



Wirtschaftlichkeit von Geothermieprojekten aus kommunaler Sicht

RENEXPO 2008

Augsburg, 10. Oktober 2008

Dr. Thomas Reif, Sonntag & Partner

Die Themen:

1. Gestaltung und Rahmenbedingungen kommunaler Projekte
2. Umsetzungsschritte auf dem Weg zum Wärmeprojekt
3. Wirtschaftlichkeitsanalyse am Beispiel eines Wärmeprojektes
 - a) Projektedaten
 - b) Geothermisches Energiepotential
 - c) Wärmebedarfsermittlung
 - d) Investitionsbedarf
 - e) Finanzbedarf
 - f) Preispolitik / -vergleich
 - g) Projektergebnis
4. Kritische Projektparameter
5. Typische Risiken bei Geothermiewärmeprojekten
6. Resümee
7. Über uns

1. Gestaltung und Rahmenbedingungen

a) Erscheinungsformen

- Es gibt nicht DAS kommunale Geothermieprojekt
 - Eigener Claim der Kommune oder Beteiligung an / Kooperation mit Dritten?
 - Vier typische Erscheinungsformen kommunaler Projekte
 1. Rein kommunales Projekt => Wärme („klassische“ Projektgestaltung)
 2. Rein kommunales Projekt => Strom und Wärme (selten)
 3. Nutzung von Rest- / Abwärme => angelehnt an ein privates Stromprojekt
 4. Gemeinschaftsprojekt /-claim Kommune / Privater => Strom und Wärme
 - Aufgabe der Kommunen: Daseinsvorsorge → Infrastrukturaufbau!
- Klassische Wärmeprojekte oder Projekte aus Restwärmenutzung naheliegend

b) Rahmenbedingungen (Strom vs. Wärme)

Geothermische **Strom**erzeugung
(primär: „Renditeüberlegung“)



EEG-Einspeisevergütung

vom Stromkunden
subventionierte
Energie mit festen
Vergütungssätzen
grundlastfähig!

Geothermische **Wärme**versorgung
(primär: „Infrastrukturüberlegung“)



vereinbarer Wärmetarif

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

Energieverwertung: Nutzung von 1 MWh thermisch

	Strom	Wärme
Wirkungsgrad	13 % (gute Konstellation)	95 %
Erlös / MWh	200 € (EEG 2009)	35 € (marktabhängig)
Wertschöpfung	<u>26,00 €</u> (sinkend)	<u>33,25 €</u> (steigend)

- ➔ Energiepotential wird bei Wärme besser genutzt!
- ➔ Wertschöpfung bei Strom konstant bis sinkend, bei Wärme steigend!
- ➔ Wärmenutzung - soweit Netzaufbau wg. Kundenpotential möglich - ökologisch und ökonomisch vorteilhaft!
- ➔ Im Zweifel / bei knapper Geothermieressource: Wärme vor Strom!

Jüngste Änderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

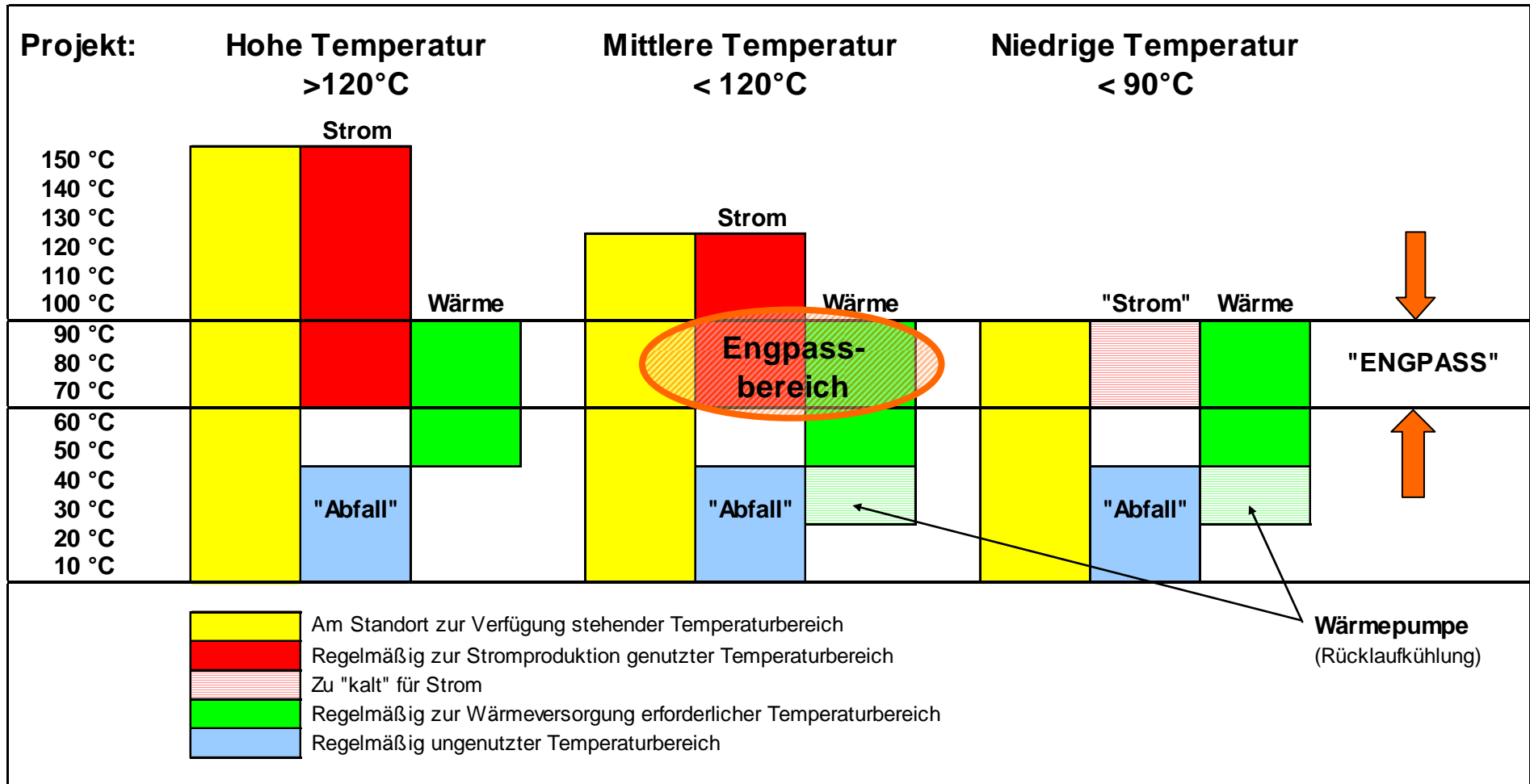
- ☺ Unberechenbare, hoch volatile **Energiepreisentwicklungen, Tendenz ↑**
- ☺ Abkommen vom Glauben an billige Versorgung mit Öl / Gas
- ☺ Gesetzgeberische Maßnahmen zum Schutz vor Klimawandel
- ☺ Verstärktes ökologisches Bewusstsein
- ☹ Bohrkosten in den letzten 2 Jahren um ca. 20% gestiegen
- ☹ Kosten für Netzbau um ca. 15% gestiegen
- ➔ dennoch: insgesamt **verbesserte Rahmenbedingungen für Geothermiewärmeprojekte**
- ➔ Rentabilität auch mit niedrigeren Temperaturen (ab 60-70°C) erreichbar, da auch Niederenenthalpie-Energie wertvoller wird

c) Einige Entscheidungskriterien für den Projektzuschnitt

- Energieversorgungsziel der Kommune: Wärme und / oder Strom?
- Aufsuchungserlaubnis vorhanden oder erwerbbar, ggf. durch Beteiligung?
- Welches Temperaturniveau ist im Aufsuchungsfeld zu erwarten?
 - Eignung zur Wärmeversorgung? Ggf. hybrid mit Biomasse? Stromproduktion?
 - Lassen sich Kraft- und Wärmeprozess rentabel kombinieren?
 - „Heiße“ Erdwärme oder Kraftwerksabwärme für die Wärmeversorgung?
- Welche Tiefen müssen erschlossen werden (Bohrkosten!)?
 - Lassen sich die Bohrungen allein über die Wärmeversorgung amortisieren?
 - Existiert die kritische Kundenmasse?
- Verfügt die Kommune über das nötige Eigenkapital, um das Projekt ohne Beteiligung Dritter umzusetzen?

 **Der konkrete Geothermie-Projektzuschnitt ist stets Maßarbeit!**

Die „Nutzerkonkurrenz“ → Projektoptimierung nötig!



Lösungsansätze

- **Strom- und Wärmeprojekt**

- Wärmegeführt vs. Stromgeführt
(Optimale Wertschöpfung vs. Zwang zur Kraftwerksamortisation)
- Parallele vs. serielle Thermalwassernutzung
- Mischformen (Aufheizen der Kraftwerksrestwärme für die Wärmenutzung)
- Regimewechsel nach Kraftwerksamortisation usw.



- **Die Engpasssituation ist nur teilweise auflösbar:**

- In Zeiten, in denen keine/weniger Heizwärme benötigt wird (Tag/Nacht, Sommer/Winter), liegt der Kraftwerkswirkungsgrad ca. 30% unter Durchschnitt!
- Strom im Sommer und Wärme im Winter ist daher nur eine Scheinlösung

- **Wärmeprojekt**

- Spitzenlastdeckung durch zusätzliche Energiequelle
- Einbindung einer Mittellastkomponente
- Ertüchtigung der Geothermiequelle durch Rücklaufkühlung (Wärmepumpe)
- Verfeinerung der Mittellast (zweites Mittellastband) usw.

2. Umsetzungsschritte auf dem Weg zum Wärmeprojekt



1. Genaue Ermittlung des Wärmebedarfs

(Analyse der Siedlungsstruktur, Art und Alter der Bebauung, Fragebogenaktion)

2. Genaue Abstimmung der Energiequellen

(Geothermie, Biomasse, Wärmepumpen)

PLANUNGS- KREISPROZESS

4. Netzplanung

(Hydraulische Gegebenheiten, „Begehbarkeit“, Großabnehmer, Ausbau/Verdichtung)

3. Optimale Auswahl des Standorts

(hinsichtlich der Wassermenge, -temperatur, und Wärmenetzes)

3. Wirtschaftlichkeitsanalyse im Beispiel-Wärmeprojekt

a) Projekteckdaten Molasse

Simulationsszenario	
Fördertemperatur in °C	90
Schüttung in kg/s	60
geplantes thermisches Potential in kW	9.553
Einsatz Biomasse (Mittellast)	nach 8 Jahren
Preisgleitklausel beim Arbeitspreis	
- Öl	10%
- Strom	30%
- Biomasse	20%
- Investitionen	30%
- Löhne	10%
Anschlussleistung in kW (im Endausbau) ca.	35.000
Wärmeabsatz in MWh (im Endausbau) ca.	65.000
Anzahl angeschlossener Objekte (im Endausbau)	1.060
Gesamtinvestitionsvolumen (Invest. + Reinvest.) ca.	50.200.000
Zufuhr Eigenkapital	15.000.000

b) Geothermisches Energiepotential

Geothermisches Potential in kW				
Schüttung in kg/s	Fördertemperatur in °C			Rücklauf- temperatur in °C
	70	90	110	
50	3.771	7.961	12.151	50
60	4.525	9.553	14.581	50
70	5.279	11.145	17.011	50
<u>zum Vergleich:</u>	Pullach	Riem	Aschheim/ Feldkirchen/ Kirchheim	Unterföhring
Potential in kW ca.	8.000	10.000	geplant 5.500	geplant 4.800
Einwohnerzahl ca.	8.800	16.000	25.300	8.500

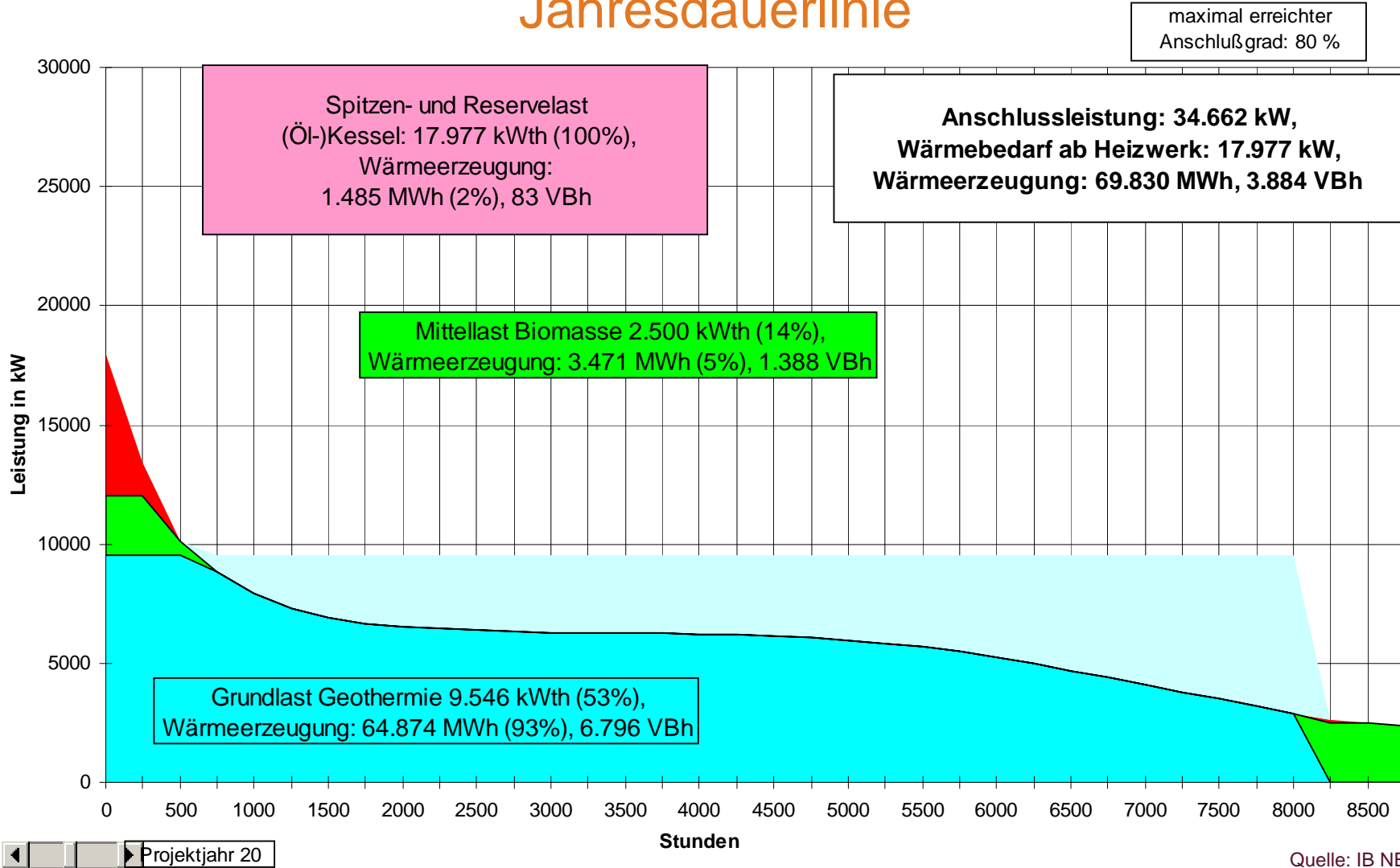
c) Wärmebedarfsermittlung

- Analyse der Siedlungsstruktur, Art der Bebauung
(Einzelhaussiedlungen, Geschößwohnungsbauten, Gewerbegebiete)
=> Aufteilung in kommunale Abnehmer, Industriekunden, Großkunden
- Durchführung einer Fragebogen-Aktion für alle Abnehmer, Vorverträge
- Erfassung der Gebäude nach Geschößfläche, Nutzungsart und Alter
- Bewertung von möglichst vielen Großabnehmern in „Vor-Ort-Terminen“
- Wissenschaftliche Begleitung zur Prognose der mittel- und langfristigen Bedarfsentwicklungen (Einsparverhalten, Siedlungsentwicklung usw.)

➔ Iterativer Optimierungsprozess

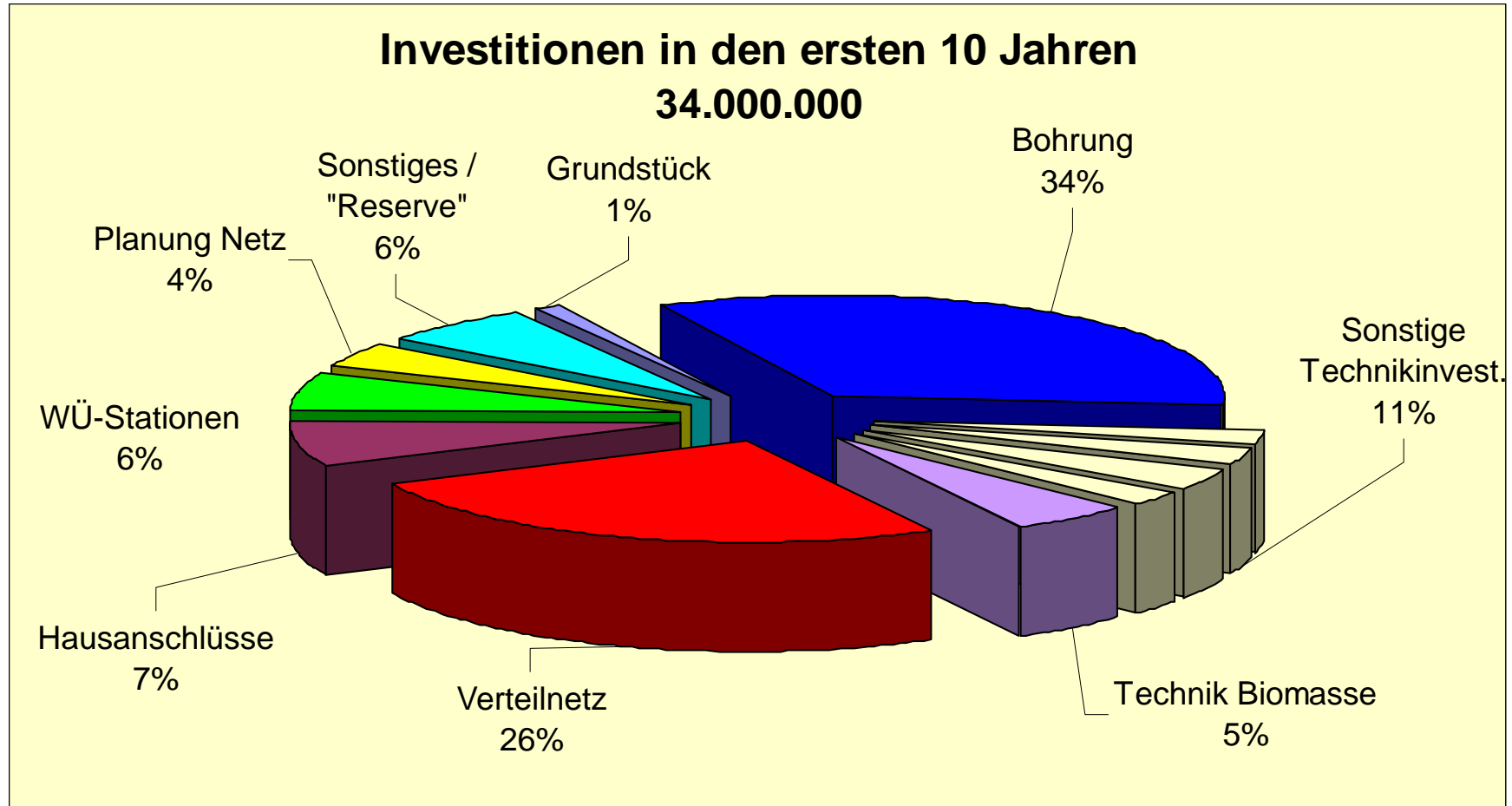
- ➔ Ergebnis:
Ausbauplanung, Jahresdauerlinie, Energiekonzept (Grund-/Mittel-/Spitzenlast)

Jahresdauerlinie

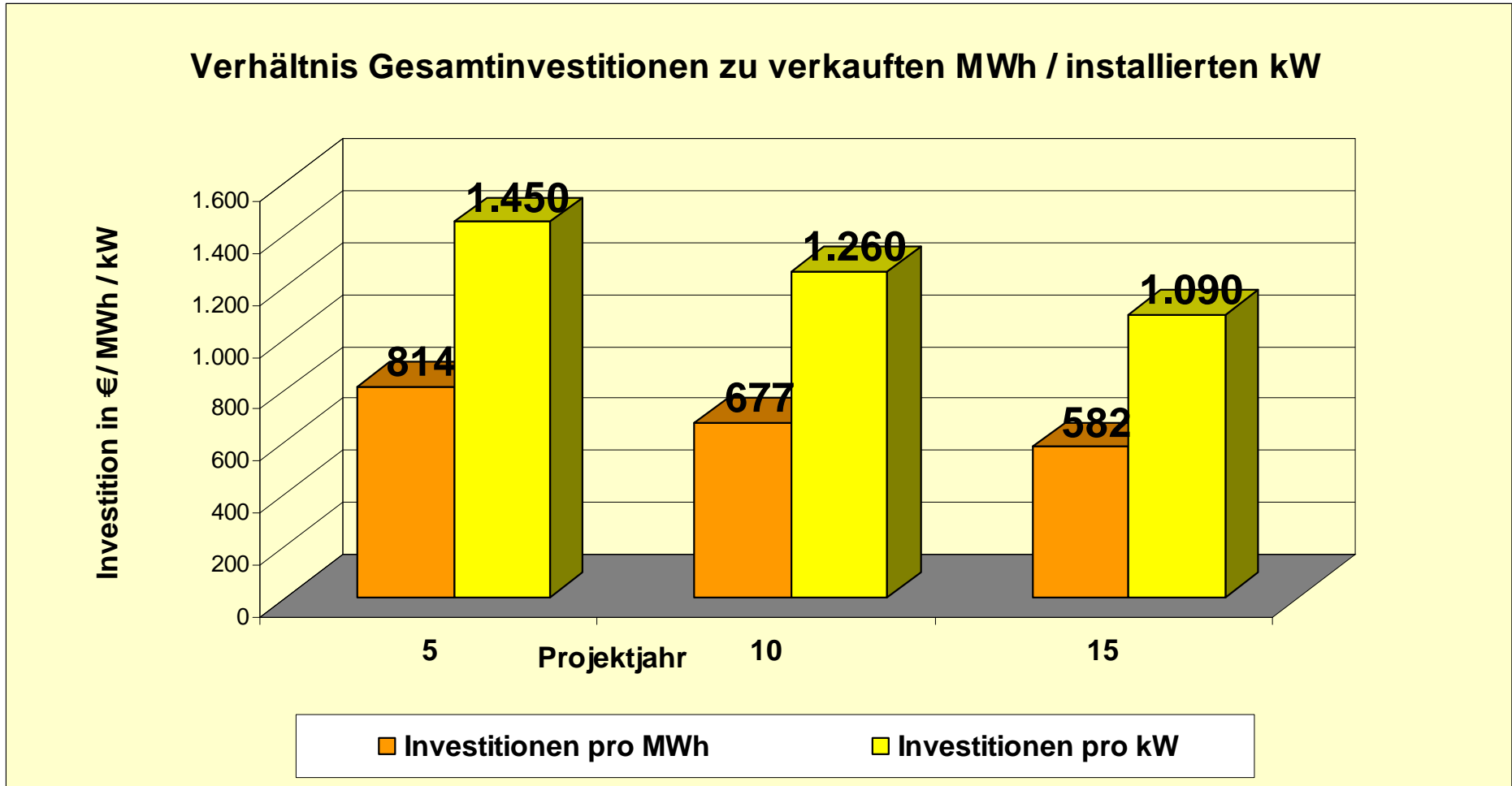


Quelle: IB NEWS GmbH

d) Investitionsbedarf



Kapitalkostendegression – economies of scale



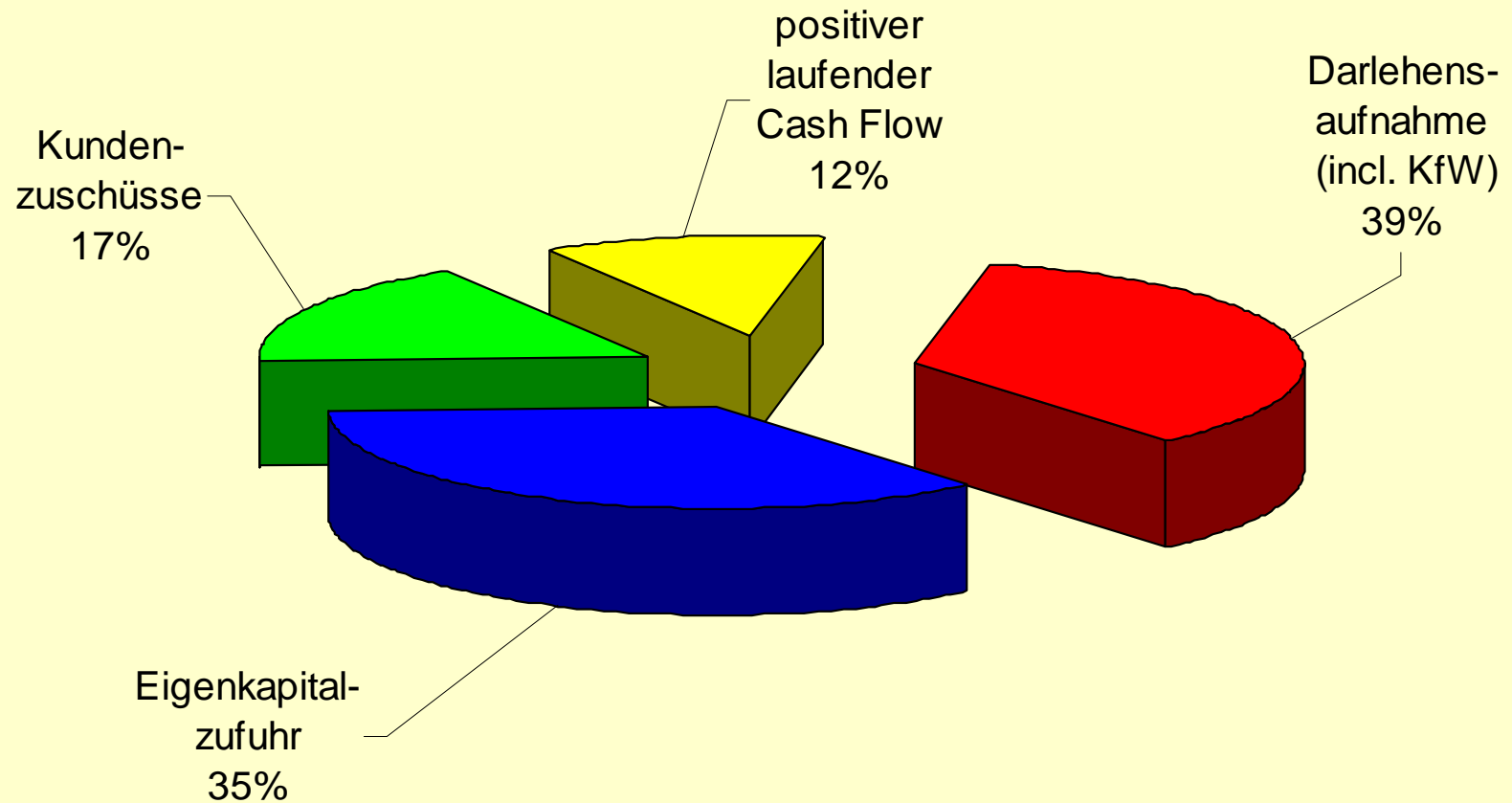
e) Finanzbedarf

- Gemeinde → Eigenkapital (mind. Bohrung und negativer Cashflow)
- Privatinvestoren (ggf. zusammen mit Gemeinde als PPP)
- Banken → Fremdkapital
- Kunden (Baukostenzuschüsse, Hausanschlusskostenbeiträge)
- Fördermittel (Land, Bund, EU, Infrastruktur und Innovationsförderung)
- 💣 **Wärmeprojekte derzeit nicht zu finanzieren ohne Haftungsübernahme !**
- 💣 **Restriktionen des EU-Beihilferechts werden gerne verdrängt!**

Planungsprozess:

- ➔ In Abhängigkeit von der Projektstruktur
- ➔ Der Detaillierungsgrad der Finanzplanung nimmt mit dem Projektfortschritt zu

Mittelherkunft in den ersten 10 Jahren



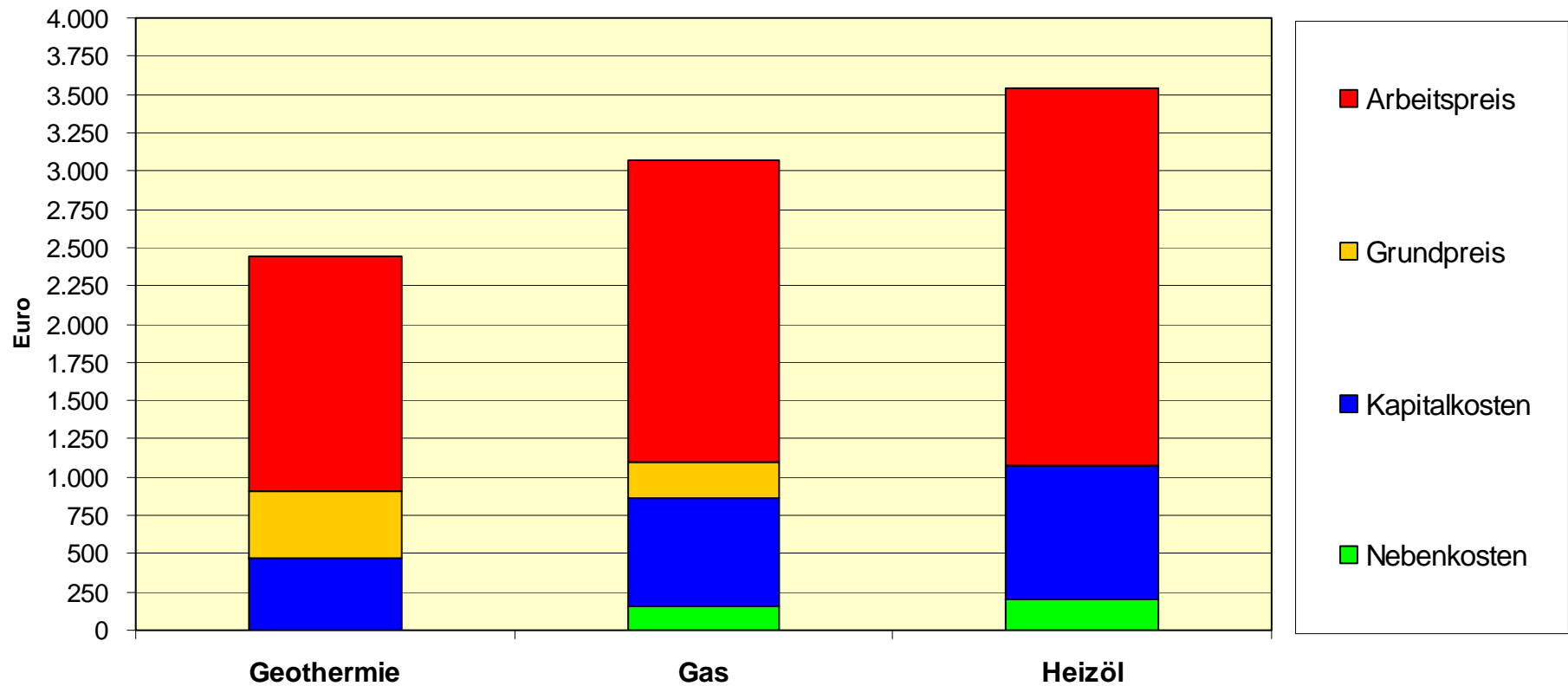
f) Preispolitik / -vergleich

- Wettbewerb zu Öl, Gas, Hackschnitzel etc.
 - => Anreiz zum Umsteigen, anlegbarer Geothermiepreis brutto ca. 80 - 85 €
 - => Wettbewerbsfähiger Geothermie-Wärmepreis ist bei Thermalwassertemperaturen > 70°C bereits heute möglich, künftig auch bei < 70°C
 - ➔ **aber:** seriöser Vergleich nur bei Vollkostenbetrachtung
- Preiskomponenten
 - Grundpreis (anschlussabhängiger Fixpreis)
 - Arbeitspreis (mengenabhängiger Verbrauchspreis)
 - Baukostenzuschüsse (für das Verteilnetz)
 - Hausanschlusskosten (für den Hausanschluss)
- Preisentwicklung / Preisgleitklausel (geringe Bindung an Energiepreise)
(Arbeitspreis: z.B. 10% Öl, 30% Strom, 20% Biomasse, 30% Investit., 10% Löhne)

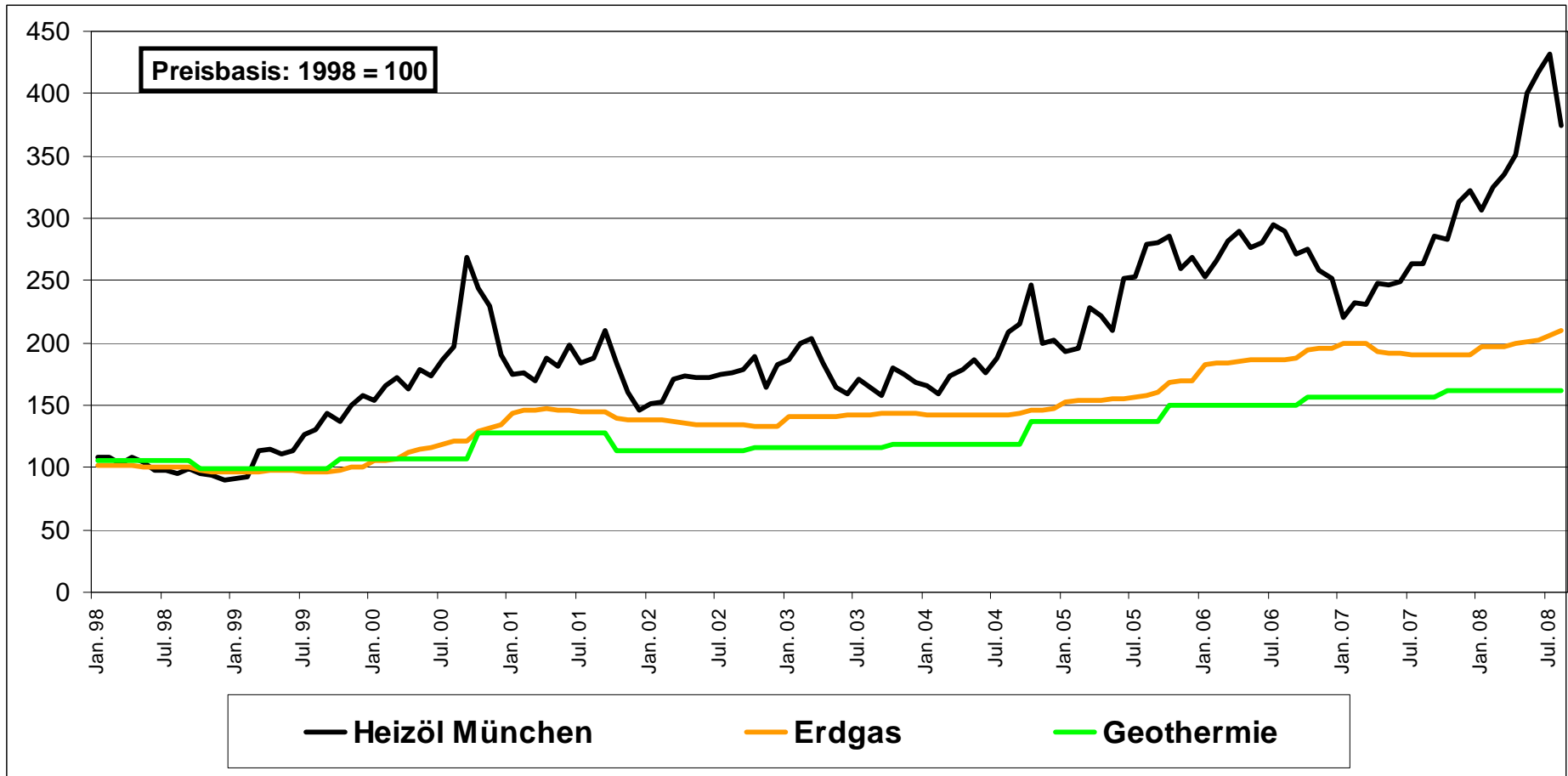
Heizkostenvergleich Geothermie / Gas / Öl

Beispiel Vollkostenrechnung Heizen EFH (15 kW) anhand aktueller Preise				
Jahresheizwärmebedarf	25.000	kWh/a	<i>Alle Angaben Stand Okt. 2008, incl. MwSt</i>	
Mittlerer JNG Gas/Öl	85%	(JNG = Jahresnutzungsgrad)		
Geothermie Grundpreis	433,89	€/a		
Geothermie Arbeitspreis	61,69	€/MWh		
Gas Grundpreis	242,76	€/a		
Gas Arbeitspreis	7,88	ct/kWh		
Heizölpreis	84,00	ct/Ltr. Stand: Okt. 2008		
		Erdwärme	Gas	ÖL
Brennwert kWh			10,3	
Umrechnungsfaktor			0,9	
Heizwert kWh/m³			9,27	10,00
Nutzwärme kWh/m³			7,88	8,50
Energiebedarf (Gas in m³, Öl in l)			3.173	2.941
Investitionen				
Anschlusskosten, Heizungsanlage, Verteilung, Speicher		7.830 €	8.000 €	10.000 €
Verbrauchskosten				
Grundpreis		434 €	243 €	0 €
Arbeitspreis		1.542 €	1.970 €	2.471 €
Betriebs-/ Kapitalkosten				
Nebenkosten (Wartung, Reparatur, Versicherung, Schornstein usw.)		0 €	160 €	200 €
Kapitalkosten (ND Gas/Öl Ø 20 Jahre, Zins 6%)		470 €	697 €	872 €
Gesamtsumme Jahreskosten		2.446 €	3.070 €	3.542 €
Aktuelle Heizkosten pro kWh		0,09 €	0,12 €	0,14 €
Entwicklung		künftig?		

Jahreskosten bei 25 MWh Verbrauch (inkl. MwSt) Stand Oktober 2008

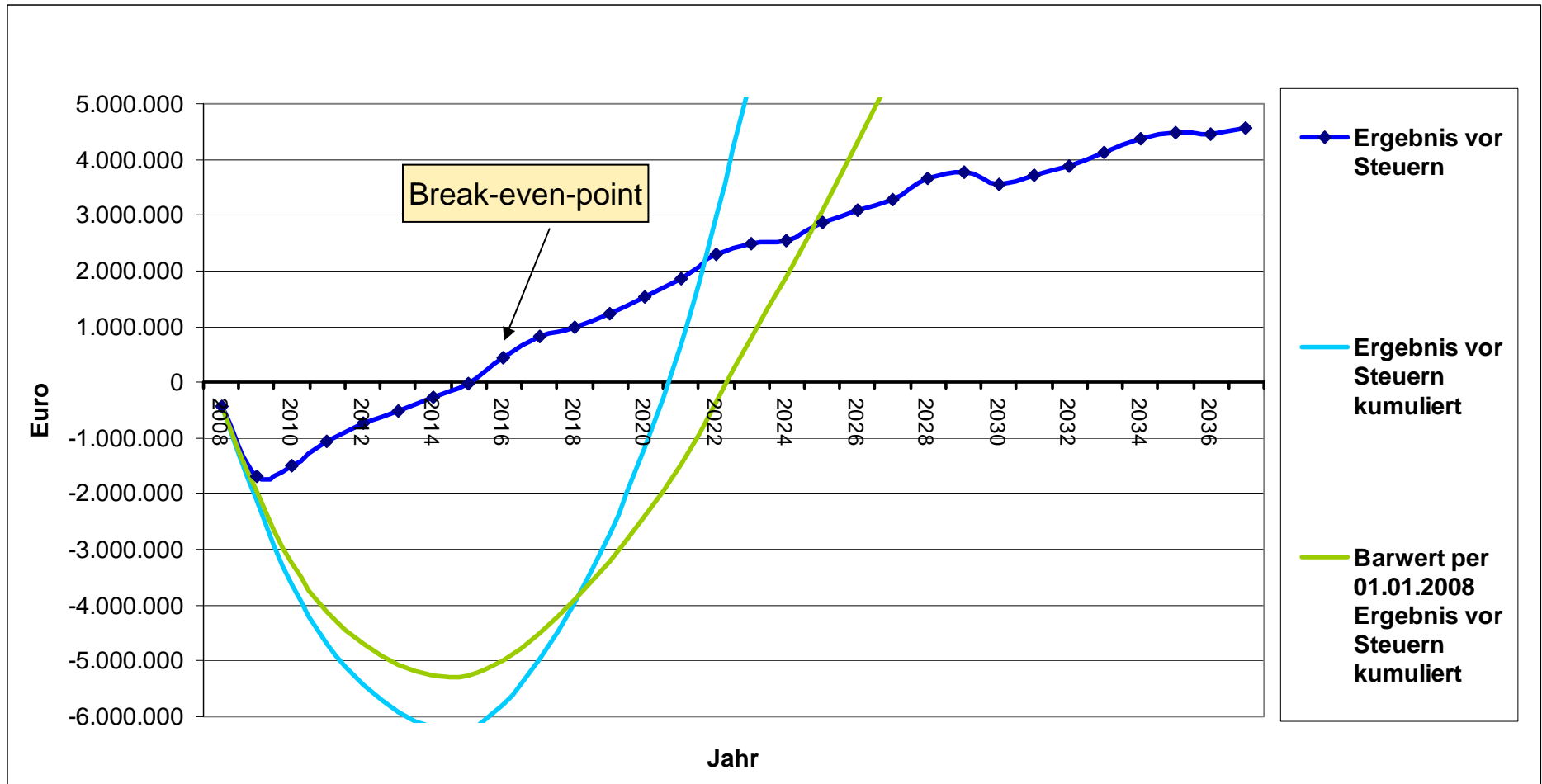


Energiepreise vs. Geothermiewärmepreise



Quelle: IB NEWS GmbH

g) Projektergebnis – Ertragsvorschau / Projektamortisation



Projektkennzahlen

Ø Eigenkapitalrendite vor Steuern (kapitalgewogen) über 30 Jahre	9,29%
Ø Gesamtkapitalrendite vor Steuern über 30 Jahre	6,56%
Internal Rate of Free CashFlow vor Steuern über 30 Jahre	5,00%
Jahr Gewinnschwelle (vor Steuern)	2016
Jahr der Projektamortisation Nominalwert	2021
Jahr der Projektamortisation Barwert (gerechnet mit 5%)	2023
Kumulierte Anlaufverluste (Eigenkapitalverzehr) ca.	-6.220.000
Projektergebnis vor Steuern über 30 Jahre Nominalwert ca.	57.870.000
Projektergebnis vor Steuern über 30 Jahre Barwert (zu 5%) ca.	17.230.000
Ø Wärmepreissteigerung p.a. (KK 15 kW, 25 MWh)	2,80%

4) Kritische Projektparameter

- Temperatur
- Schüttung
- (Absenkung [Förderhöhe])
- Investitionssumme
- Finanzierungskosten (Eigenkapitalquote)
- Absatzmenge
- Anschlussdichte
- Netz-Ausbaugeschwindigkeit
- (Start-) Wärmepreis
- Preisentwicklung Öl/Gas/Biomasse/Strom
i.V.m. der gewählten Preisgleitklausel



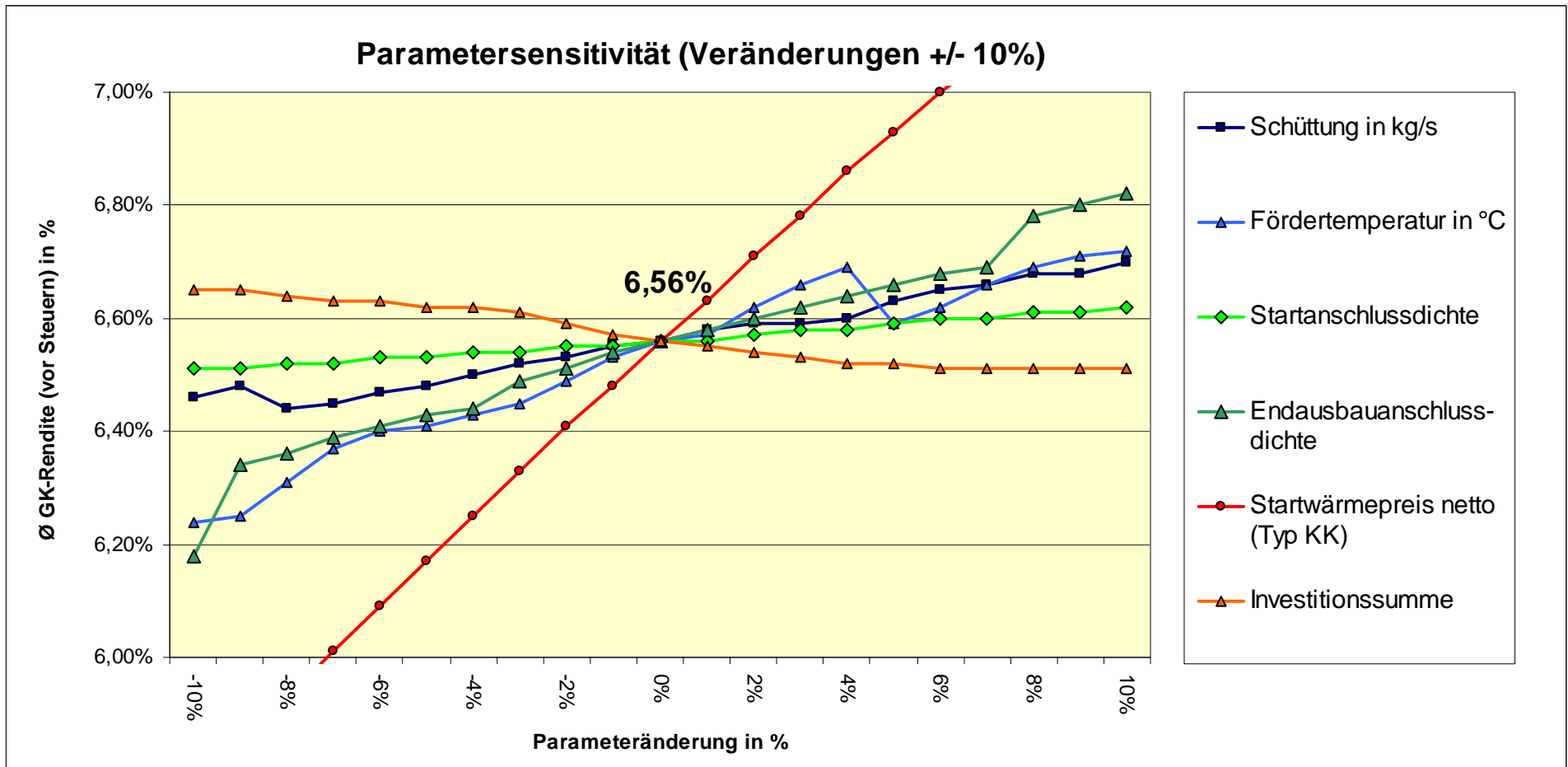
GEOLOGIE

INVESTITION /
FINANZIERUNG

ABSATZPOTENTIAL /
MARKETING

WETTBEWERB

Sensitivitätsanalyse

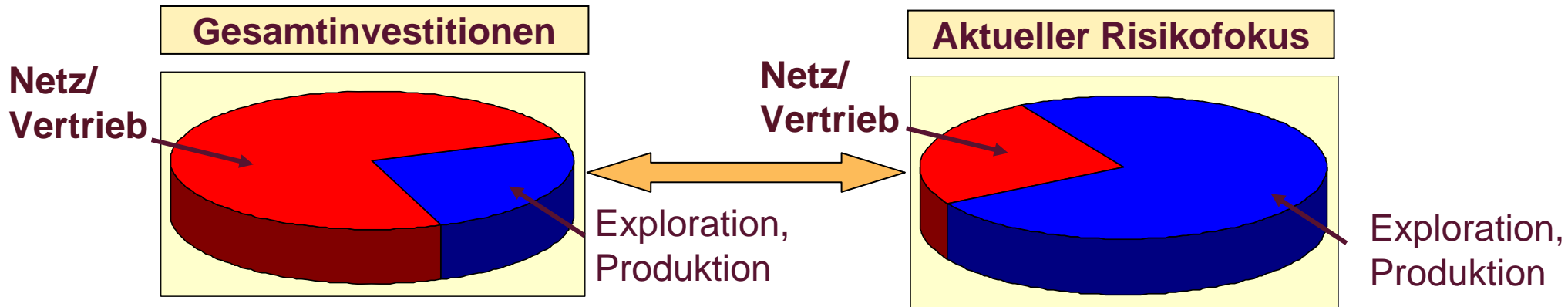


„Sprünge“ in den Kurven sind auf Rundungsdifferenzen und Unteilbarkeiten bei der Anlagenkonzeption zurückzuführen.

5. Typische Risiken bei Geothermiewärmeprojekten

	Risiken	Absicherung
Geologie	Geologische Risiken - Nichtfündigkeit / Teilfündigkeit - "Andersfündigkeit"	- Seismik / Machbarkeitsstudie / Reprocessing - "echte" Fündigkeitsversicherung
	Bohrtechnische Risiken - Bohrziel wird verfehlt - Bohrziel wird überschritten, lost in hole etc.	- Qualität der geologischen Planung - Qualität der Bohrgesellschaft - Bohrvertrag - "Bohrrisikoversicherung"
	Anlagentechnische Risiken / Betriebsrisiken	- Planungsqualität - Know-how des Herstellers / Betreibers - Vorratshaltung (Pumpe!)
Investition	Wirtschaftliche Risiken - Investitionsbudget - Finanzierung - Preisentwicklung alternat. Energien	- Businessplan / laufende Fortschreibung - Finanzieller Spielraum (Reserven!) - Vertragsgestaltung - Moderate Wärmepreispolitik ...
Ökonomie	<div style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block;"> Vertrieb / Absatz </div> <div style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 10px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> nicht versicherbar, jedoch beherrschbar! </div>	
Marketing		

Liegt der Risikofokus richtig?



- ➔ • 50%-75% der Investitionen liegen beim **Netz** – und der Risikofokus?
- **Vertrieb / Absatz** = „Spezialrisiko“– und der Risikofokus?
 - Kein EEG => keine Abnahmegarantie
 - Voller Wettbewerb mit anderen Wärmeversorgern
 - Absatz- / Vertriebsrisiko => **großes Finanzierungshindernis** ⚡
- ➔ Fokus auf Netzausbau und Kundengewinnung
- ➔ VERTRIEB, VERTRIEB, VERTRIEB... !!!

6. Resümee

- Geothermie = „sauber“, rentabel + schafft lokale Wertschöpfung
- Bei Temperaturniveaus $> 120^{\circ}\text{C}$ und ergiebigen Schüttungen ist Stromproduktion wirtschaftlich möglich (EEG!).
- Wärmeprojekte sind an einer Vielzahl von Standorten in Deutschland wirtschaftlich umsetzbar, sofern die kritische Kundenmasse erreicht wird.
- Bei den Kommunen liegt der Schwerpunkt auf der Wärmeversorgung (Daseinsvorsorge!), sie verfügen regelmäßige über den „langen Atem“ der beim Aufbau von Netzinfrastruktur erforderlich ist.
- Mit der weiteren Preissteigerung bei Öl und Gas wird die geothermische Wärmeversorgung an immer mehr Niedertemperaturstandorten $< 70^{\circ}\text{C}$ in Kombination z.B. mit Biomasse wirtschaftlich umsetzbar.

7. Über uns

a) S&P Geothermie-Team

Harald Asum
Dipl.-Betriebswirt



Irene Lang
Dipl.- Betriebswirtin



Ramona Trommer
Dipl.-Kauffrau,
Wiss. Assistentin



Dr. Thomas Reif
Dipl.-Volkswirt, Rechtsanwalt,
Fachanwalt für Steuerrecht



Birgit Maneth
Rechtsanwältin, LL.M.,
Fachanwältin für gewerblichen
Rechtsschutz



Dr. Martina Vollmar
Rechtsanwältin, Fachanwältin
für Steuerrecht, Steuerberaterin



Gerd Wolter, C.P.A.
Dipl.-Kaufmann, Steuerberater,
Wirtschaftsprüfer



Karin Gohm
Rechtsanwaltsfachangestellte

b) Einige Referenzprojekte – www.geothermiekompetenz.de

- Geothermieprojekt Riem (Wärme) – umgesetzt
- Geothermieprojekt Pullach (Wärme) – umgesetzt
- Geothermieprojekt Mauerstetten/Kaufbeuren (Strom/Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Aschheim/Feldkirchen/Kirchheim (Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Sauerlach (Strom/Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Dürrnhaar (Strom/Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Unterföhring (Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Oberhaching (Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Geretsried (Strom/Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Garching (Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Grünwald (Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Vaterstetten/Grasbrunn – in der Planung
- Geothermieprojekt Holzkirchen – in der Planung
- Geothermieprojekt Traunstein (Strom/Wärme) – in der Planung
- Und viele weitere ...

c) Dienstleistungsspektrum S&P erneuerbare Energien

Projektkonzeption

- Maßgeschneiderte Projektgestaltung

Wirtschaftlichkeitsberatung

- Wirtschaftlichkeitssimulationen
- Aufbau der Kostenrechnung
- Wirtschaftsplan / Finanzierung
- Quartalsberichterstattung etc.

Rechtsberatung

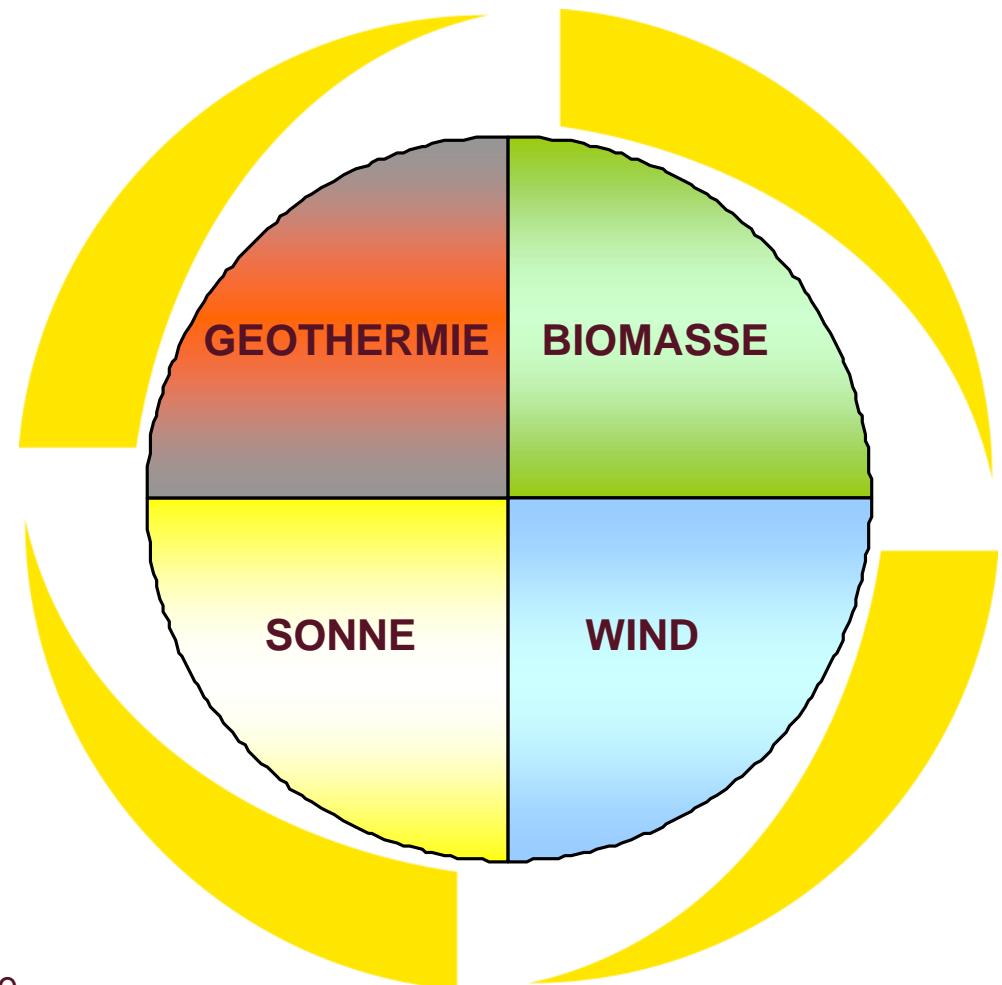
- Rechtliche und steuerliche Projektgestaltung
- Energie-, Vertrags-, Vergabe-, Kartell- und Beihilferecht etc.

Steuerberatung

- Buchhaltung
- Jahresabschlusserstellung
- Steuererklärungen etc.

Wirtschafts- / Projektprüfung

- Jahresabschlussprüfung
- Unternehmensbewertung
- Technische/ökonomische/rechtliche Due Diligence



Dr. rer. pol. Thomas Reif

Dipl.-Volksw., Rechtsanwalt, Fachanwalt für Steuerrecht

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