



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE



Kommunale Wärmewende – Von den Besten lernen.

Erfahrungsaustausch – 25. Juli 2023 - Laufzorn



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Wir können Wärmewende

Wir sind Geothermie-Unternehmen: kommunale und privatwirtschaftliche Energieversorger, die seit Jahren Fernwärme aus Tiefengeothermie an unsere Kunden liefern.

Wenn die Temperatur der Erdwärme dies hergibt, produzieren wir zudem **grünen Strom**.

Wir beweisen **365 Tage im Jahr**, egal ob die Sonne scheint oder der Wind weht: **Geothermie ist marktreif**.





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Erdwärme Grünwald ...





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

... ein Pionier der Geothermie

Die Erfahrungen der Erdwärme Grünwald (EWG) der letzten fast **20 Jahre** sind umfassend.

Die größten **Herausforderungen** waren und sind Genehmigungsverfahren, Fündigkeitsrisiken, lange Projektphasen und die täglichen Anforderungen an einen reibungslosen Betrieb.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Die EWG-Meilensteine



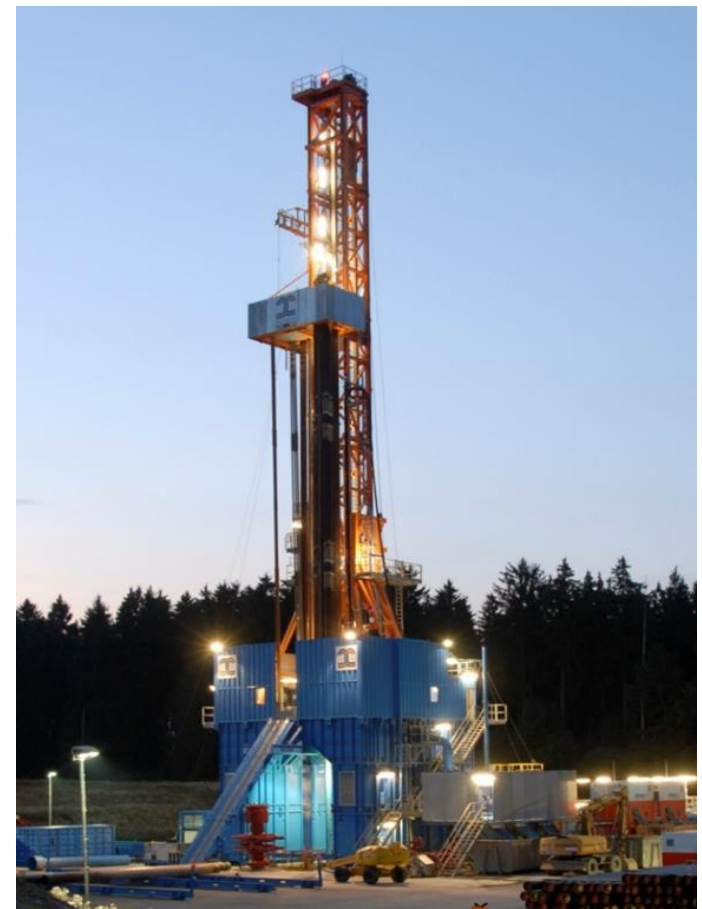


WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Zwei Bohrungen in rund 4.000 Meter Tiefe

Die **Produktionsbohrung** (Wasserentnahme) erreicht den wasserführenden Malm durch die Gesteinsschichten in 4.083 Meter Tiefe.

Die **Reinjektionsbohrung** führt das Wasser in einer Tiefe von 4.453 Metern zurück in den Boden.





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Rund 100 km Fernwärmenetz

Seit Oktober 2011 fließt Wärme an Haushalte, Unternehmen und kommunale Einrichtungen in Grünwald.

Aktuell umfasst das Fernwärmenetz rund **100 km** mit einer installierten Anschlussleistung von 70 MW.

Über 3.500 Haushalte, Gewerbe und öffentliche Gebäude sind an die geothermische Fernwärme angeschlossen.





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Die fertige Gesamtanlage

Seit 2008 besteht das **100% kommunale** Energieversorgungsunternehmen.

Redundanz und Spitzenlastabdeckung durch den **Wärmeverbund mit Unterhaching.**

Seit 2014 erzeugt das **ORC-Laufwerk** grünen Strom zur Einspeisung in das öffentliche Stromnetz: pro Stunde werden 3.500 kW generiert.





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Warum Geothermie?

Die Vorteile der unerschöpflichen Energiequelle

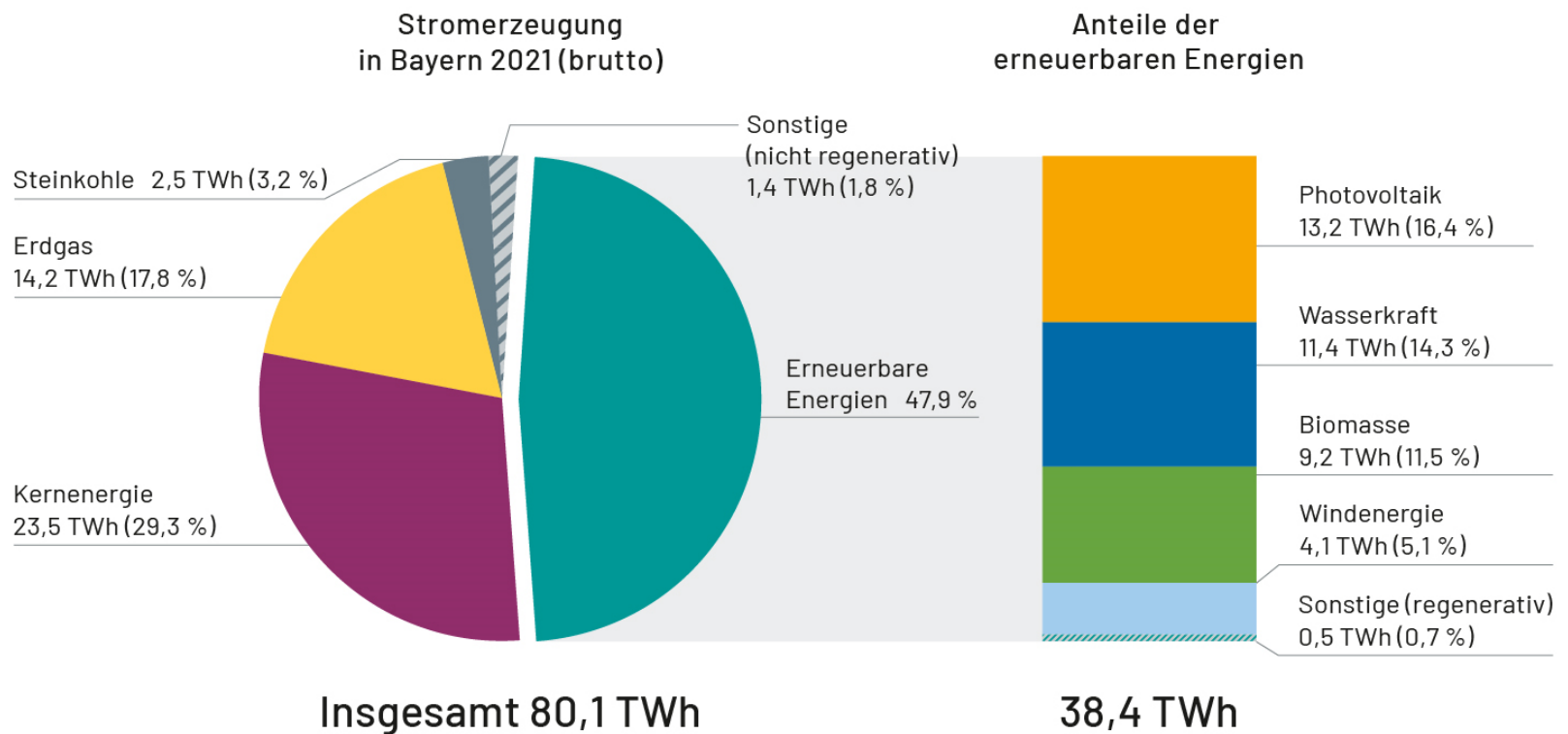
- Grundlastfähig – im Gegensatz zu Sonnen- und Windenergie
- Nutzbar von 30 bis 150 Grad Celsius
- Lokale Vernetzung von Nah- und Fernwärmenetzen
- Bessere Luft – frei von CO₂, Stickoxyd und Feinstaub
- Heimische Energie – unabhängig von Importen
- Arbeitsplatzmotor für Fachkräfte





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

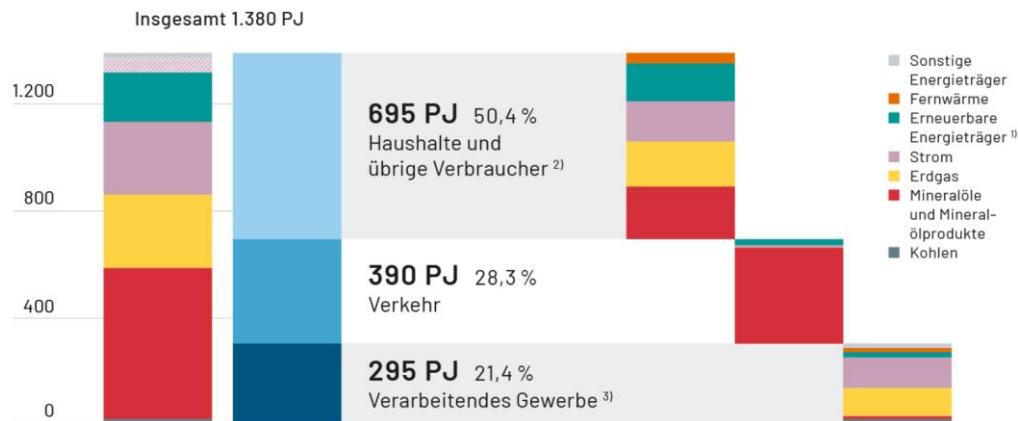
Struktur der Bruttostromerzeugung in Bayern 2021





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Struktur des Energieverbrauchs in Bayern 2021



1) ohne indirekte Anteile in Strom und Fernwärme

2) einschl. Industrieller Kleinbetriebe mit i. Allg. unter 20 Beschäftigten

3) nur Betriebe mit i. Allg. 20 und mehr Beschäftigten; ohne Gesamteinsätze für Stromerzeugung

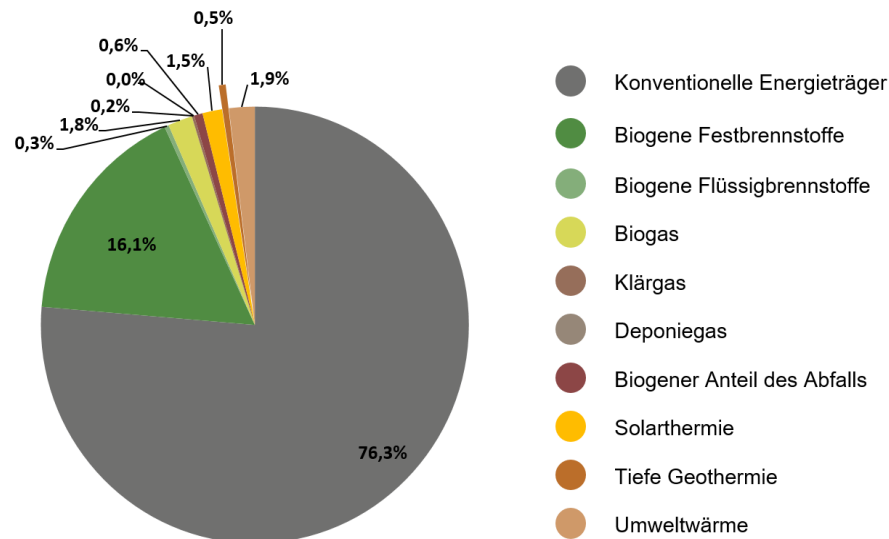
Quelle: Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, Energiebilanz Bayern 2020

Der **Gesamtwärmebedarf** Bayerns (Haushalte und verarbeitende Gewerbe) liegt umgerechnet bei ca. 200 TWh (150 TWh Haushalte, 50 TWh verarbeitendes Gewerbe) und damit um das ca. 2,5- bis 3-fache über dem Strombedarf der Sektoren inkl. E-Mobilität.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Struktur der Wärmebereitstellung in Bayern 2020



* Schätzbilanz

Quelle: Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und
Energie, Energiedaten.Bayern –Schätzung des Bayerischen
Landesamtes für Umwelt, 2021

Die **Stromerzeugung** aus Geothermie hat sich zwischen 2012 und 2021 von 0.008 TWh auf 0,22 TWh fast verdreißigfacht.

Die **Wärmeerzeugung** aus Geothermie hat sich zwischen 2012 und 2021 von 0,34 TWh auf 1,11 TWh mehr als verdreifacht.

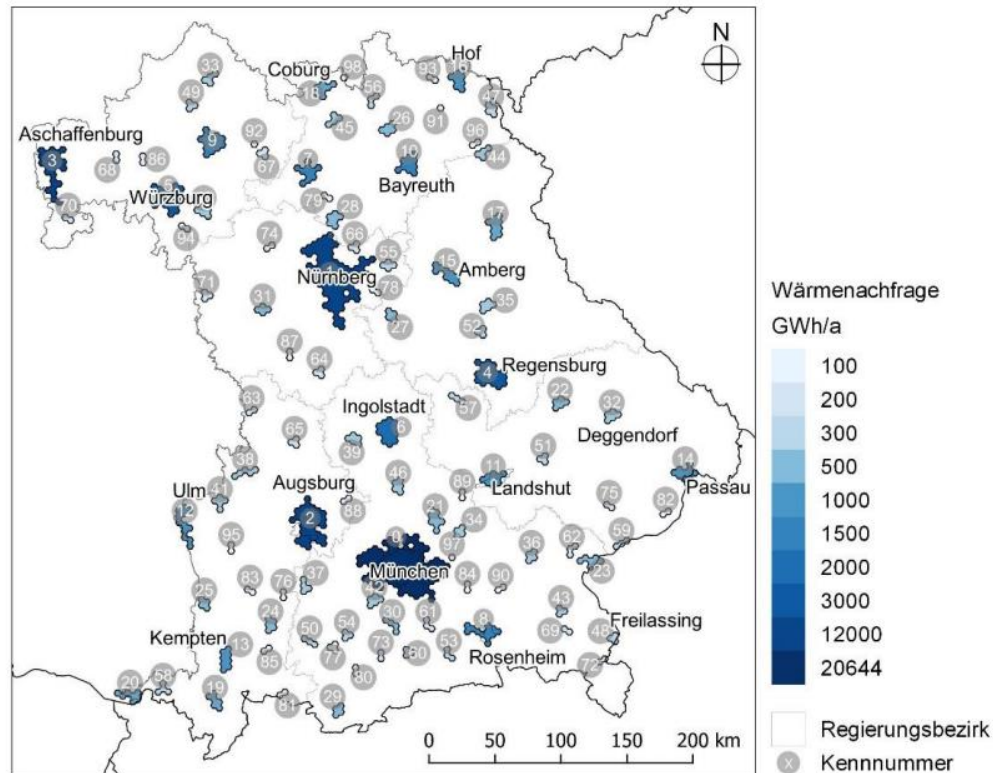
Die geothermische Wärmeerzeugung trug zu rund 0,6 Prozent zur Deckung des Wärmebedarfs bei.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

99 für Fernwärme geeignete Wärmecluster

Wärmenachfrage-Cluster geeignet für Fernwärme in Bayern.



Diese 99 Cluster machen
**47% des Bayerischen
Wärmebedarfs** aus.

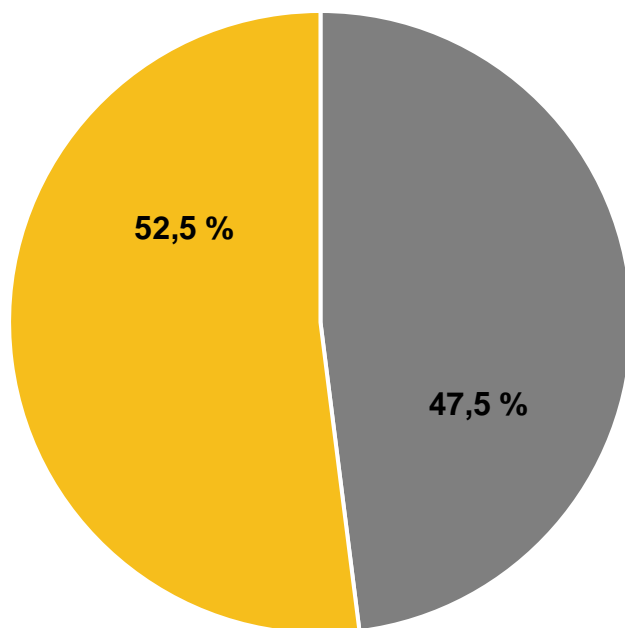
Werden diese Cluster zu
70% mit tiefer und mittel-
tiefer Geothermie bedient
(Grund- u. Mittellast),
können durch Geothermie
35% des bayerischen
Wärmebedarfs adressiert
werden.

Quelle: TUM/GAB Masterplan Bayern



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Masterplan Geothermie Bayern



- Segment 1: 76 TWh in 99 Fernwärme-geeigneten Clustern
- Segment 2: 84 TWh in ländlichen Strukturen, vollständig adressierbar über oberflächennahe Geothermie

Insgesamt 150 - 160 TWh
Energiebedarf in Bayern für
Wärme und Warmwasser
(ohne verarbeitendes
Gewerbe)

Von Segment 1 sind 70%
sinnvoll für Tiefe Geothermie
mit Anlagenbetrieb in Grund-
und Mittellast (53 TWh)

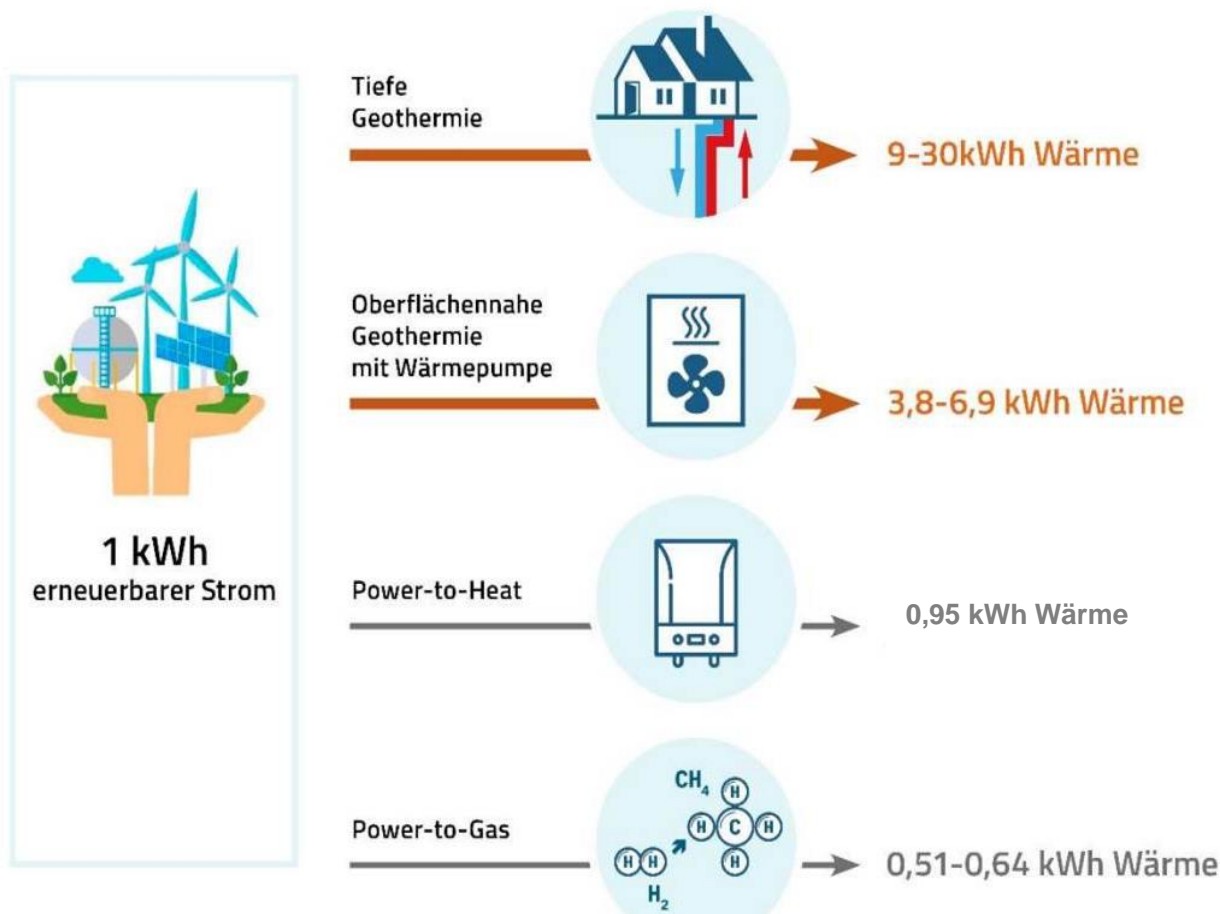
Dies entspricht 35% des
Gesamtbedarfs von Bayern
aus Tiefer Geothermie

Quelle: TUM/GAB Masterplan Bayern



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Effiziente Sektorenkopplung



Quelle: Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENESI) 2020, Agora Energiewende 2020, Fraunhofer (ISE 2020), eigene Erhebung



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Weniger Ausbau des Stromnetzes

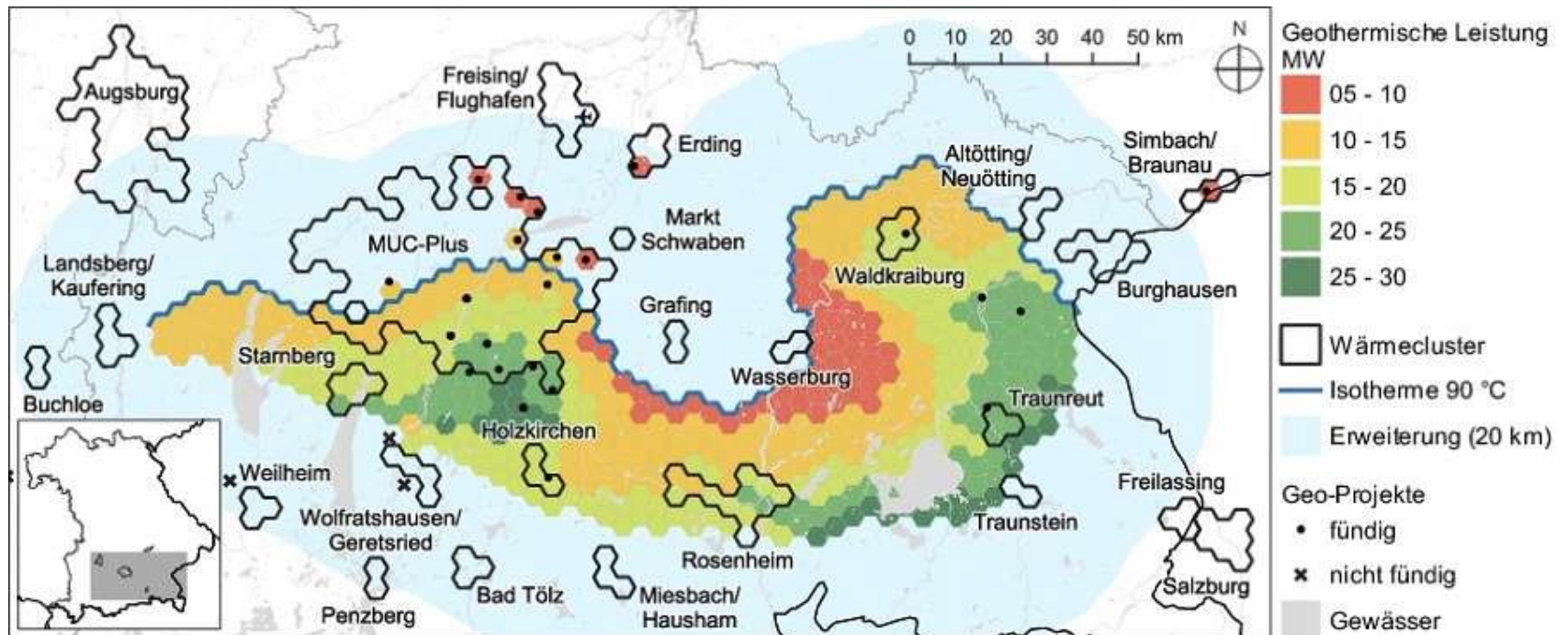
Pullach heute	~ Leistung_el	~ Anschlussleistung_th
Geothermie Pullach heute	1,5 MW	30 MW
alternativ Wärmepumpe (COP 3)	10 MW	30 MW
Pullach ab 2029	~ Leistung_el	~ Anschlussleistung
Geothermie Pullach ab 2029	12 MW	240 MW
alternativ Wärmepumpe (COP 3)	80 MW	240 MW
Landkreis München	~ Leistung_el	~ Anschlussleistung
Geothermie Landkreis 2035	~100 MW	~2.000 MW
alternativ Wärmepumpe (COP 3)	~666 MW	~2.000 MW
Bayern 2040	~ Leistung_el	~ Anschlussleistung
Tiefe Geothermie Bayern (COP 20)	~ 1.000 MW	~20.000 MW
alternativ Wärmepumpe (COP 3)	~6.666 MW	~20.000 MW

Ausbau der Geothermie statt mit Wärmepumpen vermeidet allein in Pullach bis zu 50 zusätzliche Ortsnetzstationen (Trafos) und vermindert Ausbaubedarf im Umspannwerk und vorgelagerten Netzen. Ausbau der Geothermie vermeidet ~ 1-2 ct/kWh an Netzentgelten bei Strom.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Das erste Betrachtungsgebiet des Masterplans zielt auf 25 Cluster ...





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

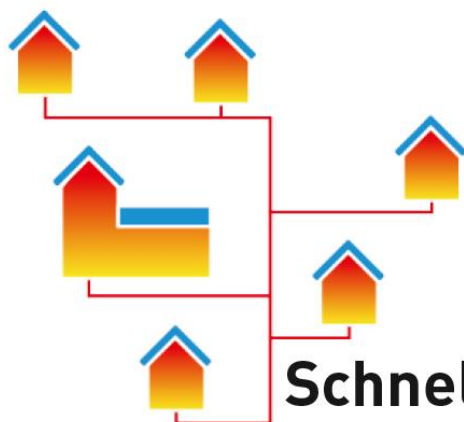
... und fokussiert auf das bayerische Molassebecken

- Untersucht wurden nur Gebiete mit erwarteten Wassertemperaturen **> 90 °C**
- Die volle Ausschöpfung fordert **420 Anlagen** (je eine Bohrdublette)
- Die Abdeckung von 70% wird durch ein **Transportnetzsystem** zwischen Anlagen und Verbrauchsnetzen erreicht und kann damit auch Ziele im Umkreis von 20 km um das Potenzialgebiets bedienen
- Das Potenzialgebiet der oberbayerischen Molasse deckt bei voller Ausschöpfung mit Tiefengeothermie bereits **80% des Wärmebedarfs** aller 99 Fernwärmecluster Bayerns ab



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Ein ebenes Spielfeld muss her!



Schnellster Klimaschützer

Erneuerbare Energie
in Bestandsnetze

Für die erfolgreiche Wärmewende braucht es Rahmenbedingungen.

Heute haben **EEG, KWKG, BEG, TEHG, Mietrechtsänderungs-** und andere Gesetze die Geothermie nur unzureichend auf dem Schirm. **Da ist noch viel Luft nach oben.**



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Geothermie ist wirtschaftlich

Langfristige Wirtschaftlichkeit

Unter fairen Rahmenbedingungen kann die Geothermie langfristig die Wärmegestehungskosten fossiler Energieträger sogar noch unterschreiten



Gibt's ein level playing field, ist insbesondere die Tiefe Geothermie ein potentes Werkzeug der Energiewende.

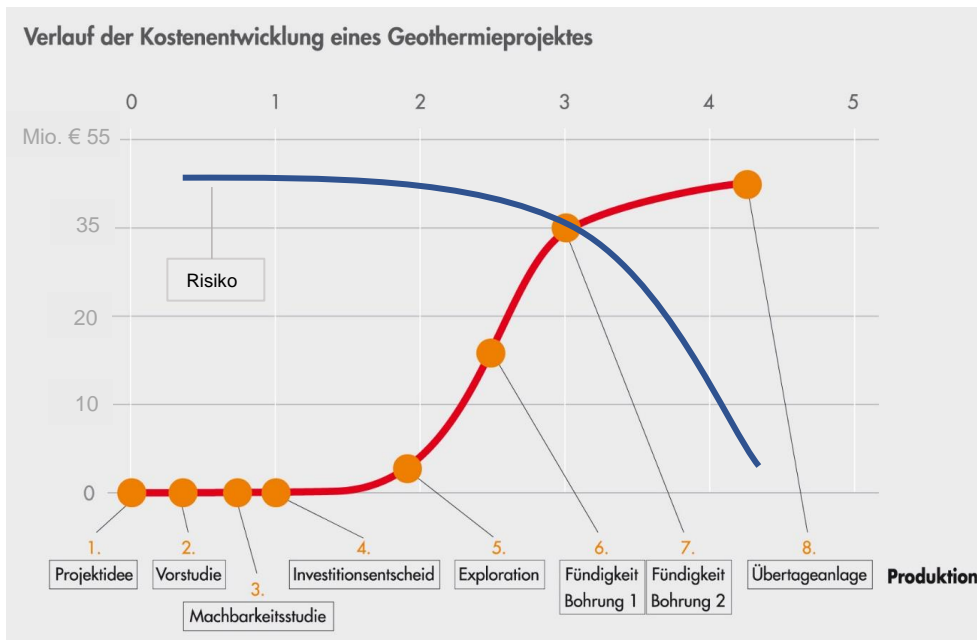


Prof. Hans-Joachim Schellnhuber, der Gründer des Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, war bei einem Besuch vor Ort beeindruckt, welche Kraft die Geothermie z.B. im Münchner Raum schon entfaltet hat.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Hohe Anfangsinvestitionen



Quelle: BMU Nutzungsmöglichkeiten der Tiefen Geothermie in Deutschland 2011

Bohrkosten und Kosten bis zur Errichtung des Fernwärmenetzes machen vielfach über **50 Prozent** der Gesamtinvestition aus.

Genaue Investitionskosten sind abhängig von Bohrtiefe und örtlicher Geologie – mögliche Spanne von 3 Mio. bis 100 Mio. Euro.

Das hohe Anfangs-**Risiko** nimmt bei Fündigkeit stark ab.



Status Quo – wo stehen wir?

- Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (**BEG**) und die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) liegen vor.
- **BEW** fördert **bis zu 40%** der Investitionen in Anlagen und Wärmenetze, als ex-ante-Förderung. Dafür hat der Betreiber einen Plan vorzulegen, wie er die Klimaneutralität bis 2045 erreichen will.
- **Masterplan** Geothermie Bayern, Stufe 1 für Tiefengeothermie im Molassebecken und Großraum München liegt vor. Potenzialentwicklung von rund 40 %.
- Jetzt steht die **Ausweitung** auf mitteltiefe Geothermie nördlich des Molassebeckens und in ganz Bayern an.
- **Ziel der Staatsregierung:** Bis 2045 kommen 25% des Wärmebedarfs in Bayern aus Geothermie. Heute sind wir bei etwa 0,5% = 1.028 Mio. kWh pro Jahr.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Welche Forderungen ...

1. Erlass eines Geothermie-Erschließungsgesetzes.
2. Verbesserung des Förderumfeldes.
3. Finanzierungsinstrumente für Kommunen.
4. Abbau von bürokratischen Hürden für Genehmigungsprozesse.



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

... und Lösungen müssen noch erfüllt werden?

5. Verantwortliche Umsetzungseinheiten aufbauen.

6. Die Schaffung von günstigeren Projektbedingungen.

7. Zeitnahe Förderung von Forschungsprojekten.

Eine nahezu unerschöpfliche Energiequelle



WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE

Wir brauchen ein klares Bekenntnis der Staatsregierung zum umfassenden Einstieg in die Geothermie als Vertrauens- und Investitionsgrundlage für die Bevölkerung, die Kommunen und die Geothermiebranche.





WÄRMEWENDE
durch GEOTHERMIE



Wir können Wärmewende. Gemeinsam.