



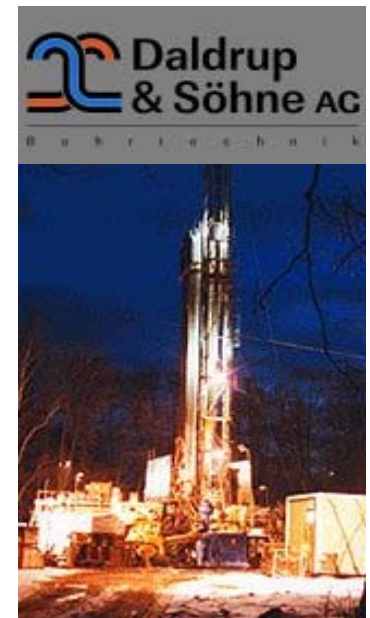
## Strom und Wärme für Bayern aus hydrothermalen Geothermie

Fachkolloquium ENERGIE

Beblenheim/Elsass, 26 - 27. Oktober 2007

Daldrup & Söhne AG

Dr. Thomas Reif, Sonntag & Partner



## Die Themen:

1. Stromerzeugung vs. Wärmeversorgung
2. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
3. Beurteilung der Potentialnutzung (Strom vs. Wärme)
4. Temperaturabhängige Nutzungsmöglichkeiten
5. Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkte Stromerzeugung
6. Wirtschaftlichkeitsanalyse Wärmeversorgung (Beispiel „Ascaim“)
7. Fazit

# 1. Stromerzeugung vs. Wärmeversorgung

Geothermische **Stromerzeugung**  
(primär: „Renditeüberlegung“)



EEG-Einspeisevergütung

vom Stromkunden  
subventionierte  
Energie mit festen  
Vergütungssätzen

Geothermische **Wärmeversorgung**  
(primär: „Infrastrukturüberlegung“)

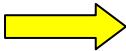


vereinbarer Wärmetarif

„marktgängiger“  
Preis im Hinblick  
auf Wettbewerbsenergien  
Öl, Gas, Biomasse etc.

## 2. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

### a) Kernelemente

EEG  Förderung von aus erneuerbaren Quellen gespeisten Energieversorgungsanlagen

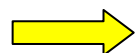
- 2000: Ersetzung des Stromeinspeisungsgesetzes durch das EEG (Erzeugung von Strom aus Geothermie in die Förderung aufgenommen)
- Finanzierung der Förderung durch Umlage auf alle nicht privilegierten Stromverbraucher (die Kunden subventionieren!)
- 2006: Verdopplung des Anteils erneuerbarer Energien im Strombereich von 6,3% auf 12%
- 2007: Überprüfung des Gesetzes auf seine Effizienz und Vorlage von Handlungsempfehlungen zur Fortschreibung

## b) Vergütungssätze / -zahlungen (EEG 2004)

Geförderte Sparte	Vergütungshöhe in ct/kWh (je nach Leistungsanteil)
Wasserkraft	3,59 - 9,67
Windenergie	5,18 - 9,10
Solarenergie	37,95 - 54,21
Biomasse	3,73 - 21,14
Geothermie	7,16 - 15,00

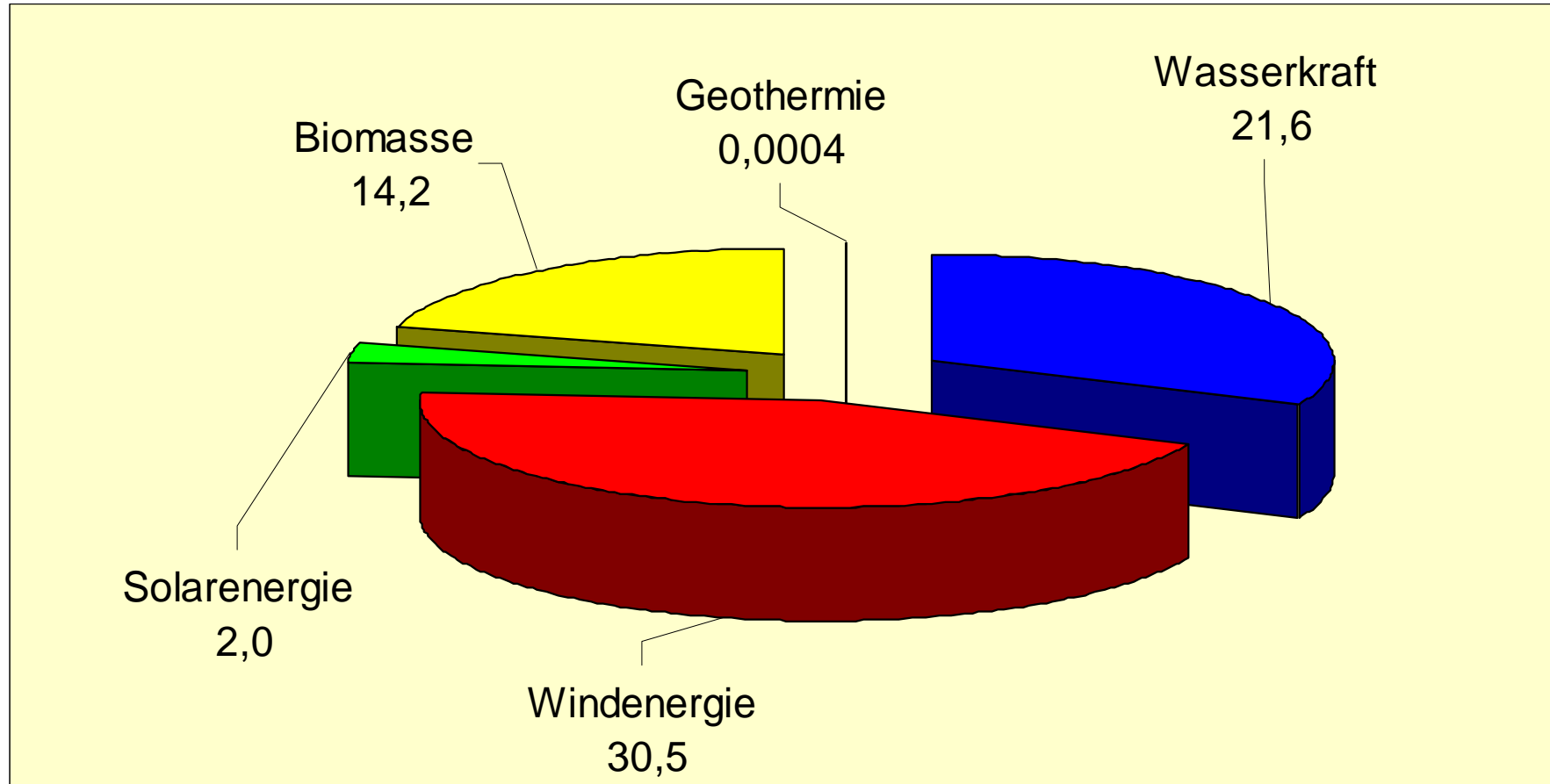
Quelle: BMU Erfahrungsbericht 2007 zum EEG

- EEG-Vergütungszahlungen in 2006: 5,5 Mrd. €
- Ø EEG-Umlage: 0,72 ct/kWh = ca. 4% des Endkunden-Strompreises



Sinnvoll? (Spitzenlast vs. Grundlast, Regelenergie, Energieeffizienz etc.)

## c) Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Mrd. kWh



Quelle: BMU Erfahrungsbericht 2007 zum EEG

## d) Handlungsempfehlungen zur Anpassung der Grundvergütung für Strom aus **Geothermie**

bisher			geplant (ab 2009)		
Leistungsanteil	Vergütung in ct/kWh	Wärmenutzungsbonus	Leistungsanteil	Vergütung in ct/kWh	Wärmenutzungsbonus
bis 5 MW	15,0 ct/kWh	nicht vorhanden	bis 10 MW	17,0 ct/kWh	3 ct/kWh
6 bis 10 MW	14,0 ct/kWh				
11 bis 20 MW	8,95 ct/kWh		ab 10 MW	12,0 ct/kWh	
ab 21 MW	7,16 ct/kWh				

Quelle: BMU Erfahrungsbericht 2007 zum EEG

### 3. Beurteilung der Potentialnutzung (Strom vs. Wärme)

Beispiel: Thermische Potentialnutzung von 1 MWh

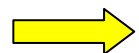
	<b>Strom</b>	<b>Wärme</b>
Wirkungsgrad	13 %	95 %
Erlös / MWh	150 € (EEG alt)	25 € (marktabhängig)
Wertschöpfung	<u>19,50 €</u>	<u>23,75 €</u>

- ➔ Energiepotential wird bei Wärme besser genutzt!
- ➔ Wertschöpfung bei Strom konstant, bei Wärme steigend!
- ➔ Wärmenutzung - soweit Netzaufbau wg. Kundenpotential möglich - ökologisch und ökonomisch sinnvoller!



## 4. Temperaturabhängige Nutzungsmöglichkeiten

Temperatur in °C	Anwendung
>200 – 110 (100)	Stromerzeugung
(>100) 100 – 50	Wärmeerzeugung
50 – 35	balneologische Nutzung (Thermalwasser)
35 – 20	Badewasserheizung, Fischzucht, Eisfreihaltung (Strasse)

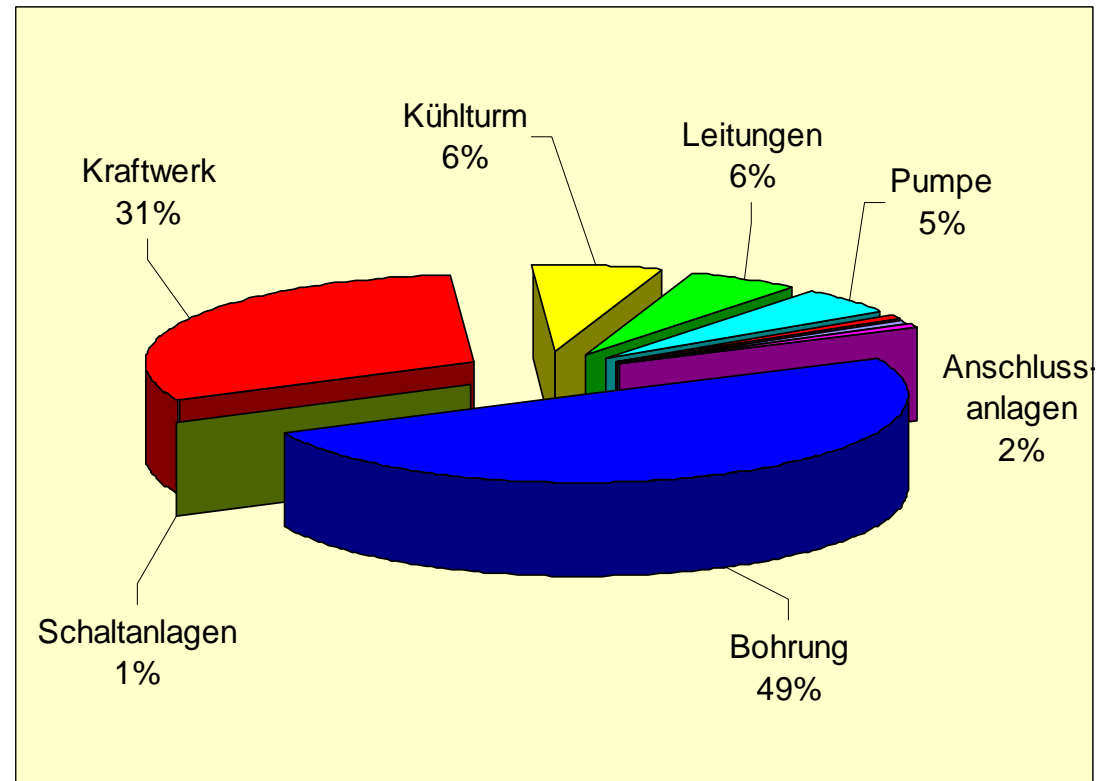


Stromerzeugung benötigt bei den in **Bayern** erschließbaren Temperaturen zudem große Wassermengen > 100 l/s (dies kann zu rechtlichen „Nachbarschaftsproblemen“ führen)

# 5. Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkte Stromerzeugung

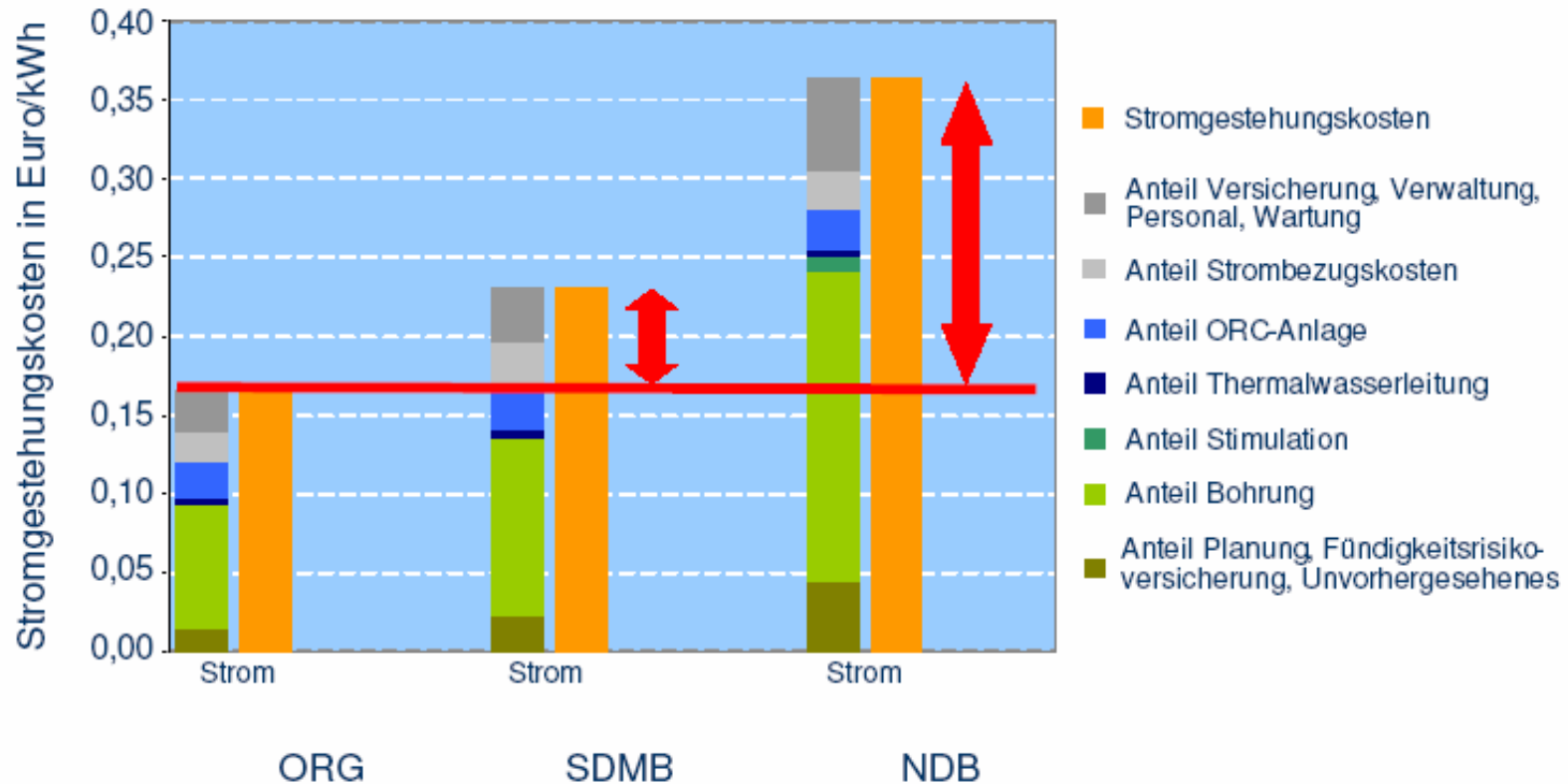
## a) Anteilige Investitionen (Beispielprojekt)

Anschluss	200.000
Anschlussanlagen	250.000
Bohrung	16.000.000
GuB	40.000
Kraftwerk	10.000.000
Kühlturm	2.000.000
Leitungen	1.800.000
Pumpe	1.610.000
Schaltanlagen	300.000
<b>Summe</b>	<b>32.200.000</b>



➡ Stromerzeugung ist primär renditeorientiert → Projektrendite ???

## b) Stromgestehungskosten (theoretisch, nicht repräsentativ!)



Institut Energetik und Umwelt gGmbH, Torgauer Str. 116, D-04347 Leipzig, [www.ie-leipzig.de](http://www.ie-leipzig.de)



➡ Studie umstritten, Produktionskosten so wohl zu teuer angegeben

## 6. Wirtschaftlichkeitsanalyse Wärmeversorgung

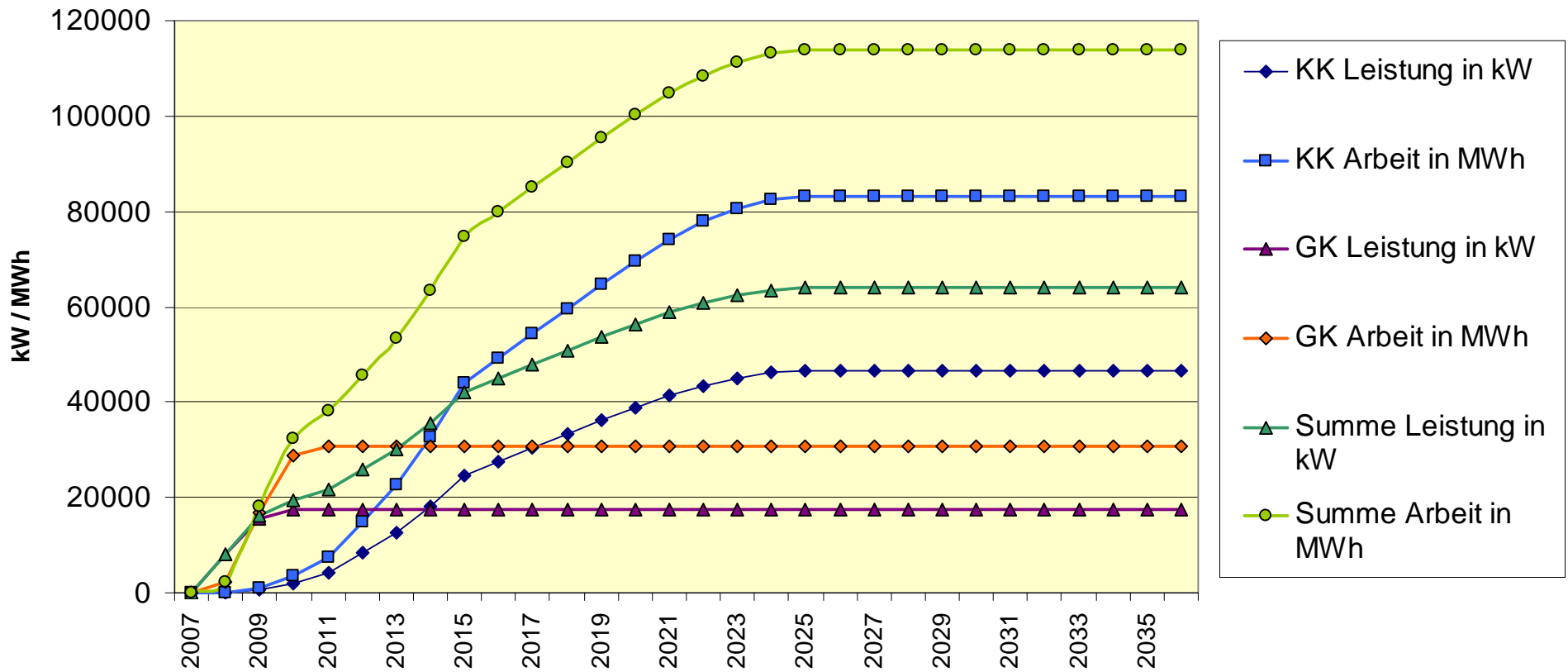
### a) Geothermisches Energiepotential in kW

(Beispielprojekt „Ascaim“ der Gemeinden Aschheim, Feldkirchen, Kirchheim)

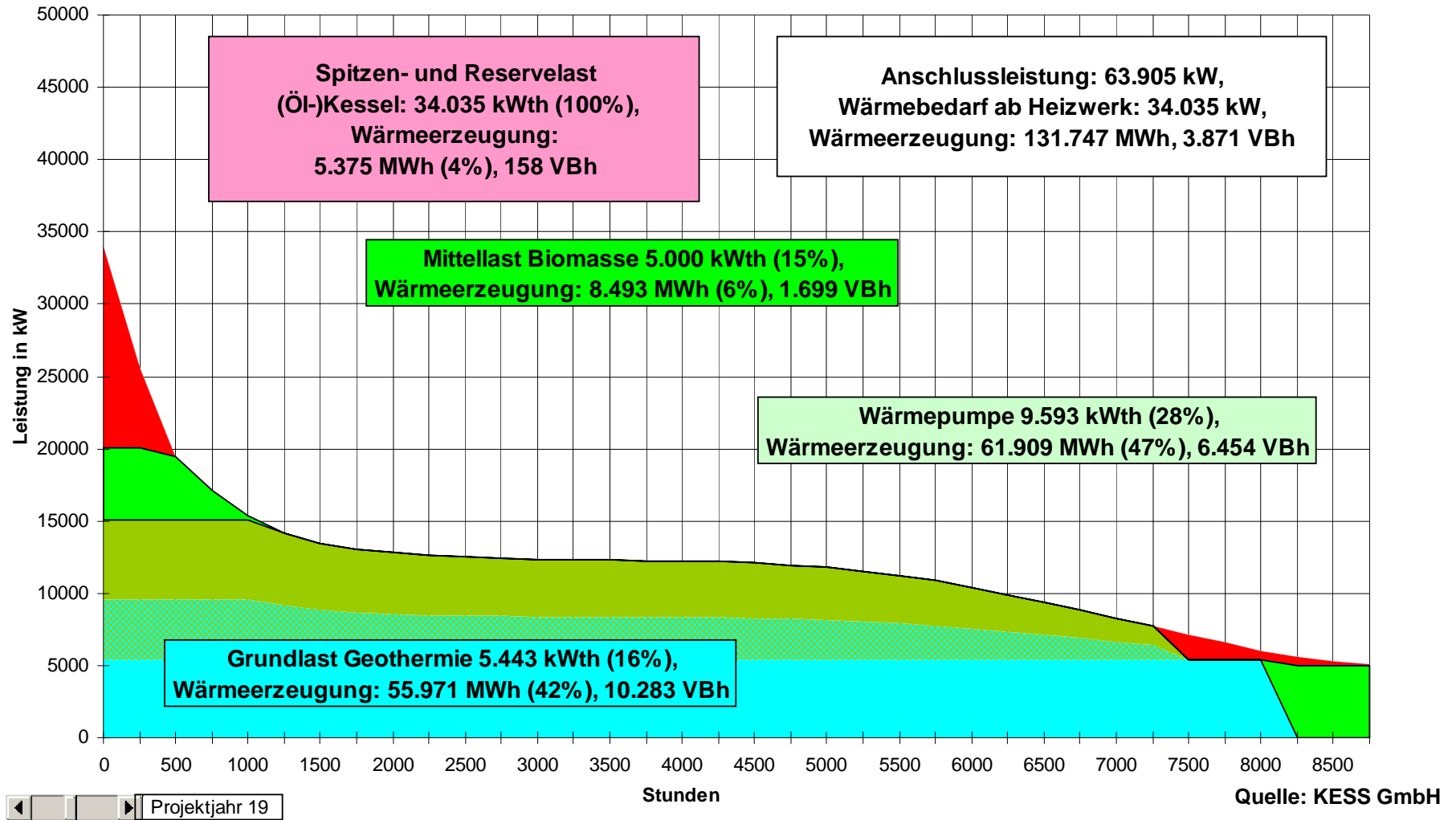
Schüttung	Temperatur in °C		
in kg/s	81	83	85
45	4.525	4.902	5.279
<b>50</b>	5.028	<b>5.447</b>	5.866
55	5.531	5.992	6.453

## b) Absatzplanung

### Entwicklung Leistung / Arbeit



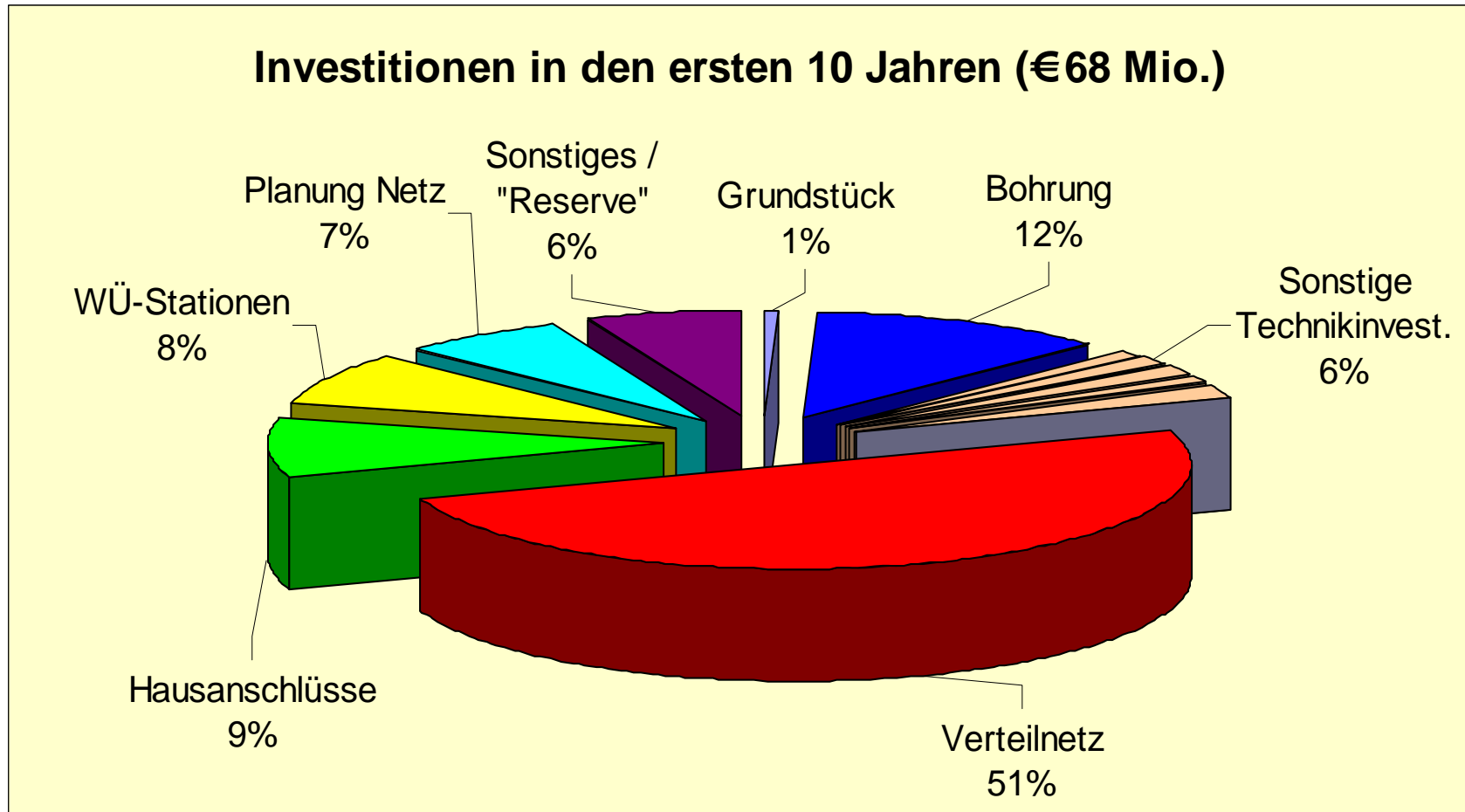
## c) Wärmebereitstellung im Endausbaustadium



## d) Anteile der Energiebereitstellung

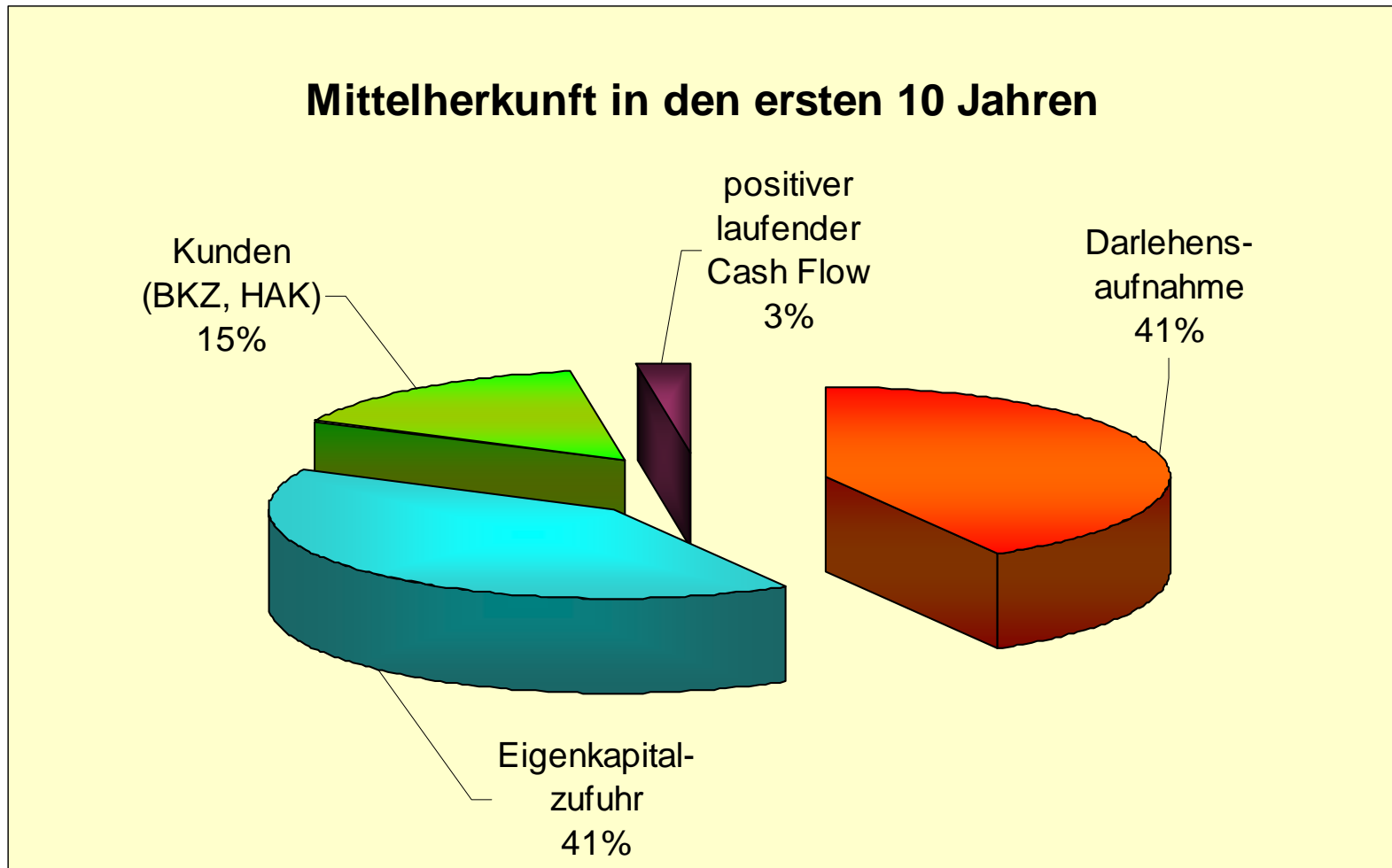
Deckung Leistungsbedarf incl. (Netz-)Verluste in MW		
Geothermie	5,5	16,20%
Wärmepumpe	9,5	27,90%
Biomasse Mittellast	5	14,70%
Spitzen- und Reserverlast (Öl-)Kessel	14	41,20%
<b>Gesamtleistungsbedarf</b>	<b>34</b>	<b>100,00%</b>
Deckung Arbeitsbedarf incl. (Netz-)Verluste in MWh		
Geothermie	55.971	<b>42,50%</b>
Wärmepumpe Geothermieanteil	26.344	<b>20,00%</b>
Wärmepumpe Biomasseanteil	35.565	27,00%
Biomasse Mittellast	8.493	6,50%
Spitzen- und Reserverlast (Öl-)Kessel	5.374	4,00%
<b>Gesamtarbeitsbedarf</b>	<b>131.747</b>	<b>100,00%</b>

## e) Investitionsplanung





## f) Finanzplanung



## g) Preispolitik

- Wettbewerb zu Öl, Gas, Hackschnitzel etc.
  - ➔ Anreiz zum Umsteigen muss gegeben werden
  - ➔ Wettbewerbsfähiger Geothermie-Wärmepreis ist möglich
    - Aber: seriöser Vergleich nur bei Vollkostenbetrachtung
- Preiskomponenten
  - Grundpreis (anschlussabhängiger Fixpreis)
  - Arbeitspreis (mengenabhängiger Verbrauchspreis)
  - Ggf. Messpreis
  - Baukostenzuschüsse (für das Verteilnetz)
  - Hausanschlusskosten (für den Hausanschluss)
- Preisentwicklung / Preisgleitklausel (z.B. teilweise Bindung an andere Energiepreise)

## Die Kundensicht (ein Beispiel):

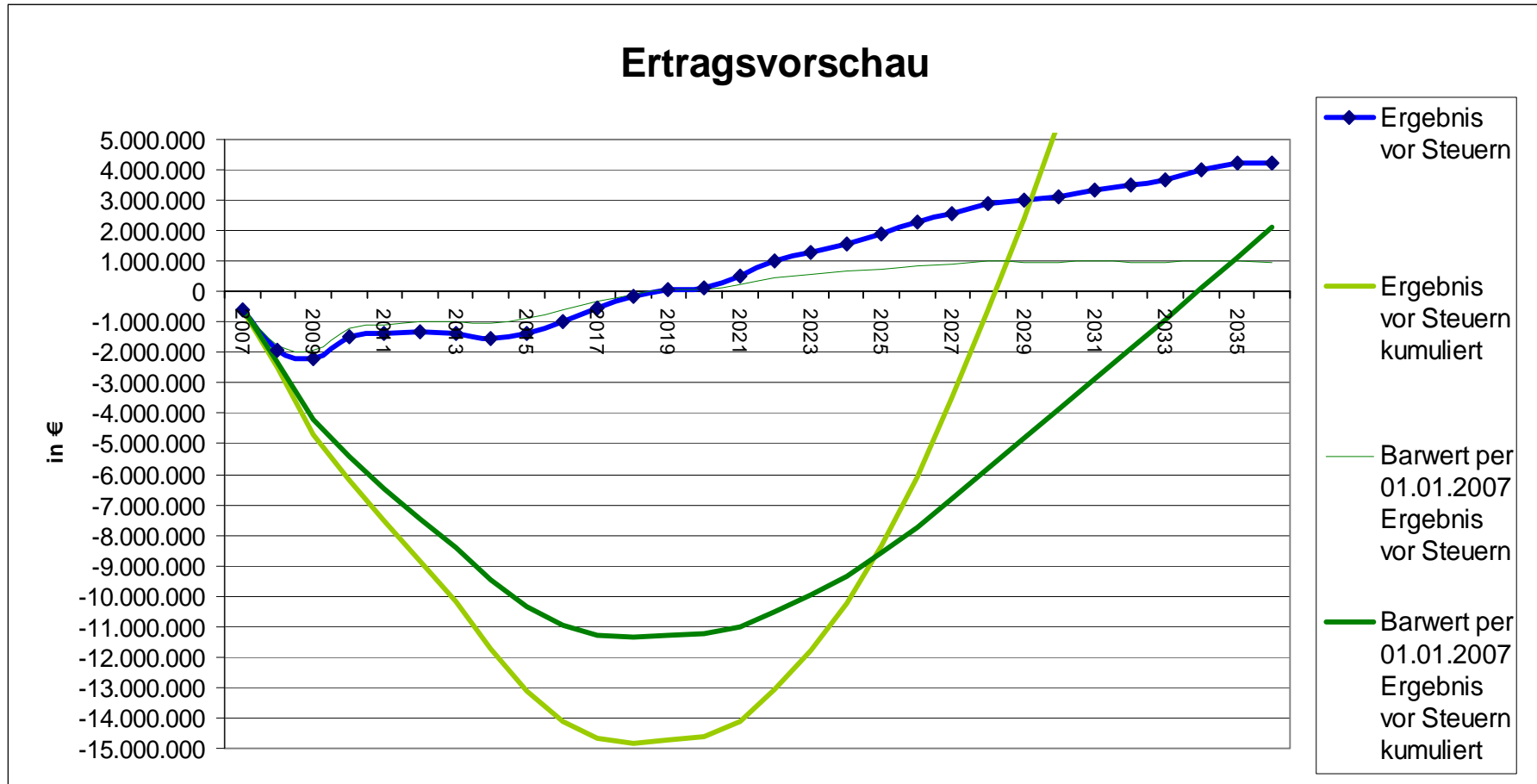
- Ausgangsmischpreis (Grund- und Arbeitspreis) 2007:
  - Typfall Kleinkunde („Normalkunde“),  
d.h. Anschluss 15 kW, Verbrauch ca. 28 MWh p.a.
  - Vergleichbarer Geothermie-Wärmepreis wie in anderen Projekten

➔ **d.h. Stand 2007 ca. 75 - 80 €/MWh (Mischpreis) brutto**

- Einmalzahlungen  
(Baukostenzuschuss und Hausanschlusskostenerstattungen):
  - ➔ - Ziel: Gesamtbelastung beim typischen Klein- bzw. „Normalkunden“  
maximal 5.000 € brutto

- Faire Preisgleitklausel, d.h. Abkopplung des Geothermiewärmepreises zu einem erheblichen Anteil (ca. 50%) von Öl- und/oder Gaspreisen
- Kommunale Anschlussförderung

## h) Ertragsvorschau

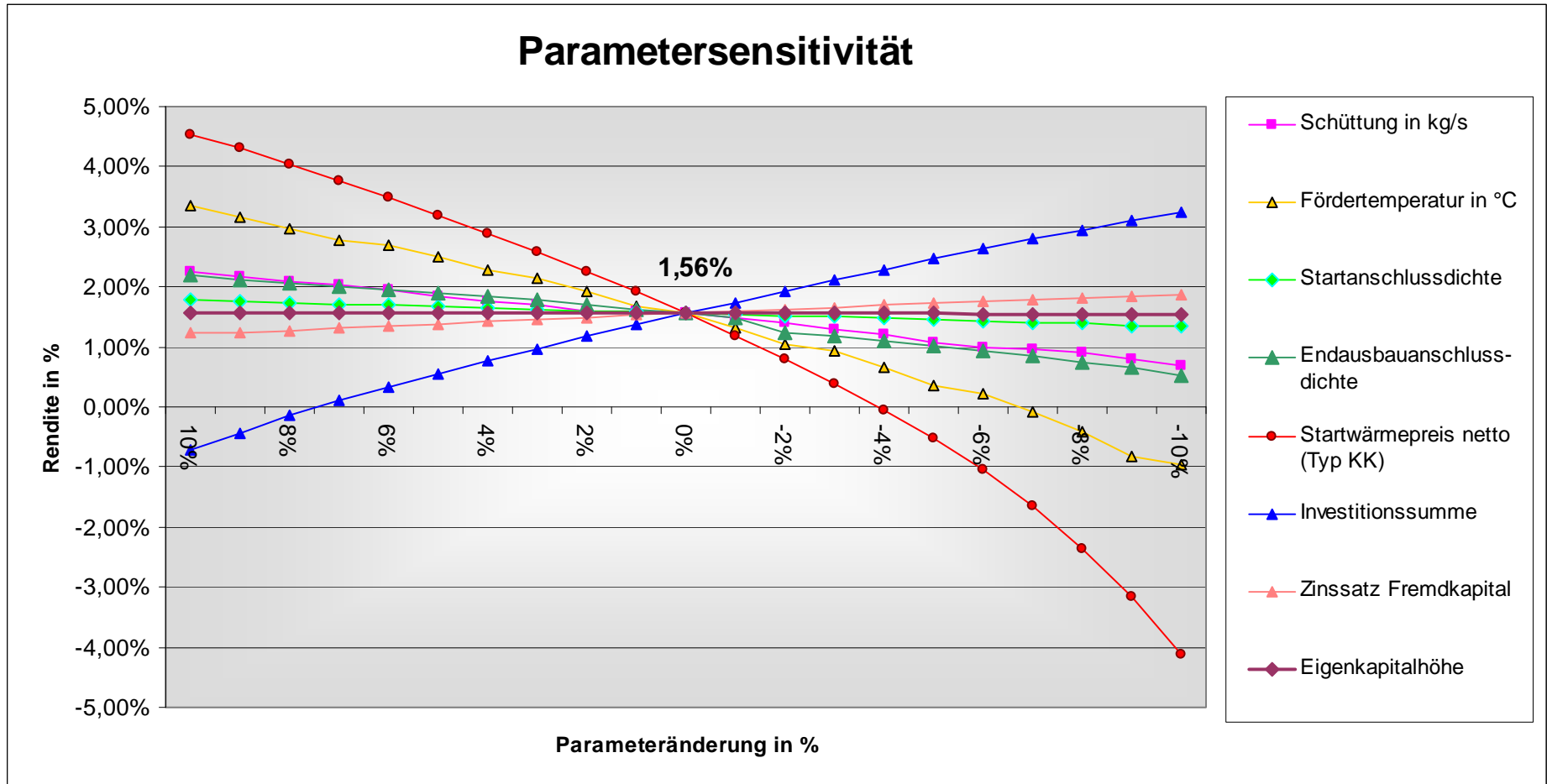


➔ Gewinnschwelle im Wärmeprojekt wird nach ca. 12-15 Jahren erreicht

## i) Kritische Projektparameter

- |                                                                                                                                                                      |   |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> <li>• Schüttung</li> <li>• (Absenkung [Förderhöhe])</li> </ul>                                              | } | GEOLOGIE                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absatzmenge</li> <li>• Anschlussdichte</li> <li>• Netz-Ausbaugeschwindigkeit</li> </ul>                                     | } | ABSATZPOTENTIAL /<br>MARKETING |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Start-) Wärmepreis</li> <li>• Preisentwicklung Öl/Gas/Biomasse/Strom<br/>i.V.m. der gewählten Preisgleitklausel</li> </ul> | } | WETTBEWERB                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionssumme</li> <li>• Finanzierungskosten (Eigenkapitalquote)</li> </ul>                                             | } | INVESTITION /<br>FINANZIERUNG  |

## j) Sensitivitätsanalyse



## 7. Fazit

- Geothermie = Bayerns neues (altes) flüssiges Gold!
- Geothermie = lokale / regionale Wertschöpfung
- Stromproduktion ist an einer großen Zahl von Standorten wirtschaftlich möglich (EEG!).
- Wärmeversorgung ist an der Vielzahl der Standorte in Bayern wirtschaftlich umsetzbar, sofern die kritische Kundenmasse erreicht wird.
- Mit der weiteren Preissteigerung bei Öl und Gas wird die geothermische Wärmeversorgung an immer mehr Niedertemperaturstandorten  $< 75^{\circ}\text{C}$  in Kombination z.B. mit Biomasse wirtschaftlich umsetzbar.
- Die Nutzung der Geothermie zur Wärmeversorgung wird in den nächsten Jahren über Bayern hinaus bundesweit große Bedeutung erlangen!

**Dr. rer. pol. Thomas Reif**

Dipl.-Volksw., Rechtsanwalt, Fachanwalt für Steuerrecht

[www.geothermiekompetenz.de](http://www.geothermiekompetenz.de)

**Sonntag & Partner**

Wirtschaftsprüfer Steuerberater Rechtsanwälte

Schertlinstraße 23 · 86159 Augsburg

Telefon 0821/57058-0 · Telefax 0821/57058-153

Elektrastraße 6 · 81925 München

Telefon 089/2554434-0 · Telefax 089/2554434-9

[www.sonntag-partner.de](http://www.sonntag-partner.de)