



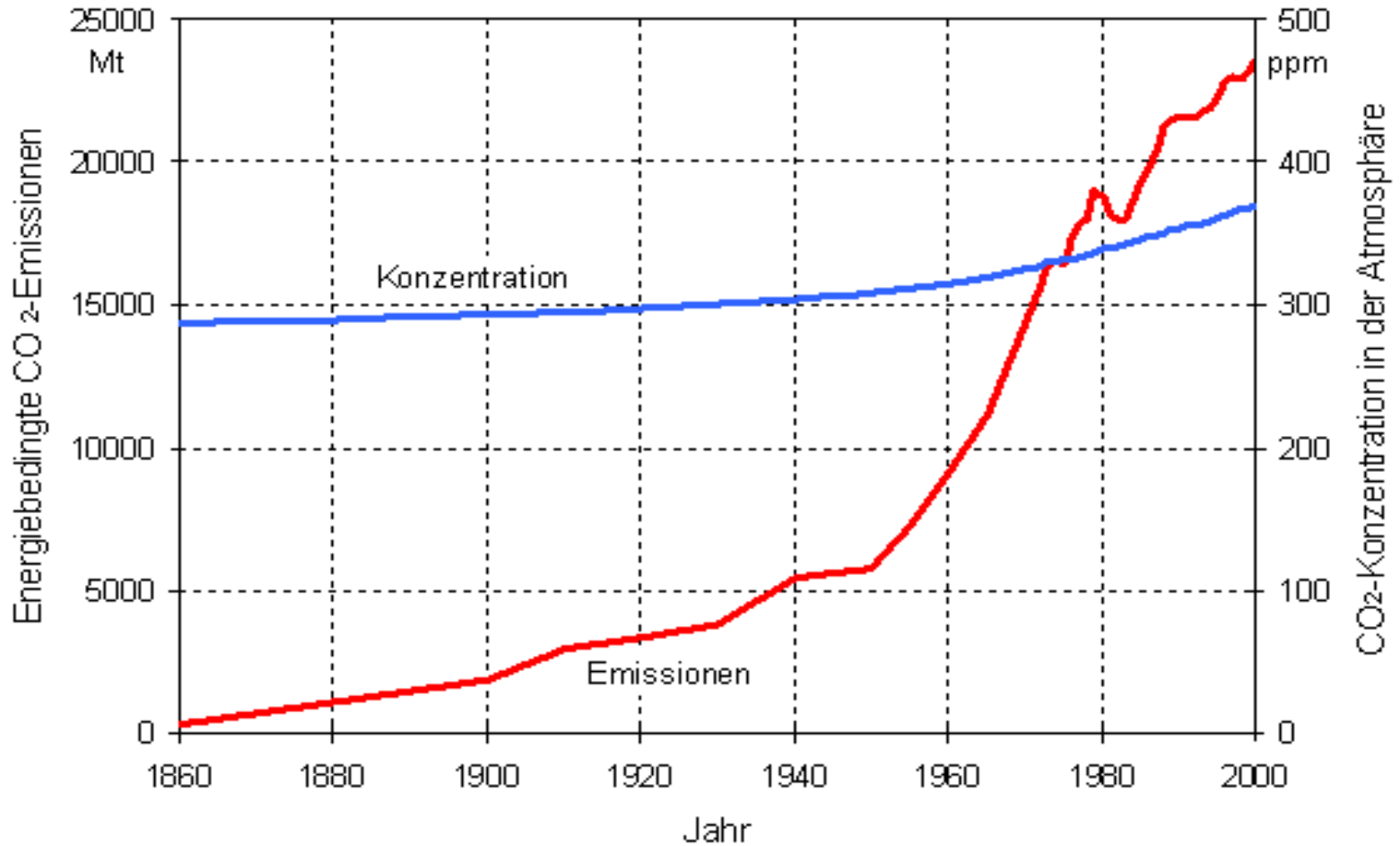
**Erwin Knappek**

**Kraft und Wärme aus der Tiefe  
Geothermie als Antwort auf den Klimawandel**

**Den Kommunen wird im Grundgesetz  
der Bundesrepublik Deutschland  
(Art.28)  
und in der Verfassung des  
Freistaats Bayern (Art.83)  
als besondere Aufgabe die  
Sicherung der Lebensgrundlagen  
zugewiesen.**



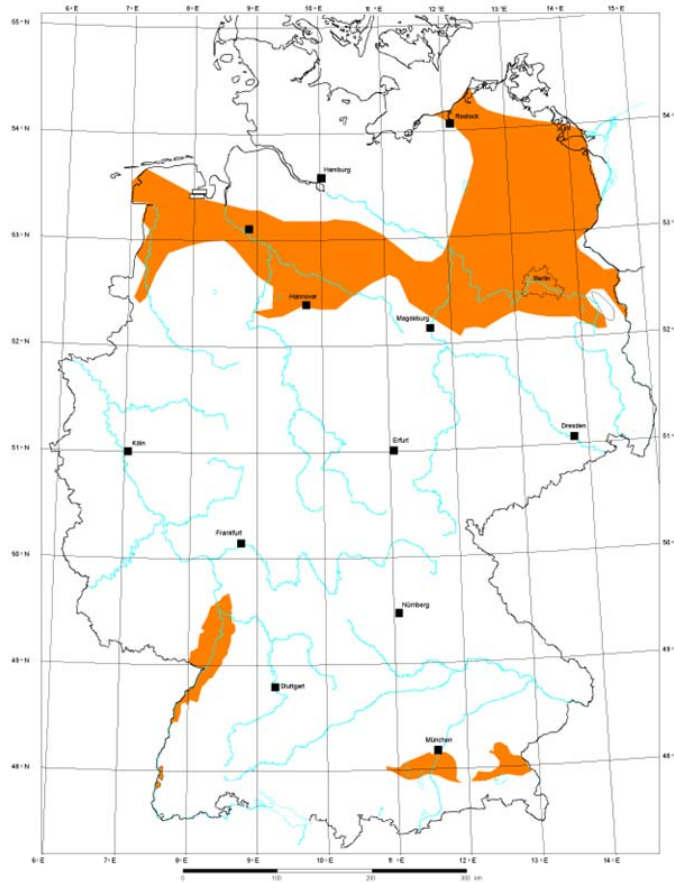
# Globales Klimaexperiment



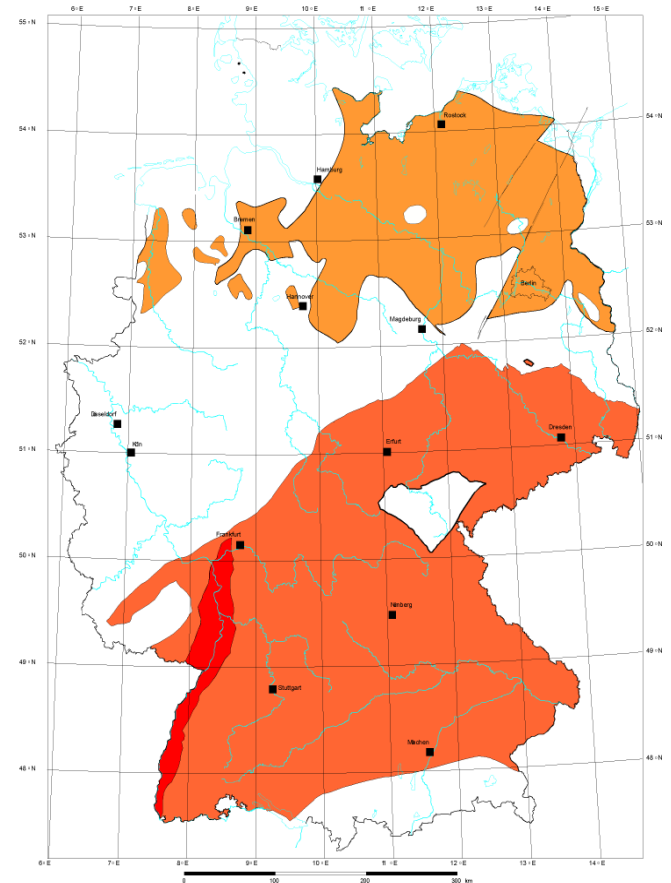
# Aquifere für die Wärmegewinnung



# Potentiale zur Stromerzeugung



**Aquifere**



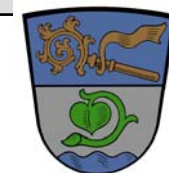
**Kristallin**



# Aussichtsreichste Ressourcen in Deutschland

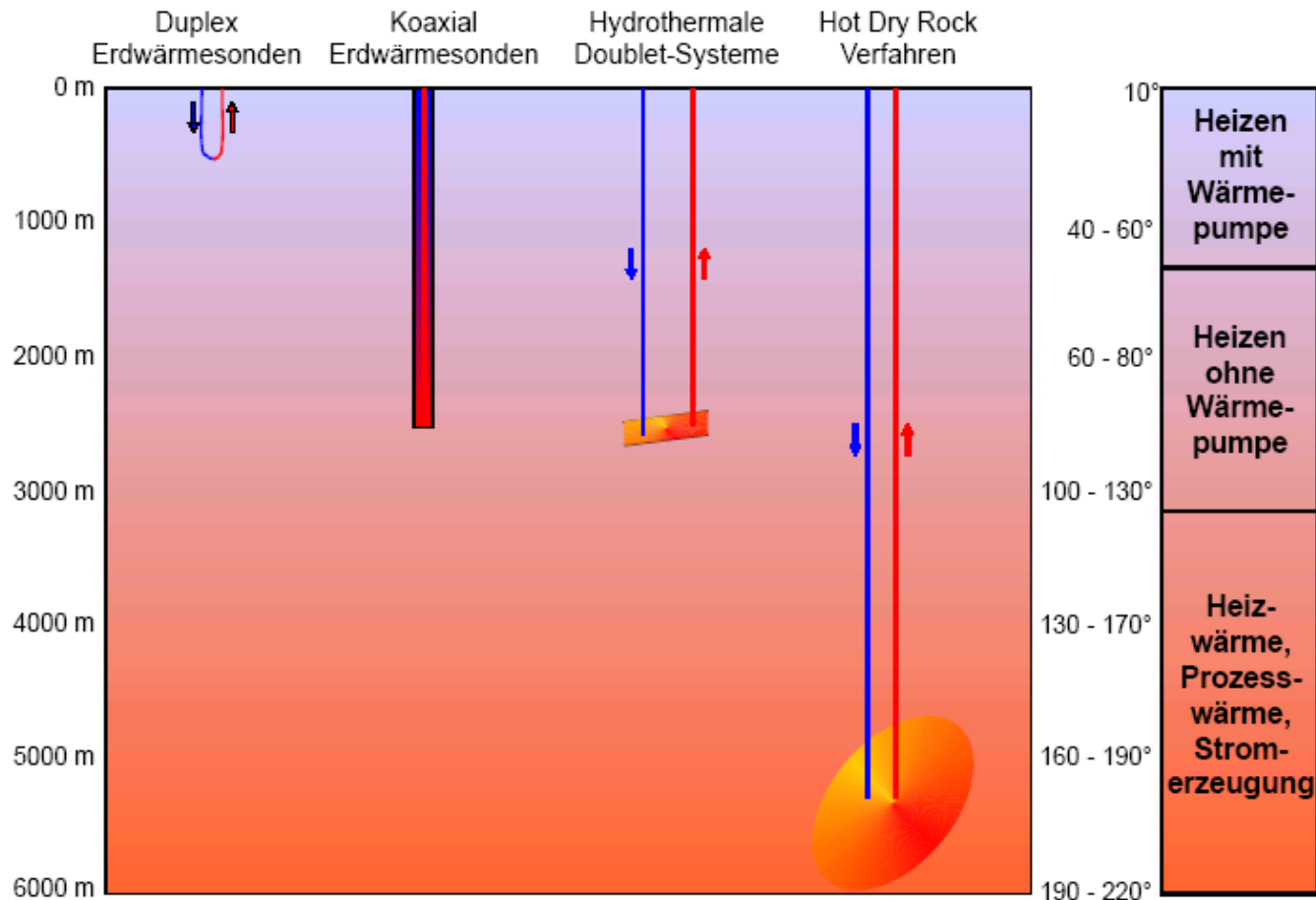
| Region                     | Reservoir     | Maximaler Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h] | Elektrische Energie [EJ] | Installierb. Leistung [GW <sub>el</sub> ] | Produktion für 360 m <sup>3</sup> /h |
|----------------------------|---------------|--|--------------------------|---|--------------------------------------|
| Oberrhingraben             | Kristallin    | 100  | 62                       | 20  | hoch                                 |
| Oberrhingraben             | Muschelkalk   | 300  | 0,2                      | 0,07                                      | mittel - hoch                        |
| Oberrhingraben             | Buntsandstein | 200  | 2                        | 0,7                                       | mittel                               |
| Süddeutsches Molassebecken | Malmkarst     | > 300                                      | 0,5                      | 0,2                                       | hoch                                 |

**Jahresstrombedarf: 2 EJ**



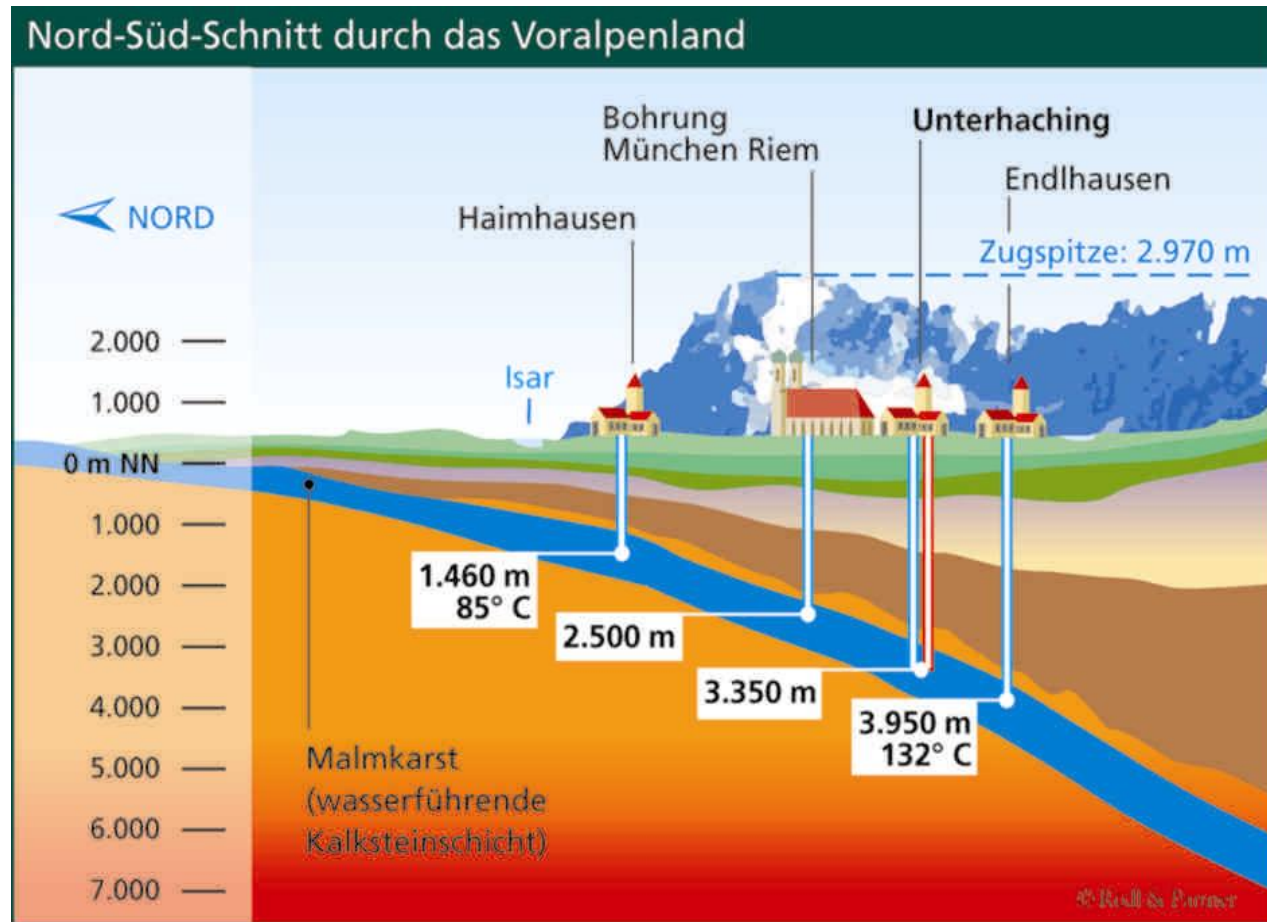
# Methoden der Wärmeförderung aus Geothermie

## Geothermal Systems



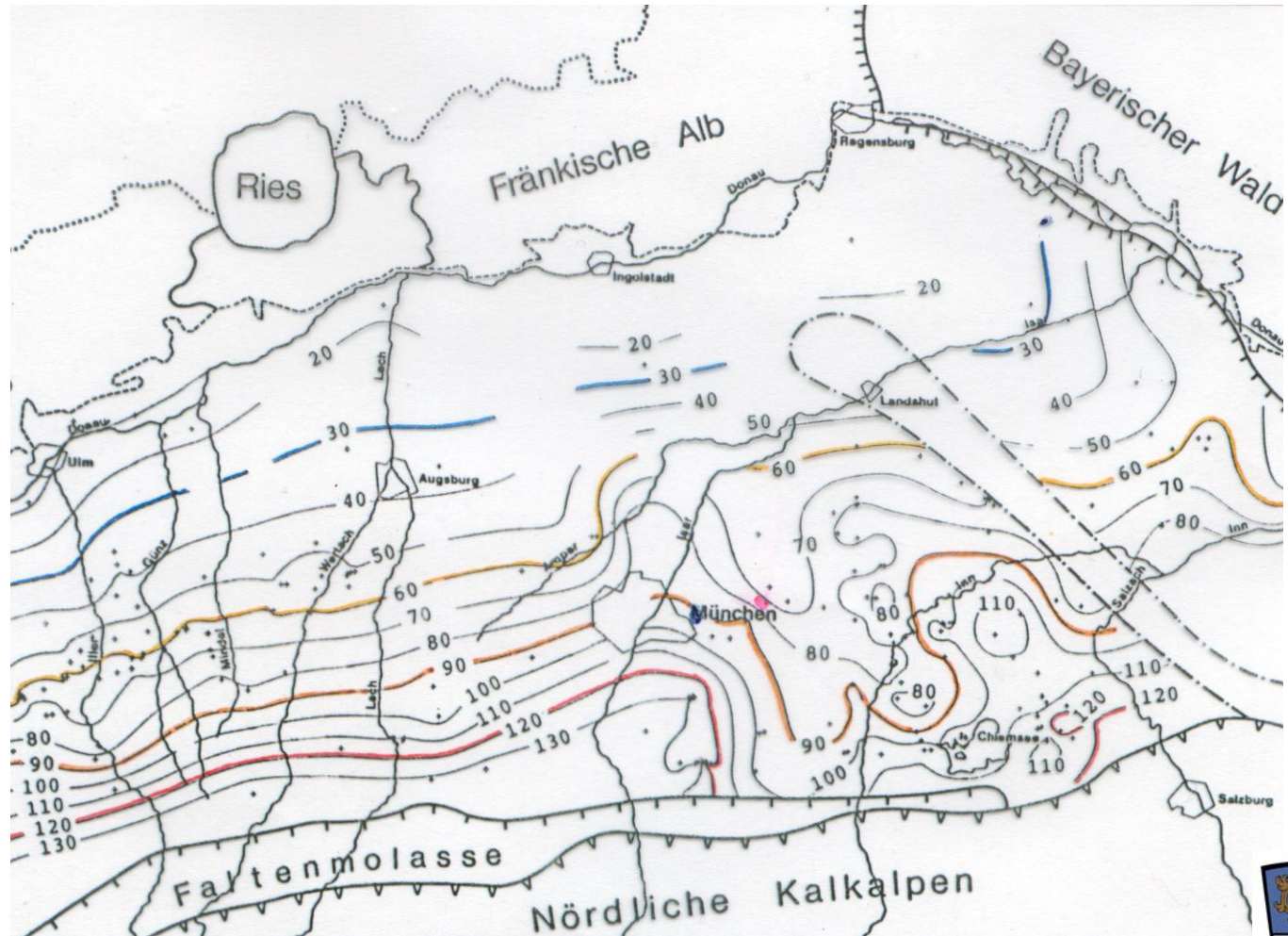
# Allgemeines

## Geologie der südbayrischen Molasse

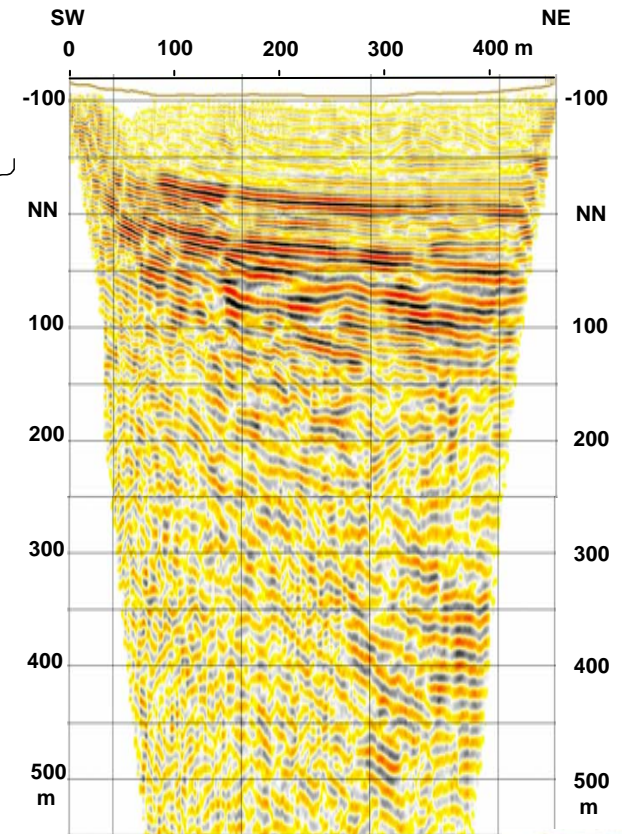
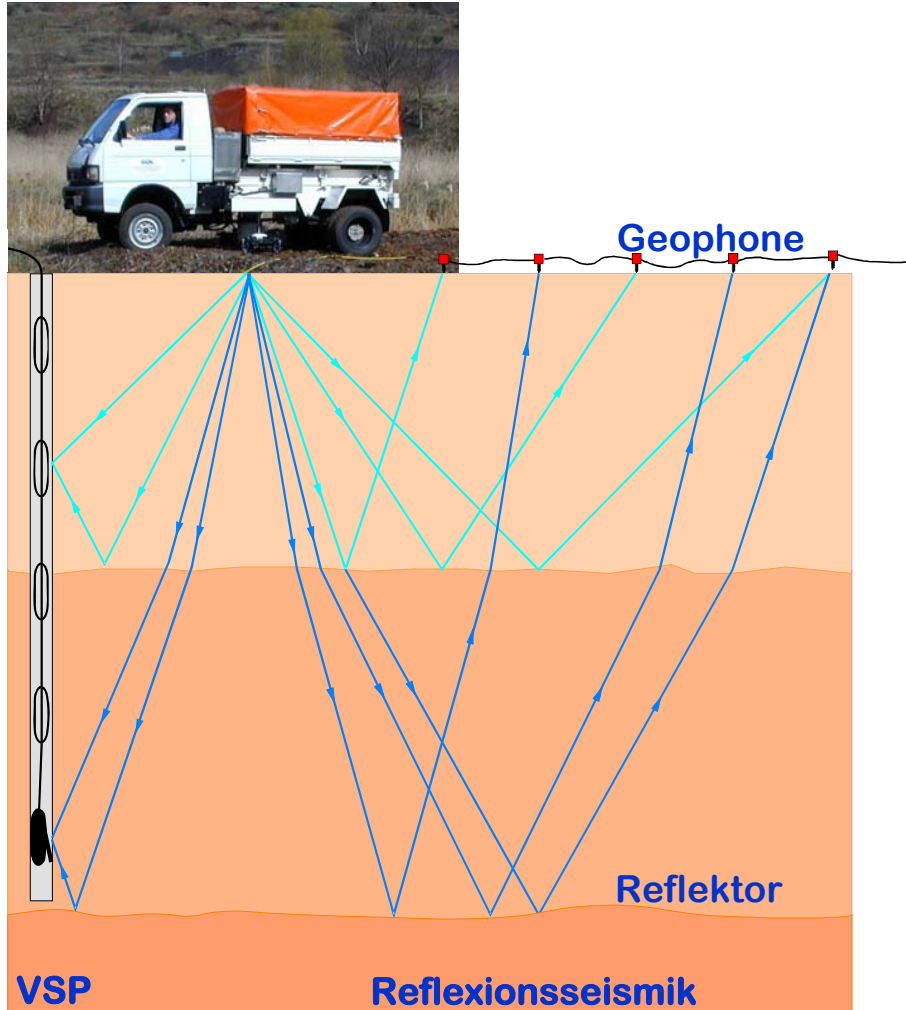




# Isothermen am Topmalm



# Reflexionsseismik



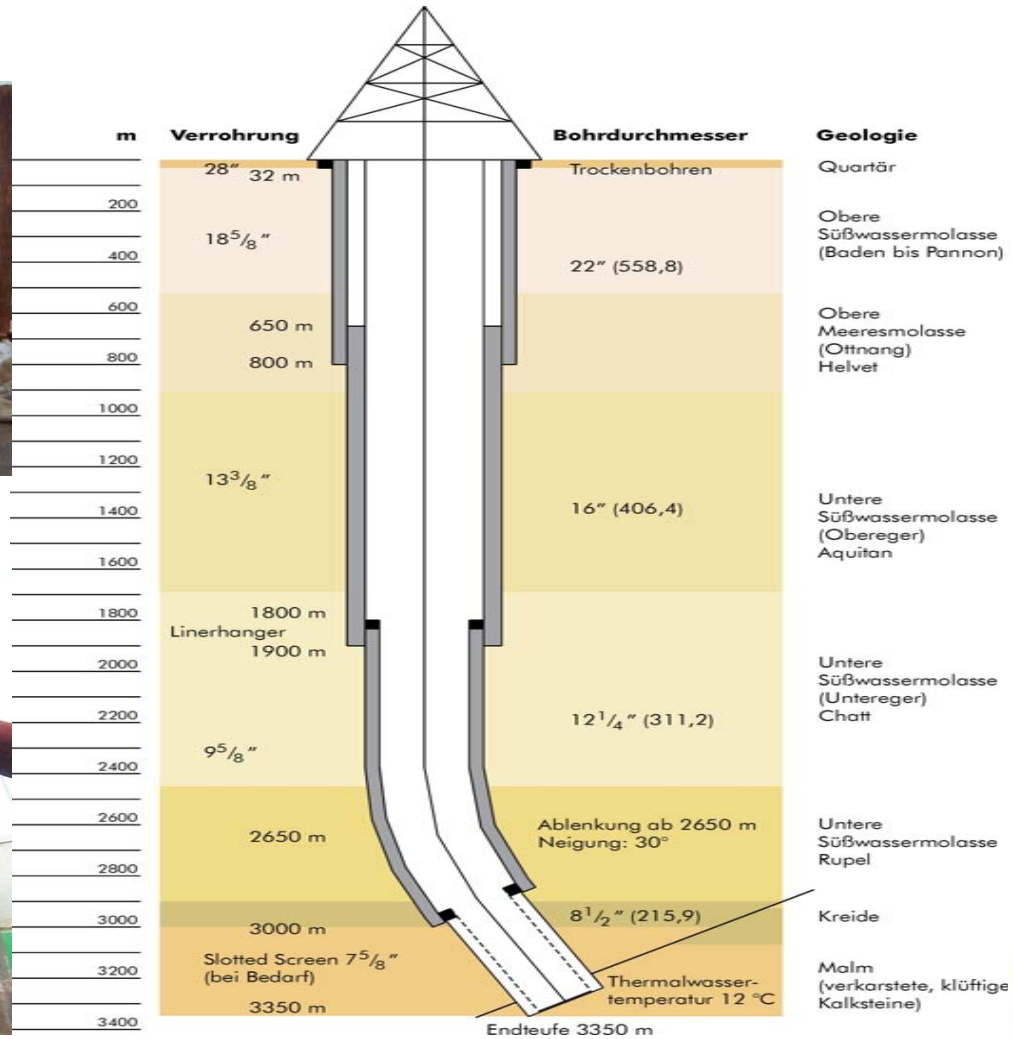
# Bohrplan



**Rollenmeißel**



**Bicentermeißel**

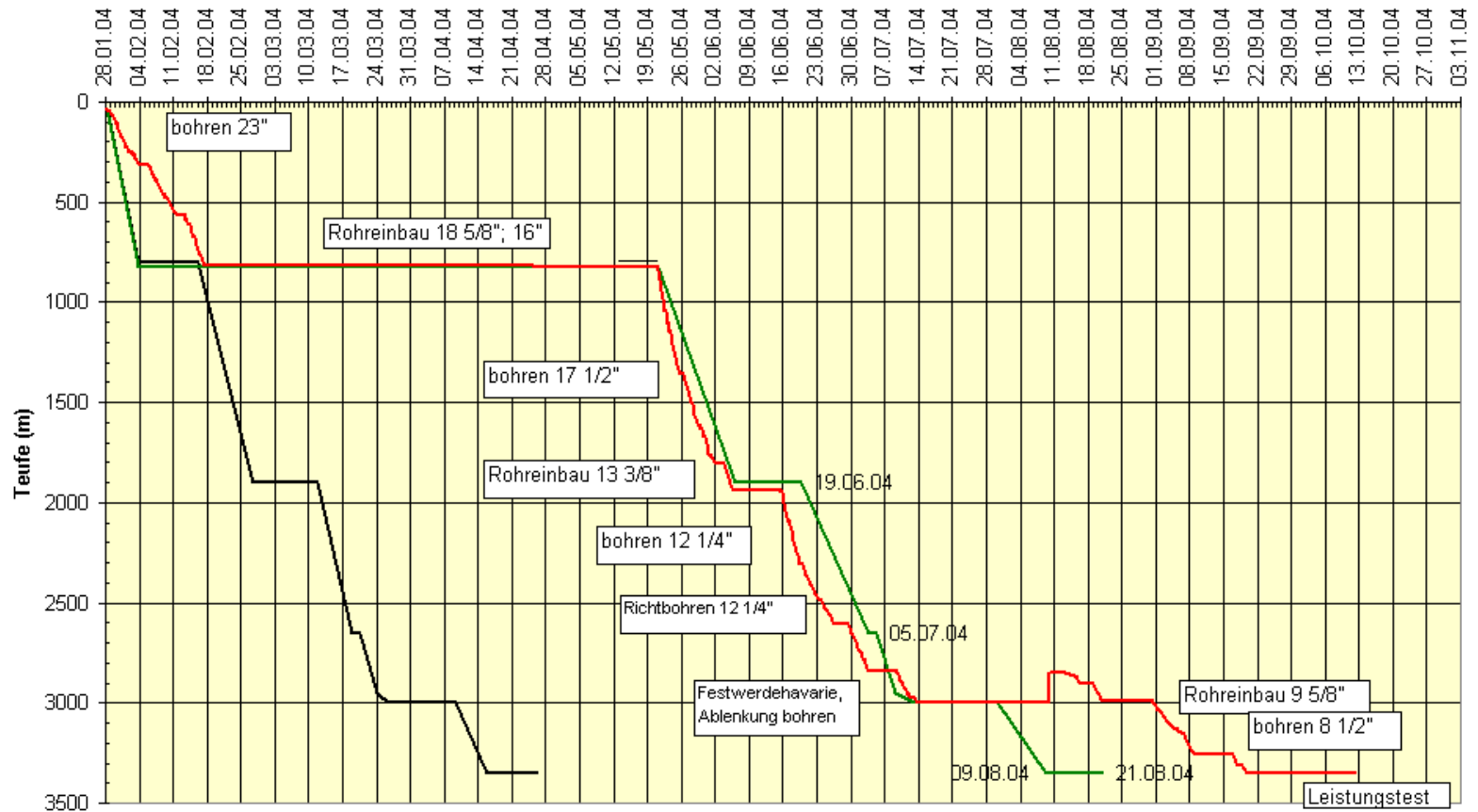




# Bohrverlauf



Zeit-Teufen-Diagramm Bohrung Gt Unterhaching 1



# Aktueller Projektstand

## 1. Bohrung



**Fündigkeit:**

am 27. September 2004

**Fördermenge:**

150 Liter / Sekunde

**Temperatur:** 122 °C

**Bohrteufe:** 3.464 m

**Senkrechte Teufe:** 3350 m



# Aktueller Projektstand

## 2. Bohrung



**Fündigkeit:**

am 18. Januar 2007

**Fördermenge:** >> 150 l/s

**Temperatur:** 133 °C

**Bohrteufe:** 3.864 m

**Senkrecht:** 3580 m



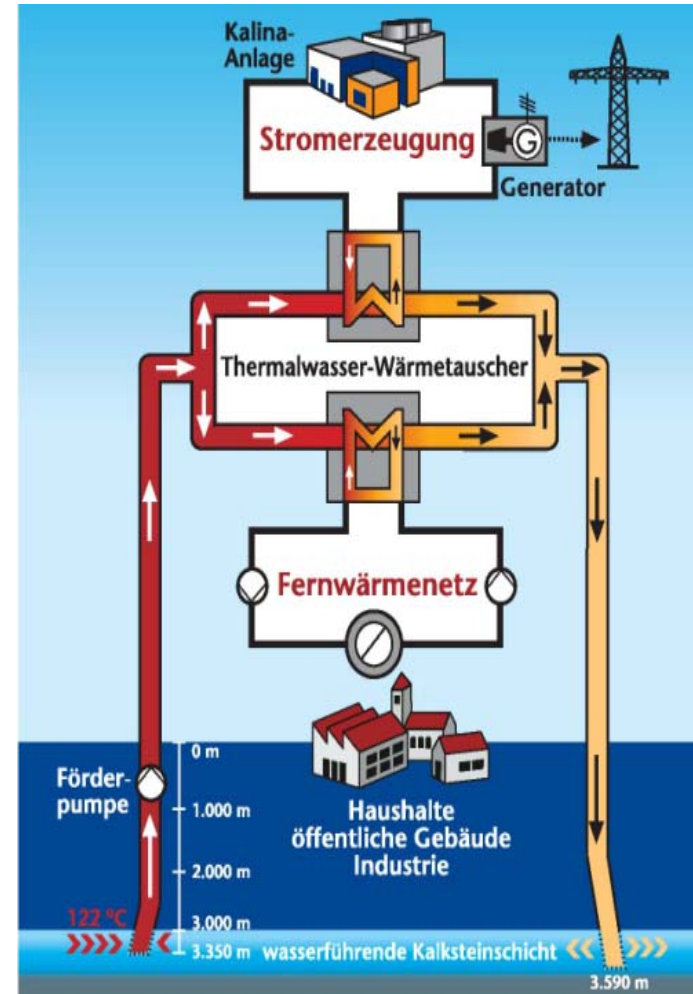
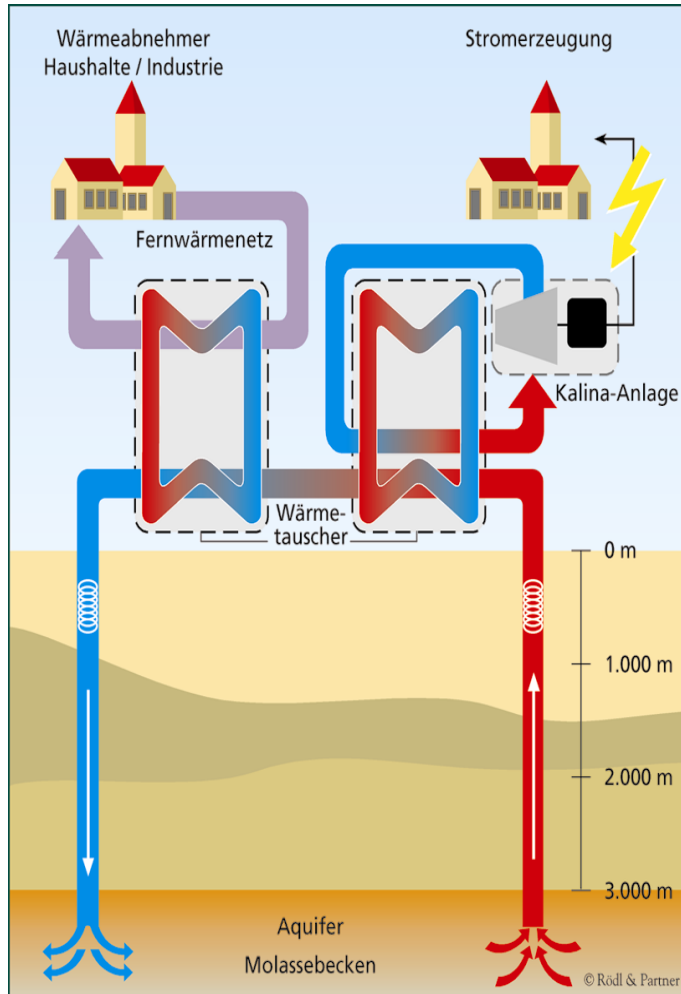
# Allgemeines

## Vorstellung des Geothermieprojektes Unterhaching

- Nutzung von **Thermalwasser** aus einer Tiefe von ca. 3.350 m unter Gelände (Grundlage: Machbarkeitsstudie, Seismik)
- **Ziele:**
  - Förderung von bis zu **40 MW thermische Leistung**
  - Produktion von bis zu **3,4 MW elektrische Leistung**
  - Aufbau eines **Fernwärmenetzes mit bis zu 70 MW Anschlussleistung**
  - Entlastung der Umwelt durch **CO<sub>2</sub> - Einsparung in Höhe von 30.000 - 40.000 Tonnen**

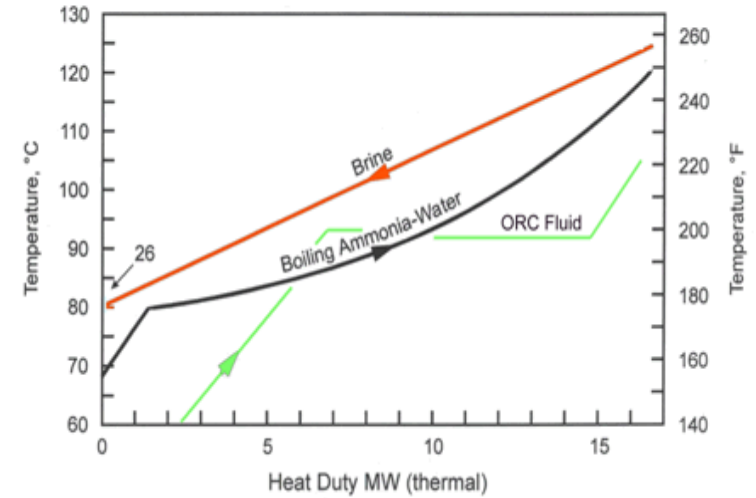
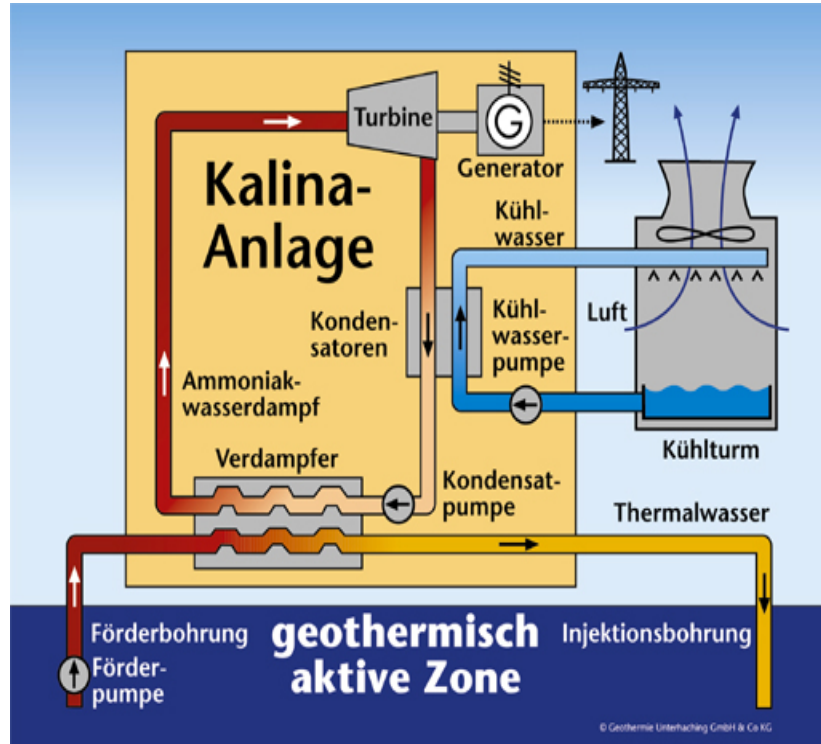


# Überblick (Plan und Realisierung) Geothermie BHKW Unterhaching





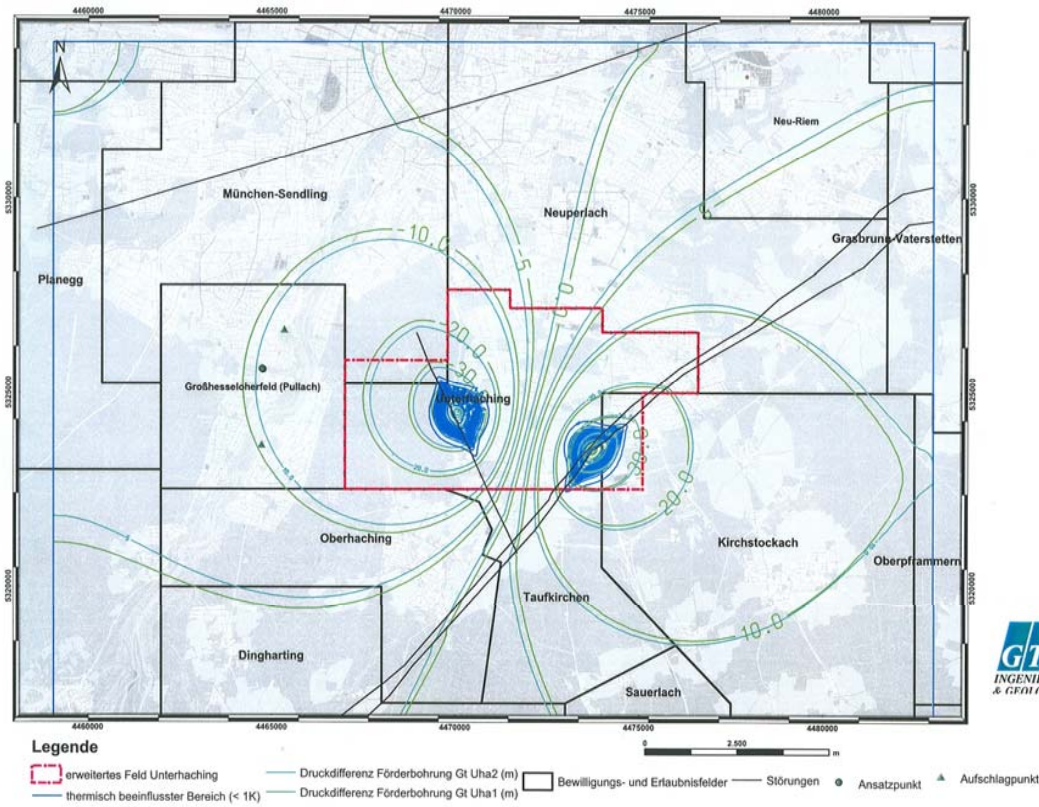
# Kraftwerk mit Kalina Dampfkreislauf



1. Synchronisierung am 7. Mai 2008

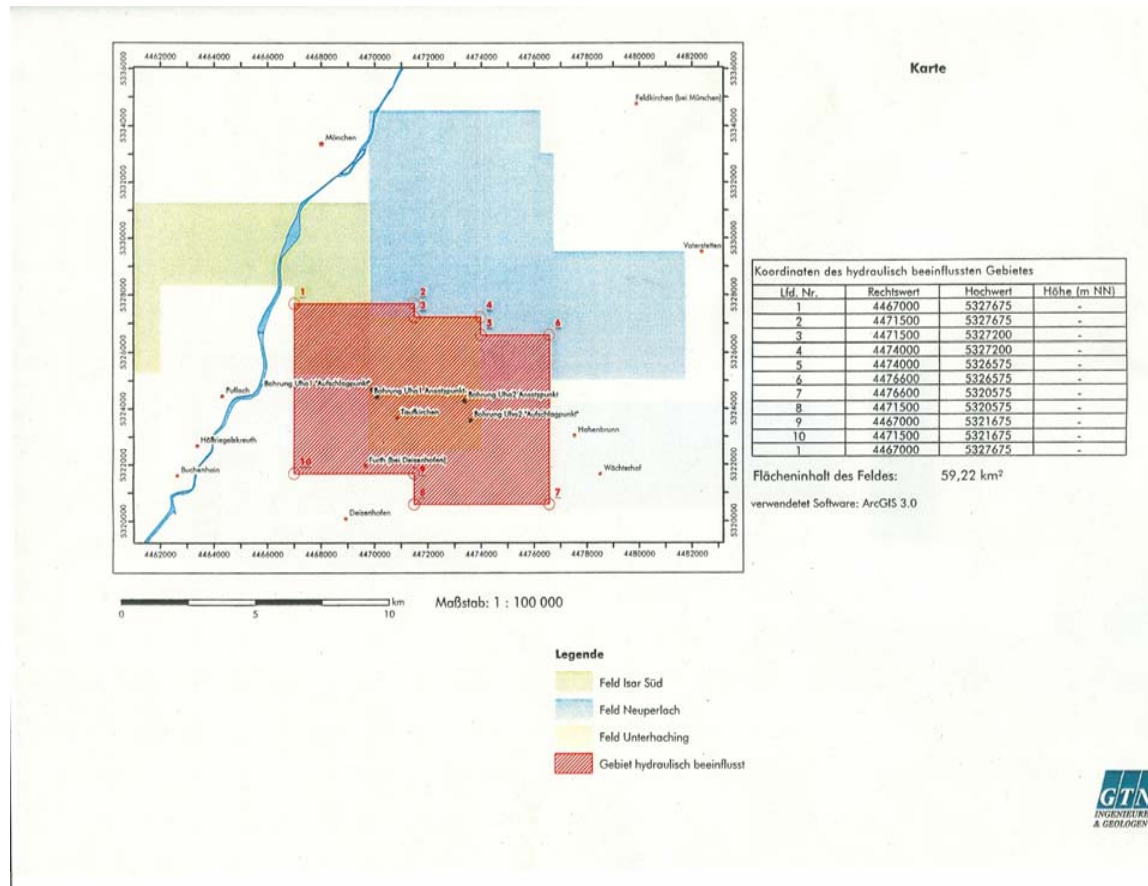


# Hydraulik Erlaubnisfeld Unterhaching



# Antrag auf Erweiterung des Erlaubnisfeldes

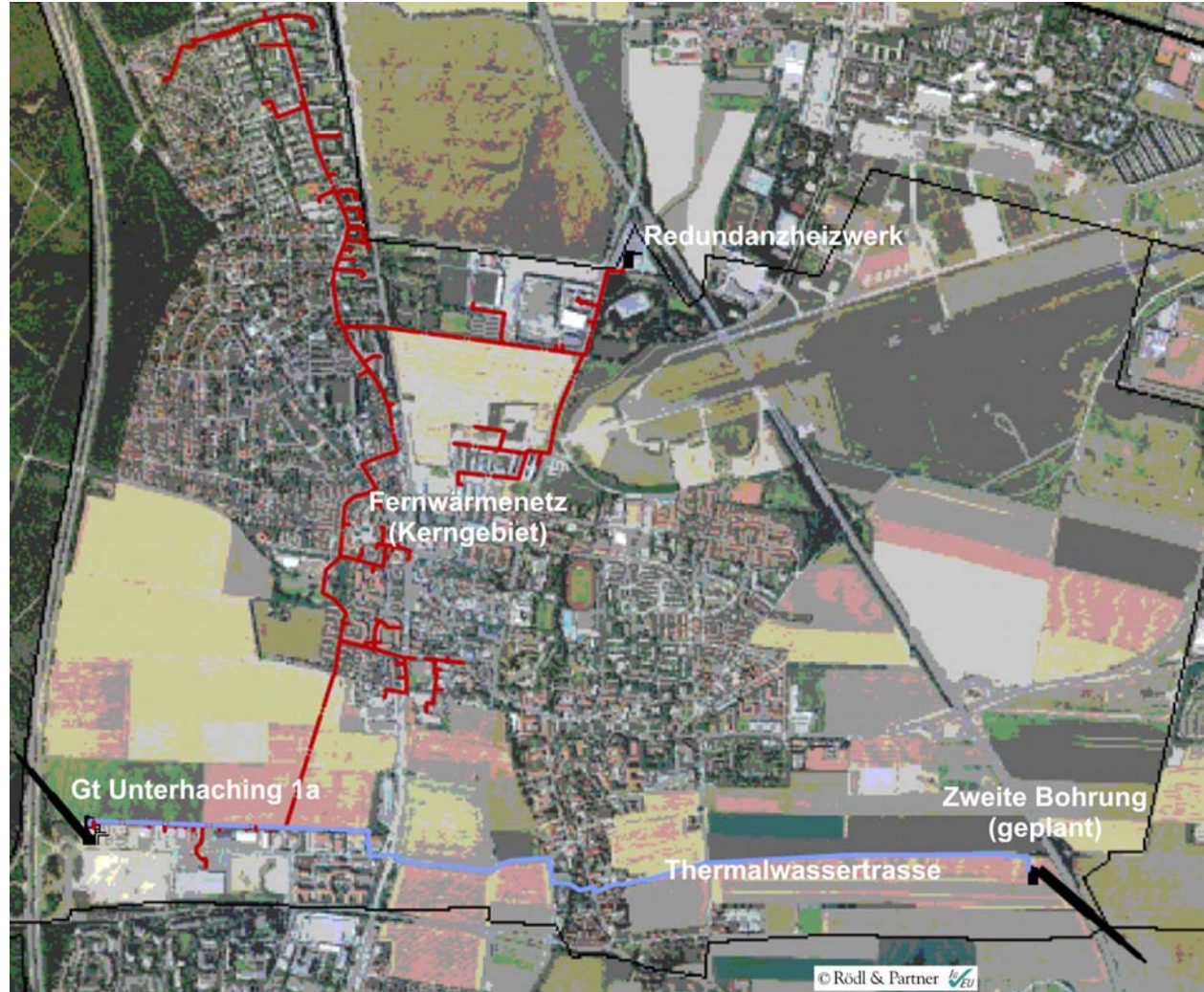
Antrag Stand Juni 2005





# Fernwärme – und Thermalleitung

## 1. Bauabschnitt



# Aktueller Projektstand: Kraftwerk

- Fertigstellung Gebäude - Kalina-Anlage: Juli 2007 / Okt. 2007
- 1. Synchronisierung der Stromerzeugungsanlage: Mai 2008
- Leistung der Stromerzeugungsanlage 3,36 MW elektrisch (brutto)





# Einbau Turbine

## Turbine und Getriebe



# Kraftwerk

## Kühltürme



**Lärmschutz 2,8 Mio. €**



# Aktueller Projektstand

## Fernwärmenetz 1. und 2. Bauabschnitt



- Fertigstellung Ringschluss :  
September 2007
- Länge der Fernwärmeleitungen:  
ca. 21 km
- Angeschlossene Leistung 1. BA:  
ca. 28 MW (ca. 2500 Haushalte  
und öffentl. Gebäude)  
2. BA: 6 MW (Vorverträge)
- Montage der Übergabestationen:  
ab Mai/Juni 2007
- Inbetriebnahme der Wärme-  
versorgung: Juli 2007/Okt.2007
- Kosten 32 Mio. €





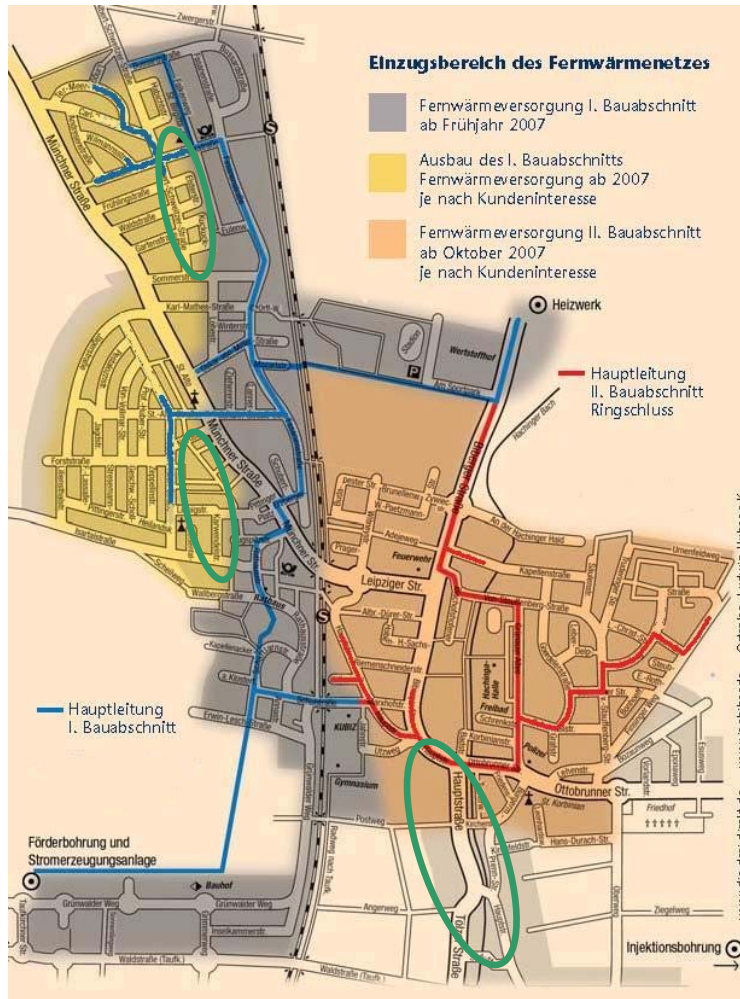
# Aktueller Projektstand

## Heizwerk für Spitzenlast und Redundanz

- Lieferung zwei Heißwasserkessel je 23,5 MW: November 2006
- Fertigstellung des Gebäudes: Januar 2007
- Betriebsbereitschaft des Heizwerks: April/Mai 2007



# Aktuelle Planung 2008



**Weiterer Ausbau des Fernwärmenetzes für 2008 geplant**  
**Jährliches Invest ca. 1 Mio. €**

**Derzeit Prüfung des Anschlusses im Bereich Hauptstraße, Albert-Schweitzer-Straße, Sommerstraße, Robert-Koch-Straße**

**Interessenten aus dem I und II Bauabschnitt können weiterhin Anschlussanträge stellen**

# Aktueller Projektstand

## Wärmeübergabestation für Einfamilienhaus



- Breite: ca. 56 cm
- Tiefe: ca. 26 cm
- Höhe: ca. 100 cm



# Preisgleitklauseln für Fernwärme aus Geothermie

## Grundpreis

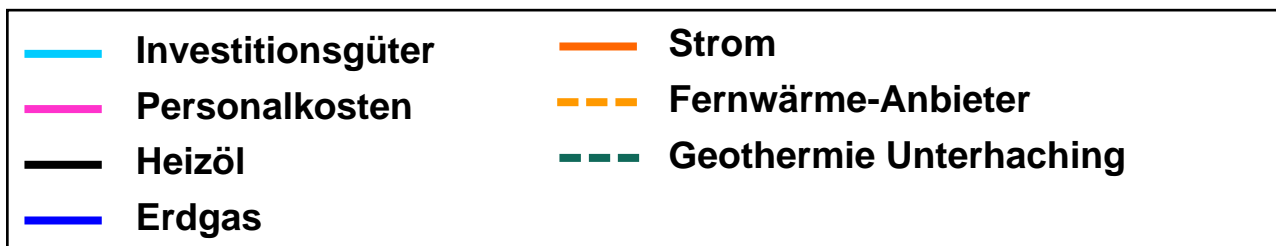
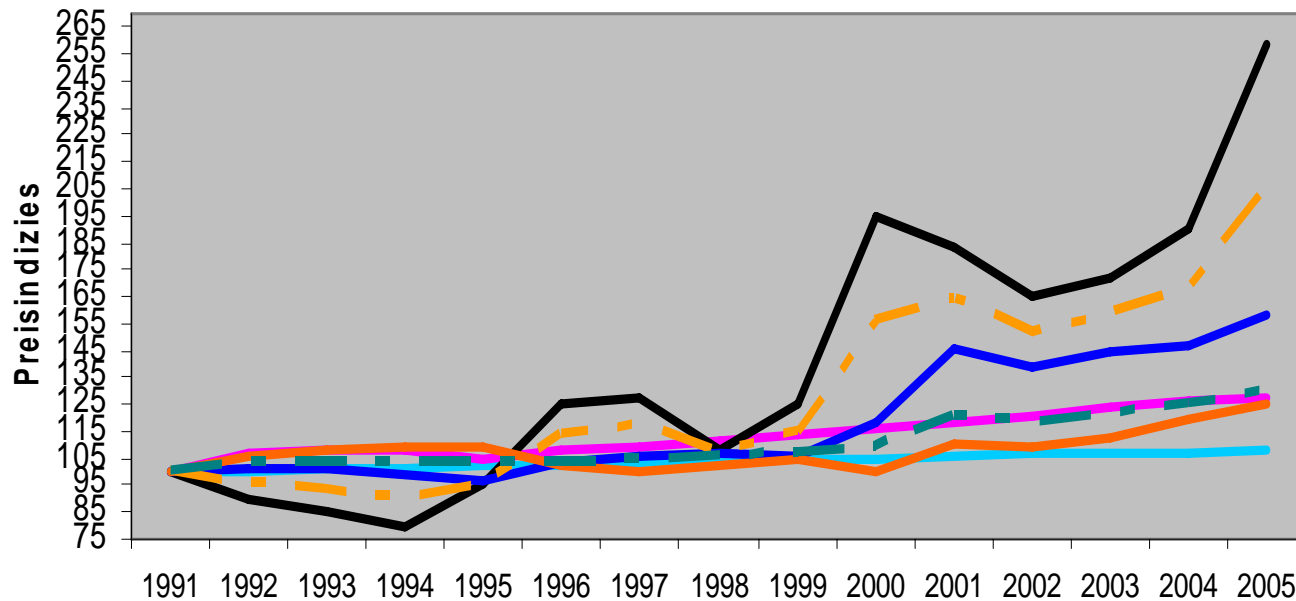
$$GP = GP_0 * \left( 0,70 \frac{IG}{IG_0} + 0,30 \frac{L}{L_0} \right)$$

## Arbeitspreis

$$AP = AP_0 * \left( 0,28 \frac{ST}{ST_0} + 0,28 \frac{GA}{GA_0} + 0,28 \frac{IG}{IG_0} + 0,16 \frac{L}{L_0} \right)$$



# Geschätzte Preisentwicklung für Geothermie - Fernwärme



# Preisgestaltung

## Vorteile eines Fernwärmeanschlusses

- Reduzierung des Wärmeverbrauches durch den neu zu installierenden Wärmetauscher
- Hausanschlusskosten geringer als die Investition für einen neuen Heizkessel.
- Keine Ausgaben für die Erneuerung des Wärmetauschers, da Eigentum der Geothermie Unterhaching
- Schornsteinfeger-, Wartungs- und Instandhaltungskosten entfallen.



# Fazit

## Warum Geothermie-Fernwärme?

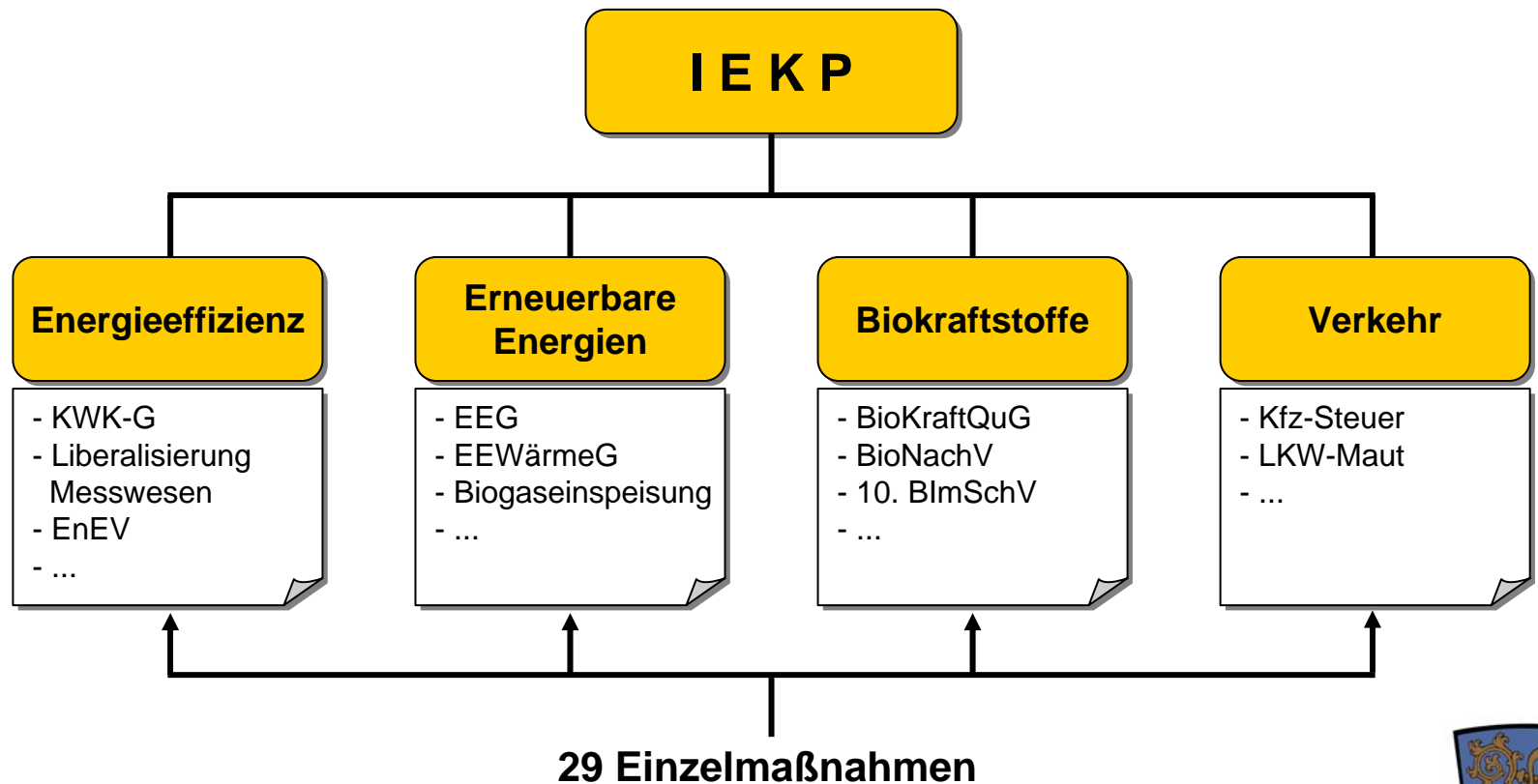
Wettbewerbsvorteile gegenüber fossilen Energieträgern

- Unabhängigkeit von ansteigenden Heizöl- und Erdgaspreisen
- Stabile und konkurrenzfähige Preise
- Energieversorgung aus der Gemeinde
- Versorgungssicherheit (unabhängig von Importen)
- Sauber, CO<sub>2</sub> – emissionsfrei
- Geringe Anschlusskosten
- Platzsparende Wärmetauscher, kein Kamin





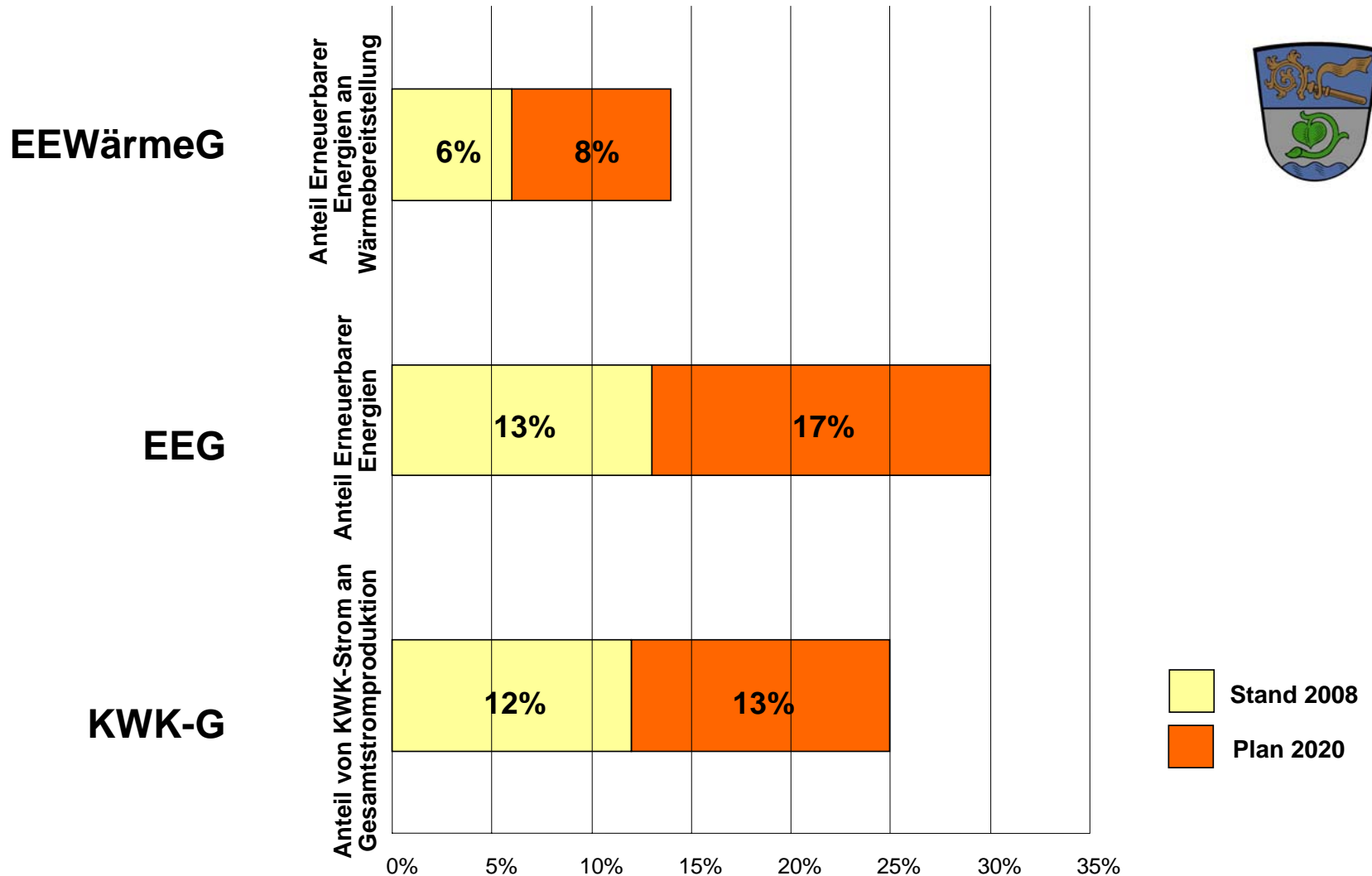
# Integriertes Energie Klima Programm der Bundesregierung 2007





# IEKP

## Schwerpunkt Wärme und el. Energie



## EEWärmeG: §1 Ziel und Zweck

- (1) Zweck dieses Gesetzes ist es, insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten, eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme aus Erneuerbaren Energien zu fördern.**
- (2) Um den Zweck des Absatzes 1 unter Wahrung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit zu erreichen, verfolgt dieses Gesetz das Ziel, dazu beizutragen, den Anteil Erneuerbarer Energien für Heizung, Warmwasserbereitung und Erzeugung von Kühl- und Prozesswärme bis zum Jahr 2020 auf 14 % zu erhöhen.**

|                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| Anteil EE im Wärmemarkt 2007: | 6,5 %         |
| Nutzungspflicht:              | + 2,8 – 4,7 % |
| Marktanreizprogramm (MAP):    | + 3,6 – 4,8 % |
| Ziel 2020:                    | 13 – 16 %     |



# Adressaten des EEWärmeG



## Eigentümer von Gebäuden

- mit einer Nutzfläche von mehr als 50 m<sup>2</sup>
- die ab dem 01.01.2009 neu errichtet werden

## Ausgenommen sind Gebäude,

- für die schon vor dem Stichtag ein Bauantrag gestellt oder die Bauanzeige erstattet worden ist (§ 19 Abs. 1 EEWärmeG)
- für die eine erforderliche Kenntnissgabe im Kenntnissgabeverfahren erfolgt ist (§ 19 Abs. 2 S. 1 EEWärmeG)
- mit deren Bauausführung begonnen worden ist (§ 19 Abs. 2 S. 2 EEWärmeG)



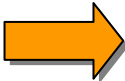


## § 3 Abs. 2 EEWärmeG:

Die Länder können die Nutzungspflicht auch bei bereits errichteten Gebäuden festlegen.

# Nutzungspflicht nach §3 EEWärmeG

Deckung des Wärmeenergiebedarfs von Gebäuden durch die anteilige Nutzung von Erneuerbaren Energien



|                            |  | Deckung des Wärmeenergiebedarfs zu mindestens | Voraussetzung                              |
|----------------------------|--|---|--|
| Solare Strahlungsenergie   |    | 15 %  | Mindestkollektorfläche bei Wohngebäuden    |
| Gasförmige Biomasse        |    | 30 %  | KWK-Prozess                                |
| Flüssige Biomasse          |    | 50 %  | Heizkessel mit best. verf. Technik         |
| Feste Biomasse             |  | 50 %  | Feuerungsanlage nach 1. BImSchV            |
| Geothermie und Umweltwärme |  | 50 %  | techn. Mindestanforderungen an Wärmepumpen |

# Ersatzmaßnahmen nach §7 EEWärmeG

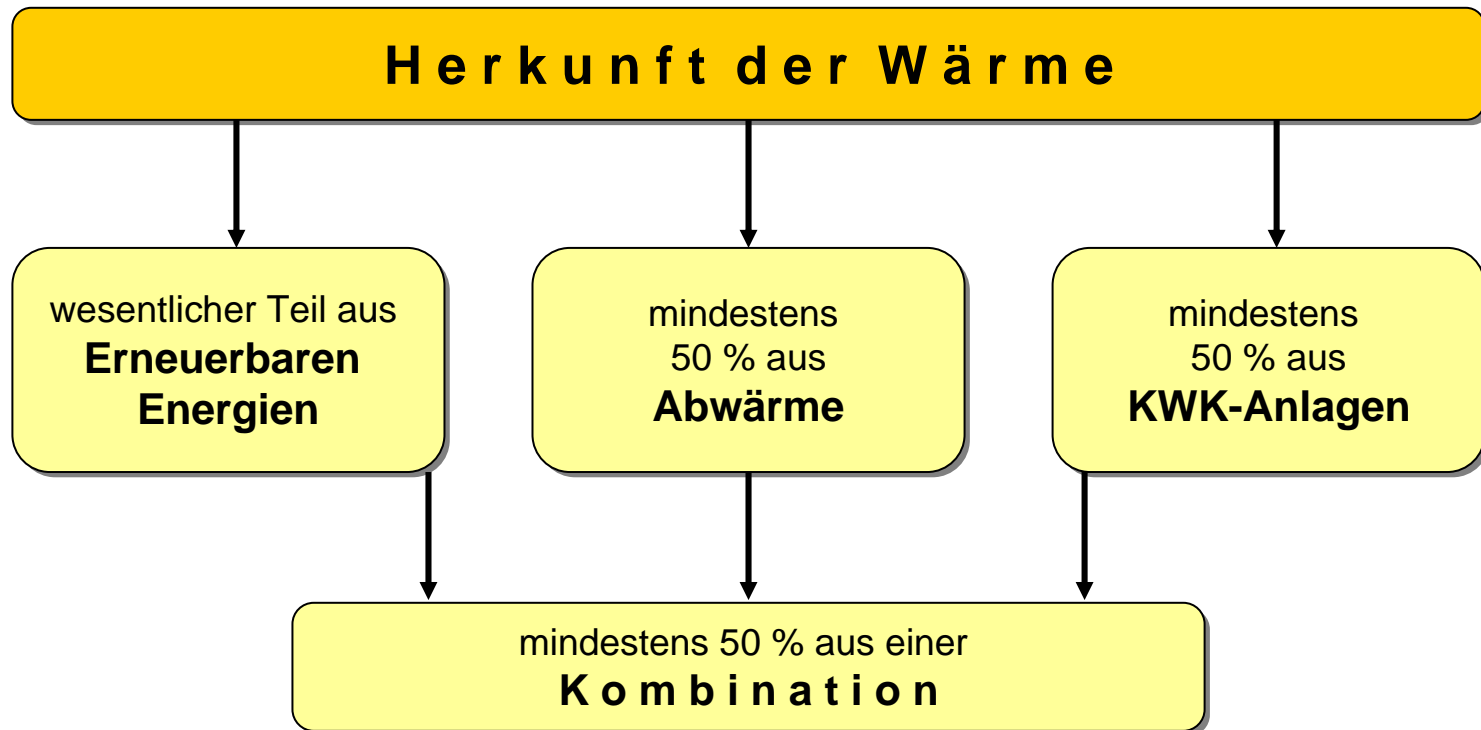


**Die Nutzungspflicht des § 3 EEWärmeG kann auch mit Hilfe sogenannter Ersatzmaßnahmen i.S.d. § 7 EEWärmeG erfüllt werden, wenn Verpflichtete**

1. den Wärmeenergiebedarf zu mindestens 50 %
  - a) aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme (aus Wärmepumpen oder raumtechnischen Anlagen)
  - b) unmittelbar aus hocheffizienten KWK-Anlagen decken,
2. Maßnahmen zur Einsparung von Energie ergreifen, die die Anforderung der EnEV um mindestens 15 % unterschreiten (Nr. VI. der Anlage)
3. den Wärmeenergiebedarf unmittelbar aus einem Netz der Nah- oder Fernwärmeversorgung decken.

# EEWärmeG

## Anforderung an Wärmenetze

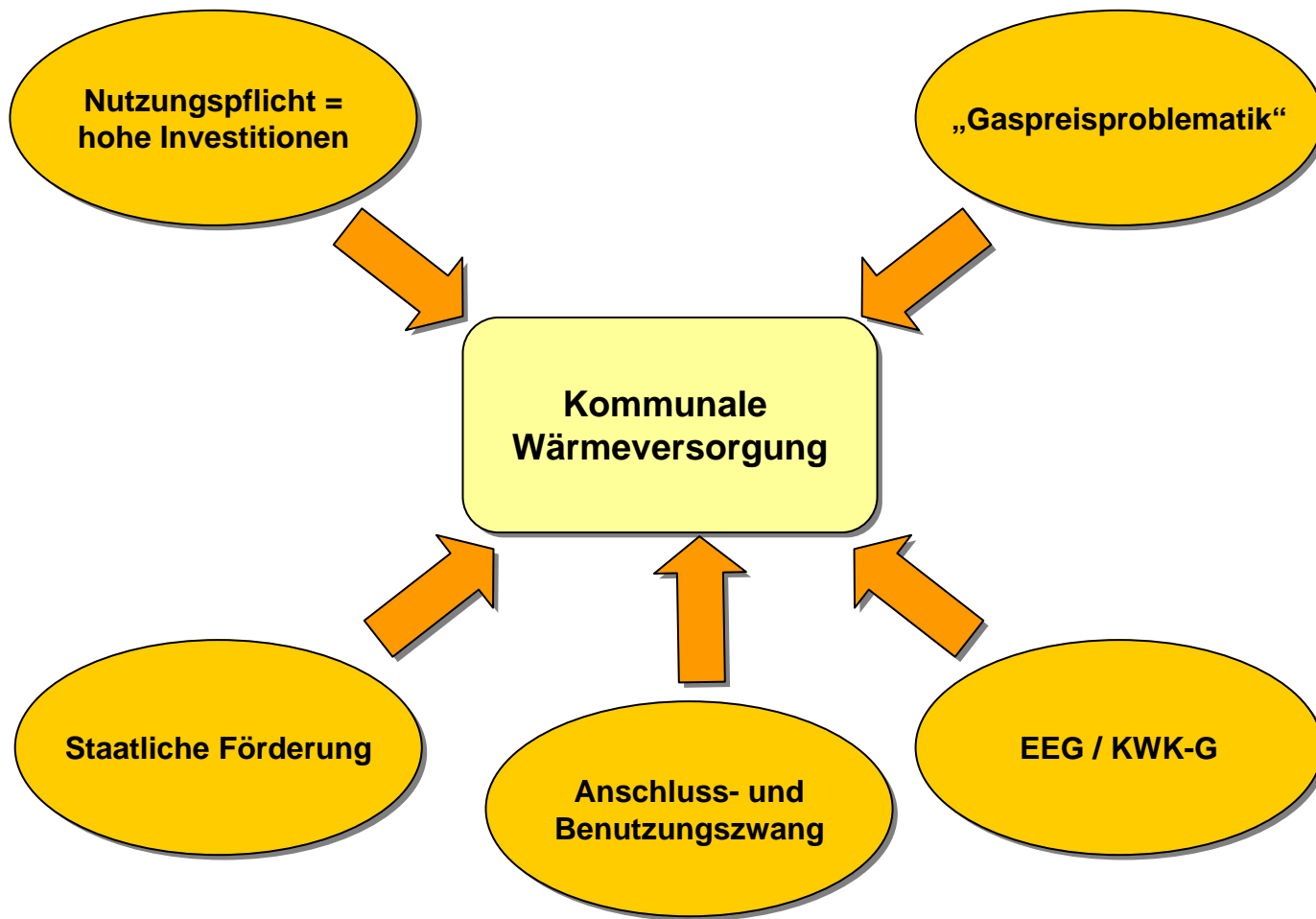


Nachweis durch Wärmenetzbetreiber

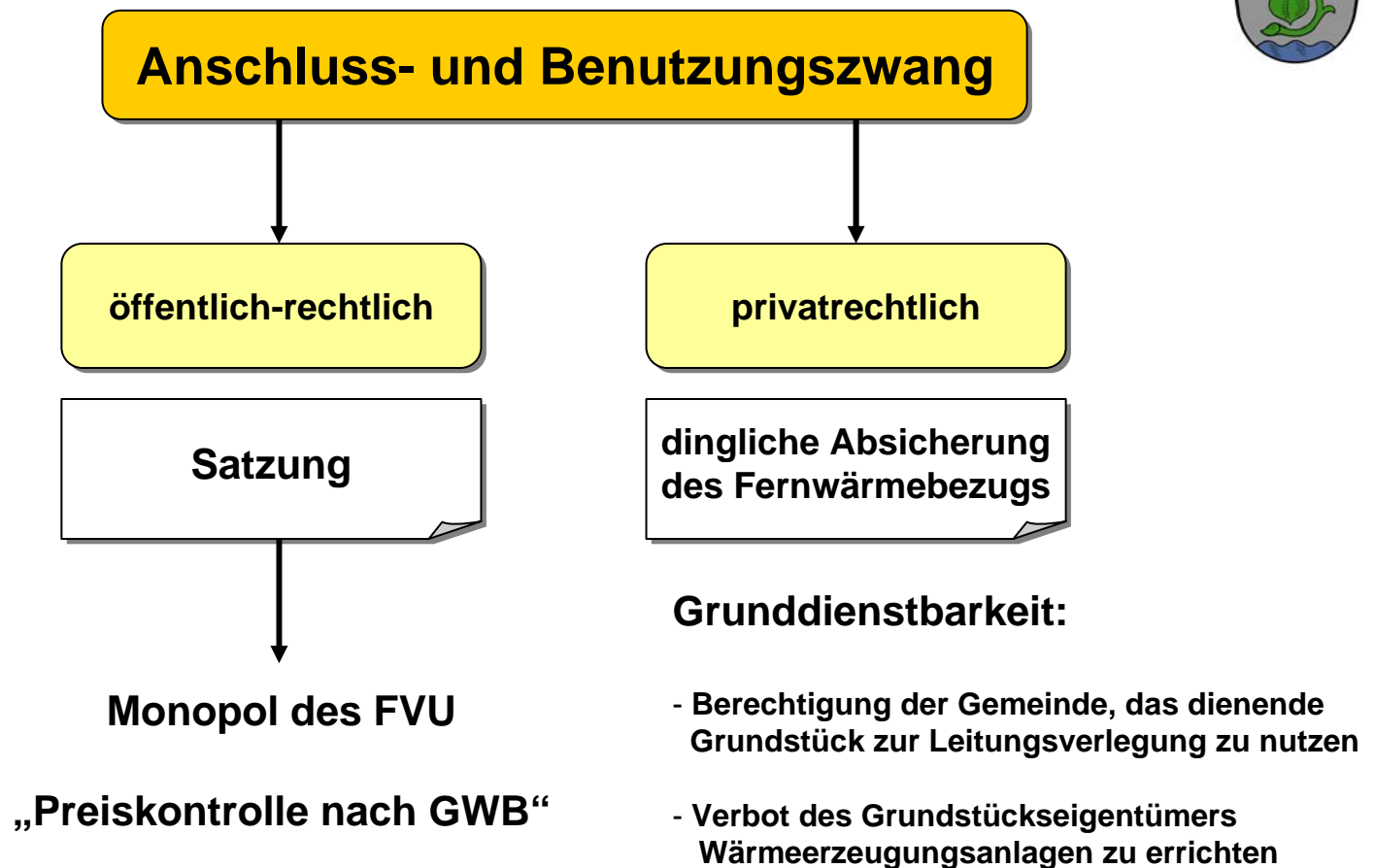


# EEWärmeG

## Auswirkung auf die kommunale Wärmeversorgung



# Kommunaler Anschluss – und Benutzungszwang





# Kommunaler Anschluss – und Benutzungszwang



## § 16 EEWärmeG

*„Die Gemeinden und Gemeindeverbände können von einer Bestimmung nach Landesrecht, die sie zur Begründung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein Netz der öffentlichen Nah- und Fernwärmeversorgung ermächtigt, **auch zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes Gebrauch machen.**“*

Anschluss- und Benutzungszwang kann grundsätzlich auf allgemeine Klimaschutzgesichtspunkt gestützt werden (BVerwG, Urt. v. 23.11.2005, 8 C 14.04; 25.01.2006, 8 C 13.05)

§ 16 EEWärmeG ist keine Ermächtigungsgrundlage, **reine Klarstellung!**

Rahmen des Anschluss- und Benutzungszwang wird von den Gemeindeordnungen der Länder vorgegeben.

# Kommunaler Anschluss – und Benutzungszwang



## Art. 24 Abs. 1 Nr. 3 Gemeindeordnung Bayern

*In den Satzungen können die Gemeinden insbesondere [...] für Grundstücke, die einer neuen Bebauung zugeführt werden, und in Sanierungsgebieten den Anschluss an Einrichtungen zur Versorgung mit Fernwärme und deren Benutzung zur Pflicht machen,*

- sofern der Anschluss aus besonderen städtebaulichen Gründen oder*
  - zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinn des Bundesimmissionsschutzgesetzes oder*
  - [zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes]*
- notwendig ist.*

# Staatliche Förderung

## MAP Verhältnis zur Nutzungspflicht

### § 15 EEWärmeG

**„Maßnahmen können nicht gefördert werden, soweit sie der Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs. 1 oder einer landesrechtlichen Pflicht nach § 3 Abs. 2 dienen.“**

Ausnahmen:

- Übererfüllung der technischen Anforderungen
- Übererfüllung der Nutzungspflicht um mehr als 50 %
- Kombination mit Steigerung der Energieeffizienz
- Nutzung heizungsunterstützender Solarthermieanlagen
- Nutzung der Tiefengeothermie

**Förderung grds. für Umrüstung von Bestandsgebäuden**

Fördervolumen: jährlich 500 Mio. Euro bis 2012



# Fazit

- Unterhaching hat die derzeit produktivsten, fündigen Bohrungen in Deutschland, beide Bohrungen kommunizieren
- Das Projekt Unterhaching zeigt die Möglichkeiten der ganzheitlichen Nutzung (Wärme, Kälte, Strom) geothermischer Energie
- Risiko-Fündigkeitsversicherung für Risikominimierung
- **Vorzugsweise sollten Kommunen Geothermie anbieten. Das leitet sich aus dem Vorrang der Wärmelieferung ab**
- Durch Voruntersuchungen (z. B. **Seismik**) fundierte Machbarkeitsstudien sind Voraussetzung für die Planung und spätere Wirtschaftlichkeit



**Danke  
für die  
Aufmerksamkeit**

