



EEG-Novelle 2009

Auswirkung auf die (Strom-) Projektrentabilität

Der Geothermiekongress 2008
Karlsruhe, 11. November 2008

Dr. Thomas Reif, Sonntag & Partner

Die Themen:

1. Vergütung nach der EEG Novelle
2. Beispiel Stromprojekt
3. Betriebswirtschaftliche Beurteilung
4. EEG 2004
5. EEG 2009
 - a) 16ct/kWh + Frühstarterbonus
 - b) 16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus
 - c) 16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus + Wärmeverkauf
6. Sensitivitätsanalyse
7. Der Faktor Zeit – Projektstart
8. Resümee
9. Über uns

1. Vergütung nach der EEG Novelle

bisher					ab 2009				
Leistungs- anteil	Vergütung in ct/kWh	Frühstarter- bonus	Wärme- bonus	Bonus für petrotherm. Verfahren	Leistungs- anteil	Vergütung in ct/kWh	Frühstarter- bonus (Inbetrieb bis Dez. 2015)	Wärme- bonus	Bonus für petrotherm. Verfahren
bis 5 MW	15,0 ct/kWh	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	bis 10 MW	16,0 ct/kWh	4,0 ct/kWh	3,0 ct/kWh	4,0 ct/kWh
6 bis 10 MW	14,0 ct/kWh								



Voraussetzungen Wärmebonus (Anlage 4 EEG 2009)

„mindestens ein Fünftel der verfügbaren Wärmeleistung **ausgekoppelt** ...“

- Besonderheiten bei Geothermiekraftwerken in Deutschland
 - Schmales Temperaturband, niedrige Eingangstemperatur und niedrige Temperatur nach Turbine
 - ORC- / Kalina-Kraftwerke haben regelmäßig nur 1 Druckstufe
 - Entnahmekondensation etc. technisch / ökonomisch (noch) nicht möglich / sinnvoll
- Folgerungen für den „Geothermie-Kopplungsbegriff“
 - Kein Auskoppeln im streng technischen Sinn erforderlich
 - Parallele oder serielle oder gekoppelte Lösungen zulässig
 - ➔ - **auskoppeln = nutzen (auch der Restwärme)**

Bestimmung der verfügbaren Wärmeleistung

„mindestens ein Fünftel der verfügbaren Wärmeleistung ausgekoppelt ...“

➔ Wovon und wie ermittelt?

Diskussion Auslegungsvarianten	Variante 1	Variante 1a	Variante 2	Variante 2a
Energiebemessungsgrundlage (verfügbare Wärmeleistung)	"Ausgangswärmepot." im Kraftprozess eingesetzte Energie	"Ausgangswärmepot." im Kraftprozess eingesetzte Energie	"Restwärmepotential" Restenergie nach Kraftprozess	"Restwärmepotential" Restenergie nach Kraftprozess
Vorlauftemperatur	echt	echt	echt	echt
Rest- / Rücklauftemperatur	"echt" *	typisiert: 85°C	"echt" *	typisiert: 45°C
Wärmekapazität Thermalewasser	echt	typisiert: 4,1 kJ	echt	typisiert: 4,1 kJ
Dichte	echt	typisiert: 1	echt	typisiert: 1

* Eine echte Rücklauftemperatur gibt es strenggenommen nicht, wenn man das Potential, also die verfügbare Wärme betrachten will. Hier muss der Rücklauf vorgegeben werden.

Beurteilung und Auswirkungen (1)

- Varianten 1 / 1a (Im KW eingesetzte Energie - **Ausgangswärmepotential**)
 - Misst die "Wärmeanstrengung" am Kraftprozess, für den auch der Bonus (auf die Strommenge) gewährt wird.
 - Belohnt Wärmevorrang oder "tüftlige" Abwärmekonzepte.
- Varianten 2 / 2a (Restenergie nach KW - **Restwärmepotential**)
 - Misst die "Wärmeanstrengung" am "Energieabfall". Je mehr Energie im Kraftprozess eingesetzt wird, desto niedriger ist die "Wärmehürde", desto höher fallen aber dennoch die Bonuszahlungen aus.
 - Bonus als "windfall profit".
 - Kaum als „Belohnung“ für energieeffiziente und ökologisch vorteilhafte Wärmeverwertung zu rechtfertigen.
 - Benachteiligt Projekte mit niedriger Fördertemperatur bei hoher Schüttung.

Beurteilung und Auswirkungen (2)

- Variante 1 (**Ausgangswärmepotential**)
 - Komplexe Überprüfung nötig
 - Sehr hohe Hürde: Wärmekonzept ab 6-8 MW ausreichend
- Variante 1a (**Ausgangswärmepotential mit Typisierungen**)
 - Verwaltungsvereinfachung
 - Mittlere Hürde: Wärmekonzept ab 3-5 MW meist ausreichend
- Variante 2 (**Restwärmepotential**)
 - Komplexe Überprüfung nötig
 - Sehr niedrige Hürde: Wärmekonzept ab 1-2 MW meist ausreichend
- Variante 2 (**Restwärmepotential mit Typisierungen**)
 - Verwaltungsvereinfachung
 - Sehr niedrige Hürde: Wärmekonzept ab 1-2 MW meist ausreichend

Mögliche Prüfungsschritte Wärmebonus (Variante 1a)

- Thermalwassertemperatur vor Stromprozess
- Typisierte Temperatur nach Stromprozess
- Nutzbare Temperaturdifferenz
- Volumenstrom
- Typisierte Dichte
- Typisierte Wärmekapazität Wasser

= Genutztes thermisches Potential

➔ davon **20% Soll-Wärmeleistung** zur Erlangung Wärmebonus

2. Beispiel Stromprojekt - Projektparameter

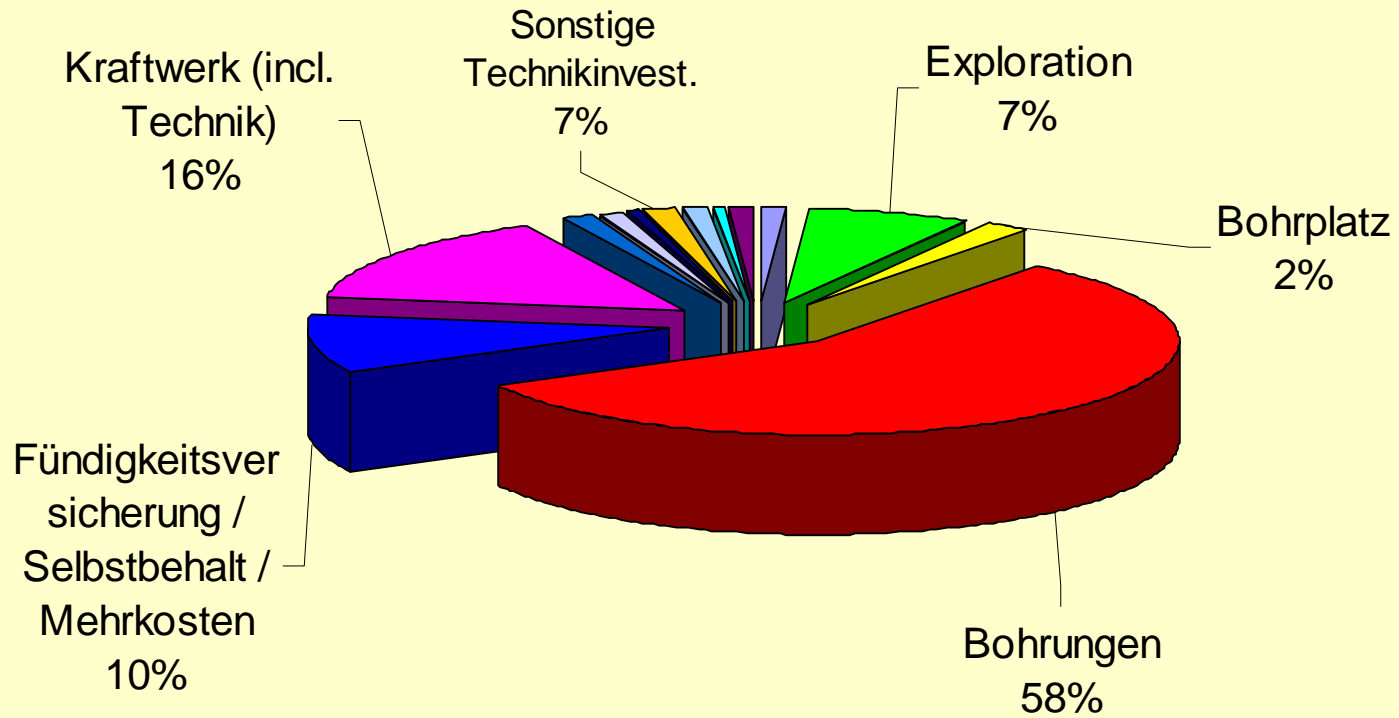
Zeitplan	
Projektstartjahr	2008
KW-Inbetriebnahme	2011
Geologie	
Bohrtiefe in m	4.500
Schüttung in l/s	120
Fördertemperatur in °C	140
Förderhöhe in m/GOK	300
Kraftwerk	
Kreisprozess	ORC
Temperatur nach KW-Prozess in °C	70
Wirkungsgrad Kraftwerk	11,50%
Stromerzeugung Nennleistung in kW	3.961
Investitionen / Finanzierung	
Gesamtinvestitionsvolumen ca.	42.000.000
Zufuhr Eigenkapital	16.800.000
nachrichtlich: in % von Investitionen	40,00%

Investitionsübersicht

(während der Planungs-, Bohr- und KW-Errichtungsphase)

	2008	2009	2010
Grundstück	500.000	0	0
Exploration	3.000.000	0	0
Bohrplatz	800.000	0	0
Bohrungen	0	24.000.000	0
Fündigkeitsversicherung / Selbstbehalt / Mehrkosten	4.170.000	0	0
Kraftwerk (incl. Technik)	0	3.272.000	3.272.000
Förderpumpe	0	0	600.000
Pumpenelektrik	0	0	400.000
Netzanschluss / Infrastruktur	0	0	300.000
Bau- / Außenanlagen	0	0	500.000
Kraftwerksgebäude	0	0	500.000
Schaltanlagen	0	0	200.000
Wärmeübergabe	0	0	500.000
SUMME	8.470.000	27.272.000	6.272.000

Aufteilung Investitionen (ohne Reinvestitionen)



Projekterfahrungen 2008

- Gute Projektplanung kostet Zeit und Geld, schlechte Projektplanung kostet noch mehr Zeit und Geld
- Irgendetwas Unvorhergesehenes passiert beim Bohren > 4.000m immer
- Eine Dublette kostet nicht selten deutlich über 20 Mio. €
- Schüttungen > 100 l/s sind selbst in der Molasse keine Selbstverständlichkeit

3. Betriebswirtschaftliche Beurteilung

a) Erfolgsgrößen

- **Erlöse**
 - Stromabsatz (incl. Boni)
 - Wärmeabsatz
- **EBITDA** (Ergebnis vor Zinsen, Steuern und Abschreibungen)
 - Cash-orientiert
 - durch Finanzierungsstruktur nicht beeinflussbar („objektive“ Ausgangsgröße)
- **EBIT** (Ergebnis vor Steuern und Zinsen)
- **EBT** (Ergebnis vor Steuern)
- **Kapitaldienst** (Darlehenstilgungen + Zinsaufwendungen)
- **FCF** (Free Cashflow = EBITDA – Investitionen)

b) Kennzahlen

- **Internal Rate of FCF**

- Interne Verzinsung des FCF
- Vergleich der internen Projektrendite mit der \emptyset erwarteten Mindestverzinsung der Kapitalgeber (WACC) möglich



Die Investorensicht: lohnt sich der Einstieg ins Projekt?

- **Schuldendienstdeckungsgrad**

- $FCF / \text{Kapitaldienst}$
- Zeitdauer der Erbringung des jährlichen Kapitaldienstes durch den FCF



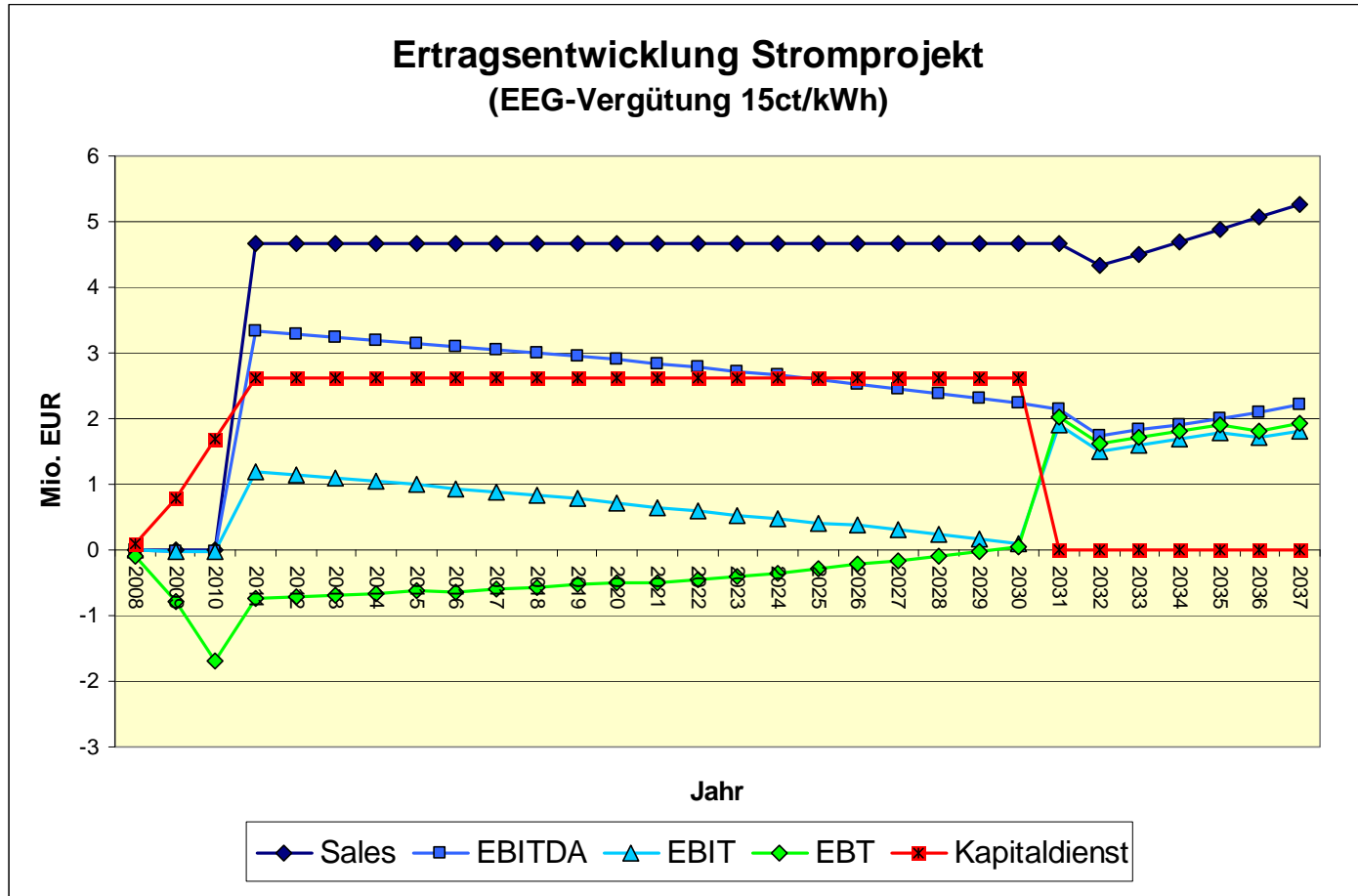
Die Bankensicht: kann das Projekt / der Kunde uns bedienen?

Typischer Wunschfaktor: $> 1,5$

- **Gesamtkapitalrendite**

- $(\text{Ergebnis} + \text{Zinsaufwand}) / \text{Gesamtkapital}$

4. EEG 2004



Projektkennzahlen

	EEG 15ct/kWh
Internal Rate of FCF vor Steuern (über 30 Jahre)	3,67%
Internal Rate of FCF nach Steuern (über 30 Jahre)	3,57%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen vor Steuern	4,66%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen nach Steuern	4,47%

➔ **So konnte es mit der Geothermie nichts werden / nicht weitergehen!**

5. EEG 2009

- **Szenario 1**

➡ 16ct/kWh + Frühstarterbonus

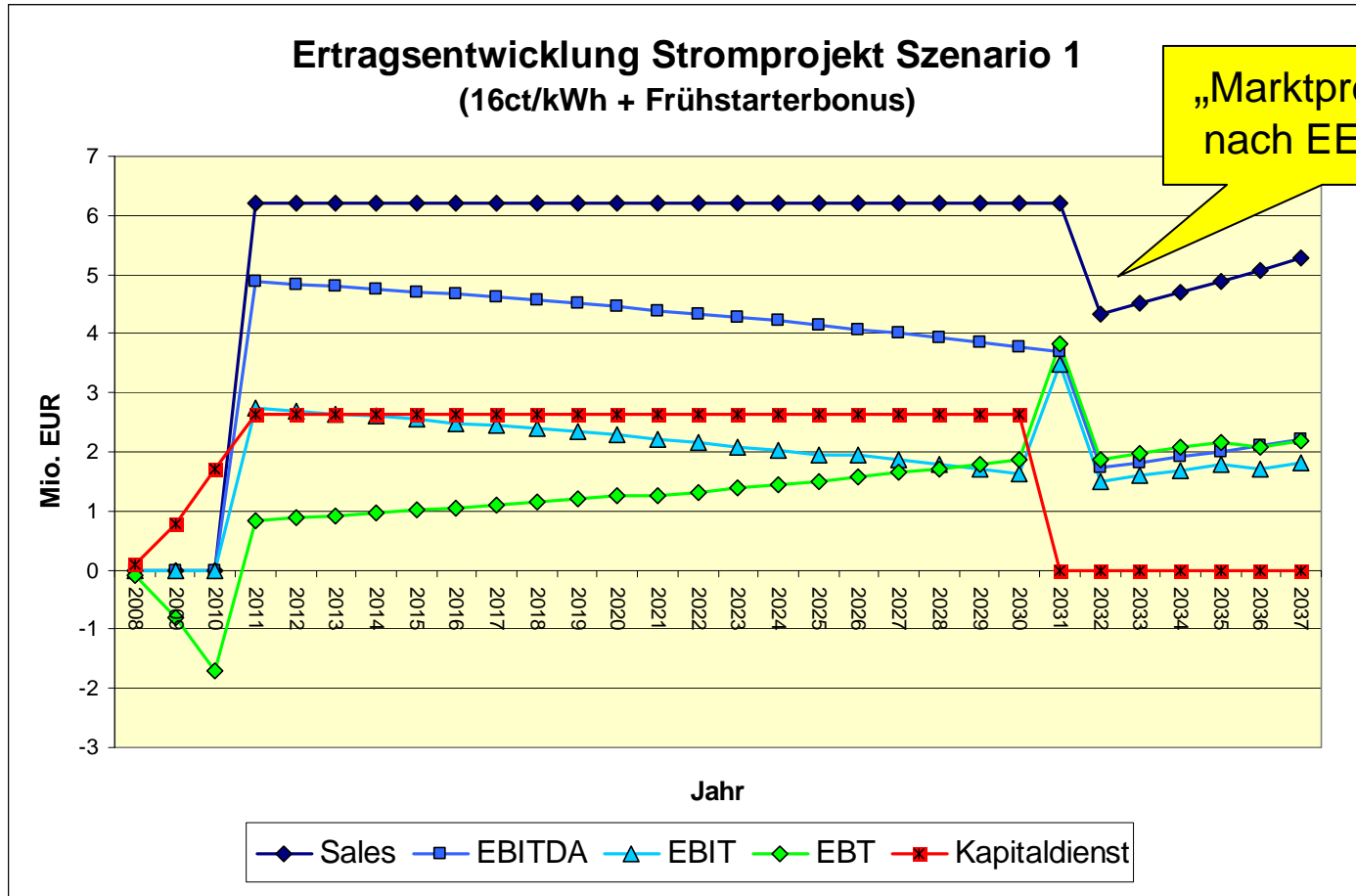
- **Szenario 2**

➡ 16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus

- **Szenario 3**

➡ 16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus + Wärmeverkauf

Szenario 1: 16ct/kWh + Frühstarter-B



Projektkennzahlen

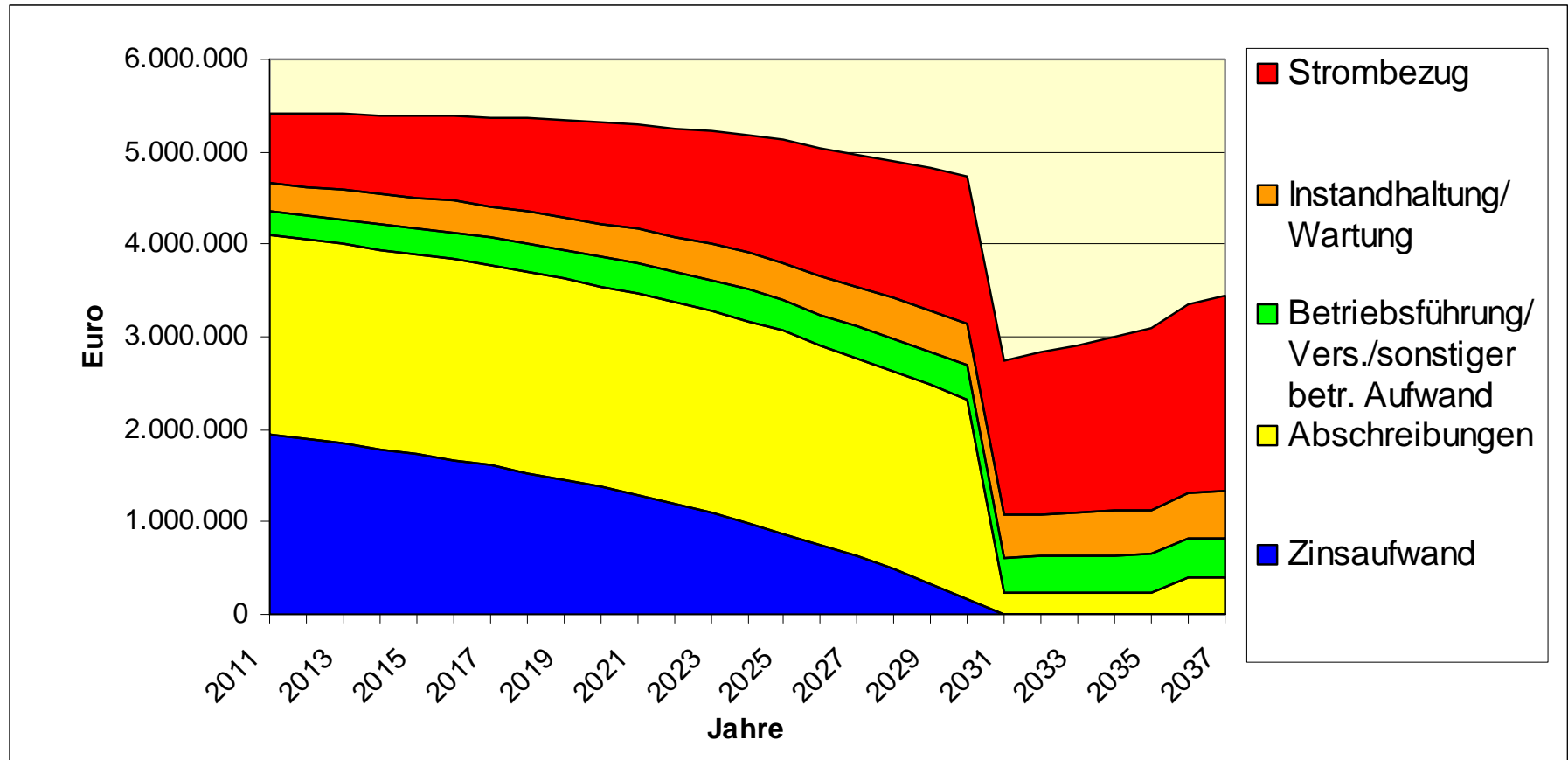
	EEG 16ct/kWh (Szenario 1)	EEG 15ct/kWh
Internal Rate of FCF vor Steuern (über 30 Jahre)	7,96%	3,67%
Internal Rate of FCF nach Steuern (über 30 Jahre)	6,96%	3,57%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen vor Steuern	8,42%	4,66%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen nach Steuern	6,94%	4,47%

So wird es langsam....., aber ist das für Investoren ausreichend?



Benchmark: meist > 8% nach Steuern

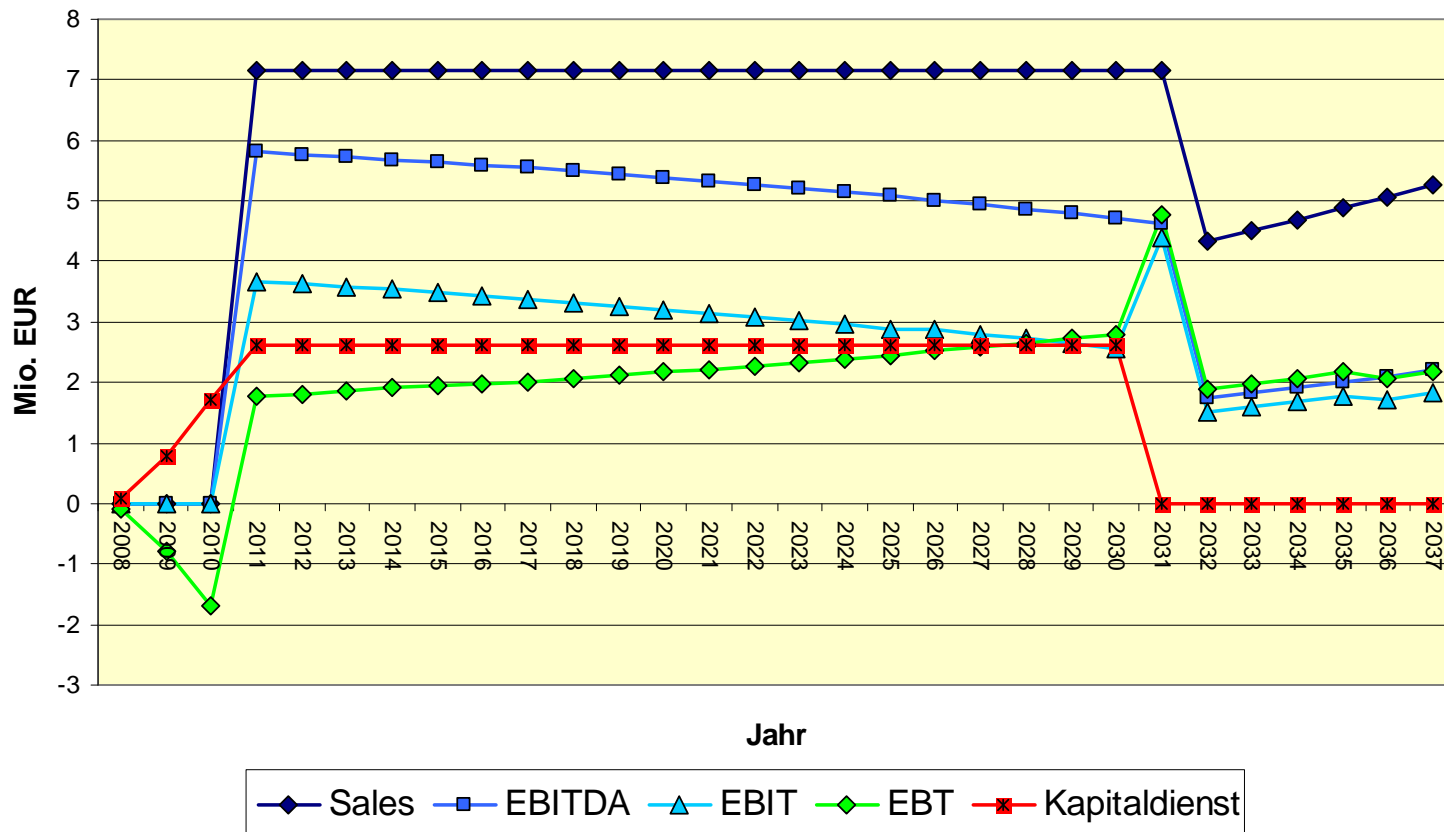
Entwicklung der Betriebsaufwendungen



Szenario 2: 16ct/kWh + Frühstarter-B + Wärme-B

Gesetzesauslegung Wärmebonus Variante 1a	
Thermalwassertemperatur vor Stromprozess	140
typisierte Temperatur nach Stromprozess	85
nutzbare Temperaturdifferenz	55
Volumenstrom in l/s	120
typisierte Dichte	1,00
typisierte Wärmekapazität Wasser in kJ/(Kg*K)	4,10
Genutztes thermisches Potential in kW	27.060
davon 20% Soll-Wärmeleistung zur Erlangung Wärmebonus in kW	5.412

Ertragsentwicklung Stromprojekt Szenario 2 (16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus)



Projektkennzahlen

	EEG 16ct/kWh (Szenario 2)	EEG 16ct/kWh (Szenario 1)	EEG 15ct/kWh
Internal Rate of FCF vor Steuern (über 30 Jahre)	10,21%	7,96%	3,67%
Internal Rate of FCF nach Steuern (über 30 Jahre)	8,76%	7,96%	3,57%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen vor Steuern	10,90%	7,96%	4,66%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen nach Steuern	8,74%	7,96%	4,47%

Dies ist ein rentables / marktfähiges Projekt



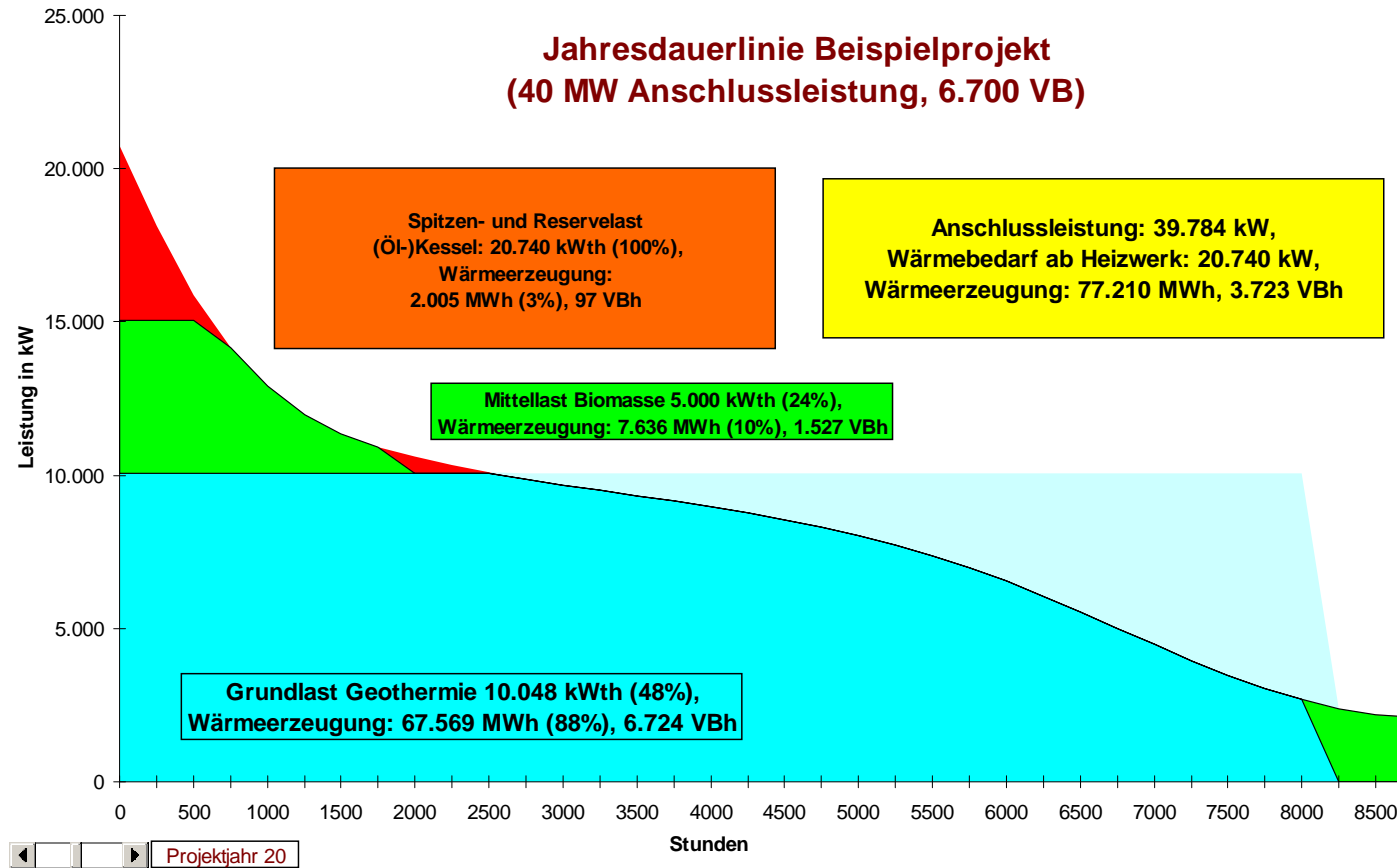
Viele Stromprojekte werden ohne Wärmebonus nicht auskommen!

Szenario 3: 16ct/kWh + Frühstarter-B + Wärme-B + Wärmeverkauf (3.000 VB)

Wärmeprozess	
Schüttung Thermalwasser in l/s	120
Dichte	1
Massenstrom in kg/s	120
Temperaturgefälle WT in K	0
Temperatur nach KW-Prozess in °C	70
Temperatur nach Wärme-Prozess in °C	50
= nutzbare Temperaturdifferenz für Wärmelieferung in K	20
Wärmekapazität Wasser in kJ/(Kg*K)	4
=> Thermale Leistung (nach KW-Prozess) in kW	9.840
Vollaststunden p.a.	3.000
=> Potential Wärmeabsatz in MWh/a	29.520

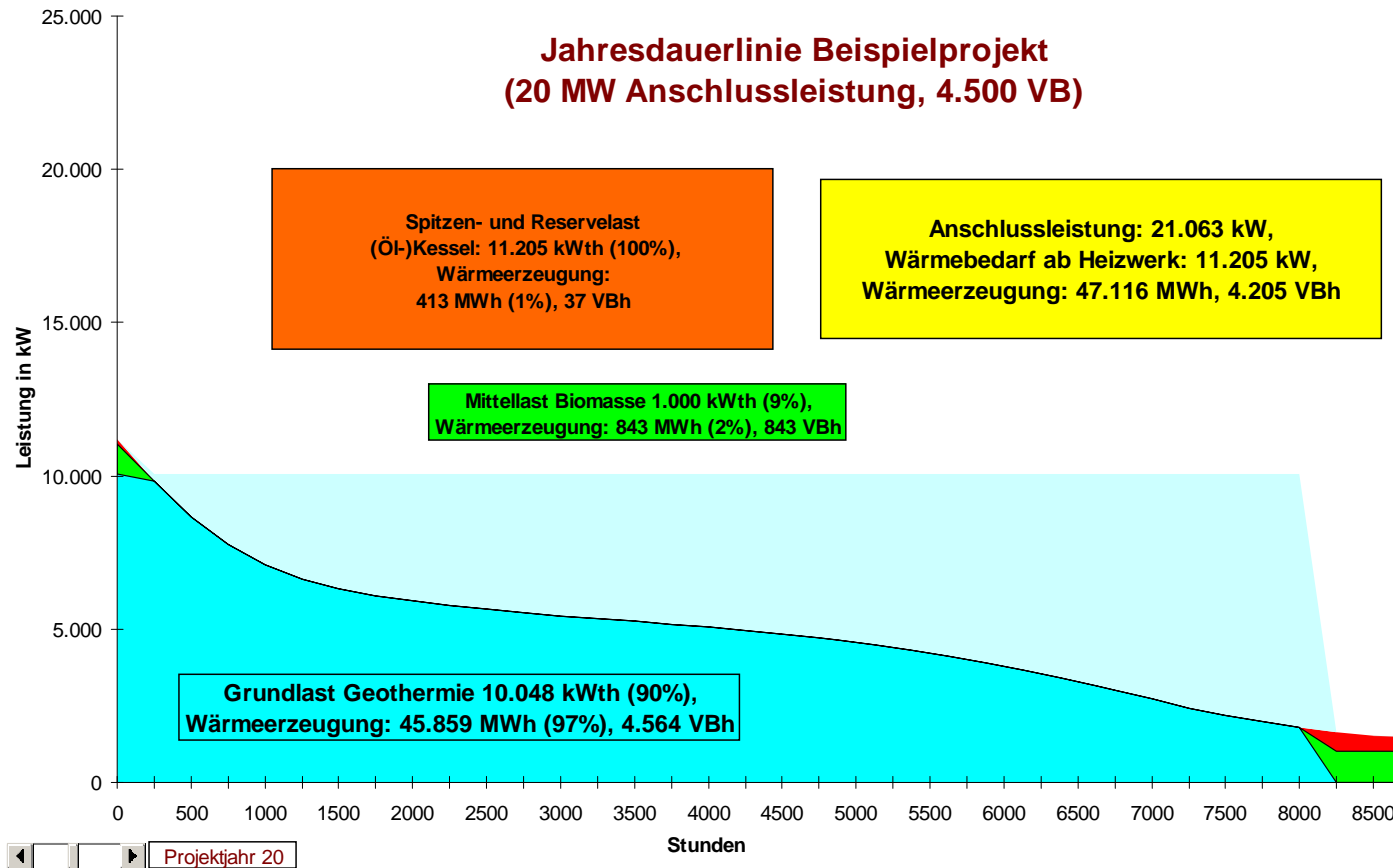
Die Herausforderung Wärmeverkauf

Nutzung von **10 MW** Geothermie am Beispiel einer Gemeinde mit 8.000 EW



Quelle: KESS

Nutzung von 10 MW Geothermie am Beispiel einer Gemeinde mit 8.000 EW aber: nur rund 50% der Kunden konnten angeschlossen werden

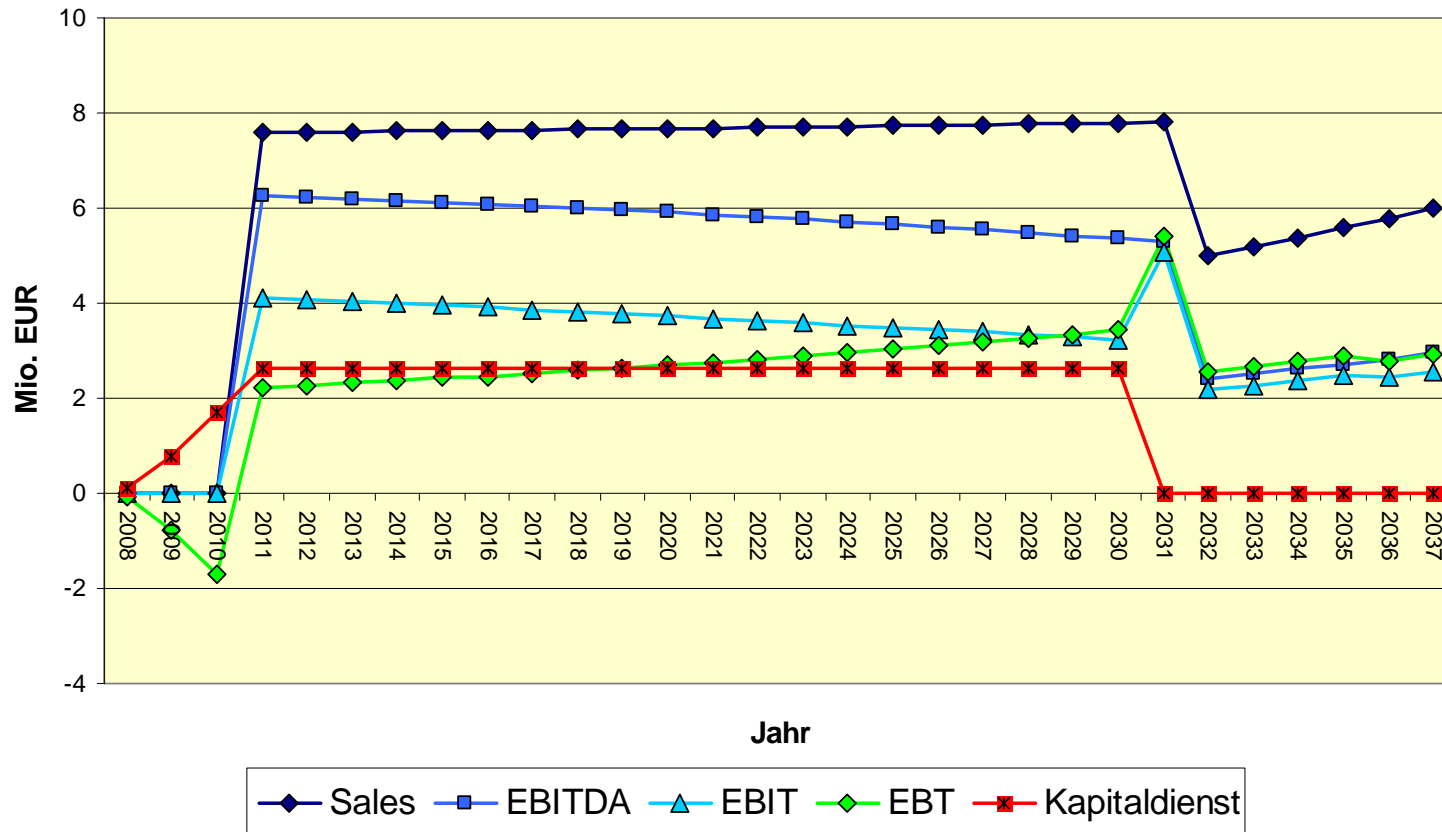


Quelle: KESS

- Der Wärmebonus wird sich regelmäßig realisieren lassen
 - wenn einige Großkunden vorhanden sind bzw.
 - wenn eine Gemeinde > 2.000 – 3.000 Einwohner am Projekt siedelt
 - Um die tatsächlich vorhandene Restwärme (serielle Konzeption) „voll“ zu nutzen (im Beispiel 10 MW)
 - muss die Kundenanschlussleistung > 20 MW liegen
 - müssen sehr viele Großkunden gewonnen werden bzw.
 - muss eine Gemeinde > 5.000 EW am Projekt siedeln
- ➔ „voll“ bedeutet dabei 3.000 – 4.000 VBh, nicht 8.000 VBh!

Wärmeabsatz ist daher eine echte Herausforderung!

Ertragsentwicklung Stromprojekt Szenario 3 (16ct/kWh + Frühstarterbonus + Wärmebonus + Wärmeverkauf)



Projektkennzahlen

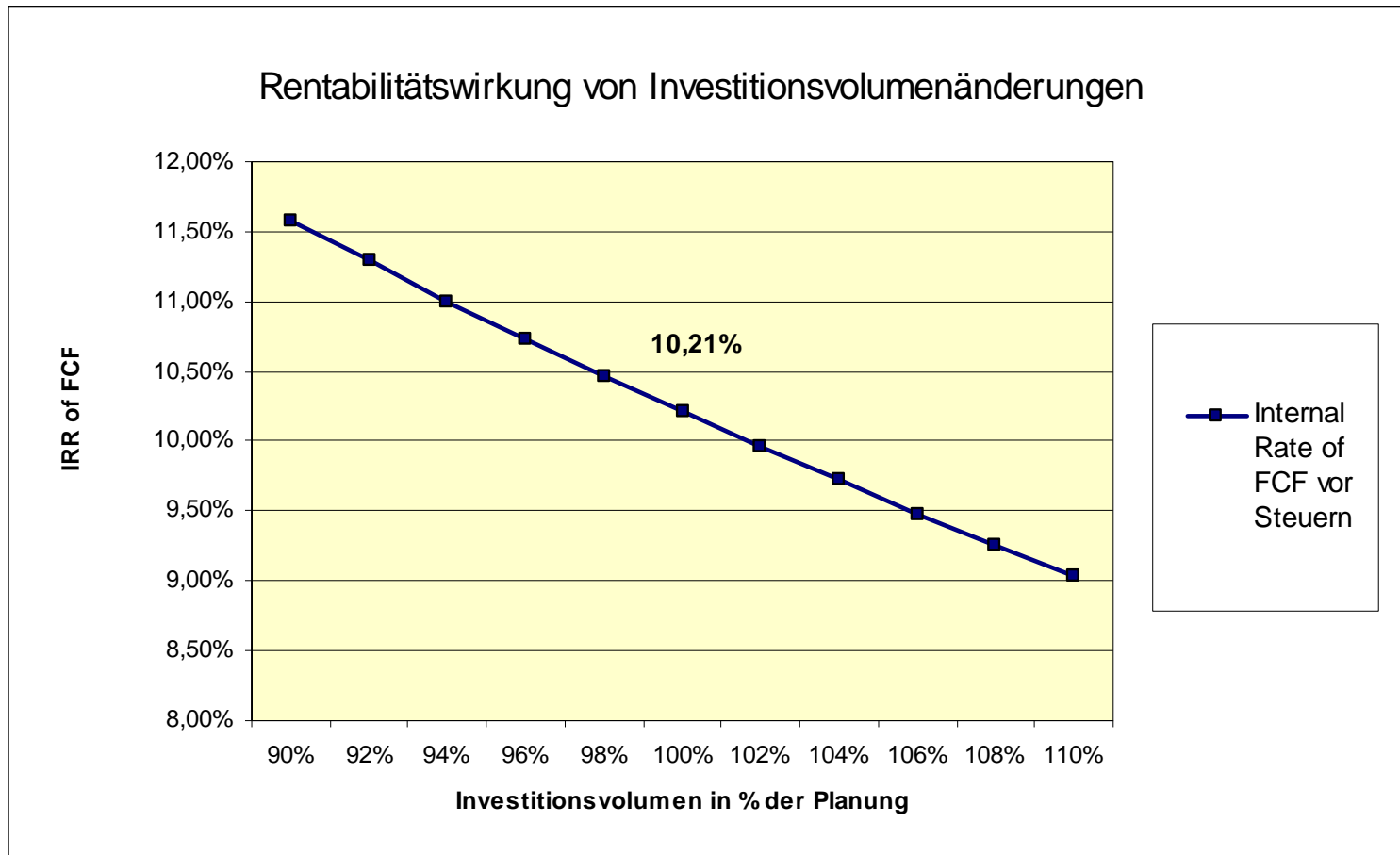
	EEG 16ct/kWh (Szenario 3)	EEG 16ct/kWh (Szenario 2)	EEG 16ct/kWh (Szenario 1)	EEG 15ct/kWh
Internal Rate of FCF vor Steuern (über 30 Jahre)	11,44%	10,21%	7,96%	3,67%
Internal Rate of FCF nach Steuern (über 30 Jahre)	9,76%	8,76%	6,96%	3,57%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen vor Steuern	12,89%	10,90%	8,42%	4,66%
Ø GK-Rendite kapitalgewogen nach Steuern	10,17%	8,74%	6,94%	4,47%



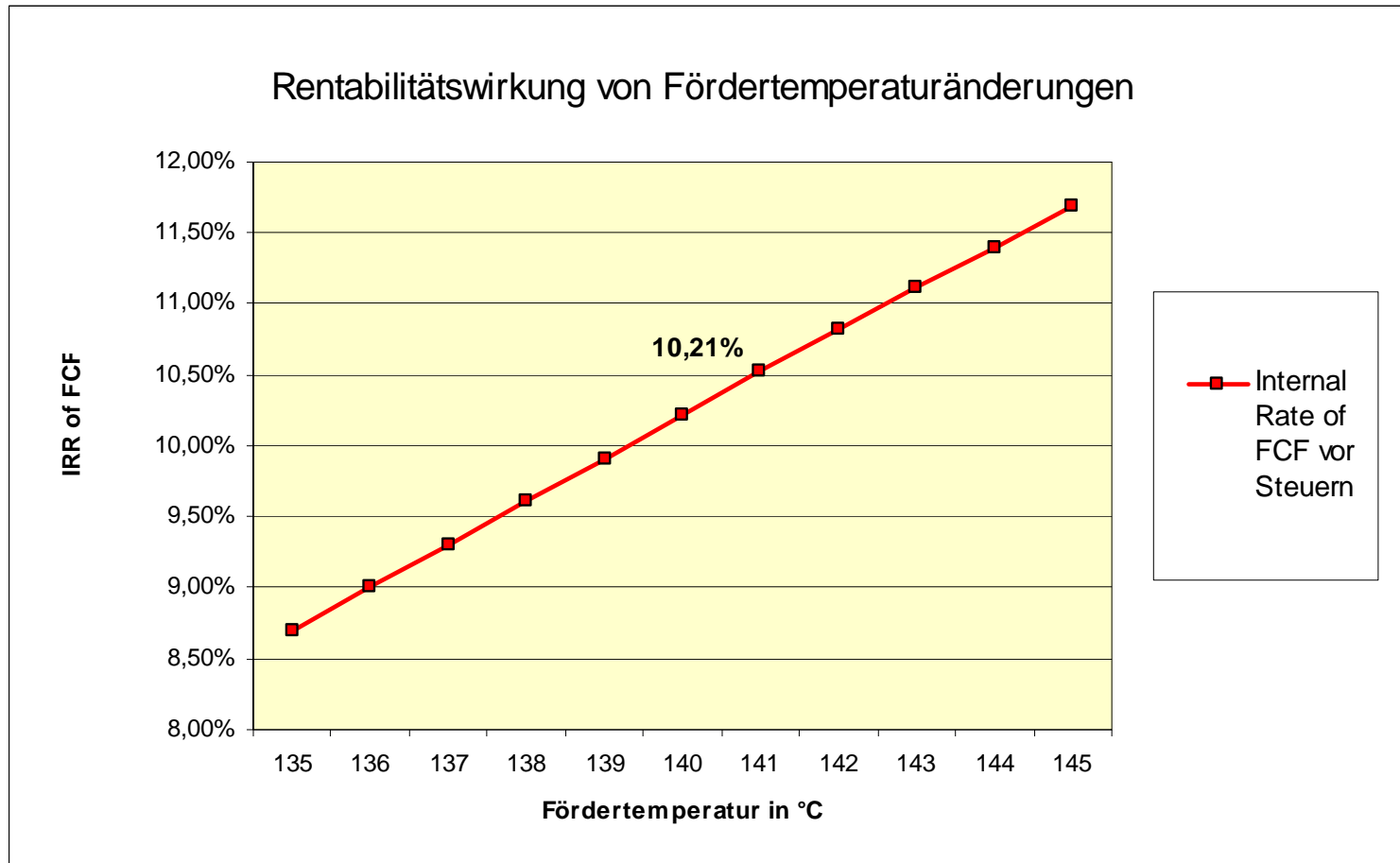
Erst dies ist ein gut rentables Projekt

6. Sensitivitätsanalyse - wann wird „gut“ → „mäßig“

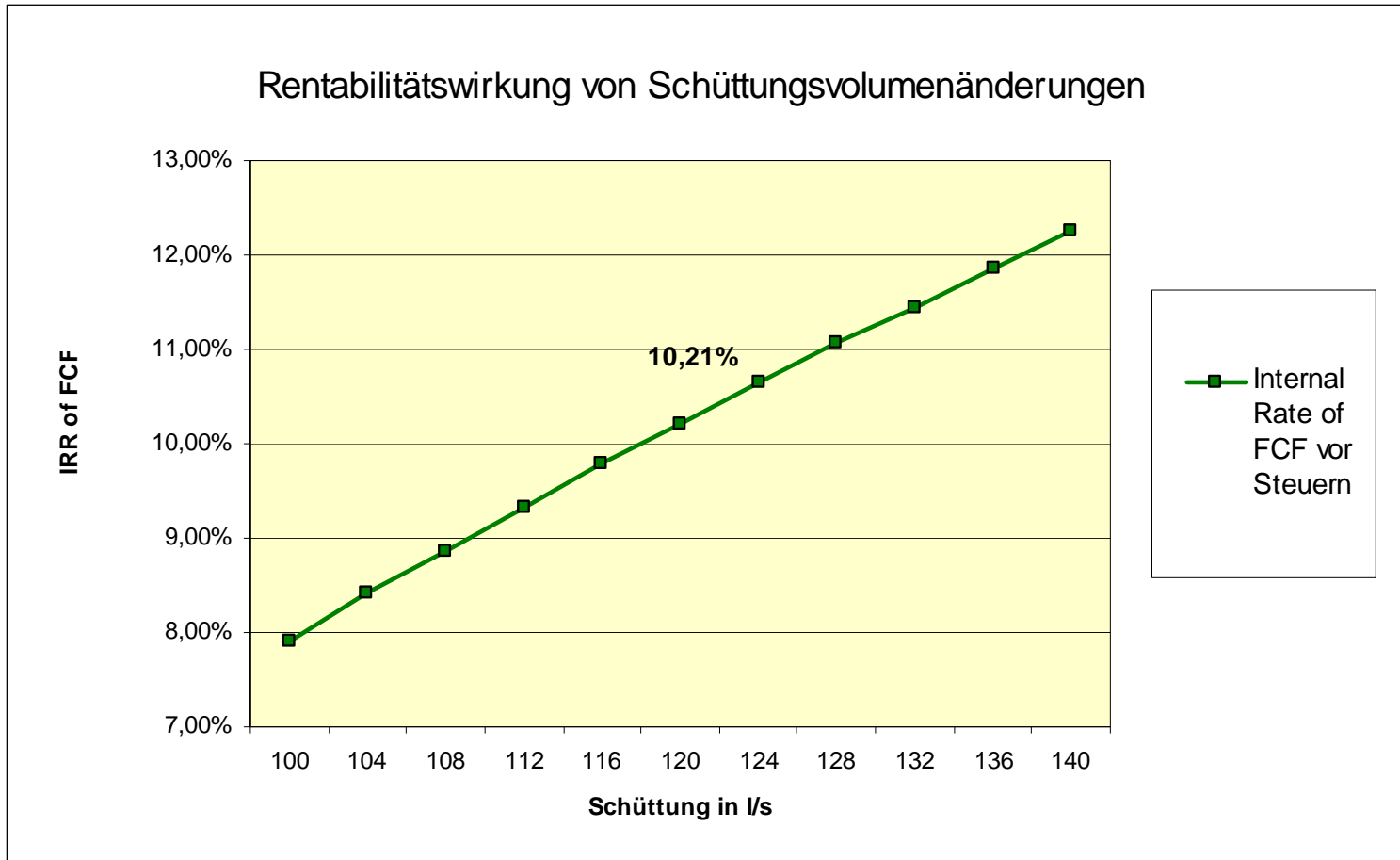
a) Investitionen



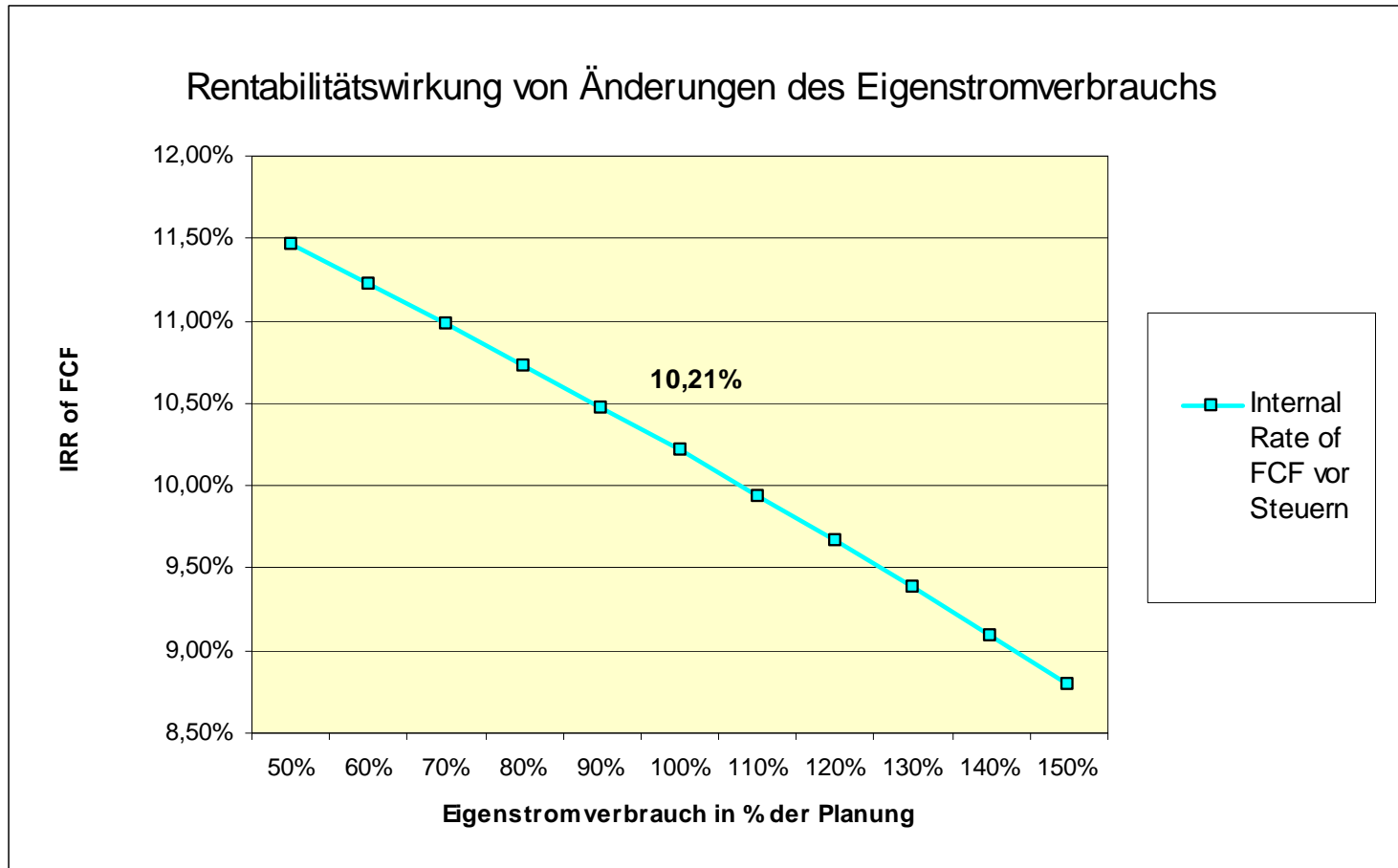
b) Fördertemperatur



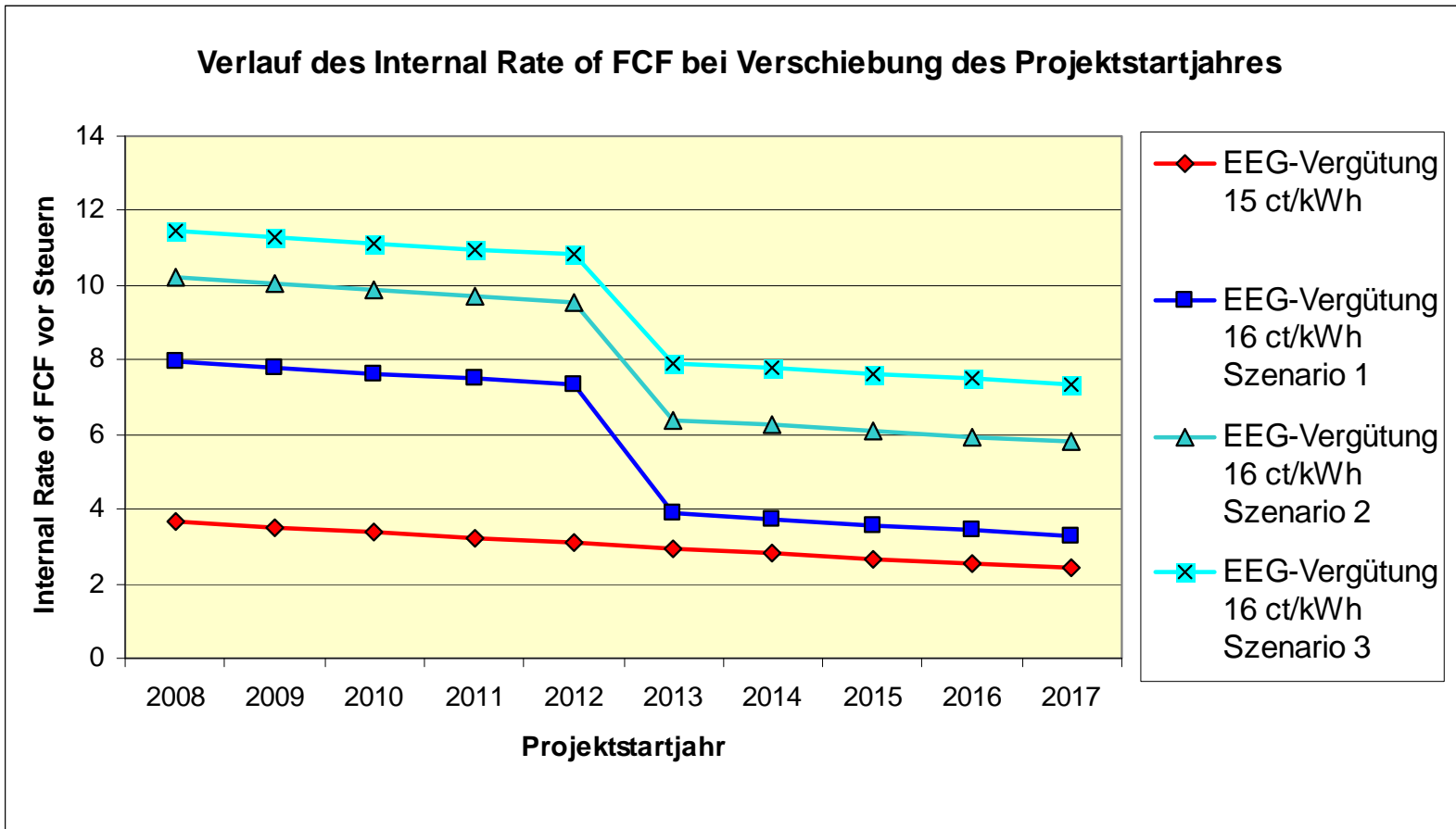
c) Schüttung



d) Eigenstromverbrauch



7. Der Faktor Zeit - Projektstart



8. Resümee

- Erst die EEG-Novelle 2009 ermöglicht wieder die Nutzung tiefer Geothermie zur Stromerzeugung
- Die Investitionsvolumina bewegen sich nach oben, nicht nach unten
- Eine „Übersubventionierung“ ist daher nicht erkennbar
- Ohne Wärmebonus werden sich viele Projekte nicht rechnen
- Ohne Frühstarterbonus wird kaum ein Projekt umsetzbar sein
- Wärmeabsatz- und Kraftwerkskühlungsaspekte müssen vermehrt in den Vordergrund der Standortentscheidung rücken

9. 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

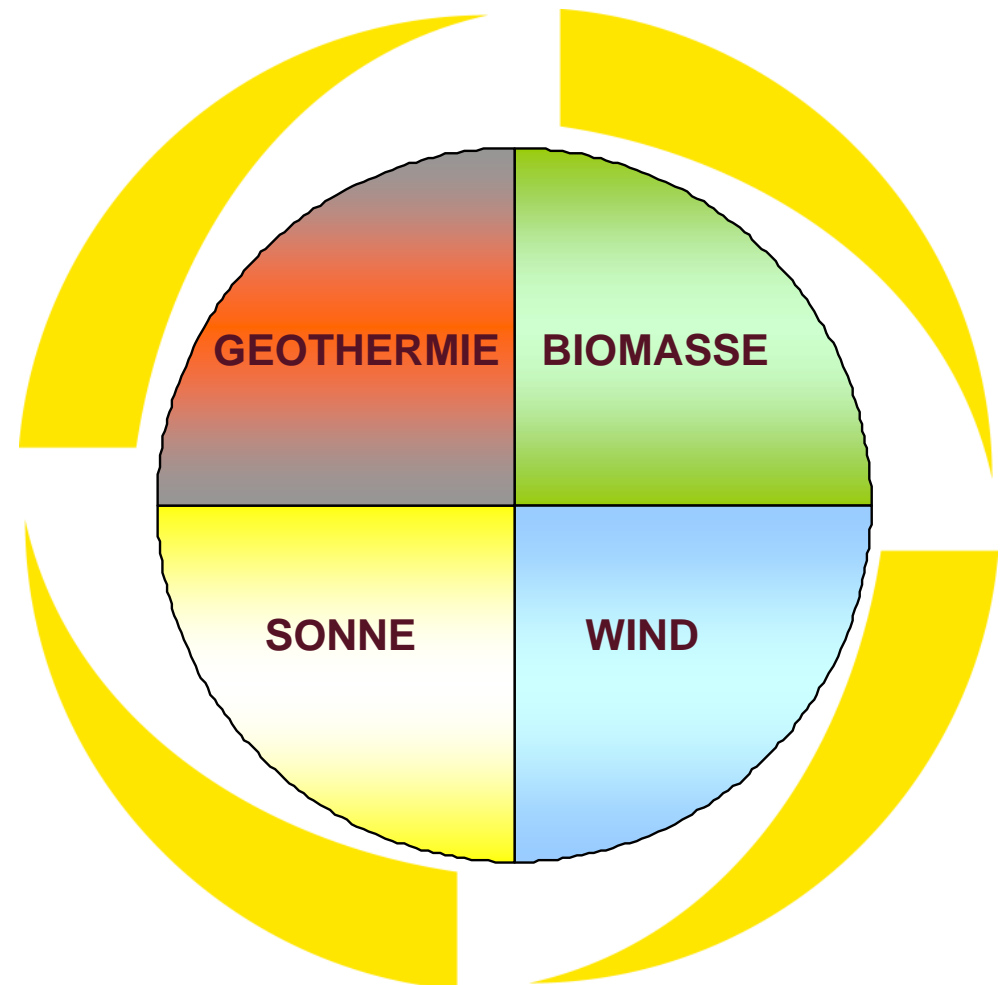
- Rechtliche und steuerliche Projektgestaltung
- Energie-, Vertrags-, Vergabe-, Kartell- und Beihilferecht etc.

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 0821/57058-289 · Telefax 0821/57058-153

Elektrastraße 6 · 81925 München

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

www.sonntag-partner.de