



## Holzkirchen – Tiefengeothermie für die ökologische Wärmewende

Geothermiekongress Essen, den 29. November 2018

## Die Themen:

- I. [GGSC] - Wir über uns
- II. Das Geothermieprojekt Holzkirchen
- III. Vom Erschließungskonzept 2009 zum Konzept 2015
- IV. Versorgungskonzept
- V. Kraftwerksauslegung
- VI. Investitionen & Finanzierung
- VII. Ertragsentwicklung
- VIII. Exkurs: Private Investor Test
- IX. Konzept Bohr- und Kraftwerksvergabe
- X. Der lange Weg zum Erfolg...



# I. [GGSC] - Wir über uns

## Rechts- und Unternehmensberatung aus einer Hand

- [GGSC] berät seit 1986 in den Bereichen Umwelt, Bauen und Planen sowie kommunale Ver- und Entsorgung (Abfall, Wasser, Energie)
- Wir helfen Kommunen und Privaten in allen relevanten Fragen
  - (erneuerbare) Energieprojekte zu initiieren und umzusetzen
  - Versorgungsunternehmen zu gründen / zu erweitern und zu betreiben
- Wir unterstützen dabei in allen
  - betriebswirtschaftlichen und unternehmensorganisatorischen Fragen
  - rechtlichen Themen (Genehmigungen, Vergaben, Verträge etc.)
  - und helfen bei Projektfinanzierung und Fördermittelbeschaffung, von der Konzeption über die Antragstellung bis zum Verwendungsnachweis

## Schwerpunkt Fernwärme / Geothermie

- [GGSC] verfügt über 14 Jahre Erfahrung aus der Planung, der Umsetzung und dem Betrieb von Fernwärmeprojekten
- Wirtschaftlichkeitsanalysen für über 40 Projekte
- Erfolgreiche Finanzierung von Fernwärmeprojekten mit Verantwortung / Unterstützung des Teams von [GGSC]:

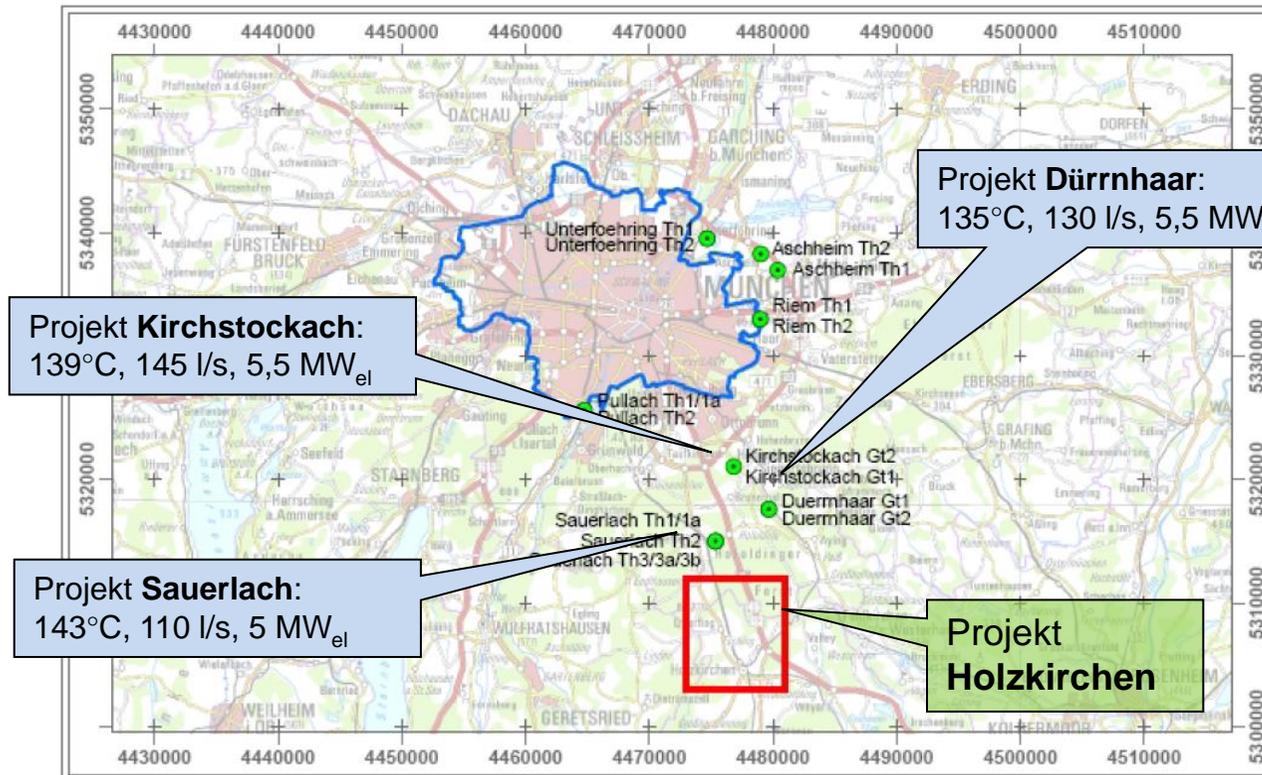
(Summe aller umgesetzten oder in der Umsetzung befindlichen Projekte, Stand 2018)

- Investitionsvolumen über 350 Mio. €
  - Bankenfinanzierung über 200 Mio. €
  - Gewährte KfW-Tilgungszuschüsse (KfW Premium) über 50 Mio. €
- Und weitere Projekte auf dem Weg zur Umsetzung

## Einige Projektbeispiele des [GGSC] - Teams

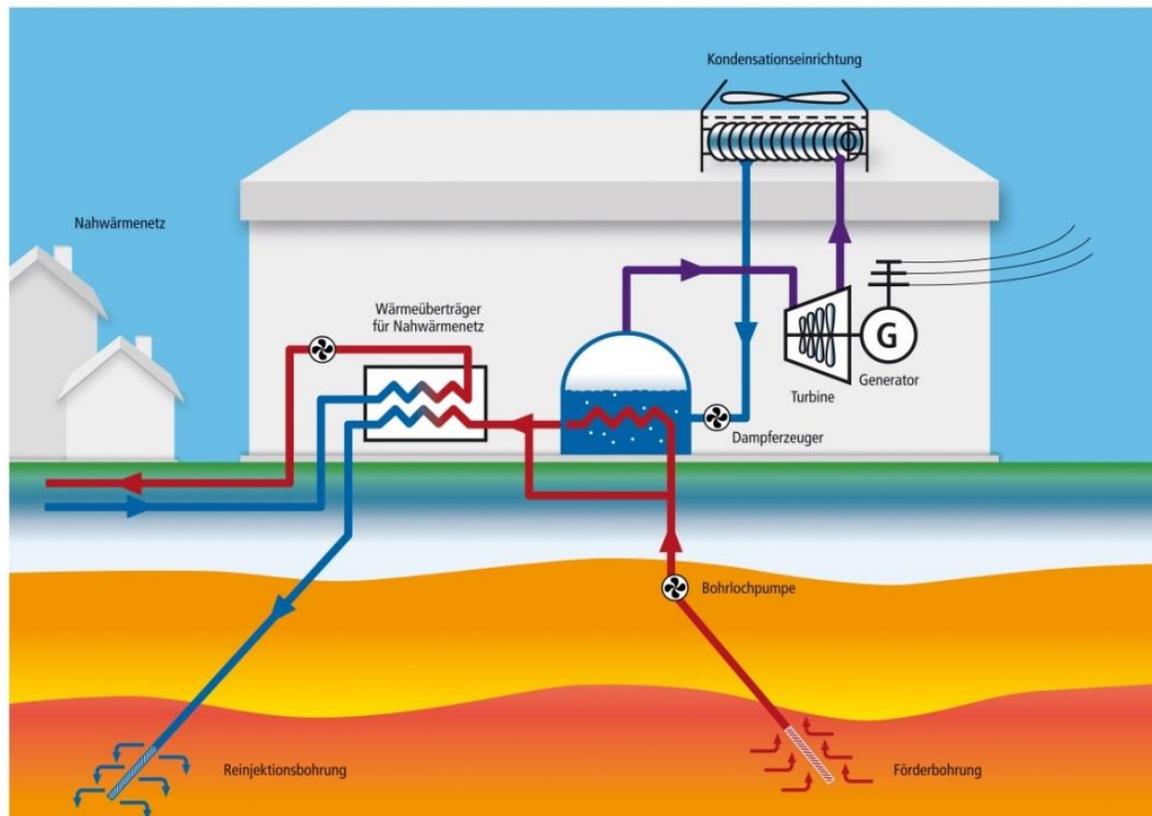


## II. Das Geothermieprojekt Holzkirchen



- Projektidee 2005  
„Claim“ 2006
- Wärme (und Strom) aus Geothermie für ganz Holzkirchen
- 100% kommunales Projekt des Marktes bzw. der Gemeindewerke

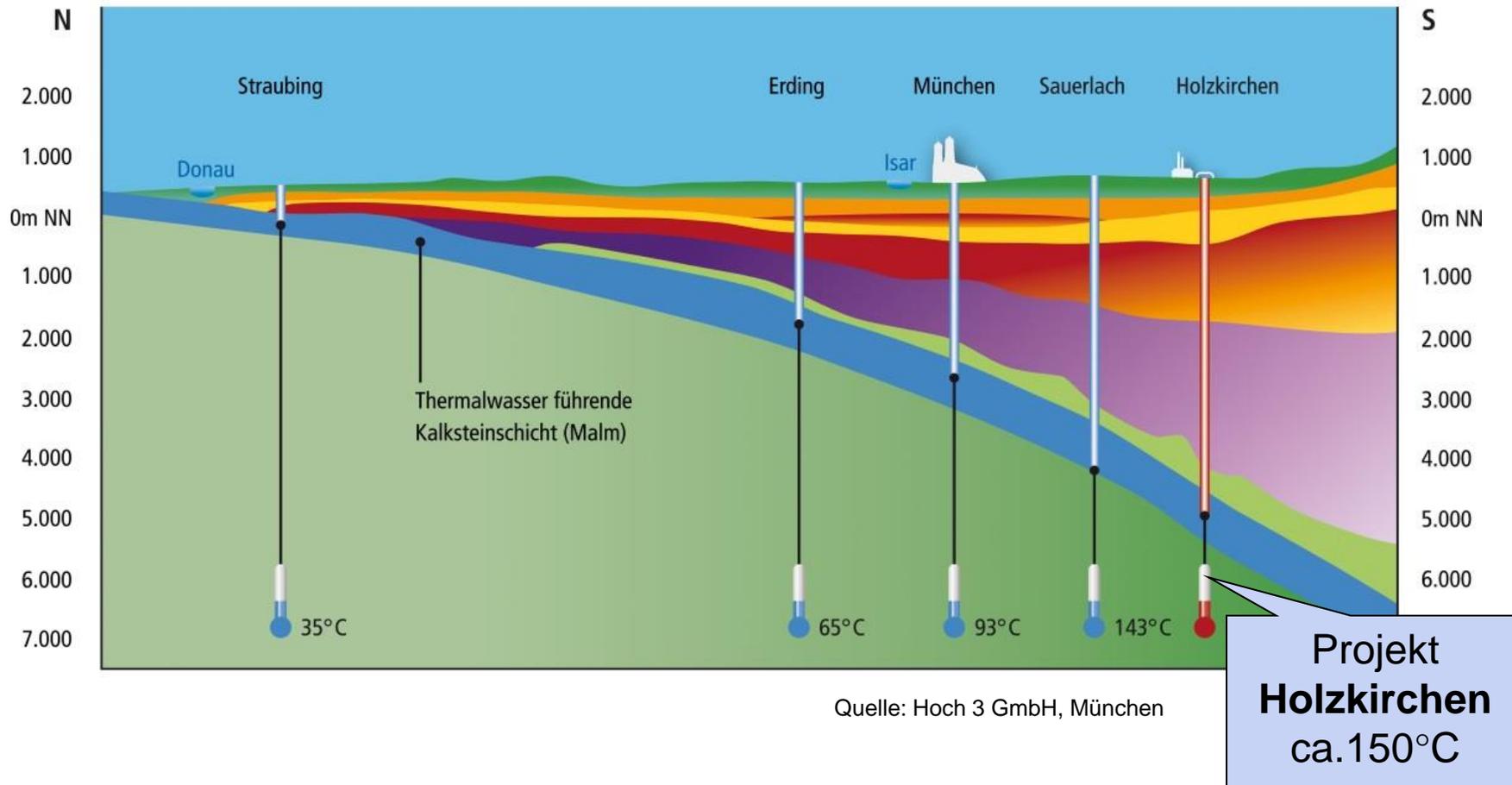
## Versorgungsziel: Wärmewende hin zur ökologischer Versorgung



Quelle: Hoch 3 GmbH, München

- Geothermieprojekt zur Wärme- und Stromversorgung der Marktgemeinde Holzkirchen
- Wärmeversorgung steht im Vordergrund
- 16.000 Einwohner  
Gesamtwärmebedarf ca. 100 GWh
- Ausbau vom bestehendem Wärmenetz (bisher betrieben mit Gas-BHKW)

## Ursprüngliches Konzept: „große Dublette“ (8,5")



### III. Vom Erschließungskonzept 2009 zum Konzept 2015

#### Ursprüngliche Planung (bohrfertig Ende 2013):

- Enddurchmesser im Malm 8.1/2"
- Fördertemperatur ca. 150°C und Schüttung 120 l/s
- Geothermische Dublette mit ca. 50 MW<sub>th</sub>
- ORC – Kraftwerk mit ca. 6 MW<sub>el</sub>
- Absicherung des Kapitals durch die Fündigkeitsversicherung

#### ➡ **Eigenkapitalrisiko deutlich über 20 Mio. €**

- Ausstieg von MunichRe aus dem Versicherungsmarkt Ende 2013
- Wegfall der Fündigkeitsversicherung → Eigenkapitalrisiko nicht tragbar
- Voraussetzung für Zustimmung Gemeinderat entfallen

#### ➡ **Projekt nicht mehr umsetzbar**



## Gesucht: ein Konzept, dass zum Risikobudget passt

### Neues Konzept („schlanke Dublette“)

- Enddurchmesser im Malm 6.1/8 "
- Fördertemperatur ca.150°C und Schüttung ca. 50 l/s
- Geothermische Dublette mit ca. 20 MW<sub>th</sub>
- ORC – Kraftwerk mit ca. 3 MW<sub>el</sub>

➔ **Reduziertes Eigenkapitalrisiko ca. 10 Mio. €**

➔ **Zustimmungsfähig im Gemeinderat**

- Neue Finanzierungsverhandlungen
- Neue Bohrausschreibung
- Bohrreife Ende 2015

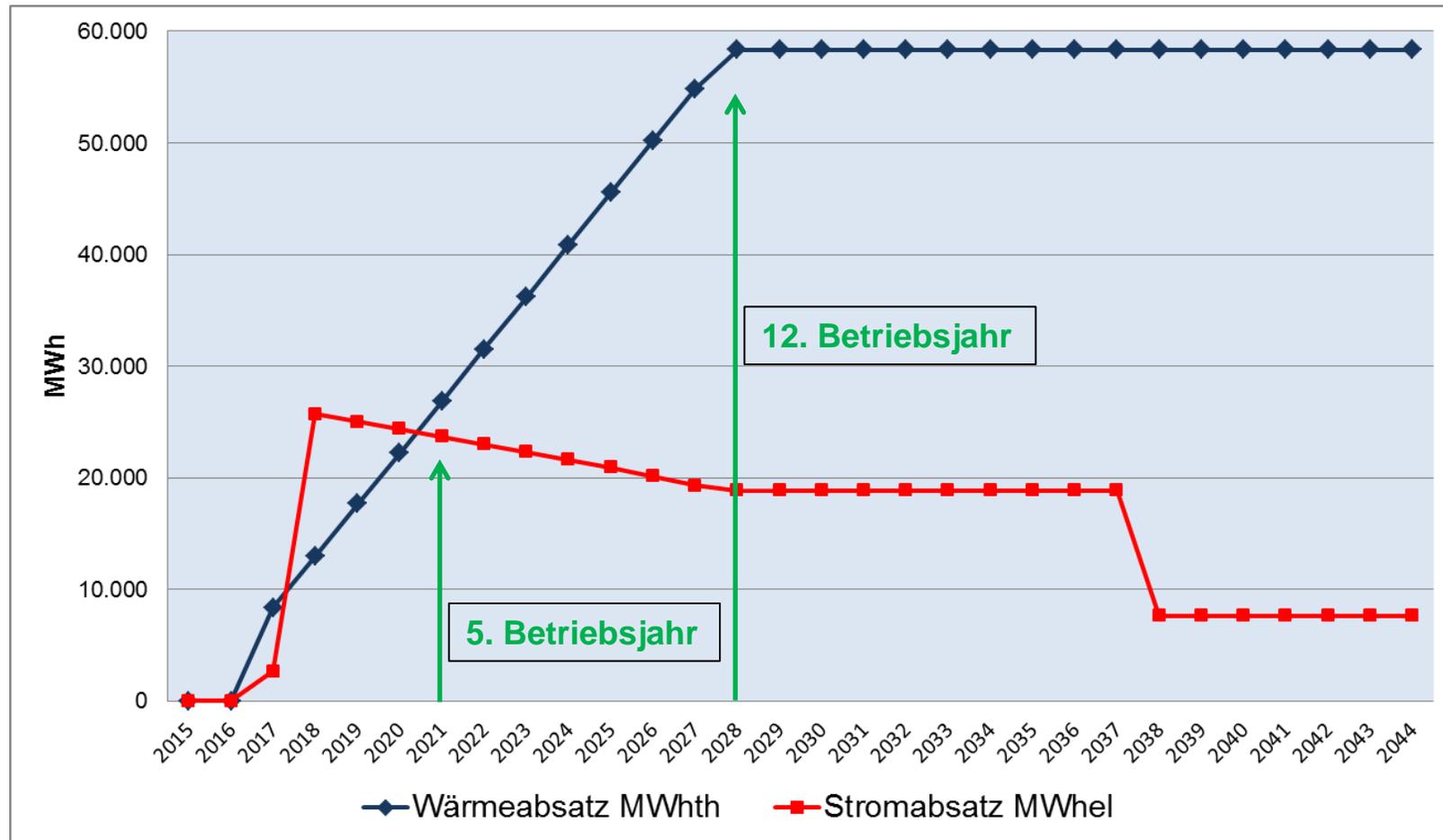


## IV. Versorgungskonzept

- Gesamtwärmebedarf Holzkirchen ca. 100 GWh p.a.
- Davon über ein Fernwärmenetz effizient erschließbarer Gesamtwärmebedarf 60 GWh p.a., im Endausbau 80% (50 GWh p.a.)
- Nicht benötigte Energiemenge wird zur Stromproduktion verwendet
- ➔ Stromerzeugung von 24 GWh p.a. und EEG-Erlöse ermöglichen die Amortisation der tiefen Dublette (Bohrtiefe 5.000 m TVD)
- Einspeisung von Geothermie-Strom ins Netz, solange der Bezug von Eigenbedarf günstiger ist
- Ausbau des bestehendem Fernwärmenetzes (rund 12 Kilometer)
- Beginn der Wärmeversorgung zum Jahresende 2018
- Beginn der Stromeinspeisung im Februar 2019



## Entwicklung Wärme- und Stromabsatz



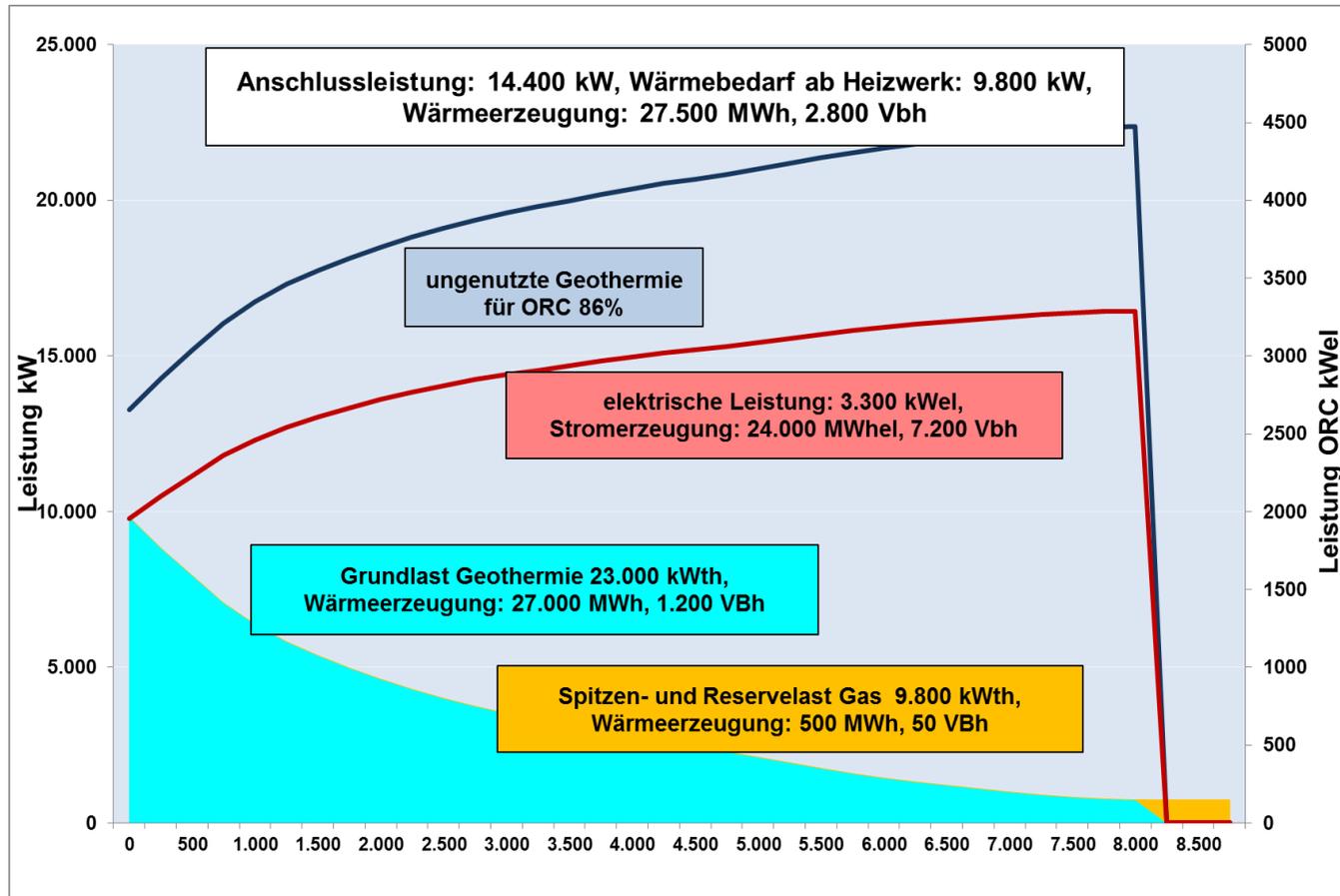
## V. Kraftwerksauslegung

- Abstimmung der Kraftwerksgröße an den Wärmebedarf (Basis: Markterkundung technische Parameter Kraftwerkshersteller)
- Untersuchung von zwei Szenarien mit pessimistischen und starkem Fernwärmenetzausbau (25 und 50 GWh)
- Es wird der Lastpunkt bei Wärmegrundlast (Warmwasserverbrauch) im 5. Betriebsjahr und im Endausbau untersucht
- Der Unterschied zwischen den beiden Szenarien beträgt nur  $800 \text{ kW}_{\text{th}}$  (im Endausbau) bzw.  $110 \text{ kW}_{\text{el}}$  (Wirkungsgrad 14,7%)
- Vergleichsweise geringe Unterschiede bei der installierbaren Kraftwerksleistung bei unterschiedlichen Wärme-Ausbauszenarien

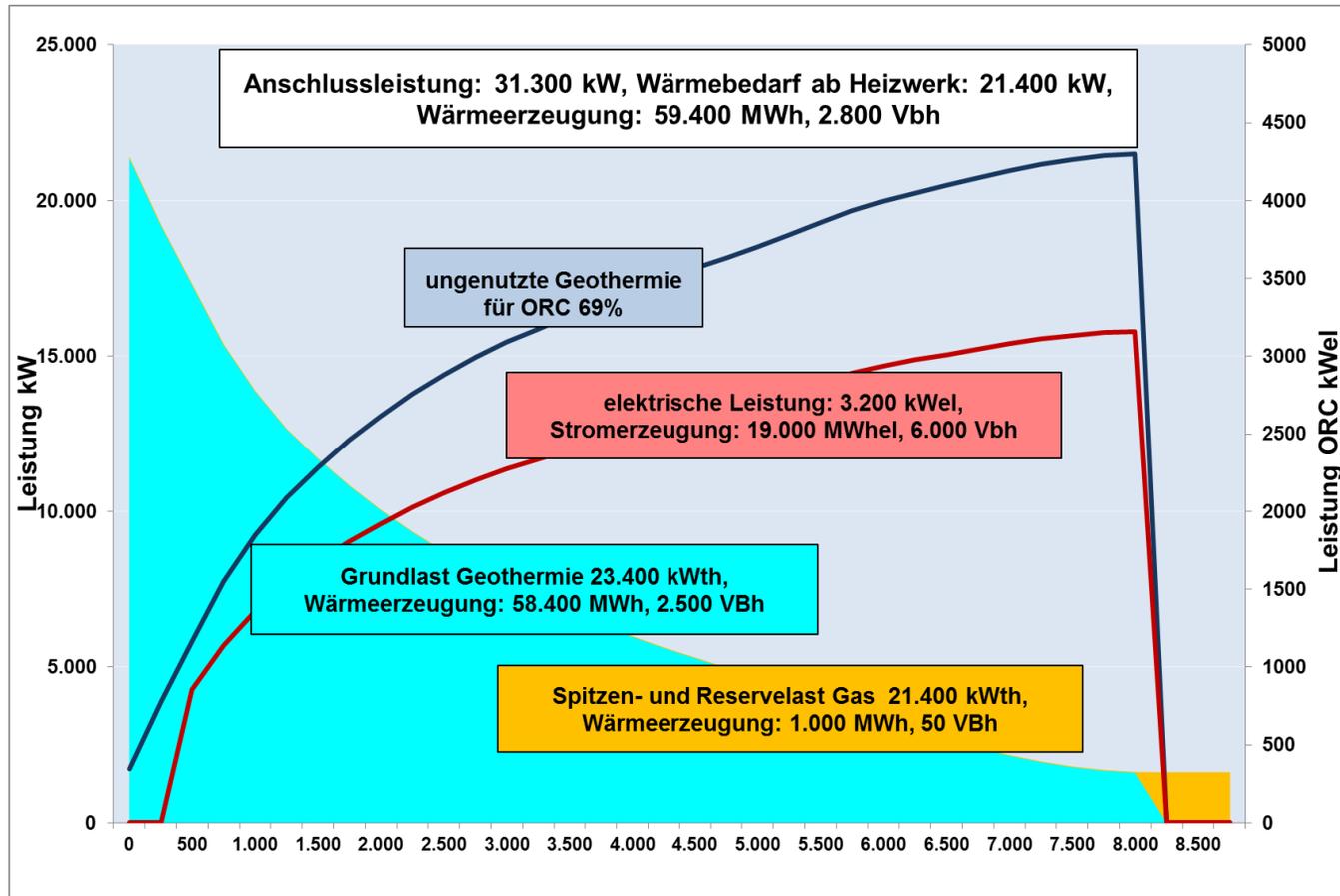


➔ **Als Grundlage für die Wahl der Turbine und der Generatorauslegung wurde ein mittleres Ausbauszenario nach 8 Jahren gewählt**

## Stromerzeugung und Jahresdauerlinie Wärme im 5. Betriebsjahr

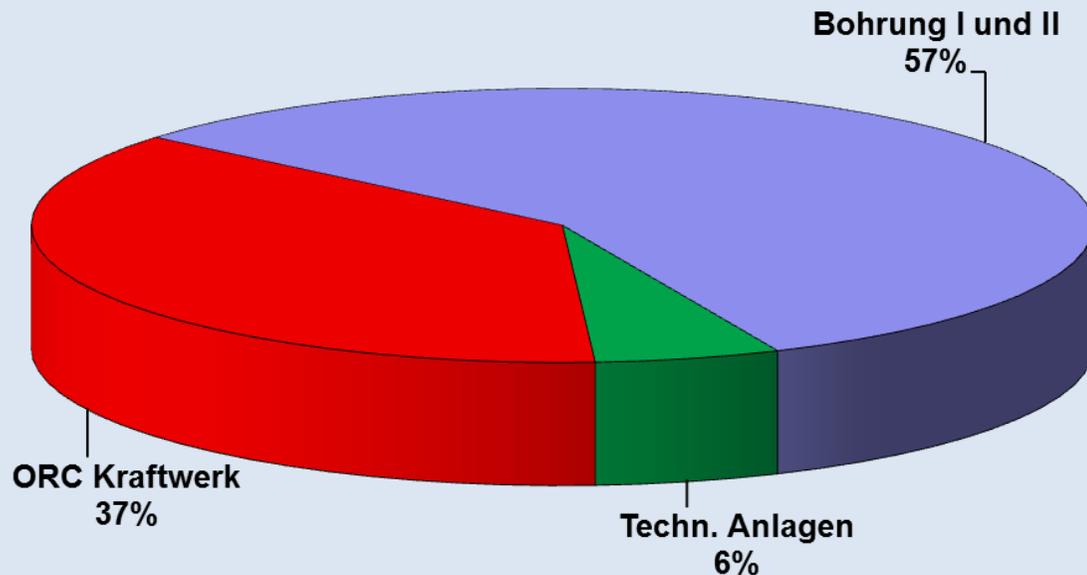


## Stromerzeugung und Jahresdauerlinie Wärme im Endausbau (12. Betriebsjahr)



## VI. Investitionen & Finanzierung

Aufteilung der Investitionen Wärme- und Stromprojekt



Investitionen	
Bohrung I und II	35.500.000 €
Techn. Anlagen	3.500.000 €
ORC Kraftwerk	23.000.000 €
Summe	62.000.000 €



## ■ Geothermie Holzkirchen GmbH

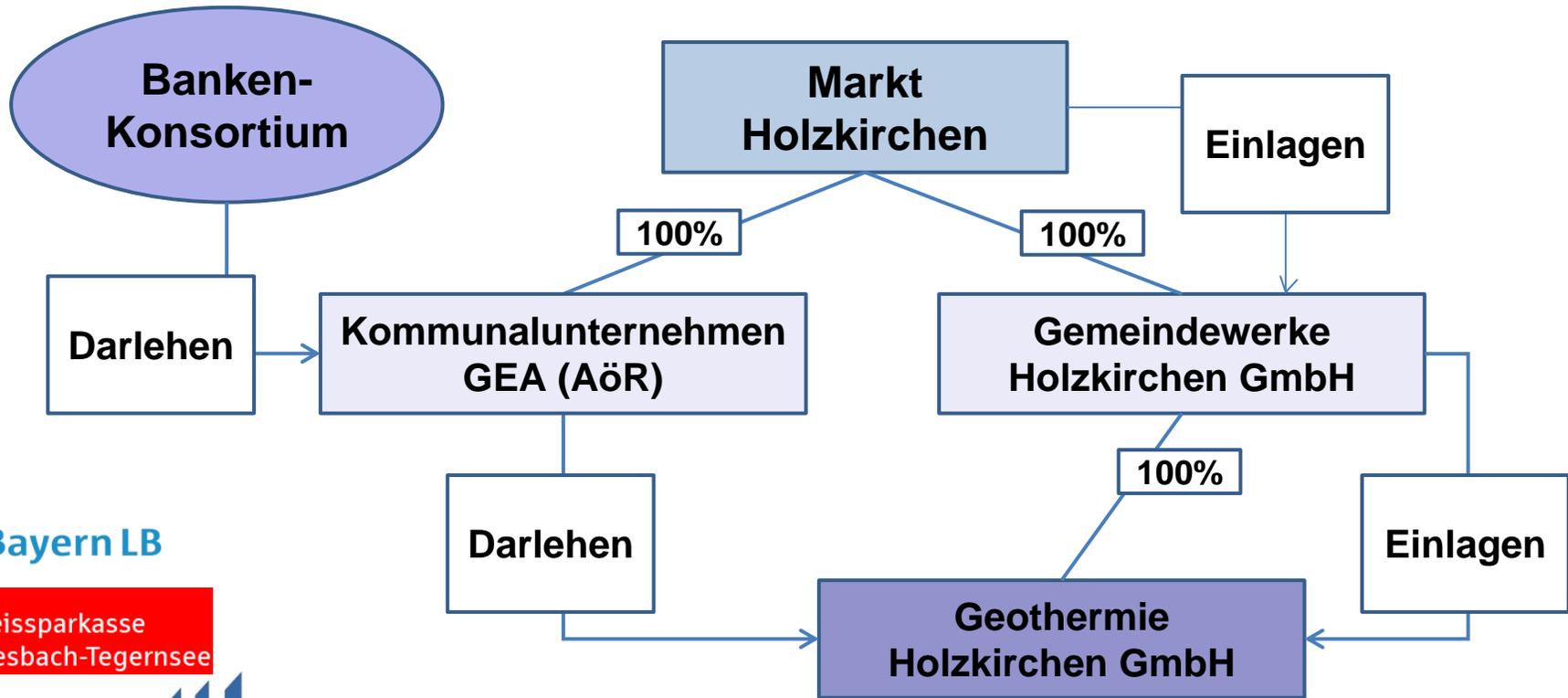
- baut und finanziert die geothermische Dublette
- baut, finanziert und betreibt das ORC-Kraftwerk sowie die dazugehörigen technischen Anlagen
- liefert/verkauft Wärme an die Gemeindewerke Holzkirchen
- speist Strom nach dem EEG ein

## ■ Gemeindewerke Holzkirchen GmbH

- Bauen, finanzieren und betreiben das Wärmenetz
- versorgen die Endkunden mit Fernwärme



# Finanzierungsmodell Holzkirchen



LfA FÖRDERBANK BAYERN

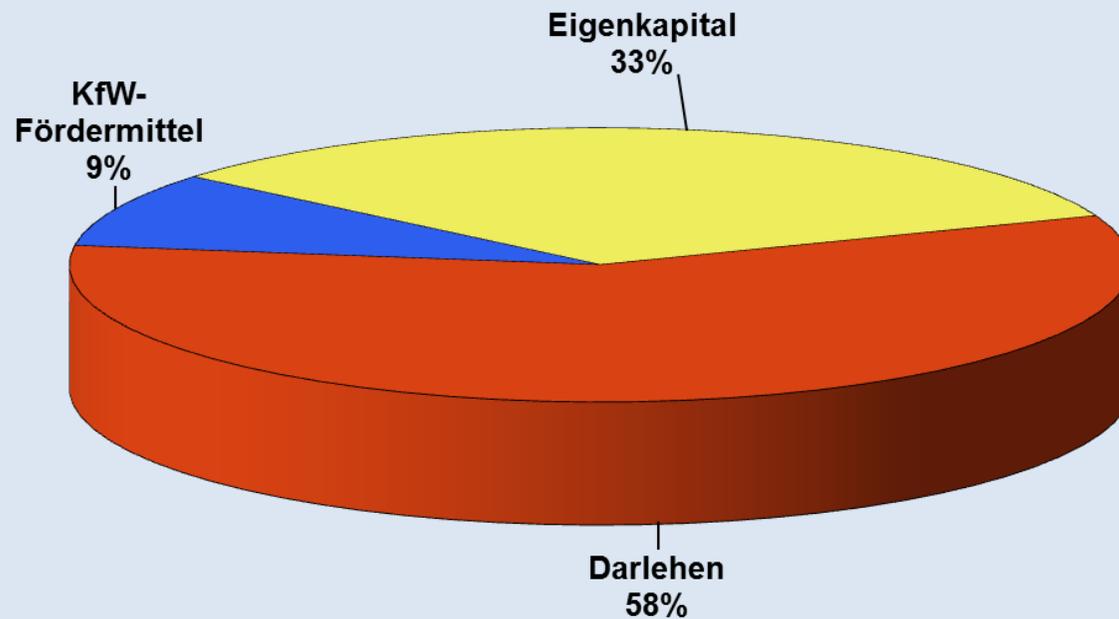
## Finanzierungsvoraussetzungen - Big Points

- Belastbarer Businessplan
- Sicherheiten für Darlehen (hier: Anstaltsmodell)
- Kommunales Projekt erfordert EU-beihilfenrechtliche Prüfung
- Adressierung sonstiger Risiken durch fachliche Stellungnahmen



- ➔ Alle Unterlagen sind vor der Kreditzusage zu erstellen und bei Veränderungen im Projektablauf (z.B. Bohrkosten) anzupassen
- ➔ Auszahlungsvoraussetzungen für die Fremdfinanzierung ab der 2. Bohrung!
- ➔ In der Umsetzungsphase: fortwährende Budgetüberwachung und Informationspflicht ggü. Banken (quartalsweise aktualisierte Wirtschaftlichkeitsanalysen)

### Aufteilung der Finanzierung Wärme- und Stromprojekt



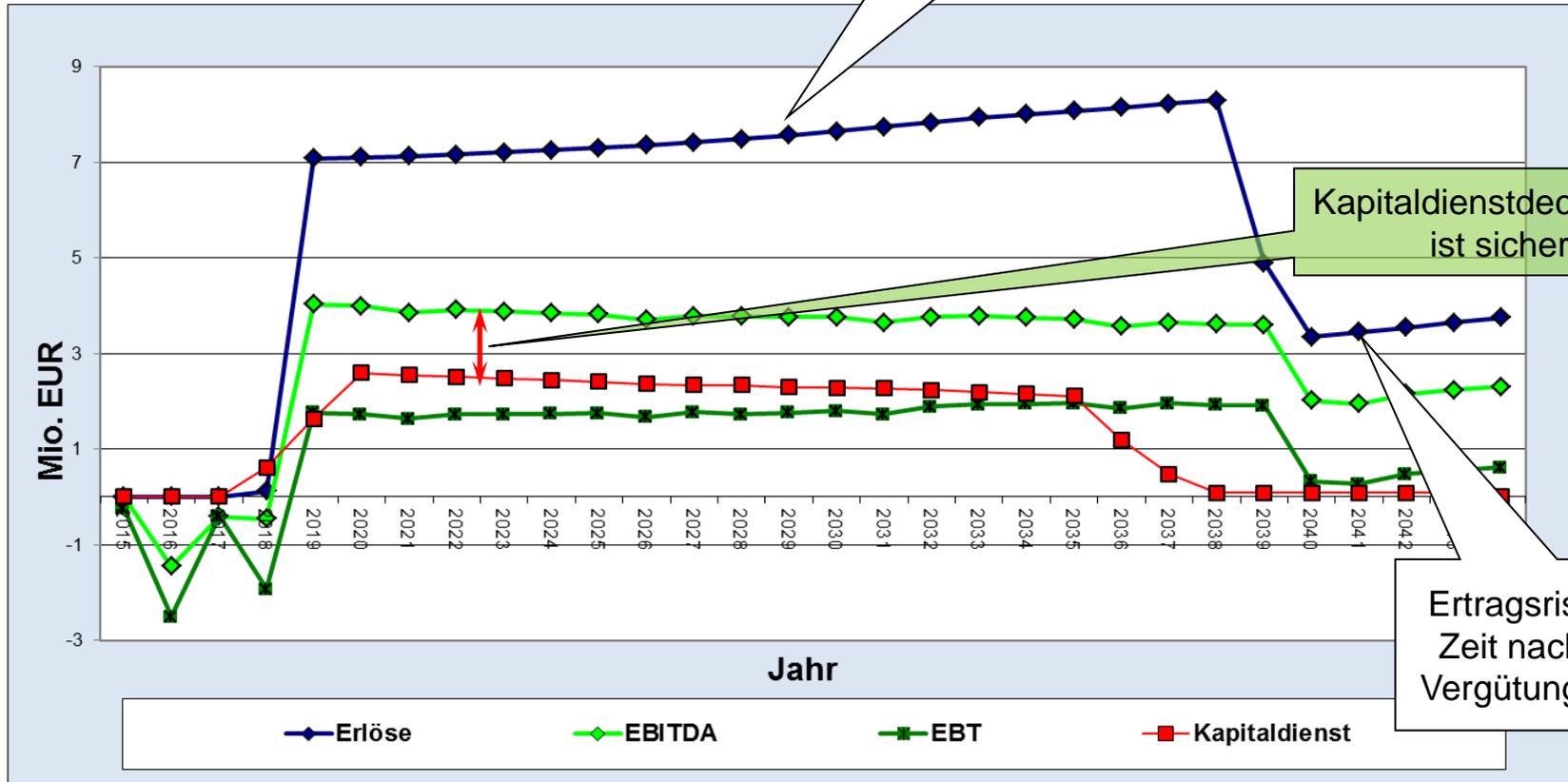
Finanzierung	
Eigenkapital	20.500.000 €
Darlehen	36.000.000 €
KfW-Fördermittel	5.500.000 €
Summe	62.000.000 €

➔ Erstmaliger Einsatz von KfW-Fördermitteln aus dem Programm EE-Premium für ein kombiniertes Wärme- und Stromprojekt



# VII. Ertragsentwicklung

Umsätze insbesondere vom Ausbau der Wärmelieferung abhängig



Kapitaldienstdeckungsfähigkeit ist sichergestellt

Ertragsrisiken für die Zeit nach der EEG-Vergütung verkräftbar

➔ Die Projektrendite ist für ein wärmgeführtes Projekt angemessen

## VIII. Exkurs: Private Investor Test

### PIT als Auszahlungsvoraussetzung für Fremdfinanzierung

- Handelt der Staat / ein staatlich beherrschtes Unternehmen bei
  - Kapitalzuführungen
  - Darlehen
  - Sachleistungen etc.

wie ein Privatinvestor unter marktwirtschaftlichen Bedingungen, dann liegt keine Beihilfe vor, weil das Unternehmen nicht begünstigt wird

- Kriterium: angemessener Gegenwert (Preis, Rendite, Zins, Sicherheiten, Fristigkeiten etc.)

➡ keine Vorteilsgewährung!

➡ Der Private Investor Test (PIT) ist das zentrale Instrument bei der Beihilfenprüfung und bei der Finanzierung kommunaler Projekte!

## PIT - Beispiel: Renditeprüfung

### IRR-Methode (interner Zinsfuß)

Cashflowplanung mit/ohne Maßnahme  
Ermittlung der Kapitalkosten /  
Vergleichsrenditen (CAPM, WACC)  
Vergleich des IRR der Maßnahme mit  
den Kapitalkosten

**IRR > Kapitalkosten** → 

### Kapitalwert-Methode (Nettobarwert)

Cashflowplanung mit/ohne Maßnahme  
Ermittlung der Kapitalkosten /  
Vergleichsrenditen (CAPM, WACC)  
Berechnung des Kapitalwert der  
Maßnahme anhand der Kapitalkosten

**Kapitalwert > 0** → 

- ➔ strenge Anforderungen, professionelle Gutachter etc.
- ➔ ohne detaillierte Wirtschaftlichkeitsplanung kein PIT möglich
- ➔ Praxisproblem: fehlende Vergleichsdaten → Hilfsrechnungen nötig

## IX. Konzept Bohr- und Kraftwerksvergabe

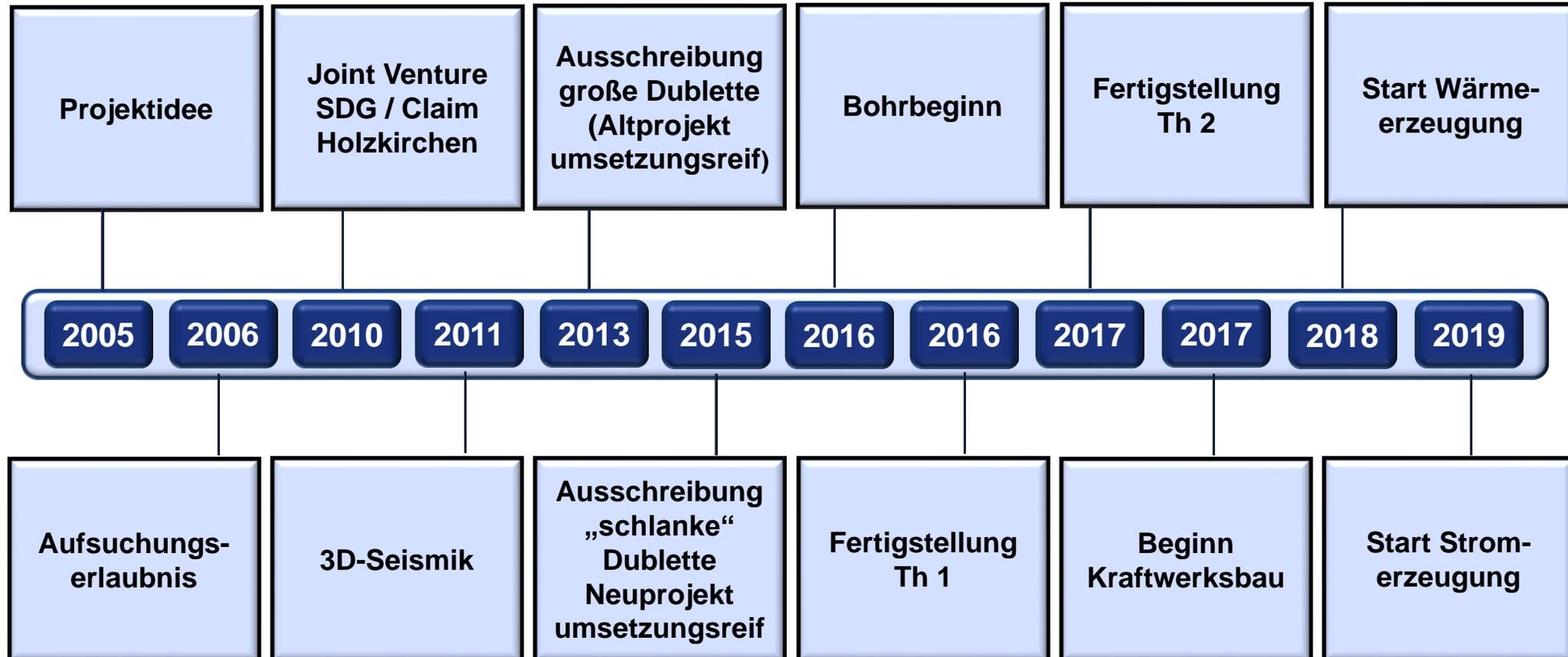


- Kein Generalunternehmervertrag für die Bohrarbeiten, sondern eine EU-weite Vergabe für 18 einzelne Gewerke
- Zuschlagskriterien Bohrarbeiten: Gewichtung Preis < 42 %, im Übrigen technische bzw. qualitative Aspekte (v.a. Leistung der Rig, Erfahrung des Teams) sowie Vertragsklauseln (v.a. Haftung, Kündigung)



- Eine EU-weite Vergabe für den Kraftwerksbau, 10 einzelne Gewerke → für das Los ORC-Kreislauf erhielt Turboden den Zuschlag
- Aus Zeitgründen in der Bohrphase begonnen, nach Ergebnissen der 2. Bohrung: Vergabeunterlagen angepasst und mit Bietern endverhandelt
- Zuschlagsmatrix: geknüpft an ein Cash-Modell → Barwertmethode und vertragliche Aspekte (v.a. Gewährleistungsregelungen, Sanktionen bei Verzögerungen)

## X. Der lange Weg zum Erfolg...



## ...kann auch von anderen Kommunen erfolgreich bestritten werden

- Was Holzkirchen schafft , können auch andere Kommunen schaffen
- Das einsetzbare Eigenkapital bestimmt die Projektgröße
- Projektkonzept nach Budget, nicht nach Wunsch / techn. Machbarkeit
- „Schrumpfen“ für eine mögliche Umsetzung  
→ Einstieg in die Energieversorgung mit Ausbaupotential
- Der Hürdenlauf Finanzierung Energieprojekt (Struktur, Prüfungen, Verträge, Gutachten etc.) benötigt Zeit: „Mehr als man denkt!“

**Die Anstrengungen lohnen sich ökonomisch und ökologisch!**

➔ **Die Wärmewende in Deutschland benötigt Tiefengeothermie und Fernwärmenetzausbau !**



# [GGSC] - Referenzprojekte Fernwärme / KWK

## Inland

- Geothermieprojekt Pullach (Wärme) - in Betrieb seit 2005 ([www.iep-pullach.de](http://www.iep-pullach.de))
- Geothermieprojekt Aschheim/Feldkirchen/Kirchheim (Wärme) - in Betrieb seit 2008 ([www.afk-geothermie.de](http://www.afk-geothermie.de))
- Geothermieprojekt Unterföhring (Wärme) - in Betrieb in Betrieb seit 2008 ([www.geovol.de](http://www.geovol.de))
- Geothermieprojekt Garching (Wärme) - in Betrieb seit 2012 ([www.ewg-garching.de](http://www.ewg-garching.de))
- Geothermieprojekt Waldkraiburg (Wärme) - in Betrieb seit 2012 ([www.waldkraiburg.de/de/fernwaermeversorgung-neu/](http://www.waldkraiburg.de/de/fernwaermeversorgung-neu/))
- Geothermieprojekt Ismaning (Wärme) - in Betrieb seit 2013 ([www.wvi.ismaning.de](http://www.wvi.ismaning.de))
- Geothermieprojekt Oberhaching / Taufkirchen (Wärme/Strom) - Wärme in Betrieb seit 2013 ([www.gemeindewerke-oberhaching.de](http://www.gemeindewerke-oberhaching.de))
- Geothermieprojekt Holzkirchen (Wärme/Strom) - in der Umsetzung ([www.gw-holzkirchen.de/cms/Geothermie/Geothermie.html](http://www.gw-holzkirchen.de/cms/Geothermie/Geothermie.html))
- Geothermieprojekt Altdorf (Wärme) - in der Umsetzung ([www.altdorf-geothermie.de](http://www.altdorf-geothermie.de))
- Geothermieprojekt Groß-Gerau (Wärme/Strom) - eingestellt
- Geothermieprojekt Munster (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Emsflower (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Heede (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Bad Bevensen (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Salzburg / Rupertiwinkel (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Emden (Wärme/Strom) - in der Planung
- Geothermieprojekt Bad Waldsee (Wärme) - in der Planung
- Geothermieprojekt Garching-Alz (Wärme/Strom) - in der Umsetzung
- Due Diligence Prüfungen von Geothermieprojekten u.a. für MVV AG, RWE Innogy GmbH, Axpo AG, Stadt Geretsried, Stadt Hamburg
- Und weitere ...

## Ausland

- Geothermieprojekt Manchester (Wärme) - in der Planung ([www.gtenergy.net](http://www.gtenergy.net))
- Geothermieprojekt Dublin (Wärme) - in der Planung ([www.gtenergy.net](http://www.gtenergy.net))
- Geothermieprojekt Stoke-on-Trent (Wärme) - in der Planung ([www.gtenergy.net](http://www.gtenergy.net))

**Wir bedanken uns für Ihre Aufmerksamkeit.**

**Dr. Thomas Reif**

**Gaßner, Groth, Siederer & Coll.**

Partnerschaft von Rechtsanwälten mbB

Martini Park

Provinostr. 52 ■ 86153 Augsburg

Tel. +49 (0) 821.747 782.0

Fax. +49 (0) 821.747 782.10

E-Mail: reif@ggsc.de

www.ggsc.de

www.geothermiekompetenz.de