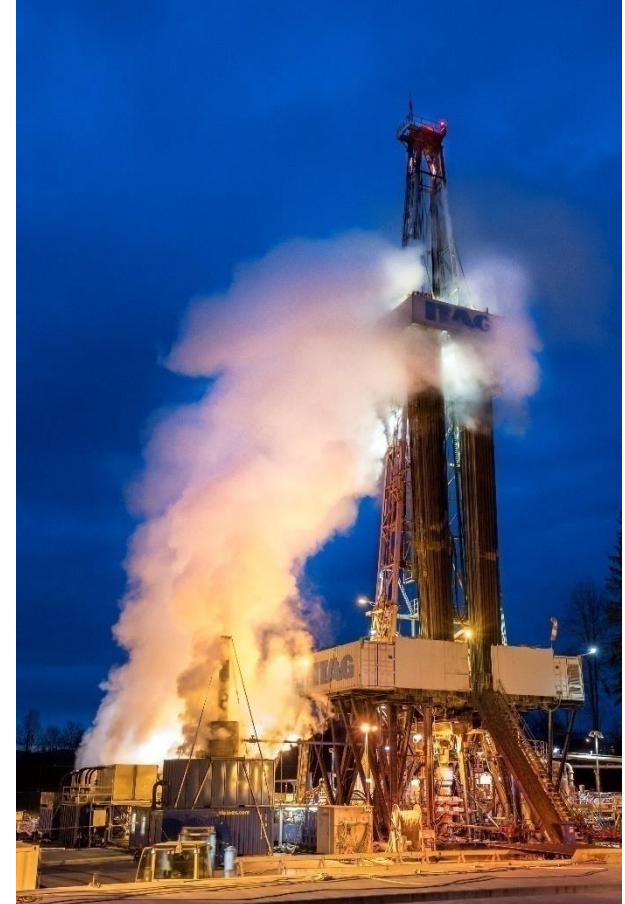


Bild: Bastian Bremerich

# I. Stand der Wärmewende in Deutschland

Auf die Wärmeversorgung entfallen

- ca. 40 % des Energieverbrauchs
- ca. 30 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- und wie wird die Wärme erzeugt?

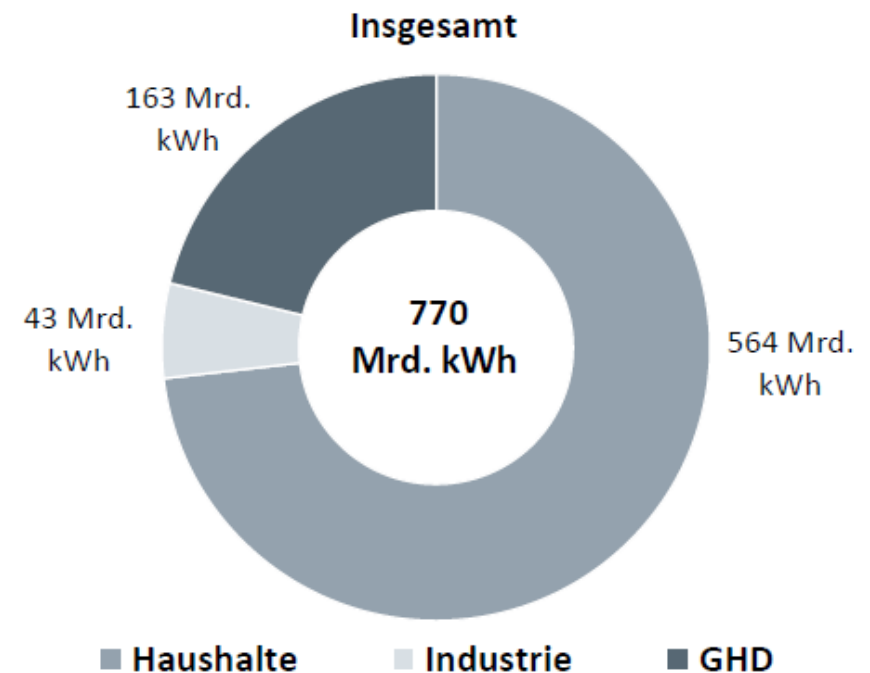
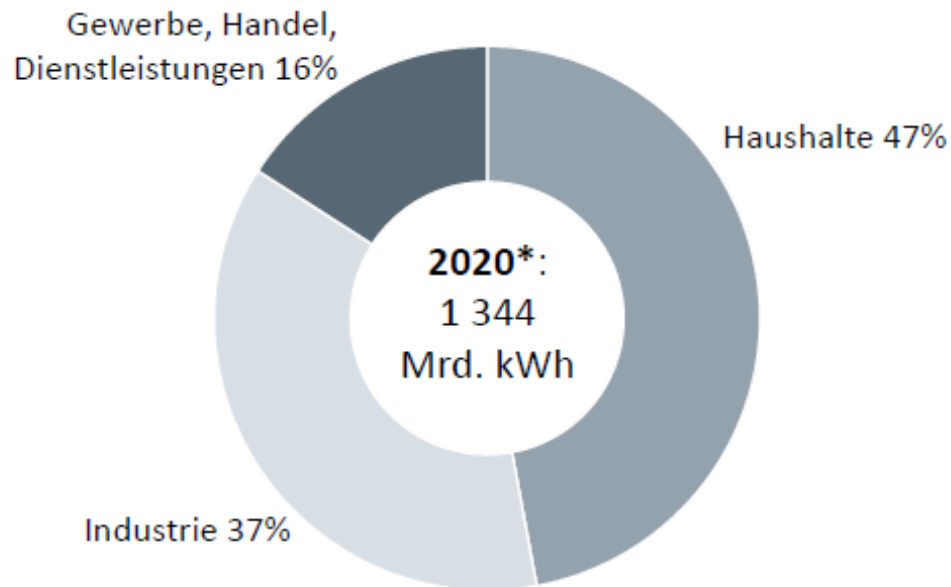


Bild: Pavel Horazy – Adobe Stock

# Wieviel „verheizt“ wer wofür in Deutschland?

Davon ca. 60% für Raumwärme und Warmwasser

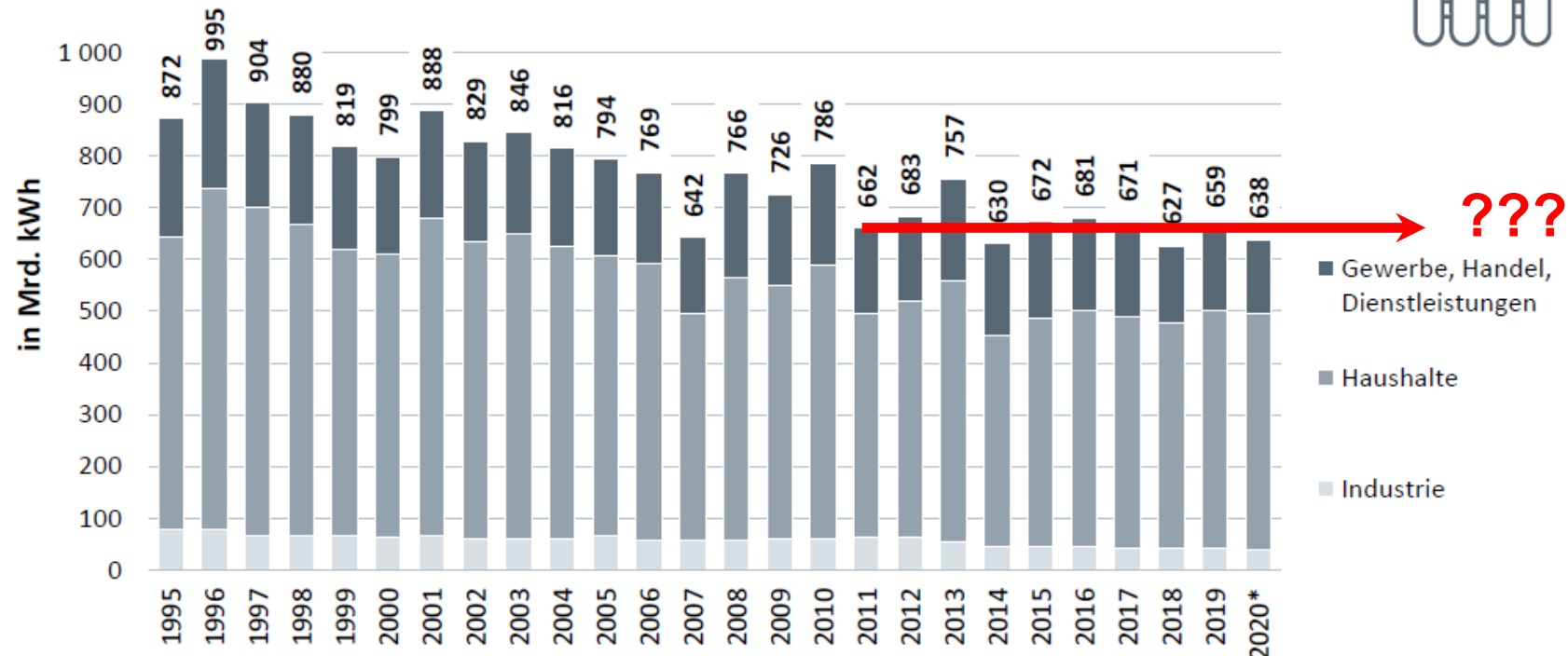
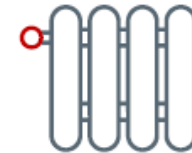
## Verbrauchssektoren



Quelle: BDEW Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland (2022)

## Und war / wie ist die Entwicklung?

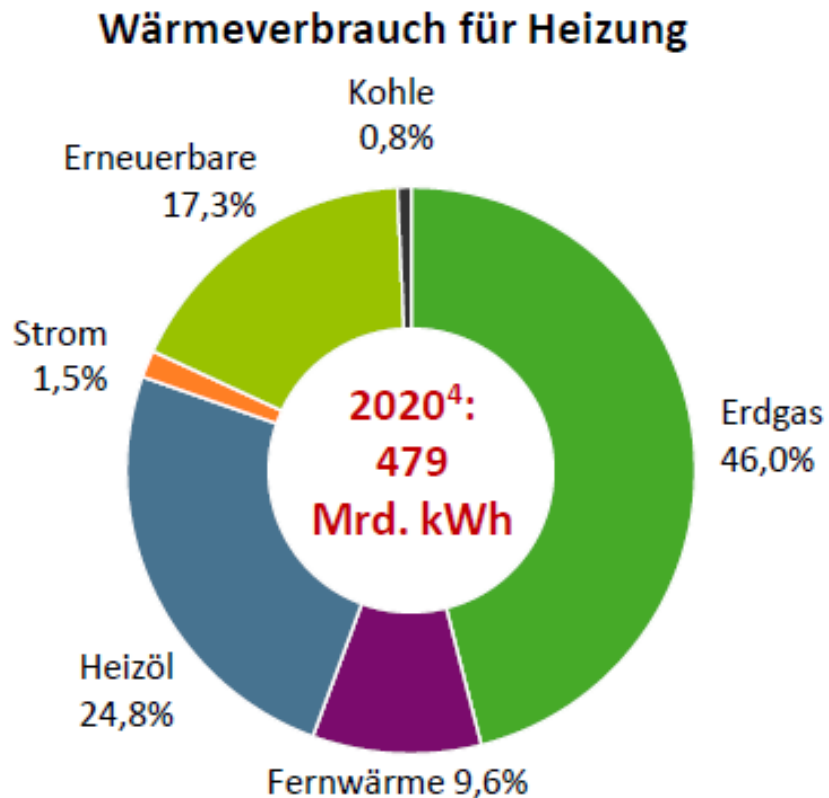
### Bedarfsentwicklung Raumwärme



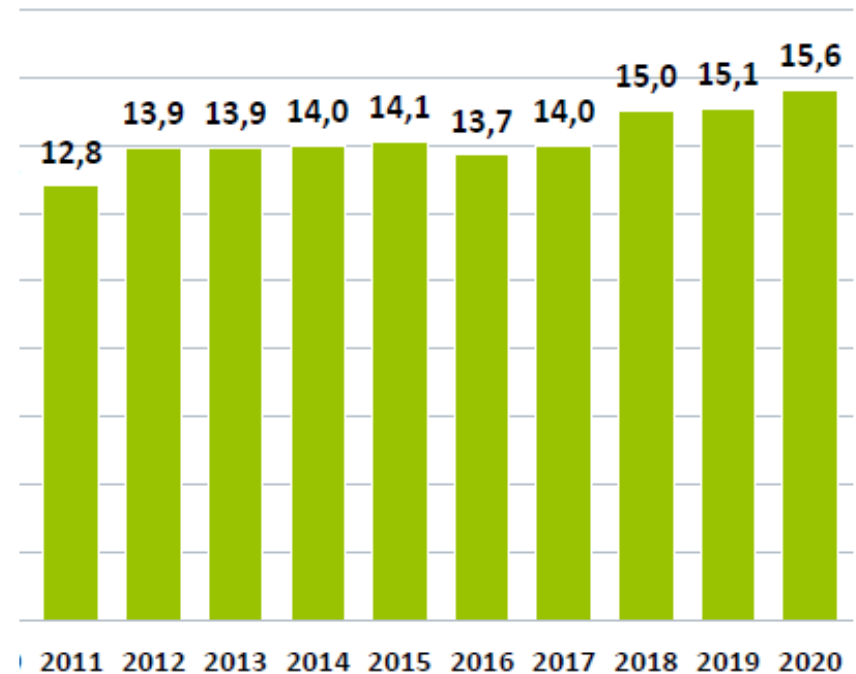
Quelle: BDEW Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland (2022)

So wie es nach der Statistik aussieht, wohl vergleichsweise konstant, durchschnittlich 668 Mrd. kwh in den letzten 10 Jahren

## Und womit wird geheizt?



Anteil des durch Erneuerbarer Energien gedeckten Wärmeverbrauchs inkl. Fernwärme



Quelle: BDEW Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland (2022)

## II. Stand der Wärmewende in der Region

Wirtschaftsraum Augsburg:

- Stadt Augsburg ca. 300.000 Einwohner
- Landkreis Augsburg ca. 260.000 Einwohner
- Landkreis Aichach Friedberg ca. 140.000 Einwohner

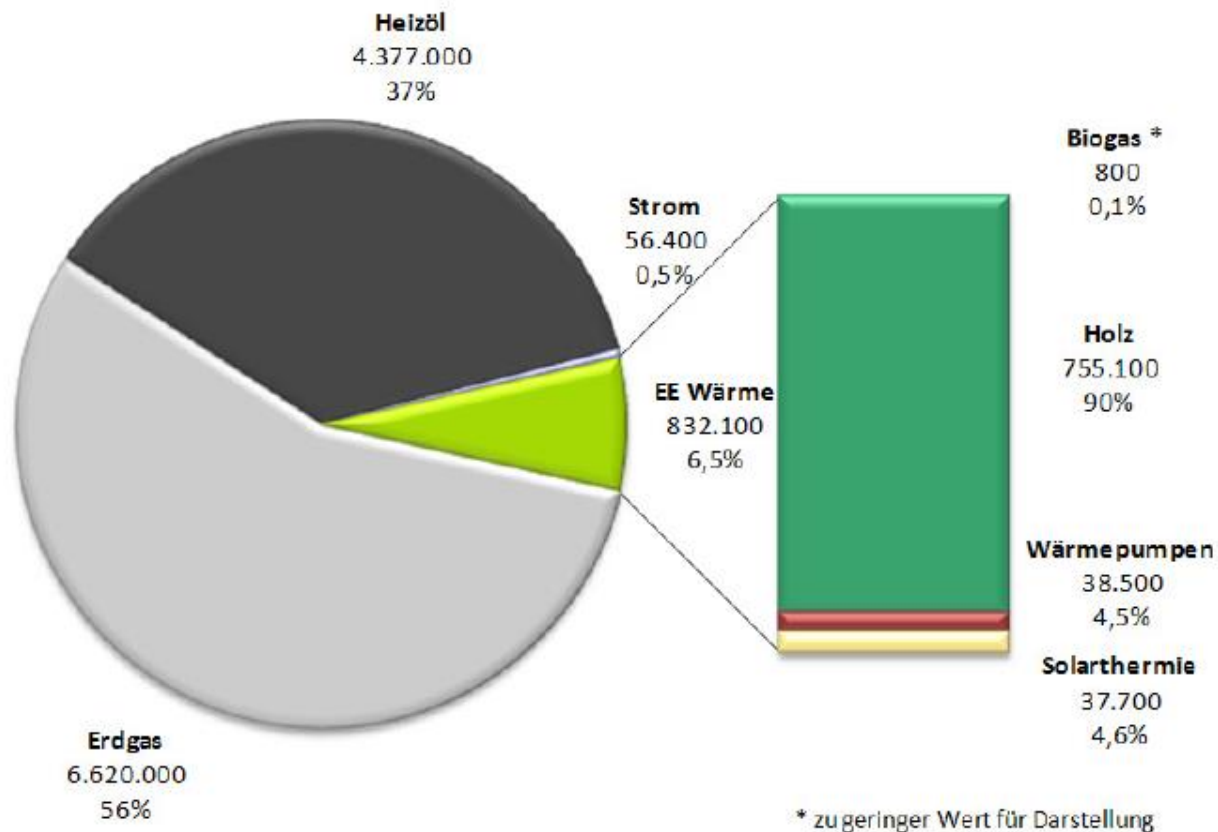
Energieform	Private Haushalte	Industrie und Gewerbe	Öffentlicher Sektor
Strom	1.137.900 MWh (25 %)	3.351.200 MWh (74 %)	31.200 MWh (1 %)
Wärme	5.470.400 MWh (46 %)	6.201.500 MWh (52 %)	213.600 MWh (2 %)

Quelle:  
Regionales Klimaschutzkonzept  
Wirtschaftsraum Augsburg (2011)

Die **Datenbasis** ist zwar schon aus **2009**, die Verteilung ist aber genau wie sonst in Deutschland → danach hat sich in Deutschland wenig geändert



## Womit heizt(e) die Region? (Datenstand 2009)



Quelle:  
Regionales Klimaschutzkonzept Wirtschaftsraum Augsburg (2011)

- Der Wirtschaftsraum Augsburg heizt im Jahr 2009 nur **zu 6,5% mit Erneuerbaren**, davon stammen 90% aus der Nutzung von Holz.
- Deutschland heizt im Jahr 2009 zu 11,4% mit Erneuerbaren.

Fazit (bei aller Unschärfe):  
Unsere Region war (ist?)  
jedenfalls kein Vorreiter der  
Wärmewende!



## Hat die Wärmewende bei uns seit 2009 Fahrt aufgenommen?

- Wärmeplanung Stadt / Stadtwerke Augsburg 2022/2023:
  - Die aktuelle Erzeugungsplanung zeigt die schon lange bestehenden KWK (69 MW) und Biomasse KWK (5 MW) Anlagen  
→ wohl keine substantielle Änderung in Augsburg in den letzten 10 Jahren
- Digitaler Energienutzungsplan Landkreis Aichach-Friedberg 2021:
  - Wärme bereits zu 37% aus Erneuerbaren, aber die Anlagen waren bereits in der Wirtschaftsraum Untersuchung aus 2011 vorhanden, weil nur das Holz, das in AIC genutzt wird, die 7% Erneuerbaren in 2009 ermöglichte  
→ wohl keine substantiell Änderung in AIC in den letzten 10 Jahren
- Klimaschutz Teilkonzepte Stadt Schwabmünchen 2014
  - Wärme kommt zu 9% aus Erneuerbaren

Fazit: auch bei (nur stichprobenhafter) aktualisierter Betrachtung hinkt unsere Region bei der Wärmewende wohl eher nach wie vor hinterher!

## Und die Konzepte in den Studien seit 2009?

Beispiel (zusammengestellt aus mehreren Konzepten):

- Zentral: Einsparung von 30 - 50% beim Wärmeverbrauch (!!!)
  - Ausbau der Solarthermie auf 30 - 40% (am reduzierten Verbrauch)
  - Kein Potential mehr bei Holz, ggf. Biomasse aus Landwirtschaft 5 - 6%
  - Ein klein wenig oberflächennahe Geothermie 3 - 5%
  - So gut wie keine Tiefengeothermie, 0% bei einigen wenigen MWh
- so soll in einem zwanzigjährigen Zeitraum ein Anteil der Erneuerbaren an der Wärmeversorgung von 40 - 60 % erreicht werden
- Das ist kein überzeugendes Konzept

## Die Konzepte speziell zur Tiefengeothermie

Für den Wirtschaftsraum Augsburg wurde ein Potential von 5 MW Geothermieleistung berechnet, was rund 15.000 MWh<sub>th</sub> Wärmeenergie entspricht.

Eine Dublette in drei (!) Landkreisen?

Quelle: Regionales Klimaschutzkonzept Wirtschaftsraum Augsburg (2011)

Für Schwabmünchen wurde ein Wärmepotenzial von 3,5 MW Geothermieleistung veranschlagt, was rund 10.500 MWh<sub>th</sub> Wärmeenergie entspricht. Der Betrieb einer Geothermie-Anlage macht nur Sinn, wenn sich ausreichend Wärmeabnehmer in der Nähe befinden oder wenn die Abnahme der Wärme langfristig über Abnehmer gesichert ist, die auch in den warmen Monaten ausreichend Bedarf haben.

Der Wert ist für eine (!) Dublette nicht abwegig, die weiteren Ausführungen ergeben so aber keinen Sinn

Quelle: Klimaschutz Teilkonzepte Schwabmünchen 2014

Die Tiefengeothermie nutzt Erdwärme auf hohem Temperaturniveau in Tiefen ab 400m. Aufgrund der Komplexität der Thematik wurden nähere Betrachtungen sowie eine Quantifizierung des Potenzials im Rahmen des Energienutzungsplans nicht vorgenommen.

Quelle: Digitaler Energienutzungsplan Landkreis Aichach-Friedberg 2021

**Fazit: Die Erneuerbaren für die Wärme in der Region sind zu knapp für die Wärmewende und die Geothermie wird vernachlässigt. Da fehlen einem ob der Inkompetenz (oder Arbeitsverweigerung?) die Worte.**

### III. Wärmewende durch Geothermie im Lechfeld - es geht doch!

#### **Lechfeld (i.w.S.) als Konzeptbeispiel im Kern unserer Region:**

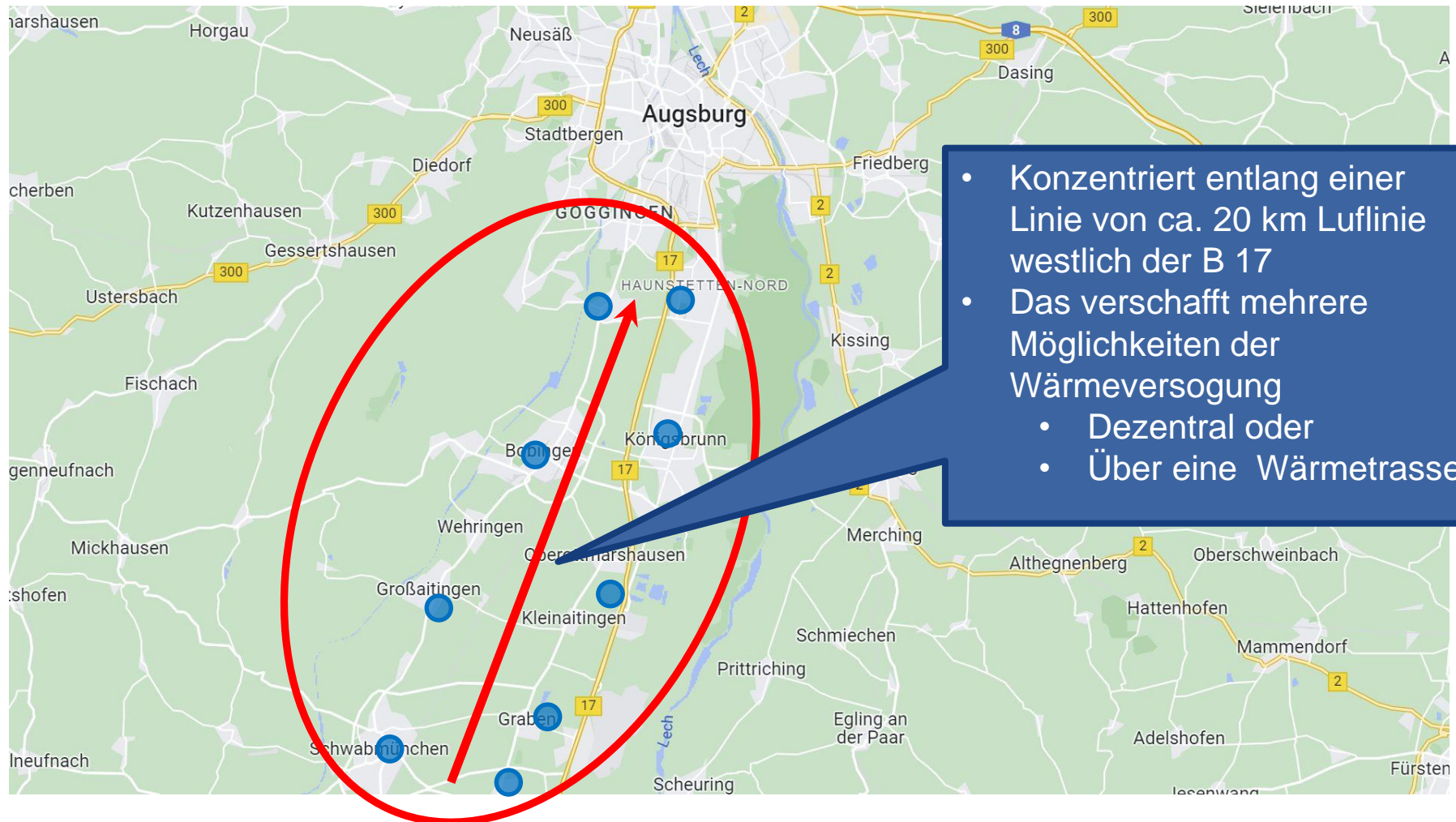
- Großer Wärmebedarf im hier betrachteten Lechfeld  
ca. 120.000 Einwohner, also knapp 20% des Wirtschaftsraums  
Augsburg, Tendenz steigend durch Siedlungs- /  
Bevölkerungswachstum südlich der Augsburger Kernstadt
- Siedlungs- und Bedarfsschwerpunkte mit Wärmedichten, die  
Fernwärmesysteme und Transport möglich erscheinen lassen
- Gewerblicher / industrielle Bedarf zusätzlich vorhanden (Mälzereien,  
Bundeswehr, Gemüse- und Gartenbau etc.
- Gute geologische Datenlage
- Temperaturniveaus im Untergrund, die eine direkte Wärmenutzung  
oder in Verbindung mit industriellen Großwärmepumpen ermöglichen

## Der Bedarf im (erweiterten) Lechfeld

Gemeinden mit über 5.000 Einwohnern	Einwohner
Haunstetten	28.000
Inningen	5.000
Bobingen	17.000
Königsbrunn	28.000
Großaitingen	5.000
Untermeitingen	7.000
Schwabmünchen	15.000
Sonstige Gemeinden (Graben, Klosterlechfeld...)	15.000
<b>Einwohner gesamt ca.</b>	<b>120.000</b>

➔ **Großer mit Fernwärme erschließbarer Wärmebedarf von Haushalten und Gewerbe**

## Wo befinden sich diese Gemeinden / Wärmesenken?



- Konzentriert entlang einer Linie von ca. 20 km Luflinie westlich der B 17
- Das verschafft mehrere Möglichkeiten der Wärmeversorgung
  - Dezentral oder
  - Über eine Wärmetrasse



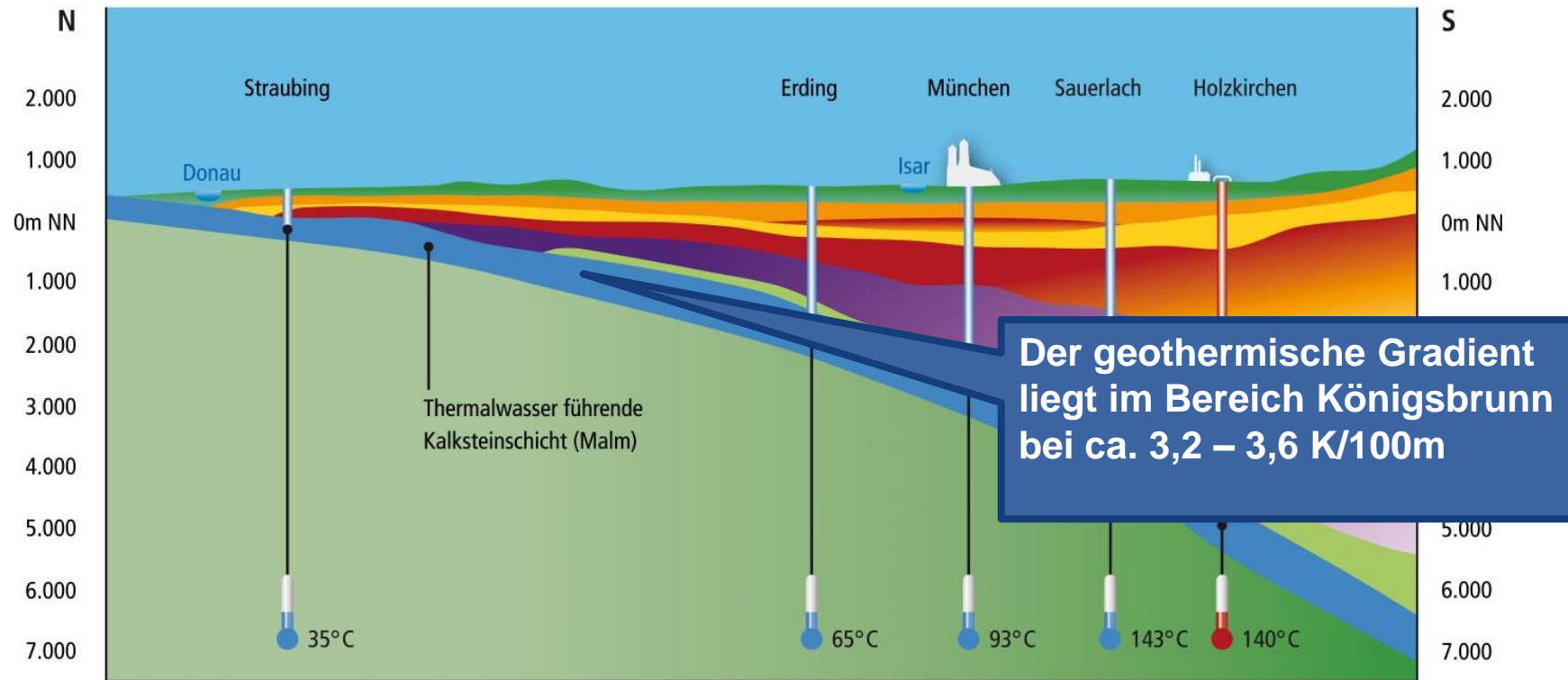
- Ist aufgrund zahlreicher Untersuchungen Kohlenwasserstoffe
- Es kann viel Altsiedlungsprojektplanungen und herangezogen
- Es gibt viel Daten vorhanden Bo

- Ist aufgrund zahlreicher Untersuchungen der Kohlenwasserstoffindustrie gut
- Es kann viel Altseismik für Projektplanungen ausgewertet und herangezogen werden
- Es gibt viel Daten aus vorhandenen Bohrungen

Quelle: GeotIS



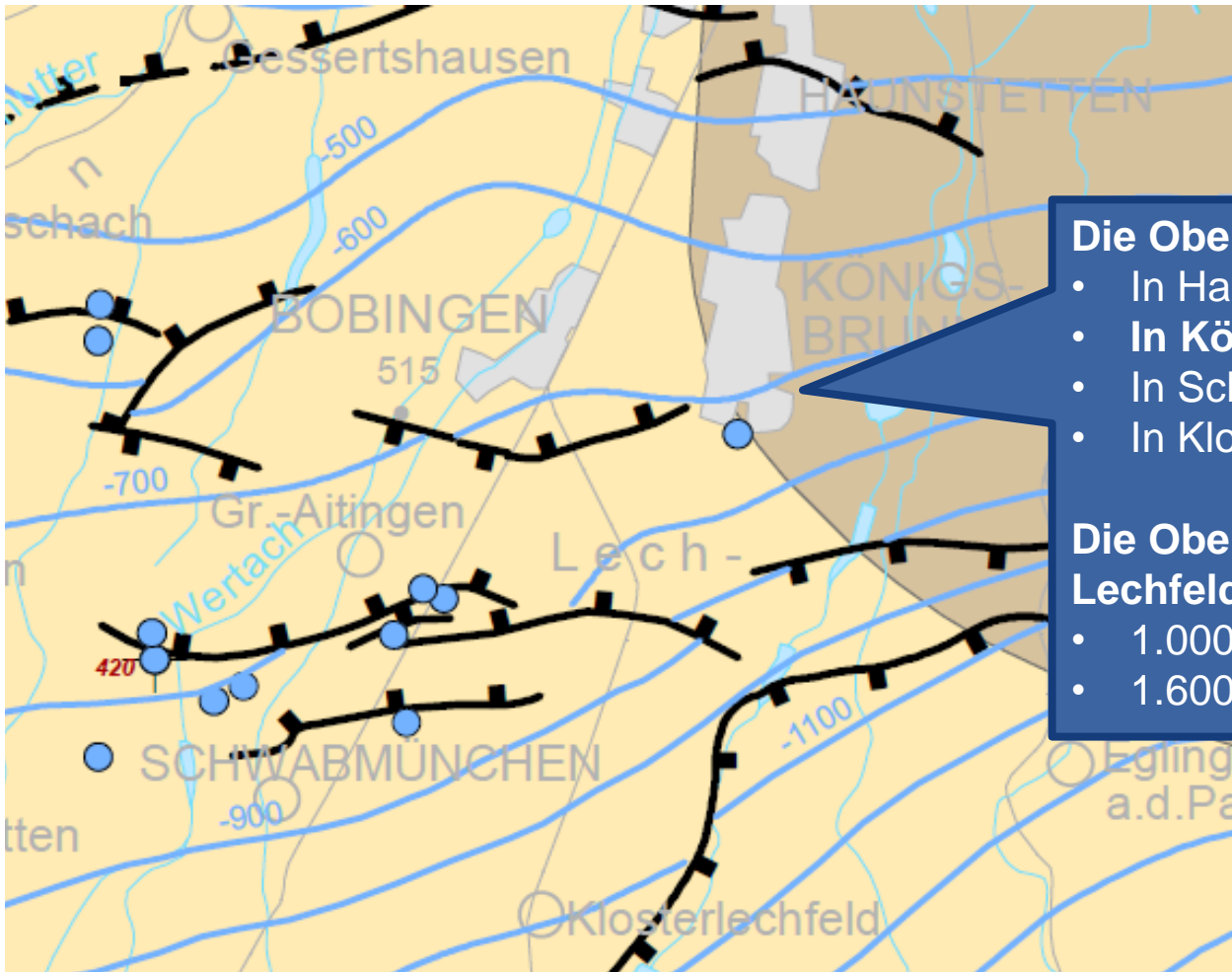
## Der Malm-Aquifer – Ziel der hydrothermalen Energiegewinnung



Quelle: Hoch 3 GmbH, München

Der Malm-Aquifer fällt von Norden Richtung Süden ab, seine Oberkante liegt bei Augsburg etwa 400 m unter NN, südlich von Schwabmünchen etwa 1.000m unter NN

## Lage der Oberkante des Malms im Lechfeld (in m NN)



### Die Oberkante des Malm liegt:

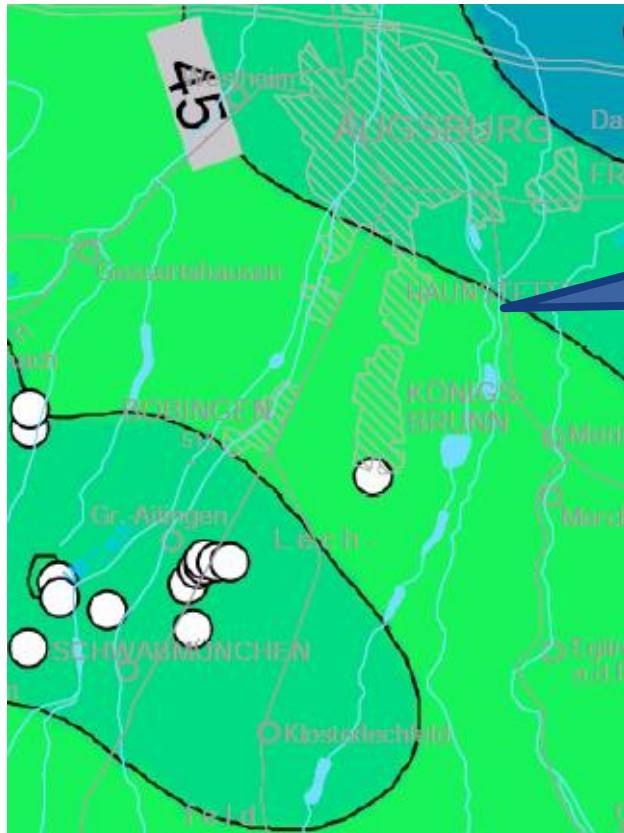
- In Haunstetten 500m unter NN
- In Königsbrunn 700m unter NN
- In Schwabmünchen 900m unter NN
- In Klosterlechfeld 1.000m unter NN

### Die Oberkante des Malms im Lechfeld liegt also zwischen

- 1.000m unter GoK
- 1.600m unter GoK

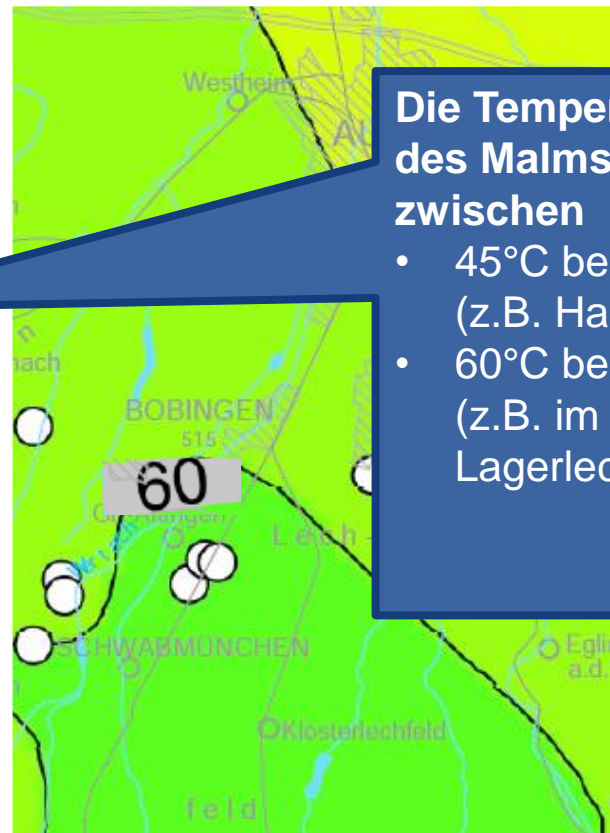
Karte: Bayerischer Geothermie-Atlas

## Temperatur an der Oberkante des Malms beträgt etwa



Karte: Bayerischer Geothermie-Atlas

**Temperatur -1.000m (GoK)**



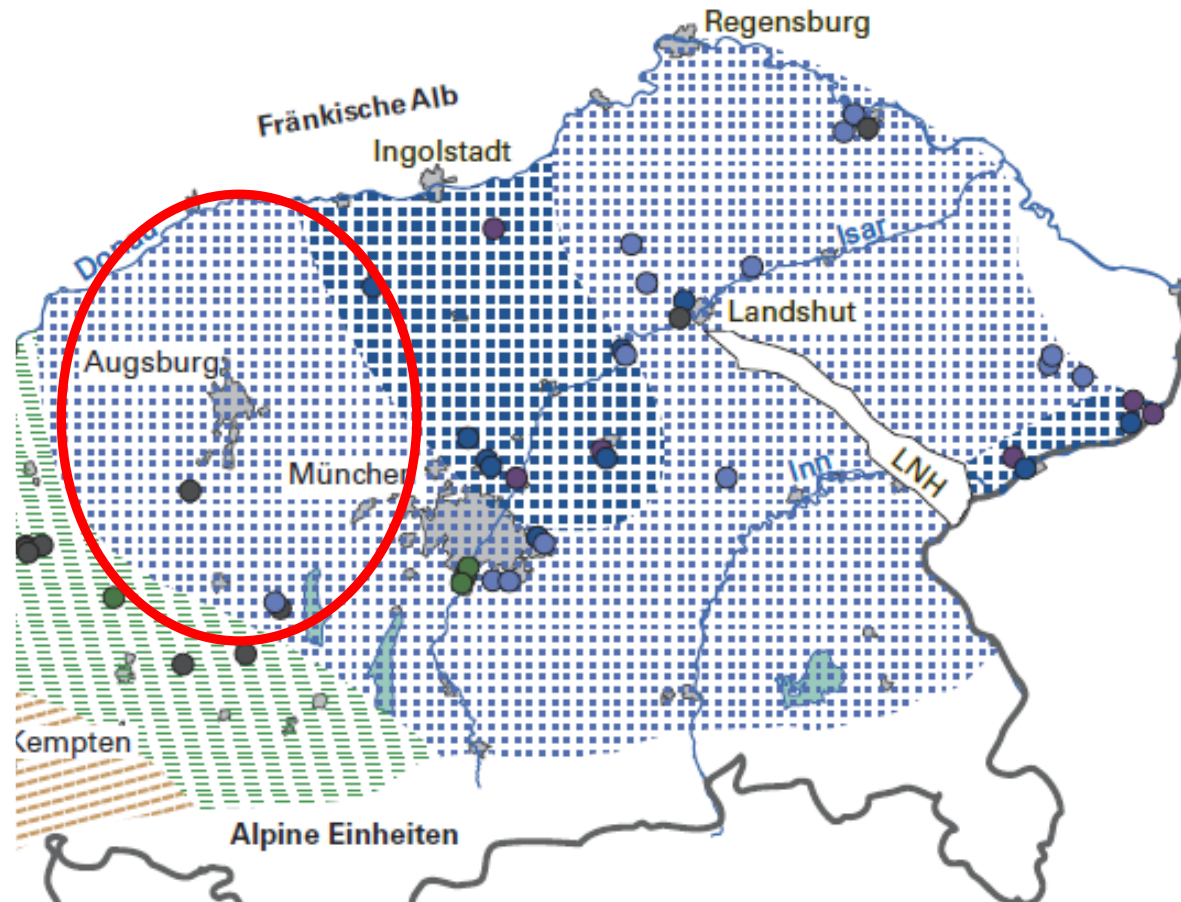
Karte: Bayerischer Geothermie-Atlas

**Temperatur -1.500m (GoK)**

Die Temperaturen an der Oberkante des Malms im Lechfeld liegen etwa zwischen

- 45°C bei 1.000m unter GoK (z.B. Haunstetten)
- 60°C bei 1.500m unter GoK (z.B. im Dreieck Schwabmünchen-Lagerlechfeld-Klosterlechfeld)

# Gebirgsdurchlässigkeit des Malm-Aquifers im Molassebecken



Karte: Bayerischer Geothermie-Atlas

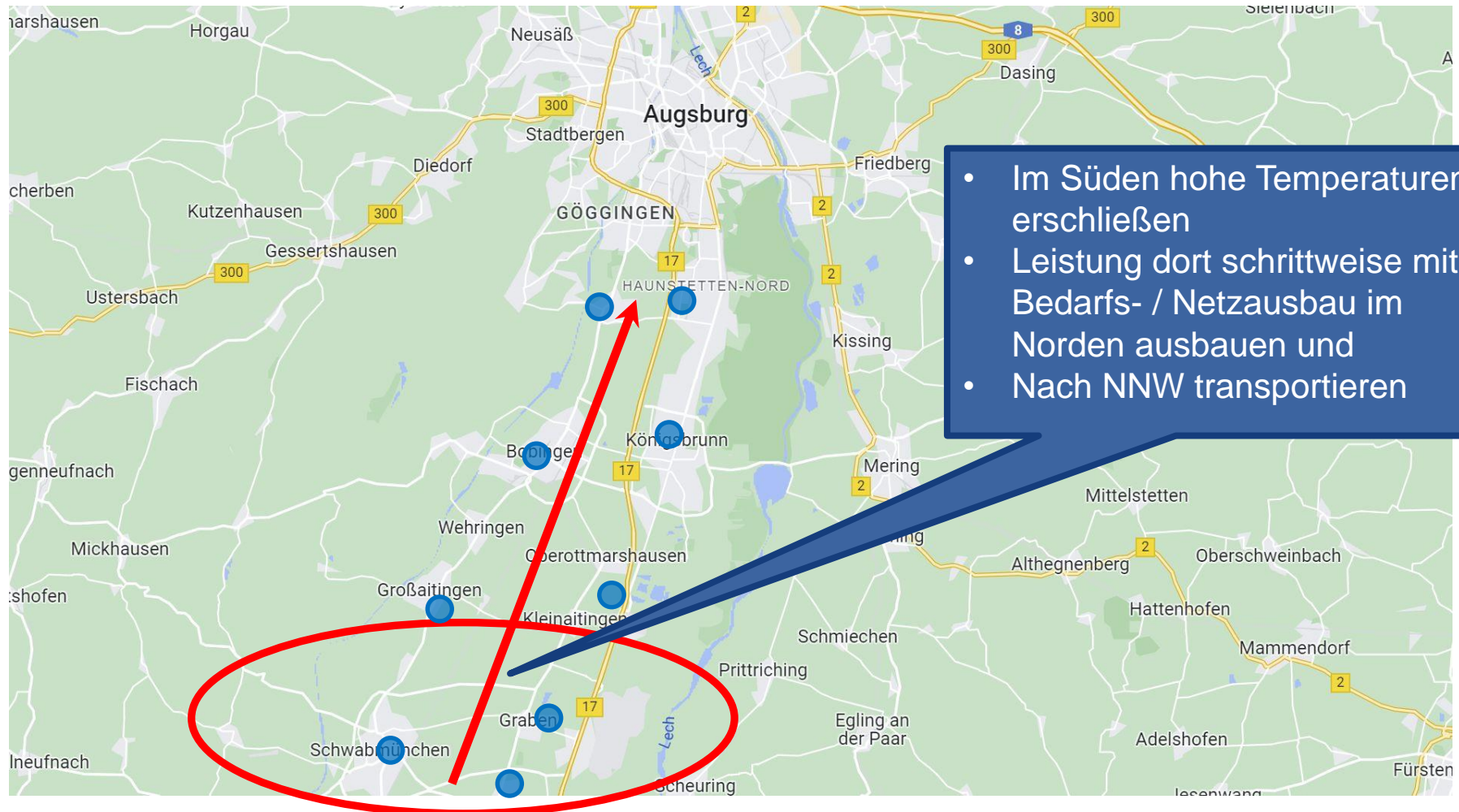
Im Raum Augsburg ist der Malm grundsätzlich durchlässig, so wie auch im Raum München, das spricht für eine hydrothermale Nutzbarkeit

## Fazit: Ungenutztes Potential im Lechfeld nutzen!

- Der Malm im Lechfeld scheint nach Datenlage ausreichend durchlässig und wasserführend für eine Nutzung zur Wärmeversorgung zu sein
- Geothermie im Süden des Lechfelds ist mit ca. 65°C bereits gut nutzbar, hier muss nicht oder nur wenig aufgeheizt werden
- eine Dublette hier kann eine thermische Leistung von 4 - 6 MW erzielen und einen großen Beitrag zur Grund- und Mittellast in einem Versorgungssystem beisteuern
- Mehrere Bohrungen können kombiniert werden !
- Geothermie im Norden des Lechfelds mit ca. 45°C benötigt zur Umsetzung besonders durchdachte technischer Konzepte
- Die direkte Nutzung für Gewerbebetriebe ist ebenfalls möglich, ebenso in Verbindung mit Großwärmepumpen



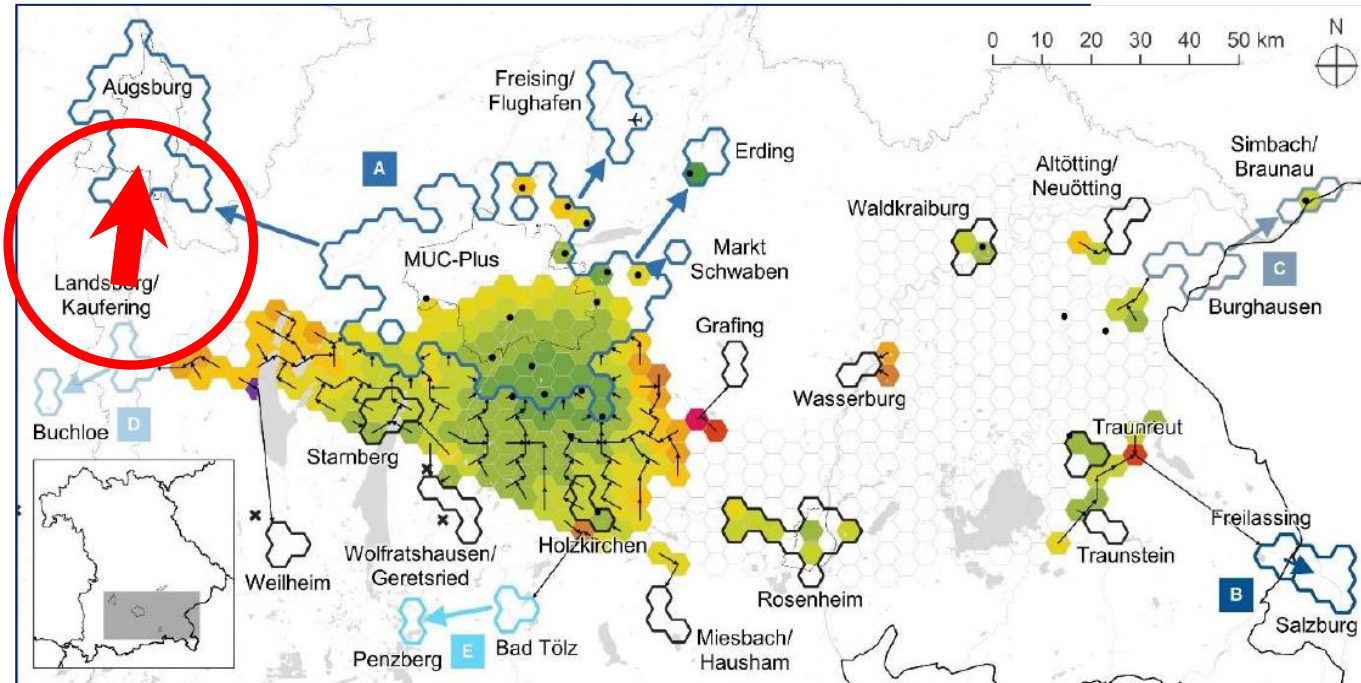
## Übertragen auf das Lechfeld: Wärmepipeline von SSW nach NNO!



# Wärmewende durch Geothermie und Wärmeverbundleitungen Forschungsprogramm



Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



Quelle: Geothermische Energie,  
Heft 97, 2020

- Die Idee: Lieferung von wärmeren Vorkommen zu Bedarfsschwerpunkten
- Wärmetransportleitungen werden seit 09/2022 vom BEW gefördert, in der Praxis haben sie sich bewährt
- Der Energieverlust liegt bei 10 – 20 km nur bei 1 – 3% der MWh



## Niedrige(re) Temperatur der Geothermie im Lechfeld ➡ Mögliche Energiequellen intelligent kombinieren!

- Geothermie (Dublette)
  - Für Grund- und Mittellast, ggf. mit Wärmepumpe
- Soweit verfügbar: Hackschnitzel / Biogas
  - Für Grund- und Mittellast, ggf. in Verbindung KWK / KWKK
- Erdgas, Biogas und Heizöl
  - Für Spitzenlast- und Backup-System
- Industrieabwärme, ggf. in Verbindung mit Speicher

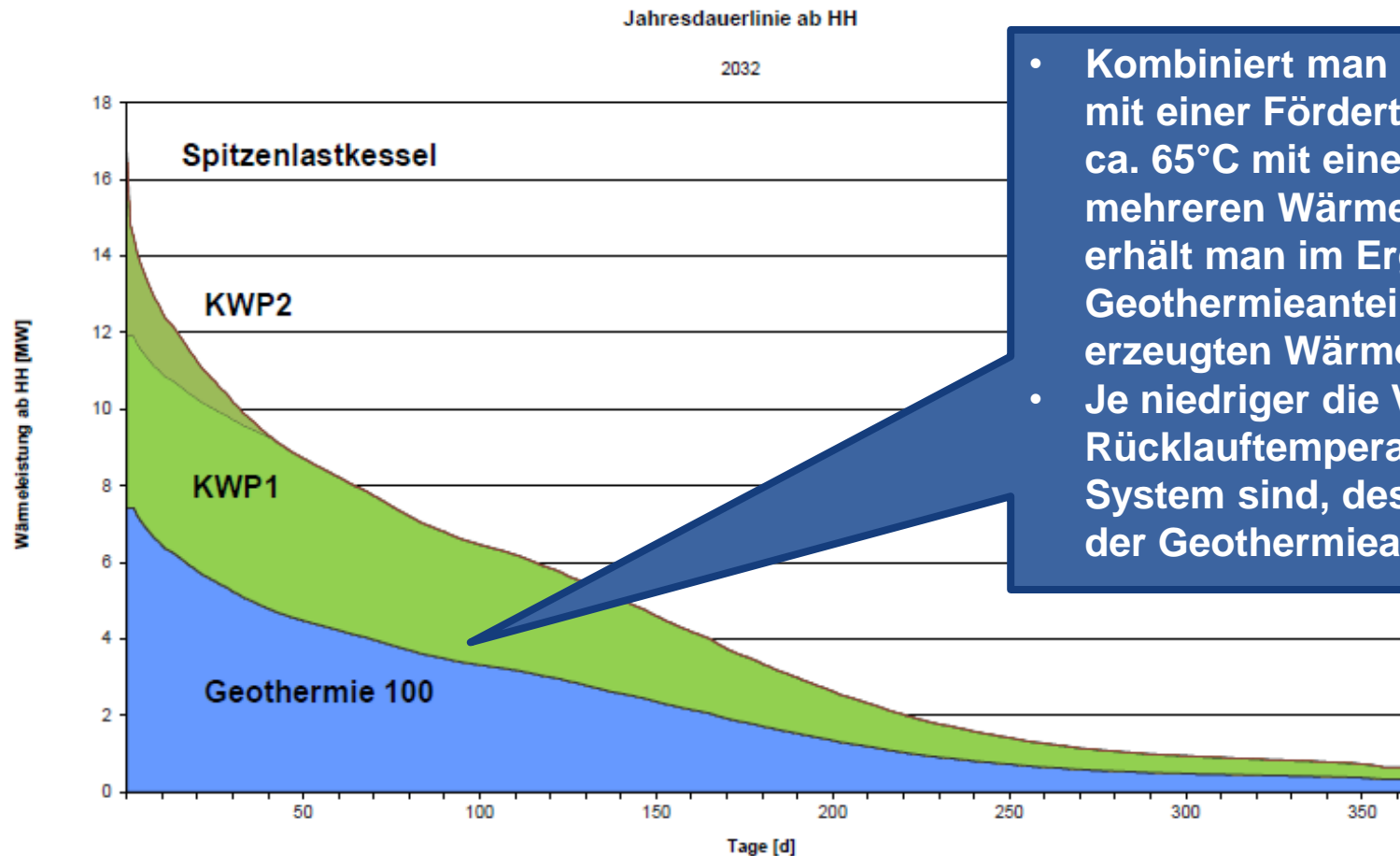


➡ **Wettbewerbsfähige Wärmegestehungskosten 40Euro/MWh bis zu 80 Euro/MWh, je nach Temperaturniveau und Besicherung**

## IV. Konzeptbeispiel Graben / Schwabmünchen

- Temperaturerwartung ca. 65°C
  - Bei Rücklauf vom Kunden / im Fernwärmenetz von 45°C und Nutzung von 18K nach WT ergeben sich Geothermieleistungen von 3,8 – 8,0 MW bei 50 – 80 l/s Schüttung.
  - Das sind bei 8.300h Volllastleistung ca. 32.000 – 50.000 MWh Wärme
  - Volllastleistung wird nicht erreicht, solange Geothermie nicht allein die Grundlast abfährt und dafür vollständig benötigt wird
- Graben z.B. benötigt ca. 60 GWh Wärme, Energie- und Klimaschutz - Leitfaden für die Gemeinde Graben bis 2045 (2022)
  - Davon sind ca. 50% + X für eine Fernwärmeversorgung erreichbar
  - Einschließlich Netzverluste beträgt der Erzeugungsbedarf also ca. 35 GWh
- Vergleichbar ist die Situation an einem Standort in Niederbayern...

## Beispiel Versorgungskonzept 38 GWh – Geothermie bei 65°C



- Kombiniert man die Geothermie mit einer Fördertemperatur von ca. 65°C mit einer oder mehreren Wärmepumpen, so erhält man im Ergebnis einen Geothermieanteil an der erzeugten Wärme von > 85%
- Je niedriger die Vor- und Rücklauftemperaturen im System sind, desto höher liegt der Geothermieanteil

© ZAE Bayern

10

## Macht das Sinn? Ja!

- Das Projekt ist wirtschaftlich machbar und in Niederbayern gerade in der vertieften Prüfung
- Die Wärmegestehungskosten liegen zwischen 50 – 80 Euro/MWh, je nach Annahmen zu Stromkosten und zur Auslastung der Geothermie
- Die Wärmepreise für die Endkunden hängen stark vom Netzausbau und dessen Struktur ab. Auch sie müssen / werden wettbewerbsfähig sein. Die Netz- und Vertriebskosten kommen zu den Erzeugungskosten hinzu.
- Derart „grüne“ Fernwärme wird nicht für 100 Euro/MWh erhältlich sein, aber wohl ab 150 Euro/MWh.
- Die Zeiten billiger fossiler Wärme < 100 Euro/MWh sind unwiederbringlich vorbei, dafür sorgen bereits die CO<sub>2</sub>-Kosten

## BACKUP

### IV. Erdwärme nutzen - warum?

**Klimaschutz**

**Versorgungs-  
sicherheit**

**Preisstabilität**

**Regionale  
Wertschöpfung**

## Vorteile der Erdwärme

- **für die globale Energiebilanz:** CO<sub>2</sub>-Reduzierung, Klimaschutz durch Reduzierung des Verbrauchs von Öl und Gas (einschließlich Transport)
- **für Verbraucher:** Unabhängigkeit von Energiemärkten, Entkoppelung von Preisschwankungen fossiler Energien, komfortable und saubere Energieversorgung, Kosteneinsparung, verbesserter Primärenergiefaktor
- **für die Bürger vor Ort:** gesündere Luft, Versorgungssicherheit, regionale Wertschöpfung, Standortoptimierung, geringer Eingriff in die Landschaft und geringer Flächenbedarf, Grundlastfähigkeit
- Erdwärme steht unabhängig von Tages- und Jahreszeit und von den meteorologischen Gegebenheiten immer zur Verfügung. **Erdwärme ist eine ständig verfügbare, heimische, krisensichere und umweltfreundliche Energiequelle**, deren wirtschaftliche Nutzbarkeit jedoch von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten abhängt.



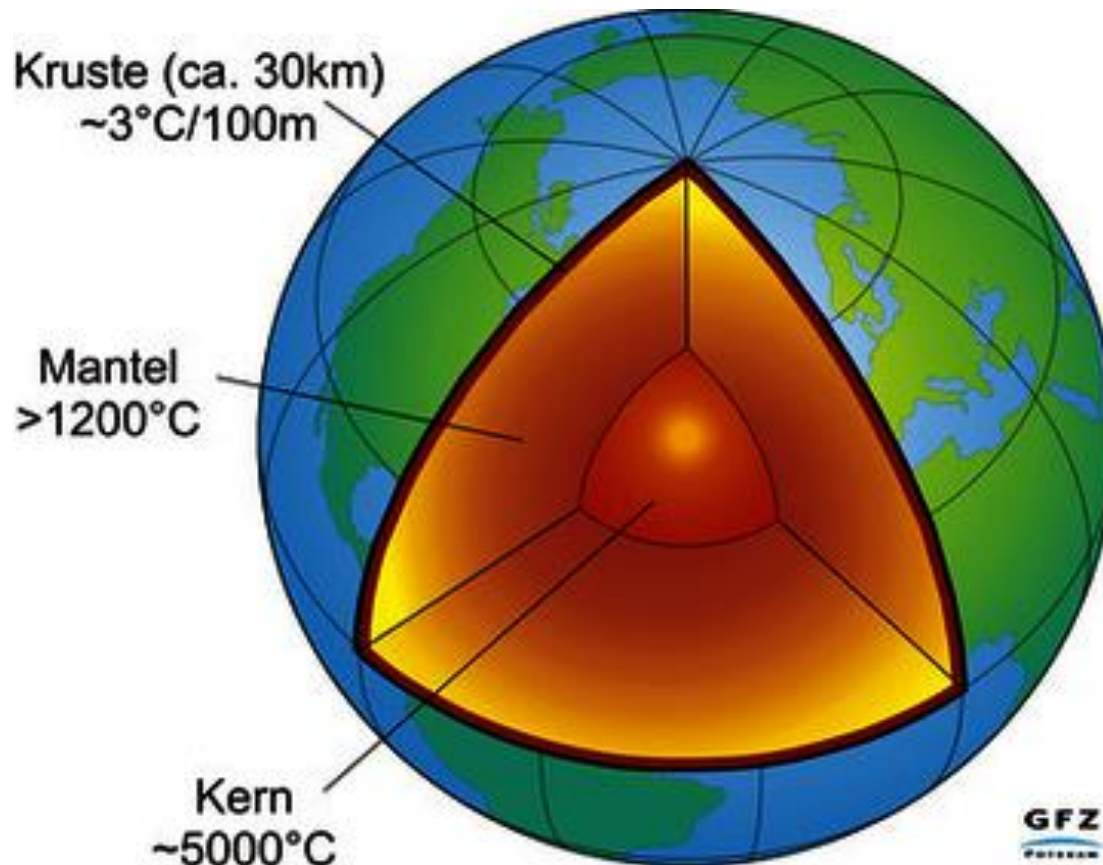
## Alt und Neu - Heizkraftwerk Süd neben Geothermiebohrung in München



Bild: Stadtwerke München



## V. Erdwärme - Erschließung und Nutzung



### Erdwärme:

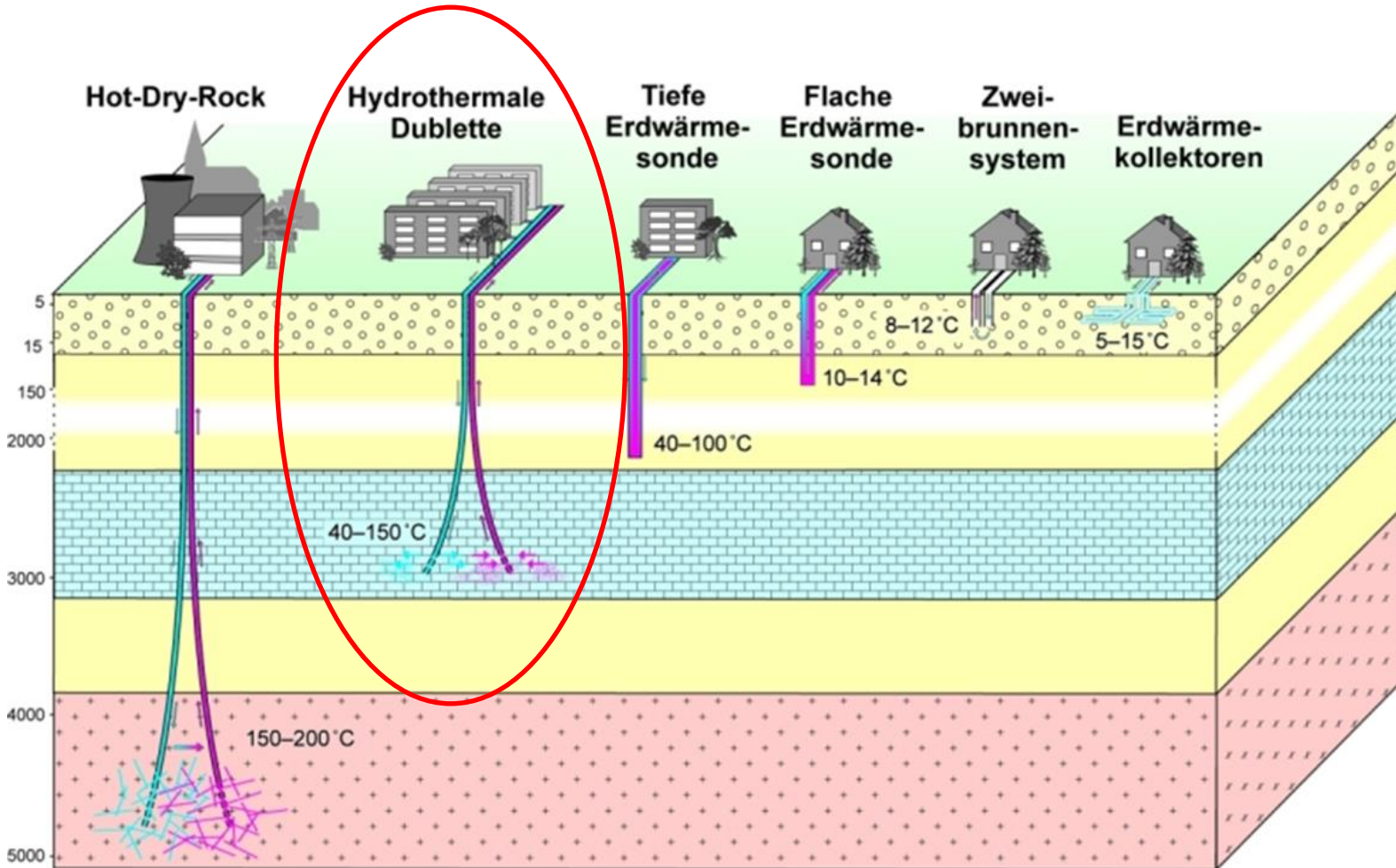
Der Hauptanteil der an der Erdoberfläche bereitgestellten Wärme wird in der Erdkruste beim Zerfall radioaktiver Elemente gebildet.

Ein kleinerer Anteil resultiert aus Restwärme aus der Entstehungszeit der Erde.

Im oberflächennahen Bereich (bis ca. 20m Tiefe) wird der Wärmehaushalt auch durch die Sonneneinstrahlung sowie durch Sicker- und Grundwasser beeinflusst.

Quelle: GFZ

## Verfahren zur Gewinnung der Erdwärme

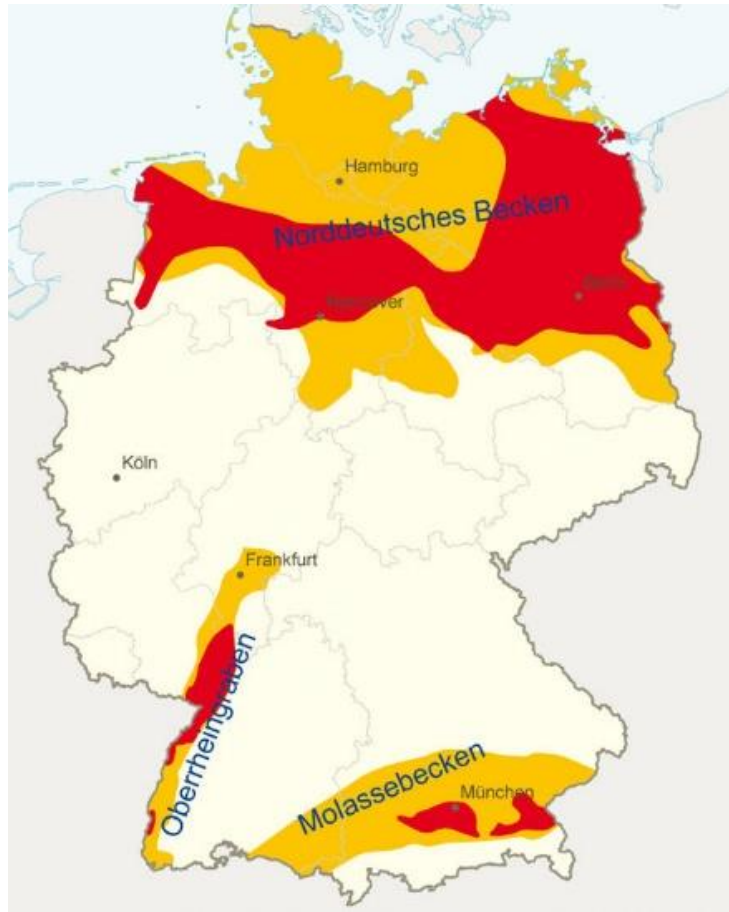


Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

## Hydrothermale Energiegewinnung

- Nutzung von Heißwasser-Aquiferen bzw. Heißwasser-Vorkommen im tieferen Untergrund mit Temperaturen von ca. 40 bis über 150°C. Diese werden mit **zwei Bohrungen ("Doublette")** erschlossen, über die das heiße Wasser gefördert und wieder in den **Aquifer** reinjiziert wird.
- Die Wärmeenergie wird in einer **Heizzentrale** direkt über **Wärmetauscher** an den **Heiznetzkreislauf** übertragen; falls Temperatur nicht ausreichend hoch ist, müssen Wärmepumpen zwischengeschaltet werden. Bei Temperaturen über 80°C und hohen Fördermengen ist auch eine geothermische Stromerzeugung technisch möglich, wirtschaftlich derzeit ab ca. 115°C sinnvoll.

# Tiefe Erdwärme (hydrothermal) in Deutschland und Bayern

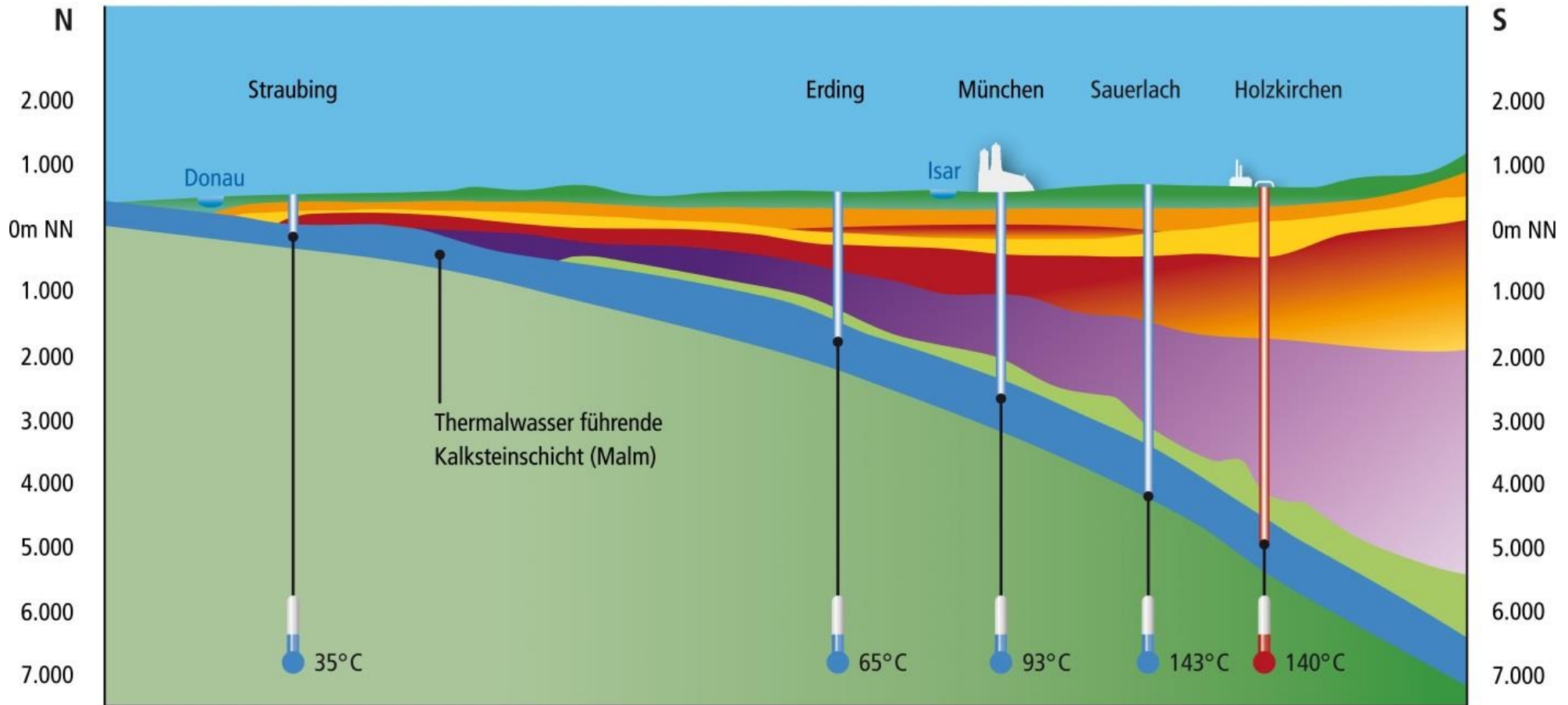


Karte: Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)

## Hohes Nutzungspotential:

- Norddeutsches Becken
- Oberrheingraben
- Molassebecken
- Weitere Gebiete in der Erkundung, z.B. nordwestlich von Köln

## Verlauf Molassebecken / Malmkarst in Bayern Nord-Süd



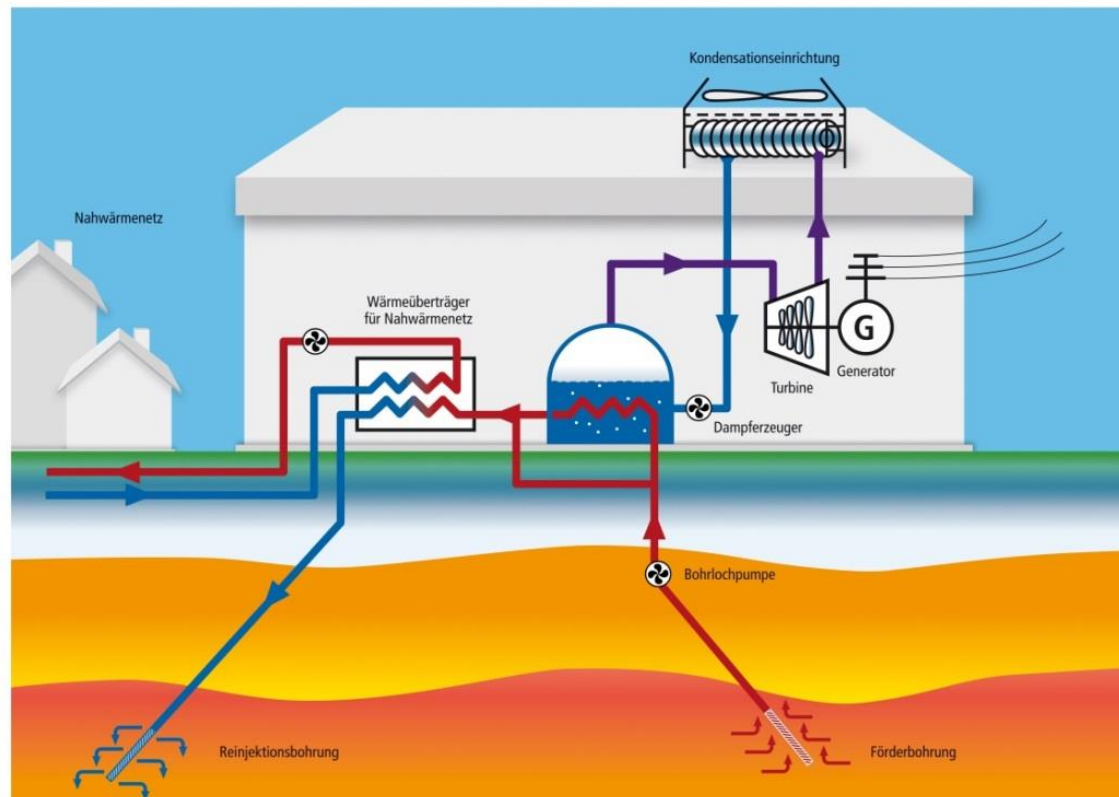
Quelle: Hoch 3 GmbH, München



## Wärmeversorgung und Stromerzeugung in Bayern

- erschließbarer Temperaturbereich von 40 - 160°C bei Bohrteufen von 1.000 - 5.500 m über ausreichende Ergiebigkeiten von 30 - 100 l/s
- Der geothermische Gradient liegt im Durchschnitt bei ca. 3°C/100 m, im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken verbreitet deutlich darüber (geothermische Anomalien).
- Im Bereich der geothermischen Nutzungen wurden in Bayern in den letzten 15 Jahren sogenannte hydrogeothermale Mehrfachbohrungen bzw. Doubletten und Tripletten gebaut.
- In Bayern sind derzeit 24 Anlagen zur Wärmeversorgung und/oder Stromerzeugung in Betrieb bzw. im Probetrieb.

## Nutzung schematisch – Wärme und Strom



Quelle: Hoch 3 GmbH, München

Gekoppelte Wärme- u. Stromversorgung aus Tiefengeothermie ist möglich

Das geförderte Thermalwasser gibt die Energie im Wärmetauscher ab und wird zurück gepumpt

Mit der Wärme wird ein (Fern-) Wärmesystem beheizt und/oder ein ORC-Kraftwerk betrieben



# Wärmeversorgung – Beispiel AFK Geothermie GmbH

## Projektziel

- Erneuerbare Wärme für Aschheim, Feldkirchen und Kirchheim
- Wärmeversorgung für 29.000 Bürger
- Interkommunale Projektgesellschaft  
AFK – Geothermie GmbH
- Projektstart 2005

## Investitionen 80 Mio. € (2008 – 2016)

## Finanzierung 80 Mio. € (2008 – 2016)

- Eigenkapital 52 Mio. €
- KfW-Darlehen 10 Mio. €, incl. 6 Mio. €  
Tilgungszuschuss
- Fremdkapital 18 Mio. €
- Kommunalbürgschaften als Sicherheit


## Projektstatus 2018 – umgesetzt!

- Inbetriebnahme / erste Wärmelieferung 2009
- Fernwärmetrasse 79,3 km (Ausbaustand 2017)
- Anschlussleistung 59,4 MW (Ausbaustand 2017)
- Wärmebereitstellung 89 GWh (Ausbaustand 2017)
- CO<sub>2</sub>-Einsparung 5.200 Tonnen p.a.
- Der Wirtschaftsplan wurde eingehalten
- Das Projekt erwirtschaftet positive Cashflows



[www.afk-geothermie.de](http://www.afk-geothermie.de)

# Industrielle Wärme für MTU Aero Engines AG, München



Geothermie

Die MTU untersucht die Nutzung von Geothermie an ihrem Standort in München-Allach. Ziel unserer betrieblichen Klimaschutzstrategie ist die Reduzierung unseres CO<sub>2</sub>-Footprints. Als nachhaltige Energiequelle ist die Geothermie ein wichtiger Baustein unserer Klimastrategie am Standort. Aufgrund von Voruntersuchungen gehen wir davon aus, dass wir etwa 80 Prozent unseres Heizbedarfes am Standort mit Thermalwasser decken könnten. Wie Geothermie funktioniert und was wir bereits über das Geothermie-Vorkommen in Allach wissen, erfahren Sie auf dieser Seite.

Quelle: MTU Aero Engines AG

<https://www.mtu.de/de/ueber-uns/corporate-responsibility/produktion-instandsetzung/geothermie/?chash=32d704bf428373a2eadd98f5a81eda9c&mdrv=www.mtu.de&cHash=70560bd799b9a8a389df882f67d57fcc>

## Gewerbliche Wärme für Gemüsebau Steiner, Kirchweidach

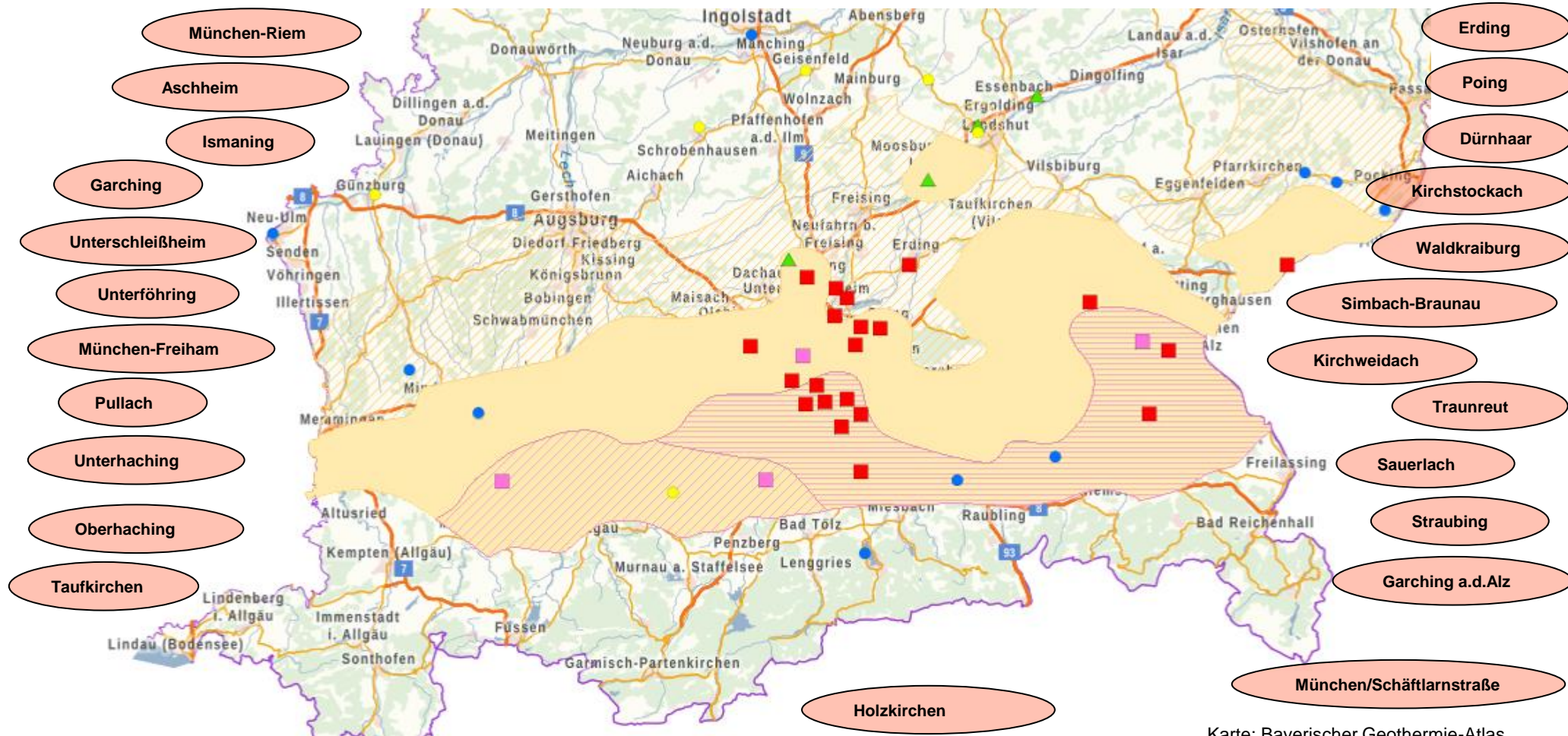


Quelle: Bundesverband Geothermie

<https://www.geothermie.de/aktuelles/nachrichten/news-anzeigen/news/geothermisch-beheizte-gewaechshaeuser-eine-vielversprechende-perspektive-fuer-die-landwirtschaft.html#:~:text=Wie%20werden%20Gew%C3%A4chsh%C3%A4user%20geothermisch%20beheizt,eine%20Beheizung%20von%20Gew%C3%A4chsh%C3%A4usern%20m%C3%B6glich.>



## 25 Jahre erfolgreiche Nutzung tiefer Geothermie in Bayern



Karte: Bayerischer Geothermie-Atlas



Bundesverband  
**Geothermie**

www.geothermie.de

# Tiefe Geothermie in Deutschland 2023/24

## Nutzung der Tiefen Geothermie in Deutschland (Stand Februar 2023)

Anzahl der Anlagen in Betrieb\*: 42 (Strom oder Wärme)  
 in Betrieb mit Wärmebereitstellung: 40  
 • davon Anlagen mit ausschließlicher Wärmebereitstellung: 30  
 • davon Anlagen mit kombinierter Bereitstellung von Strom und Wärme: 10  
 in Betrieb mit Stromerzeugung: 12  
 • davon Anlagen mit ausschließlicher Stromerzeugung: 2  
 • davon Anlagen mit kombinierter Bereitstellung von Strom und Wärme: 10

• installierte Wärmeleistung: 417 MW  
 • installierte elektrische Leistung: 46 MW  
 • Bruttostromerzeugung 2020: 250 Mio. kWh

Anzahl der Anlagen in Bau\*: 12  
 • in Bau  
 • in Bau mit Stromerzeugung

Anzahl der Anlagen in Planung\*: 82  
 • in Planung (Strom und/oder Wärme)

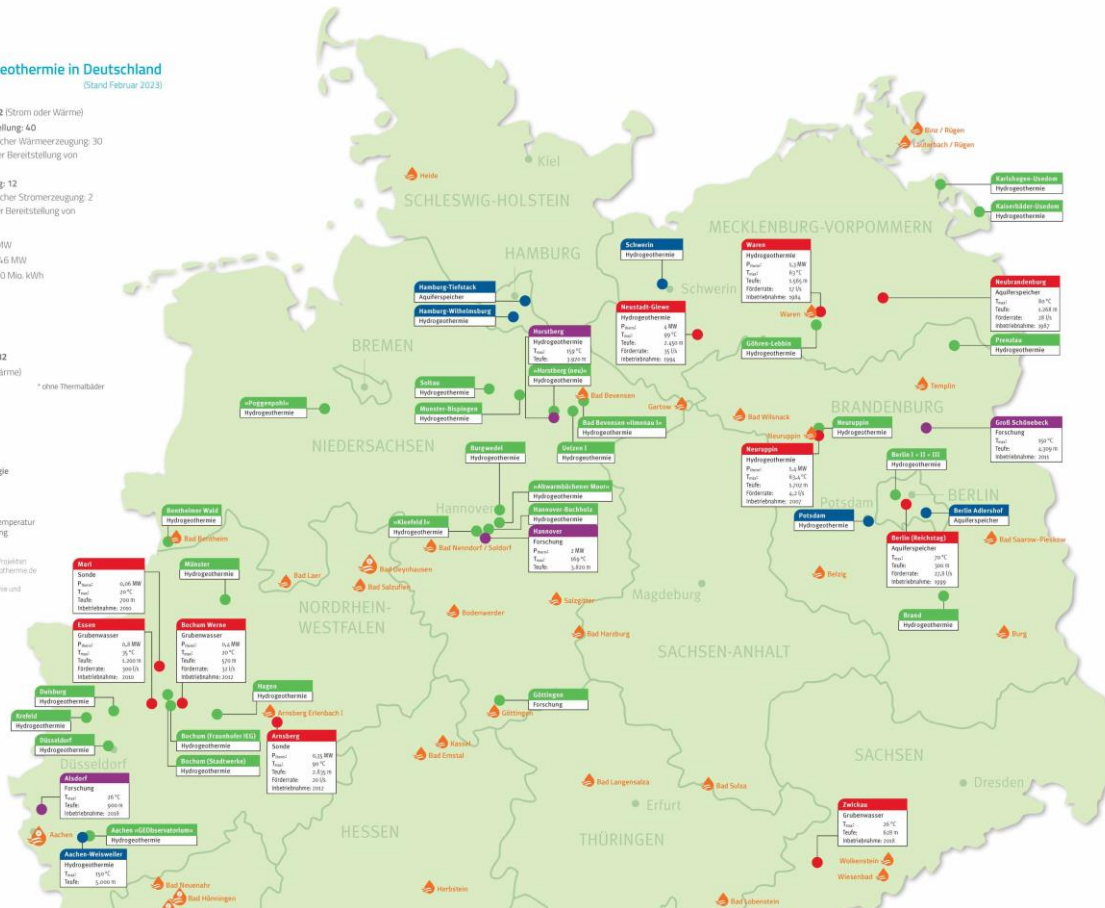
Forschungsanlagen: 7  
 • Forschung

Thermalbäder: 170

Thermalbad / Balneologie  
 Anzahl Thermalbäder / Balneologie

Power = thermische Leistung  
 P<sub>el</sub> = elektrische Leistung  
 T<sub>max</sub> = maximale Thermalwassersergetemperatur  
 Tiefe = senkrechte Tiefe der Bohrung

Wichtige Informationen zu allen geothermischen Projekten der Tiefen Geothermie finden Sie auf [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)  
 Geothermie: Bundesverband Geothermie und [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)





**ANGER**  
seit 1863

Deutsche  
**ERDWÄRME**

**ESK**

**ERDWERK**

**FAU** Friedrich-Alexander-Universität  
Naturwissenschaftliche Fakultät

**Fraunhofer**  
IEG

**GEOTEC CONSULT**

Geothermie-  
Allianz  
Bayern

**GFZ**  
Helmholtz-Zentrum  
POTSDAM

**GTN**

**KCA DEUTAG**

**RWE**

**SONNTAG**  
Wirtschaftsprüfung, Steuer, Recht.

**HARTMANN**  
VALVES & WELLHEADS

**IAG** Leibniz-Institut für  
Angewandte Geophysik

**slb**

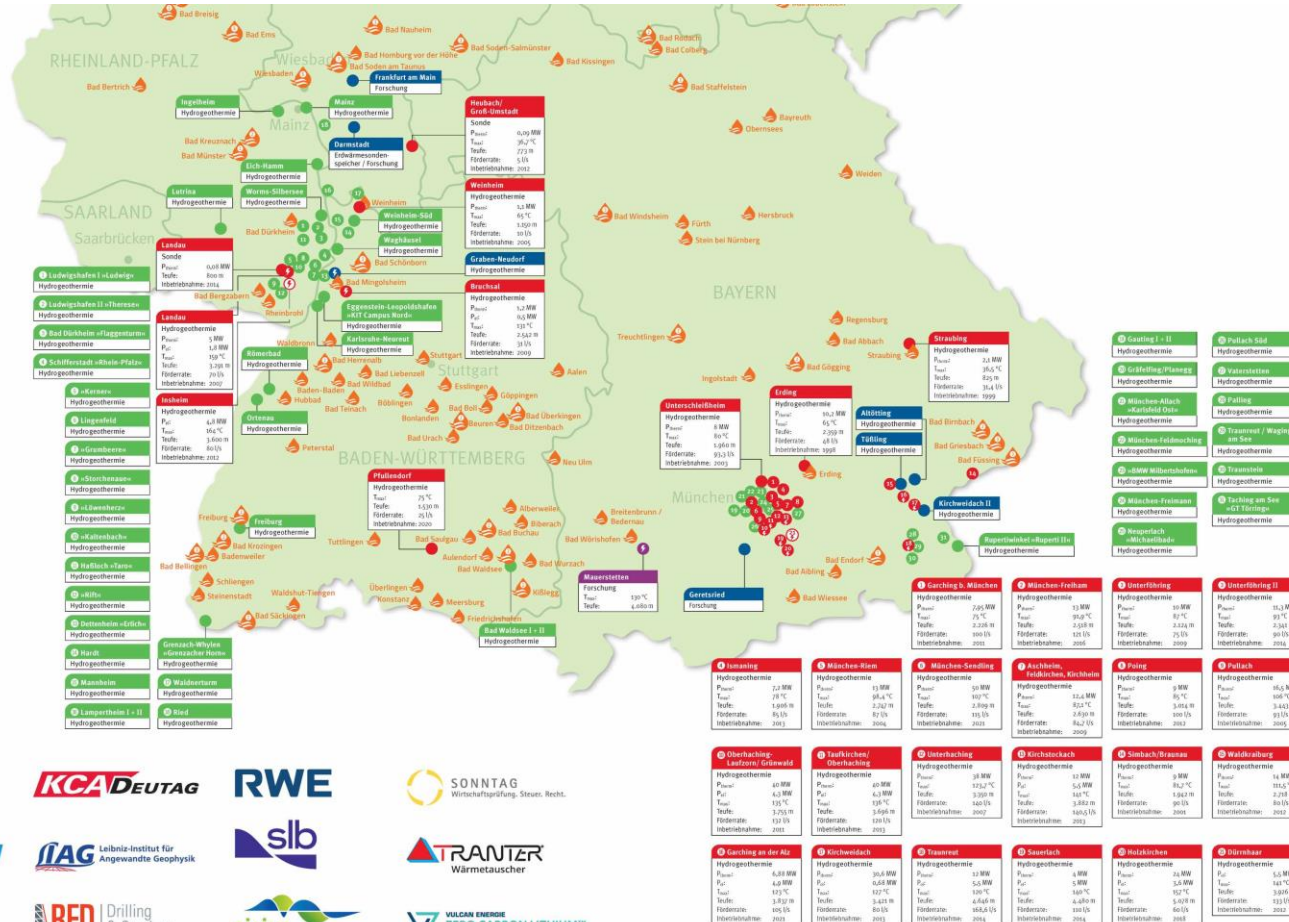
**TRANZER**  
Wärmetauscher

**INNARGI**

**RED** Drilling  
& Services

**sirius e.s.**  
drilling fluids

**VULCAN ENERGIE**  
ZERO CARBON LITHIUM™



© 2023 Bundesverband Geothermie & Geo-Consult - Engineering & Consulting Company GmbH / IEGZ - Grafik: Thomas Perowatz