



Finanzierung von Projekten der tiefen Geothermie

Hotspot Hannover: Geothermie - durch Innovation zur Wirtschaftlichkeit

Gerd Wolter, Wirtschaftsprüfer, Steuerberater, C.P.A.
[GGSC] Treuhand GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Hannover

Die Themen:

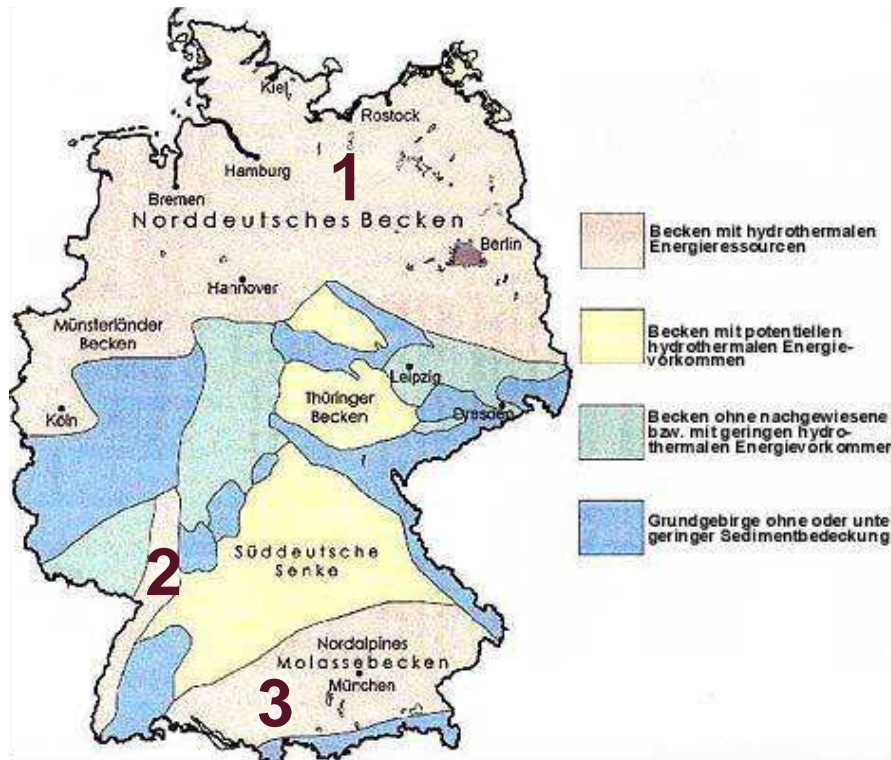
1. Geothermie in Deutschland
2. Welche Investitionen fallen an und sind zu finanzieren?
3. Finanzierungsformen und Fördermittel
4. Risiken und deren Absicherung

Ergänzungsteil

5. Businessplan / integrierte Finanzsimulation
6. Beispiel: Wirtschaftlichkeit Stromprojekt (Bayern)
7. Beispiel: Wirtschaftlichkeit Wärmeprojekt (Bayern)
8. Szenario: EGS Wärmeprojekt Niedersachsen
9. Über uns



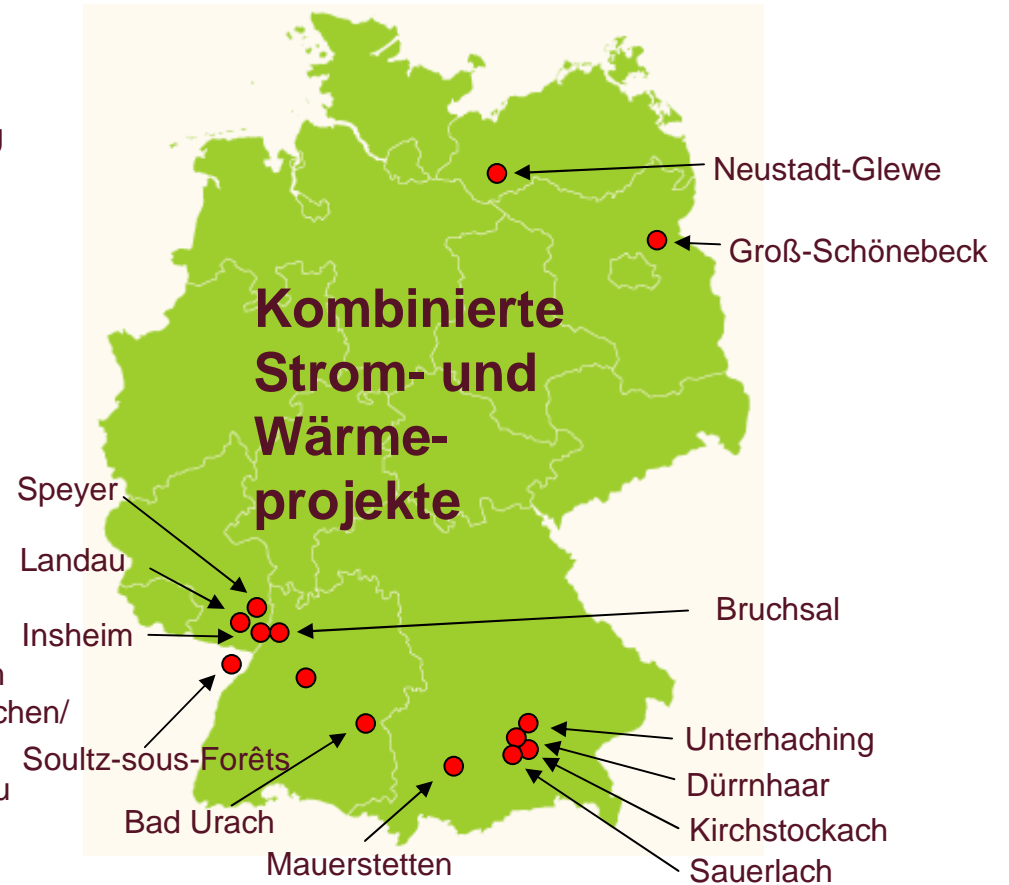
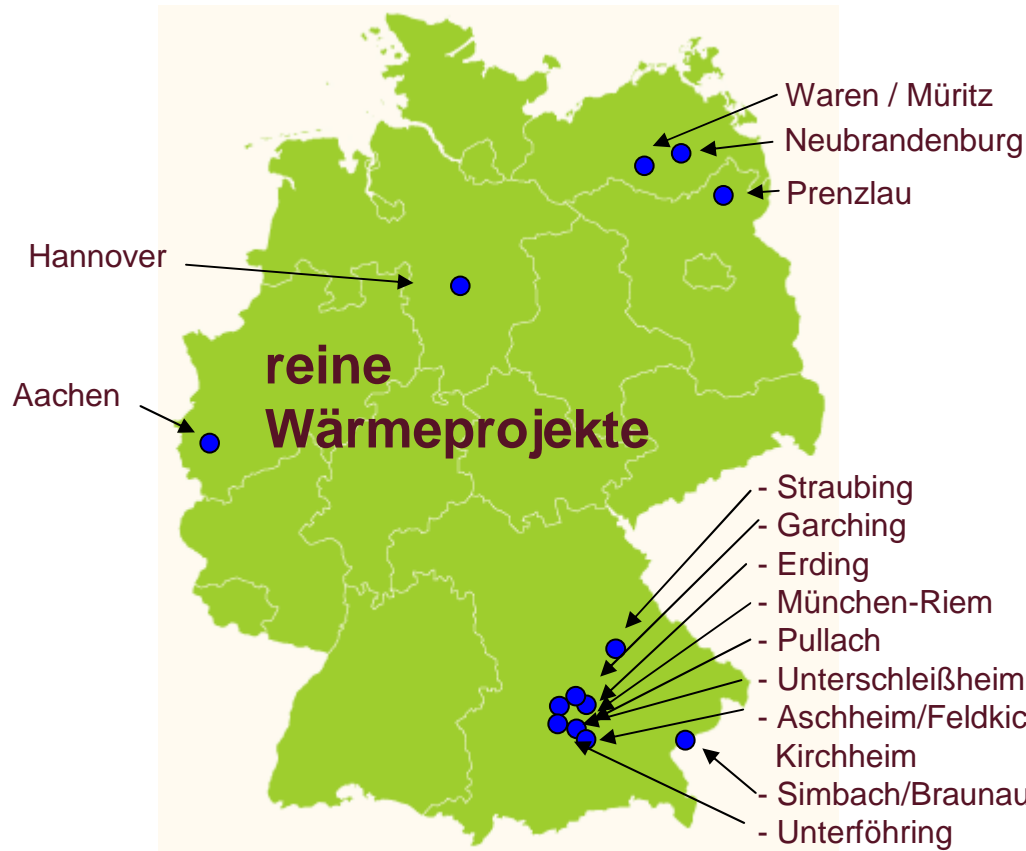
1. Geothermie in Deutschland



- 1 → N-Deutsches Becken
- 2 → Oberrheingraben
- 3 → Molassebecken

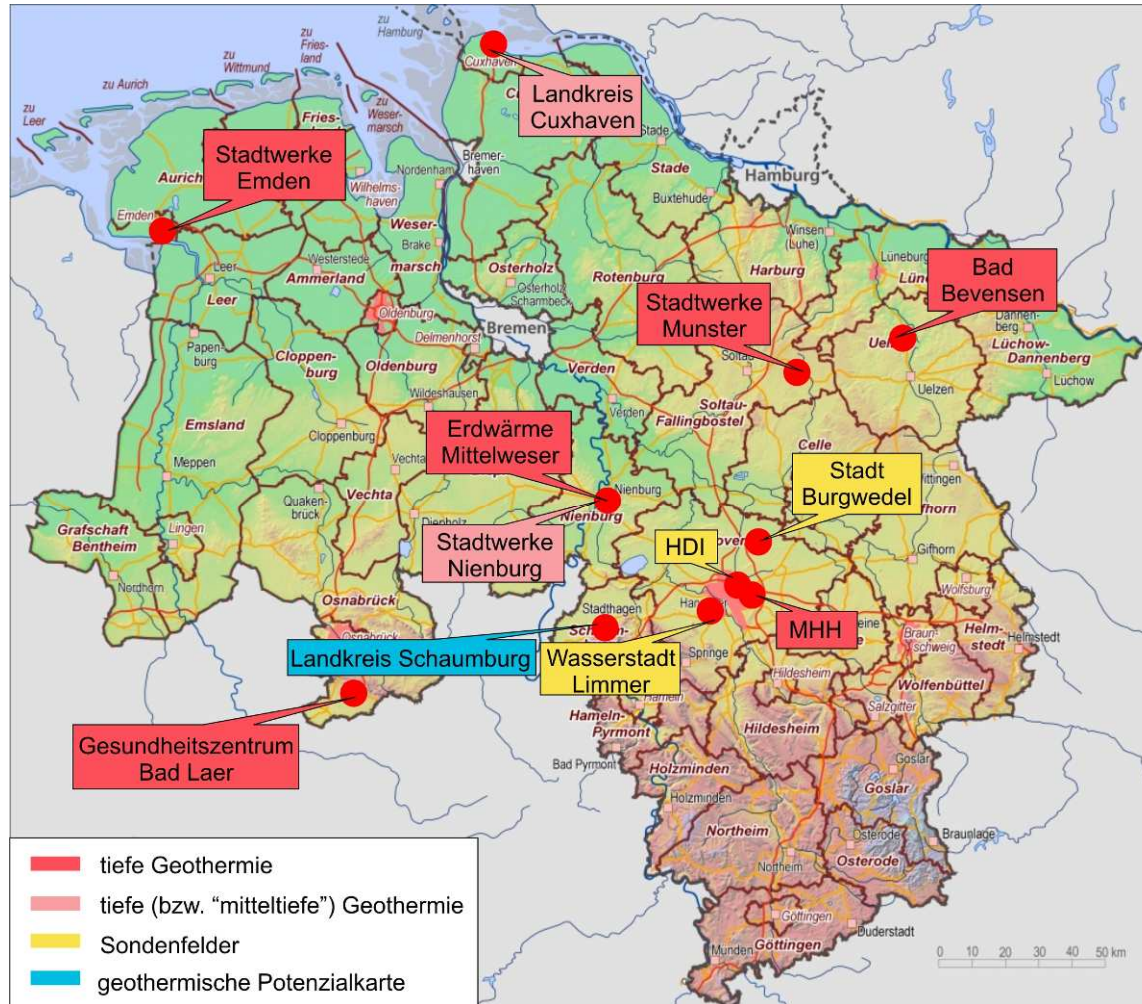
Quelle:
 GeoForschungszentrum Potsdam

Projektlandkarte Deutschland



➔ **Und jedes Projekt ist (wirtschaftlich) individuell...**

Projektlandkarte Niedersachsen



Energiepotential in Niedersachsen

Geothermisches Potential in kW (hier für EGS Wärmeversorgungsprojekte)				
Entzugsmenge EGS-System in kg/s	Fördertemperatur in °C aus ca. 5.000 m TVD			Rücklauf- temperatur in °C
	150	155	160	
10	4.200	4.410	4.620	50
20	8.400	8.820	9.240	50
30	12.600	13.230	13.860	50
Annahme: Dichte*Wärmekapazität = 4,2				
Vergleichsprojekte Bayern	Riem (München)	IEP (Pullach)	AFK (Aschh. / Feldkirch. / Kirchh.)	GEOVOL (Unterföhring)
Potential in MW ca.	9,0	5,3	ca. 9,0	ca. 9,0
Einwohnerzahl ca.	16.000	8.900	25.300	8.500
Anschlusswert Wärmenetz in MW ca.	geplant 40	geplant 33	geplant 107	geplant 52

➔ Bei Temperaturen > 150°C leisten bereits Entzugsmengen > 20 kg/s einen so bedeutenden Versorgungsbeitrag, dass die potentiellen Kosten eines EGS-Systems im Rahmen einer städtischen (Wärme-)Versorgung amortisierbar sind

Projektkonzept und Wirtschaftlichkeit

➔ **Das Projekt muss regelmäßig der Geologie angepasst werden!**

- Was ist das Versorgungsziel (Strom / Wärme)?
 - Wer steht als möglicher Projekt-Partner zur Verfügung?
- Welches Temperaturniveau ist im Aufsuchungsfeld zu erwarten?
 - Eignung zur Stromproduktion / Wärmeversorgung (ggf. hybrid mit Biomasse)?
- Welche Tiefen müssen / können erschlossen werden (Bohrkosten!)?
 - Lassen sich die Bohrungen allein über die Wärmeversorgung amortisieren?
 - Existiert die kritische Kundenmasse für den EEG-Wärmebonus?

➔ **Das Projektkonzept bestimmt die Projektwirtschaftlichkeit!**

➔ **Der konkrete Geothermieprojekt-Zuschnitt ist stets Maßarbeit!**

Wichtige Projektparameter

- Temperatur
- Schüttung
- (Absenkung [Förderhöhe])
- Investitionssumme (S. 46, 54)
- Finanzierungskosten (Eigenkapitalquote)
- Anlagenverfügbarkeit

- Absatzmenge
- Anschlussdichte
- Netz-Ausbaugeschwindigkeit
- (Start-) Wärmepreis
- Preisentwicklung Öl/Gas/Biomasse/Strom i.V.m. der gewählten Preisgleitklausel

GEOLOGIE

INVESTITION /
FINANZIERUNG

TECHNIK

ABSATZPOTENTIAL /
MARKETING

WETTBEWERB

S W
T Ä
R R
O M
M E

W
Ä
R
M
E

2. Welche Investitionen fallen an und sind zu finanzieren?

„Modularer“ Aufbau der Projekte

Exploration 1-3 Mio. €	Bohrungen (Dublette) 12-25 Mio. €	Versicherungen 0,5-5 Mio. €
Kraftwerk (4-5 MW) 10-15 Mio. €	Energie-/Heizzentrale 5-10 Mio. €	Netz (10.000 EW) 20-30 Mio. €

➔ Typische Projektvolumina von 40 – 100 Mio. €

➔ Abhängig davon, ob Wärmeprojekt oder kombiniertes Strom- und Wärmeprojekt

Finanzielle Eckdaten

- Gesamtkosten für ein Projekt mit Kraft-Wärme-Kopplung
→ Ab ca. 50 Mio. € für 4 MW_{el} zzgl. Wärmeabgabe (ohne Wärmenetz)
- Gesamtkosten für ein reines Fernwärmeprojekt:
→ Ab ca. 40 Mio. € für ca. 5.000 – 10.000 Einwohner
- Vorlaufzeit ab Aufsuchungserlaubnis:
→ 2 – 4 Jahre
- Bauzeit:
→ Mindestens 2 – 3 Jahre incl. Bohrung
- Betriebsdauer:
→ 30 – 50 Jahre und länger

3. Finanzierungsformen und Fördermittel (schwerpunktmäßig aus der Sicht eines Wärmeprojektes)

3.1. Grundlagen

3.2. Finanzierungsvarianten für Kommunen

3.3. Mezzanine Finanzierung

3.4. Fördermittel

3.1. Grundlagen

➔ Keine Finanzierung ohne integrierten Businessplan (→ Ergänzungsteil)

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

3.2. Finanzierungsvarianten für Kommunen

- Finanzierung von Projektphasen
- Klassische Unternehmensfinanzierung (Bankfinanzierung)
- Klassische Kommunalfinanzierung
- Projektfinanzierung
- Public Private Partnership
- Finanzierung mit Bürgerbeteiligung
- Contracting

Finanzierung der Projektphasen



- Machbarkeitsstudien
- Reprocessing
- Seismik

- Niederbringung der Bohrung /-en
- Pumptests

- Einbau Dauerfördereinrichtg.
- Kraftwerk/Heizzentrale
- Verteilnetz

- und weiterer Netzausbau (bei Wärmeprojekten)

EK-Risiko (Refinanzierung durch Förderprogramme, 3.4.)

(kaum Bereitschaft von Banken zur Beteiligung am Risiko in dieser Phase, selbst bei Fündigkeitsversicherung)

„Grauzone“
 (in dieser Phase teilweise Fremdkapital erlangbar)

FK-Risiko
 (Phase, in der üblicherweise Fremdkapital eingesetzt werden kann)

Kriterien der finanziellen Beurteilung durch Banken

Basis: geologisch / technisch / ökonomisch integrierter Businessplan

- Internal Rate of Free Cashflow
- Eigenkapital- und Gesamtkapitalrendite
- Gewinnschwelle
- Kumulierte Anlaufverluste
- **Kapitaldienstdeckungsfähigkeit (vgl. Seite 50, 59)**
(Verhältnis von EBITDA zu Kapitaldienst möglichst $> 1,5$)
- Sicherheiten
- Projekt- / Wärmeentwicklungskonzept / Projektteam

➔ **Projektfinanzierbarkeit**

Vor- und Nachteile von Geothermieprojekten aus Bankensicht

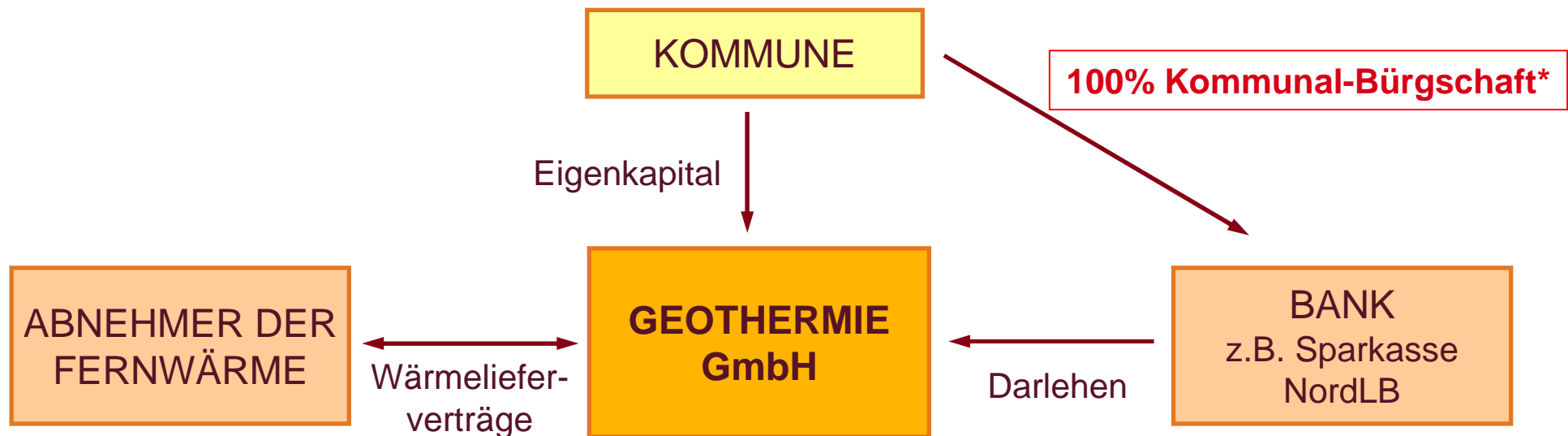
Vorteile:

1. Garantierte Einspeisevergütung nach dem EEG (nur bei Stromprojekten)
2. Grundlastfähige Energiequelle (vgl. S. 62)
3. Kraftwerkstechnologie bekannt aus anderen Energiesektoren
4. Beherrschbare Kosten während der Betriebsphase

Nachteile:

1. Sehr hohe Entwicklungskosten bereits vor der Erschließung
2. Risiken während der Entwicklungsphase signifikant
3. Relativ langer Zeitraum muss über Eigenkapital abgedeckt werden
4. Absatz- bzw. Kundenrisiken bei Wärmeprojekten
5. In Deutschland kaum langfristige Erfahrung zur Nachhaltigkeit der Quelle

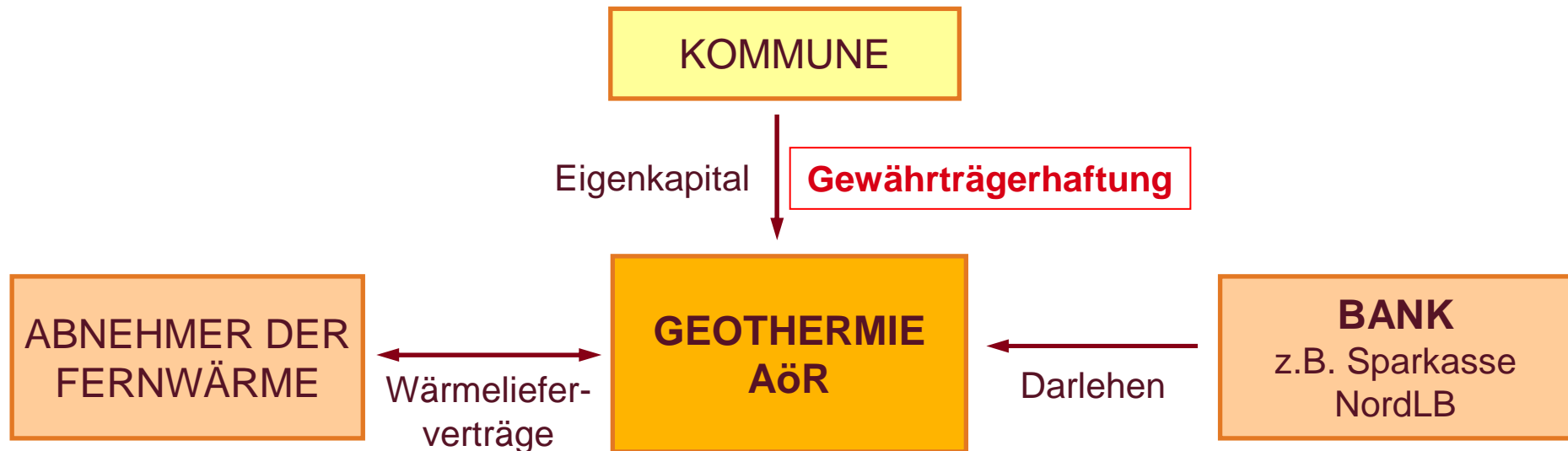
Beispiel: Geothermie GmbH mit Fernwärme in kommunaler Hand



* Beachtung der EU- und haushaltsrechtlichen Bestimmungen **ZWINGEND!**

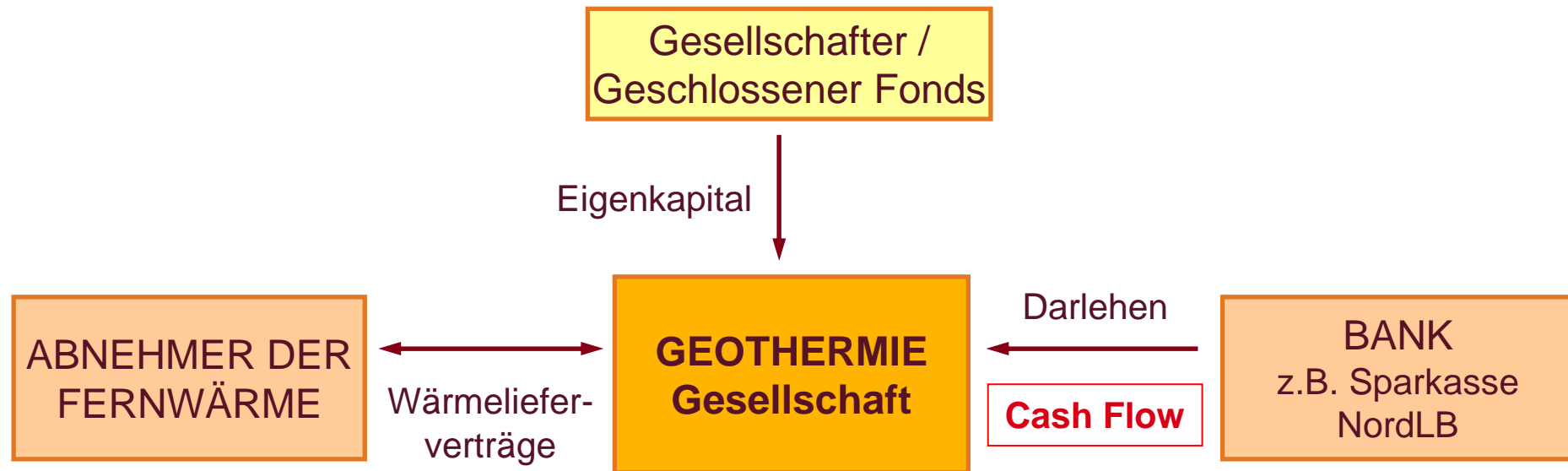
➔ **„Kostengünstigste“ Finanzierungsvariante**

Beispiel: Geothermie AöR mit Fernwärme in kommunaler Hand



➔ Etwas „teurer“ als die Finanzierung über die Kommunalbürgschaft

Beispiel: Projektfinanzierung



- Finanzierung ohne bzw. nur mit begrenzter Haftung des Gesellschafters
- Bedienung des Kapitalsdienstes nur durch eingehende Cash Flows
- Prognostizierbarkeit und Sicherheit der Cash Flows ist entscheidend
- „Rendite“-Kennzahl: Mittelrückfluss in % der Einlage

➔ **Deutlich „teurer“ als die Varianten der Kommunalfinanzierung**

3.3. Mezzanine Finanzierung

- Unternehmerische Unabhängigkeit
 - Cash Flow schonende, ergebnisabhängige Vergütung (feste und variable Zinskomponente)
 - Feste, verlässliche Laufzeit ohne Exitdruck
 - Bereitstellung nicht-finanzieller Managementunterstützung
 - Stabilität der Finanzstruktur (kein Sonderkündigungsrecht bei Verlust)
 - Schonung der Sicherheitenlage (voller Nachrang)
 - Steuerliche Abzugsfähigkeit
- ➔ **bereits in einem Geothermie-Wärmeprojekt umgesetzt!**
- ➔ **ebenfalls deutlich „teurer“, als die Varianten der Kommunalfinanzierung**

3.4. Fördermittel (z.B. Refinanzierung von Eigenkapital)

Grundsatz

- Stromprojekte werden über das EEG gefördert (Einspeisevergütung)
- Wärmeprojekte werden über das Marktanzreizprogramm (Finanzierung und Tilgungszuschüsse) der KfW gefördert

Unterstützung des Antragstellers durch [GGSC]

- Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Antragsaufbereitung
- Herausarbeiten von Anreizeffekten (inzidente Beihilfeprüfung im Antrag bei Kommunalbeteiligung > 25% oder Großunternehmen)
- Bei Bedarf: Einbindung von weiteren Fördermittelexperten

Förderprogramme - Details

- KfW: Erneuerbare Energien im Strom- und Wärmemarkt (Standard, Premium)
 - Anlagenförderung (nur bei thermischer Nutzung)
 - Bohrkostenförderung (nur bei thermischer Nutzung)
 - Mehraufwendungen aufgrund technischer Bohrrisiken bei Tiefbohrungen
 - Wärmenetze und Hausübergabestationen
 - Ergänzungsprogramm 2009 für Projektgesellschaften (086), 50 % haftungsfrei
 - Fündigkeitsrisiko, 100 % haftungsfrei
- Projektträger Jülich (PTJ)
 - Forschung und Entwicklung (Optimierung Exploration, Erbohrung Reservoirs)
 - 5. Energieforschungsprogramm

KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ (270, 271, 272, 281, 282)

- Bankdurchgeleiteter Kredit (bei Kommunen Direktkredit)
- Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen im Strombereich (Programmteil Standard) sowie von KWK-Anlagen und Anlagen zur Wärmeerzeugung (Programmteil Premium)
- Anlagen zur Erschließung und Nutzung der Tiefengeothermie (mehr als 400m Bohrtiefe) im Programmteil Premium, hierunter fallen **Tilgungszuschüsse** für die Förderbausteine „Anlagenförderung“ (max. 2 Mio. € je Bohrung, insgesamt max. 5 Mio. €) und „Mehraufwendungen“ (max. 1,25 Mio. € pro Bohrung)
- Kreditbetrag bis zu 10 Mio. € pro Vorhaben
- Maximale Darlehenslaufzeit beträgt 20 Jahre bei bis zu 3 tilgungsfreien Anlaufjahren
- Zinsbindung: 10 Jahre

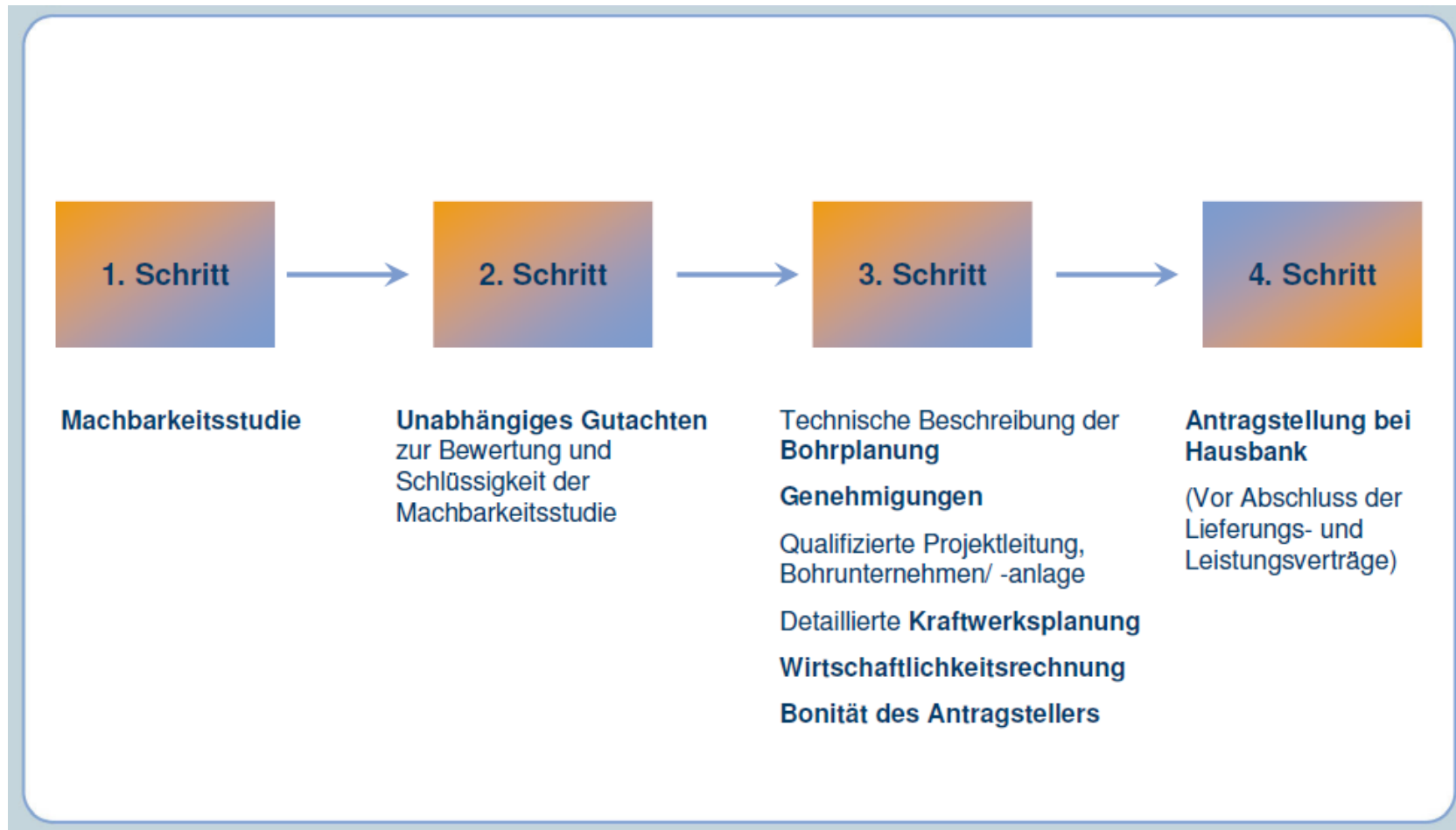
KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ – Ergänzung 2009 (086) (bis zu 50 % Haftungsfreigestelltes Darlehen)

- Errichtung, Erweiterung und Erwerb von neuen Anlagen zur Erzeugung von
 - Strom oder
 - Strom und Wärme in KWK
- Kreditbetrag von EUR 10 Mio. bis zu EUR 50 Mio.
- Maximal 50%ige Haftungsfreistellung des durchleitenden Instituts möglich, aber nicht für Bohrung
- Maximale Darlehenslaufzeit beträgt 15 Jahre bei bis zu 2 tilgungsfreien Anlaufjahren
- Zinsbindung 8 Jahre

Fündigkeitsrisiko Tiefengeothermie (228) (Haftungsfreigestelltes Darlehen)

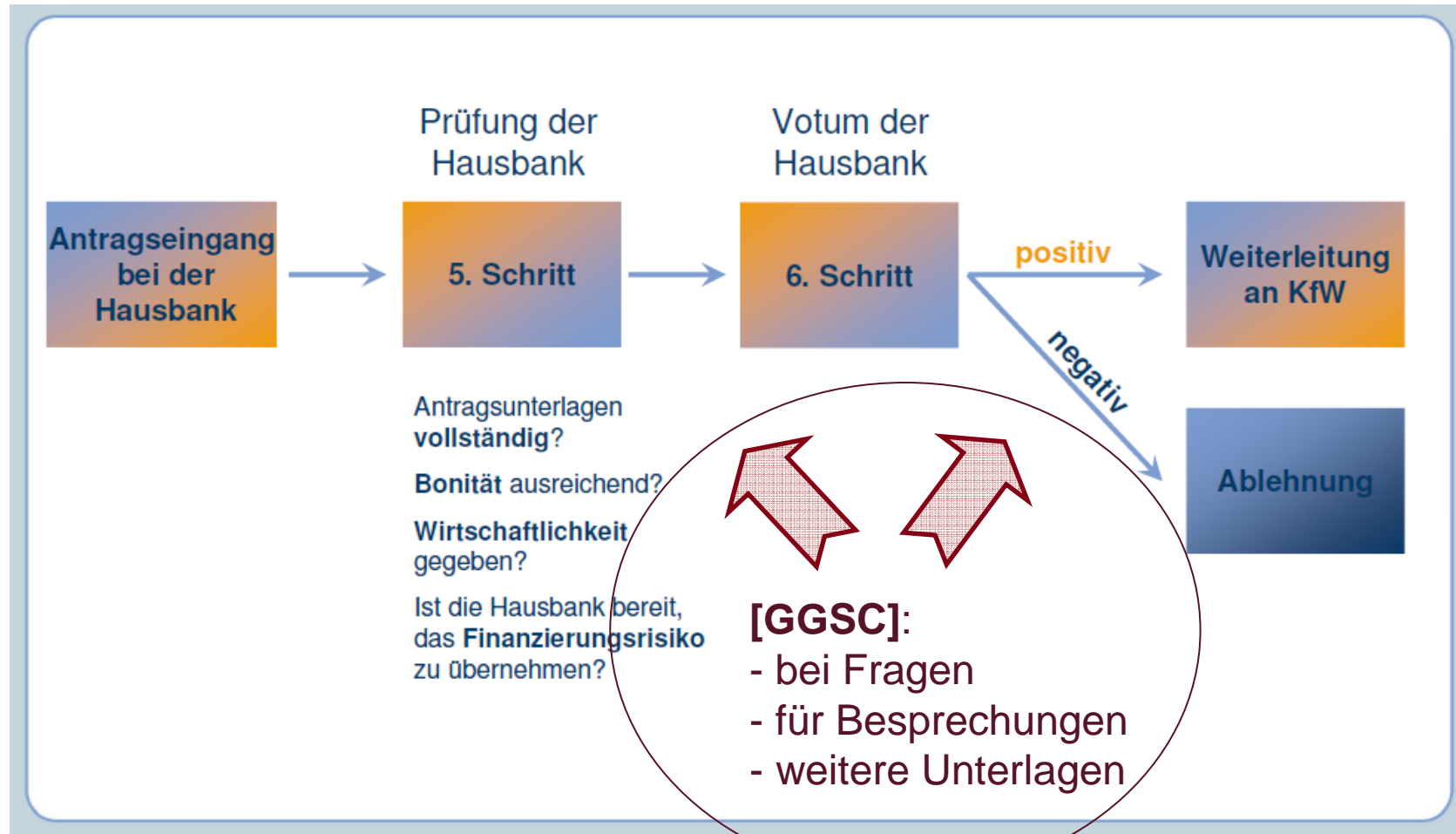
- Finanzierung von bis zu 80% der Bohrkosten inklusive abgestimmter Stimulationsmaßnahmen max. 16 Mio. € pro Bohrprojekt
- **Modell A:** 100%ige Haftungsfreistellung des durchleitenden Kreditinstituts (Haftungsfreistellung nur bei Nichtfündigkeit)
- **Modell B:** Zusätzlicher Teilschulderlass für tatsächliche Darlehensauszahlungen für abgestimmte und durchgeführte Stimulationsmaßnahmen (höherer Zins und höheres Disagio gegenüber Modell A)
- Maximale Darlehenslaufzeit beträgt 10 Jahre bei bis zu 2 tilgungsfreien Anlaufjahren
- Prüfungsgebühr: 65.000 €
- Zusagegebühr: 45.000 €

Antragsvorbereitung ← Erstellung/Unterstützung durch [GGSC]



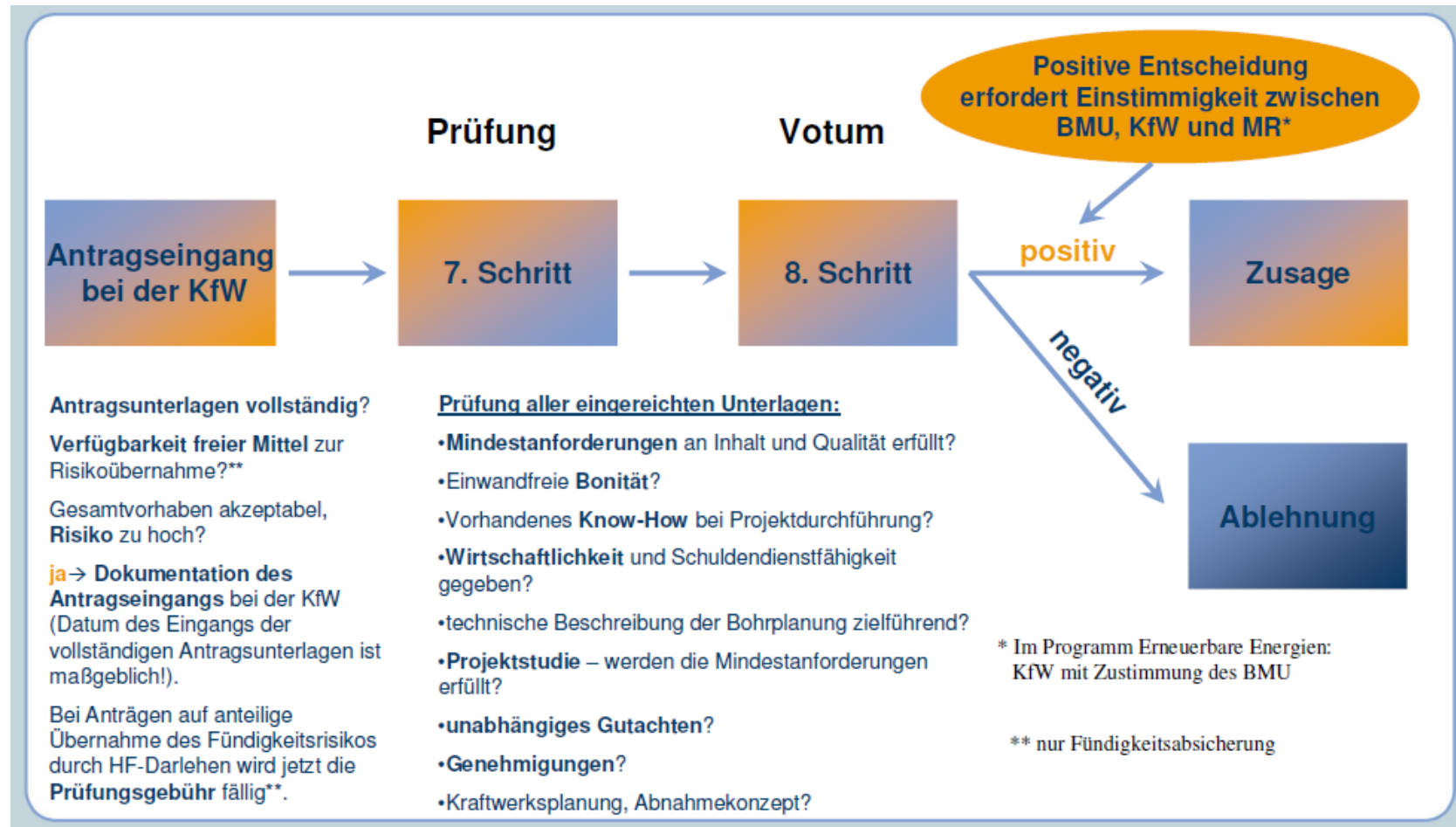
Quelle:  kfw
 BANKENGRUPPE

Antragsprüfung Bank



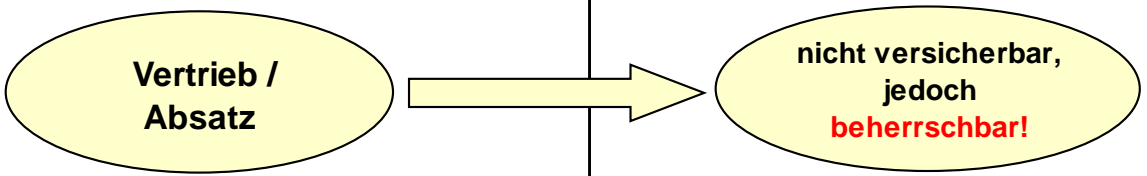
Quelle: kfw
 BANKENGRUPPE

Antragsprüfung KfW



Quelle: kfw
 BANKENGRUPPE

4. Risiken und deren Absicherung

	Risiken	Absicherung
Geologie	Geologische Risiken - Nichtfündigkeit / Teilfündigkeit - "Andersfündigkeit"	- Machbarkeitsstudie / Reprocessing / Seismik - Fündigkeitsversicherung / KfW-Absicherung
	Bohrtechnische Risiken - Bohrziel wird verfehlt - Bohrziel wird überschritten, lost in hole etc.	- Qualität der geologischen / Bohrplanung - Qualität der Bohrgesellschaft - Bohrvertrag - "Bohrrisikoversicherung"
	Technik	
	Anlagentechnische Risiken / Betriebsrisiken	- Planungsqualität - Know-how des Herstellers / Betreibers - Herstellergarantien - Betriebsunterbrechungsversicherungen etc. - Vorratshaltung (Pumpe!)
Investition	Wirtschaftliche Risiken - Investitionsbudget - Finanzierung - Preisentwicklung alternat. Energien	- Businessplan / laufende Fortschreibung - Finanzieller Spielraum (Reserven!) - Vertragsgestaltung - Moderate Wärmepreispolitik ...
Ökonomie		
Marketing	 <p>Vertrieb / Absatz</p>	nicht versicherbar, jedoch beherrschbar!

Versicherungsschutz für Tiefen-Geothermieprojekte

- Betriebshaftpflichtversicherung
 - Incl. bergrechtliche Ansprüche
 - Bauleistungsversicherung / Erstellungsrisiko
 - Schadenbedingte Kosten für Lost in hole des Equipments, Fangarbeiten, Umfahrungen etc.
 - Schadenbedingte Aufgabe des Bohrlochs
 - Fündigkeitsversicherung
 - Absicherung der thermischen Leistung / des Energiepotentials
- ➔ nötig: Abstimmung Versicherungsschutz / KfW-Programme
- ➔ hilfreich: Unterstützung durch erfahrene Makler
(z.B. Dr. Schmidt & Erdsiek Gruppe, Marsh, Willis)

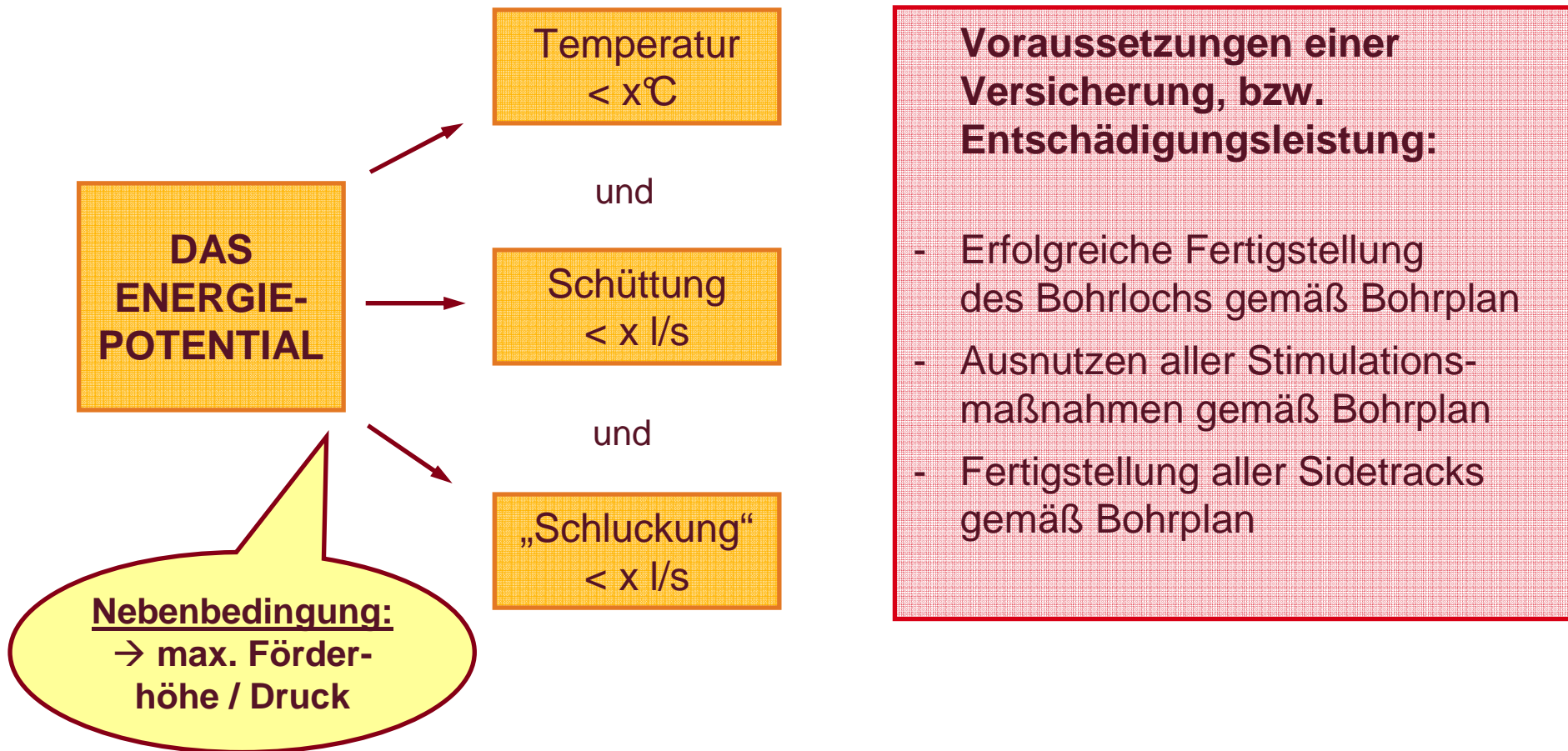
Fündigkeitsrisiko - Definition

Das Fündigkeitsrisiko bei geothermischen Bohrungen ist das Risiko, ein geothermisches Reservoir mit einer oder mehreren Bohrungen in nicht ausreichender Quantität (oder Qualität) zu erschließen.



Quelle: UNEP-SUSTAINABLE ENERGY FINANCE INITIATIVE (SEFI) (2004):
Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects. -47 p.,
Nairobi (United Nations Publication).

Konzept / Voraussetzungen einer Fündigkeitsversicherung



Ausschlüsse bei Fündigkeitsrisiko

- Nichtausreichende Wasserqualität
- Bohrrisiko (Loss of hole, Loss in hole)
- Zeitverzögerung während Bohrarbeiten
- Nichteinhalten von technischen Standards
- Finanzprobleme
- Grobe Fahrlässigkeit
- Betrug
- Sabotage

Notwendige Informationen zur Einschätzung des Risikos

Machbarkeitsstudie

- Geologische und seismische Untersuchungen
- Hydrogeologisches Modell
- Referenzdaten benachbarter Bohrungen
- Bohrplan incl. Stimulationsmaßnahmen, Zeit- und Kostenplan
- Bewertung der möglichen Beeinflussung von Nachbarmfeldern

Unabhängiges Gutachten zur Bewertung der Machbarkeitsstudie

Business Plan

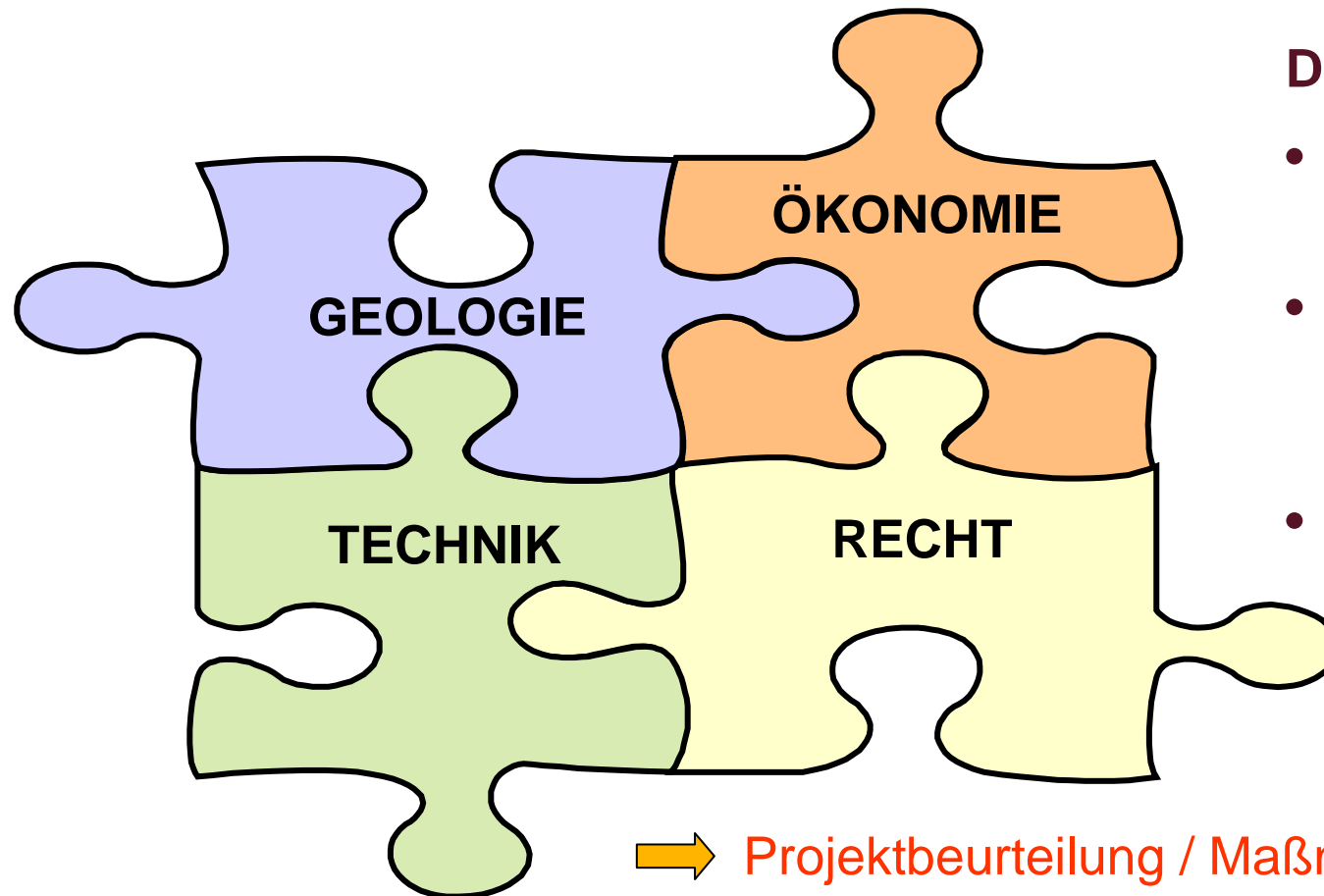
- Entwicklungskonzept (Sonde, Doublette, Triplette etc.)
- Anforderungen an thermische Leistung (Schüttung, Temperatur)
- Vorstellungen zum Versicherungsumfang

Prämie - Einflussfaktoren

- Qualität der verfügbaren Daten
- Geologische Verhältnisse
- Ort des Projekts
- Individueller Versicherungsbedarf
 - Versicherungssumme
 - Versicherungsumfang (auch Teilschaden?...)
 - Selbstbehalt
 - No claims bonus
- Kapitalkosten
- Involviertes Risiko

Ergänzungsteil

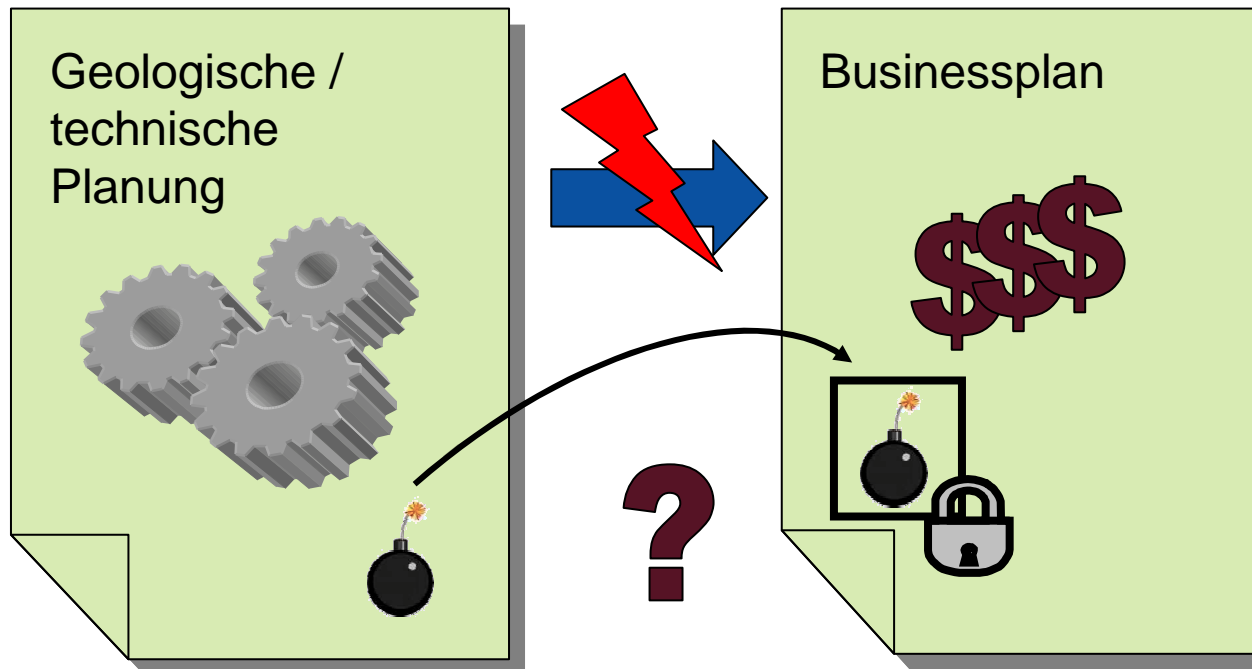
5. Businessplan / integrierte Projektsimulation



Die Herausforderung:

- Das Gesamtprojekt verstehen
- Die Wechselwirkungen zwischen den Disziplinen abbilden
- Parametervariationen simulieren

Ist die geologische / technische Planung auch im Businessplan abgebildet?



Integrierte Projektsimulation als ganzheitlicher Kreislaufprozess





➔ Die Veränderung eines Parameters hat Auswirkung auf alle Teilrechnungen und verändert alle Finanzströme im Projekt

Der Businessplan / integrierte Finanzsimulation

- Die Annuitätsrechnung nach **VDI 2067** ist nicht geeignet, die komplexe Projektökonomie und Risiken im Zeitablauf transparent zu machen
- **Basis: integrierte Finanzrechnung**
 - Cashflow Rechnung
 - Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung
 - Investitions- und Finanzplanung
 - Sonstige Nebenrechnungen
- Erweiterung: **Vollintegrierte technisch / finanzielle Projektsimulation**
 - Einschließlich Geologiemodul
 - Einschließlich Technologiemodul
 - Einschließlich Wärmeproduktions- und –absatzmodul

Nur die integrierte Rechnung garantiert Geschlossenheit der Finanzströme und Widerspruchsfreiheit der Rechnungen

➔ Der Detaillierungsgrad der Finanzplanung nimmt mit dem Projektfortschritt zu

Die Leistungsfähigkeit

- Umfassendes integriertes Finanzmodell (Dateigröße ca. 150 MB)
- Variationsmöglichkeit / Szenarienbildung durch einen „Mausklick“ über Verknüpfung mit über 50 projektkritischen „Stellschrauben“
- ➔ **„Alles“ ist mit „Allem“ verknüpft (Geologie / Technik / Ökonomie)**
- Finanzielle Simulation von „Best-“, „Norm-“ und „Worst-“ Case-Szenarien
- Anpassungsfähigkeit / Erweiterbarkeit des Modells an den
 - Erkenntnisfortschritt und / oder an
 - steigenden Informationsbedarf im Projektablauf
- ➔ Überprüfung der Finanzierungsvolatilität
- ➔ **Mit den Geldgebern (Banken + Kommunen) kann zusammen das passende Konzept für das Projekt entwickelt werden**

Einsetzbarkeit / Vorteile der integrierten Businessplanung

- **Jedes** Energieprojekt lässt sich auf diese Weise simulieren
- BWL / Rentabilität wird für die Entscheider - Politiker – anschaulich (ich verstehe mein Projekt!)
- Projektstresstest inklusive
- Erkenntnisfortschritt im Projektverlauf lässt sich zeitnah einpflegen
- Die Kommunalaufsicht ist „glücklich“ (die Kommune weiß, was sie tut)
- Die Bank erst recht (Vorbereitung der Kreditprüfung)
- EU-Beihilferechtliche Vorgaben lassen sich prüfen / einhalten („market investor test“, risikoangemessene Avalprovisionen...)

6. Beispiel: Wirtschaftlichkeit Stromprojekt (Bayern)

Geologie	
Schüttung in l/s	120
Fördertemperatur in °C	150
Förderhöhe in m/GOK	600
Kraftwerk	
Kreisprozess	ORC
Temperatur nach KW-Prozess in °C	65
Wirkungsgrad Kraftwerk	12,30%
Stromerzeugung Nennleistung in kW	5.144

Geothermieprojekt Stromerzeugung - "Stellschrauben"

Zeitplan

Projektstartjahr (= Planung)	2010	
Bohrung	2011	nachrichtlich
KW-Errichtung	2012	nachrichtlich
KW-Inbetriebnahme	2013	relevant für Afa, Reinvest., Betriebsaufwendungen

 Eingabezelle
 regelbare Zelle

Technische Angaben

Geologie

Schüttung in l/s	120		Basis:	120
Fördertemperatur in °C	150			150
Förderhöhe in m/GOK	600			600

Fördertemp. 120-170°
wg. KW-Wirkungsgrad

Kraftwerk

	ORC	ORC / Kalina	
Kreisprozess			
Temperatur nach KW-Prozess in °C	65		65
Wirkungsgrad Kraftwerk konkret	12,30%		ORC 12,3% für 150°C, vereinfacht variiert um 0,8% je 10°C
Stromerzeugung Nennleistung nachrichtlich in kW	5.144		Kalina abgeleitet, Annhme: Kalina = ORC bei 170°C
Betriebsstunden	8.300		8.300
Stromverkauf in MWh/a nachrichtlich	42.694		

Wärmeverwertung

Temperatur nach Wärmeprozess in °C	55		55
Wärmeerzeugung Potential nachrichtlich in kW	4.920		
Vollbenutzungsstunden	0		0
Potential Wärmeverkauf in MWh/a	0		

Thermalwasserverkauf

Wasserverkauf maximal in l/s	0		0
Wasserverkauf Potential in m³	0		

Anbei ein Auszug aus dem „**Stellschrauben**“ - Tabellenblatt einer **Stromprojektsimulation** (= „Cockpit“ der Wirtschaftlichkeitsanalyse).

Von diesem Tabellenblatt aus werden die wichtigsten Parameter gesteuert und die Auswirkungen von Veränderungen simuliert.

Parametervariationen beeinflussen so etwa die Nebenmodule Gewinn- und Verlustrechnung, Bilanz, Cashflow-Rechnung, Finanzierung, Darlehensplanung etc.

Zusätzlich gib es Eingabeblätter für Investitionen etc.

Eine **Wärmeprojekt-simulation** ist wegen der Netzaufbauphase um ein Vielfaches komplexer.

Investitionen

	2010	2011	2012	
Grundstück inkl. Pacht	1.000.000	1.000	1.000	
Exploration	2.000.000	0	0	
3D-Seismik	1.200.000	0	0	
Bohrplatz 1	1.000.000	0	0	
Bohrplatz 2	1.000.000	0	0	
Bohrung 1	0	15.500.000	0	
Bohrung 2	0	15.500.000	0	
Pumptests	0	1.200.000	0	
Fündigkeitsversicherung	4.450.600	0		
Kraftwerk komplett	0	4.098.000	7.898.000	
Pumpen inkl. Reserve	0	0	2.150.000	
Netzanschluss / Infrastruktur	0	300.000	0	
Thermalwassertrasse	0	2.500.000	0	
Wärmeübergabe	0	0	300.000	
Bauzinsen	1.400	283.500	961.800	
SUMME	10.652.000	39.382.500	11.310.800	61.345.300
SUMME je MW installierte Kraftwerksleistung				11.925.927

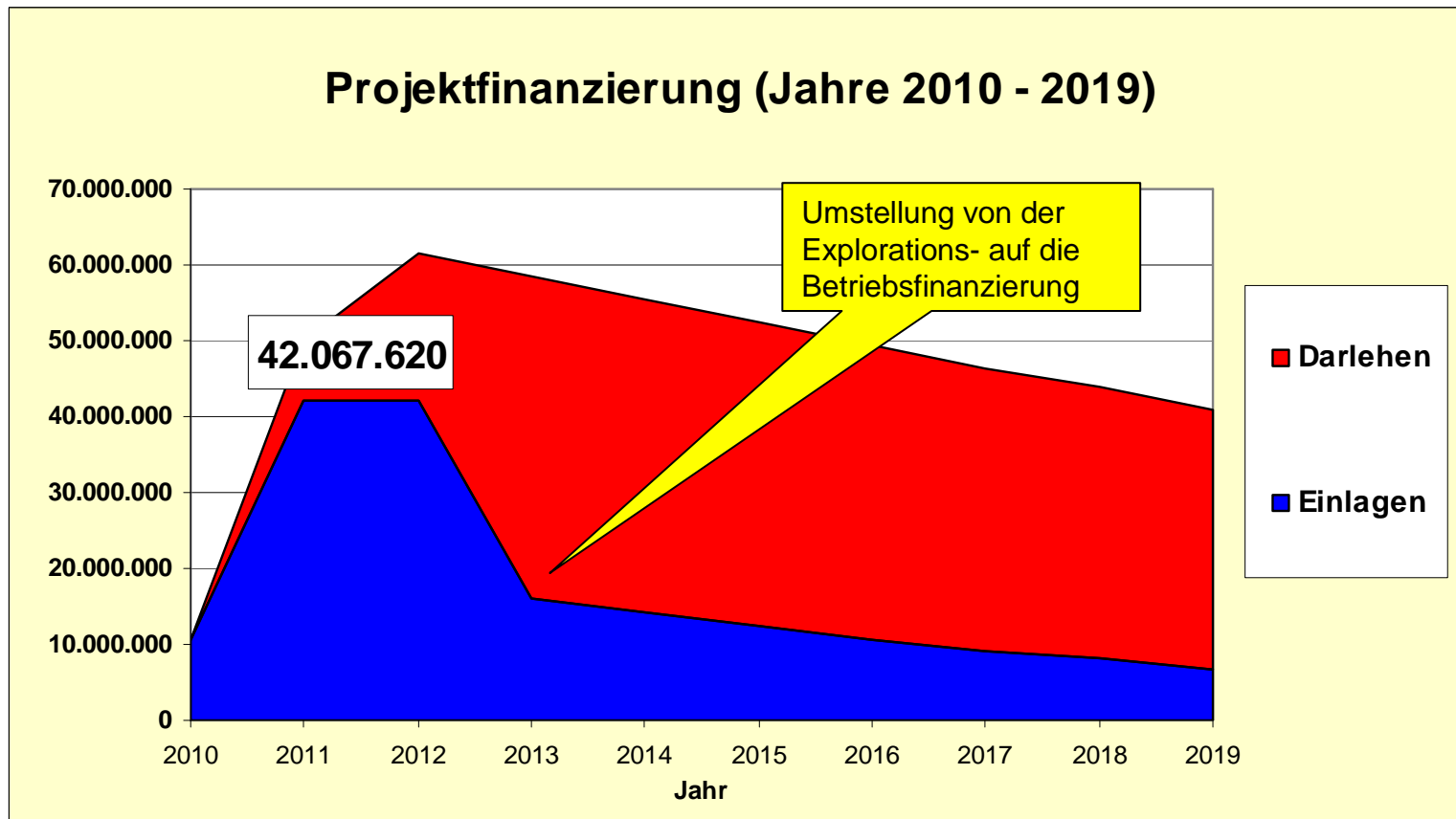
Die wesentlichen Investitionen fallen an für:

- Exploration
- Bohrungen
- Kraftwerk

→ ca. 2,5 Mio.€ / 1.000 m MD

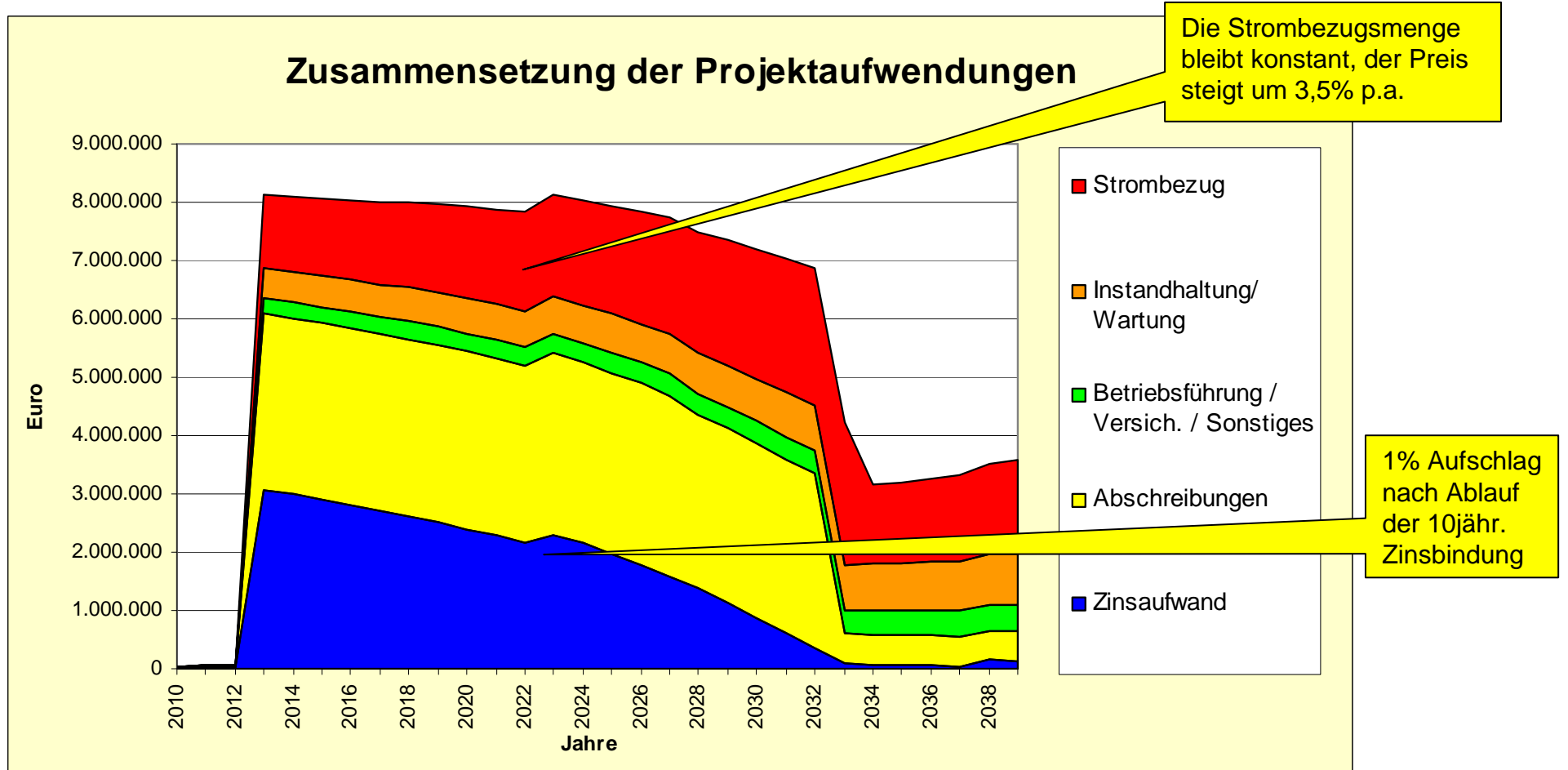
(je Bohrung ca. 5.500 m MD bei 8 1/2" Durchmesser im Endausbau; aufgerundet einschließlich ca. 10% Reserven)

Eigen- und Fremdkapitalanteile



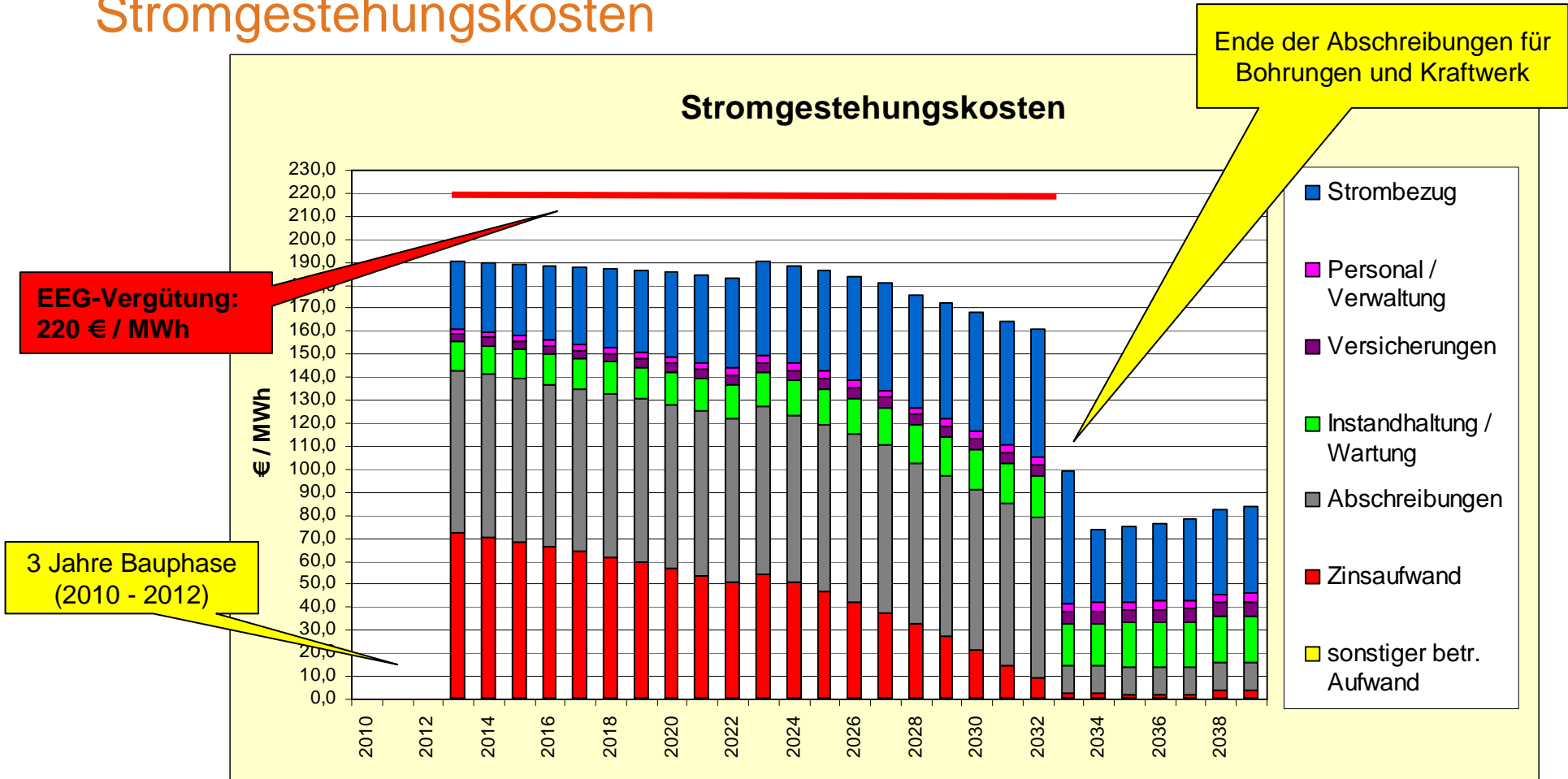
(ohne Kontokorrentkredit und thesaurierte Gewinne)

Aufwendungen



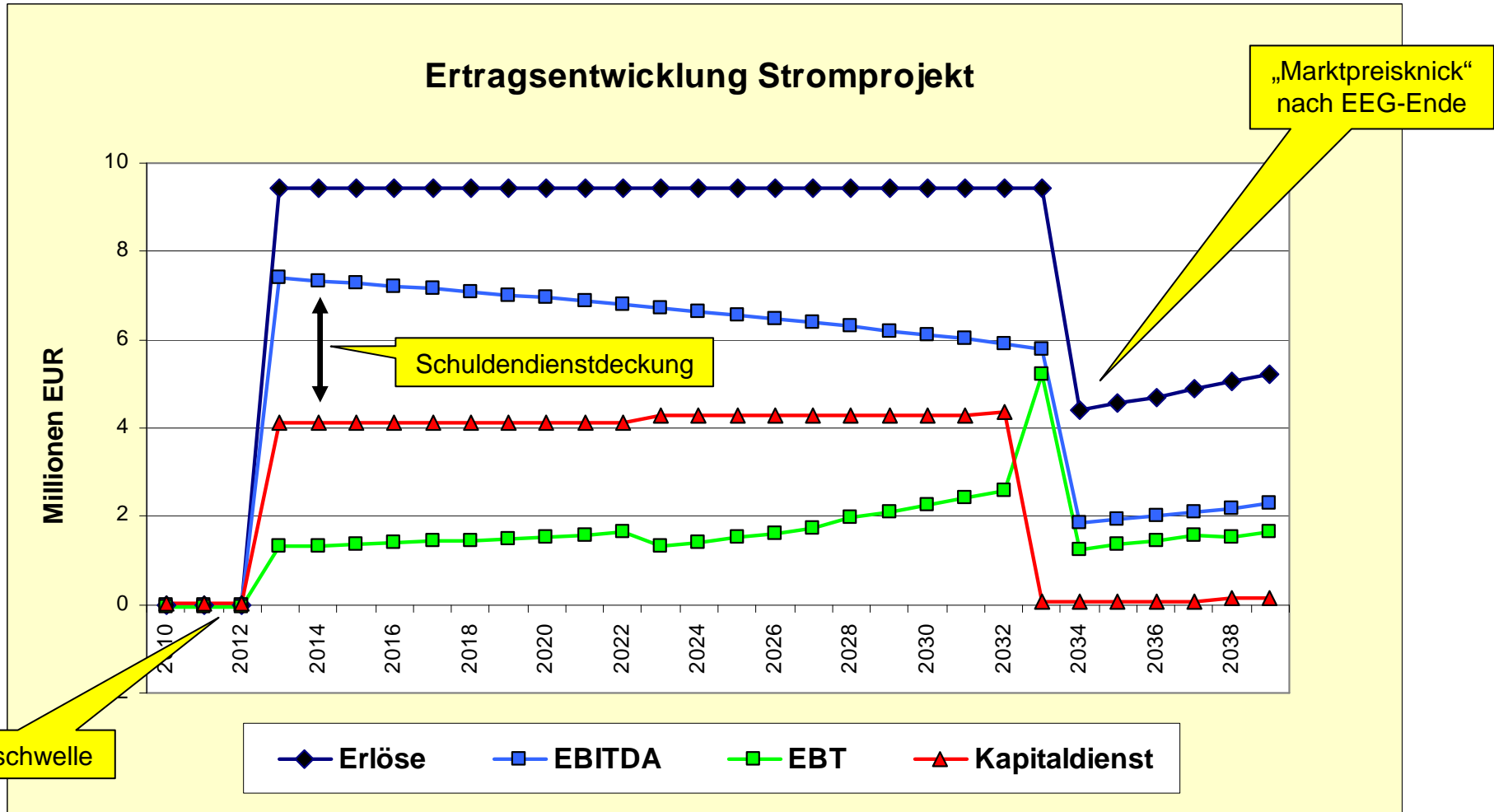
Stromgestehungskosten

Stromgestehungskosten



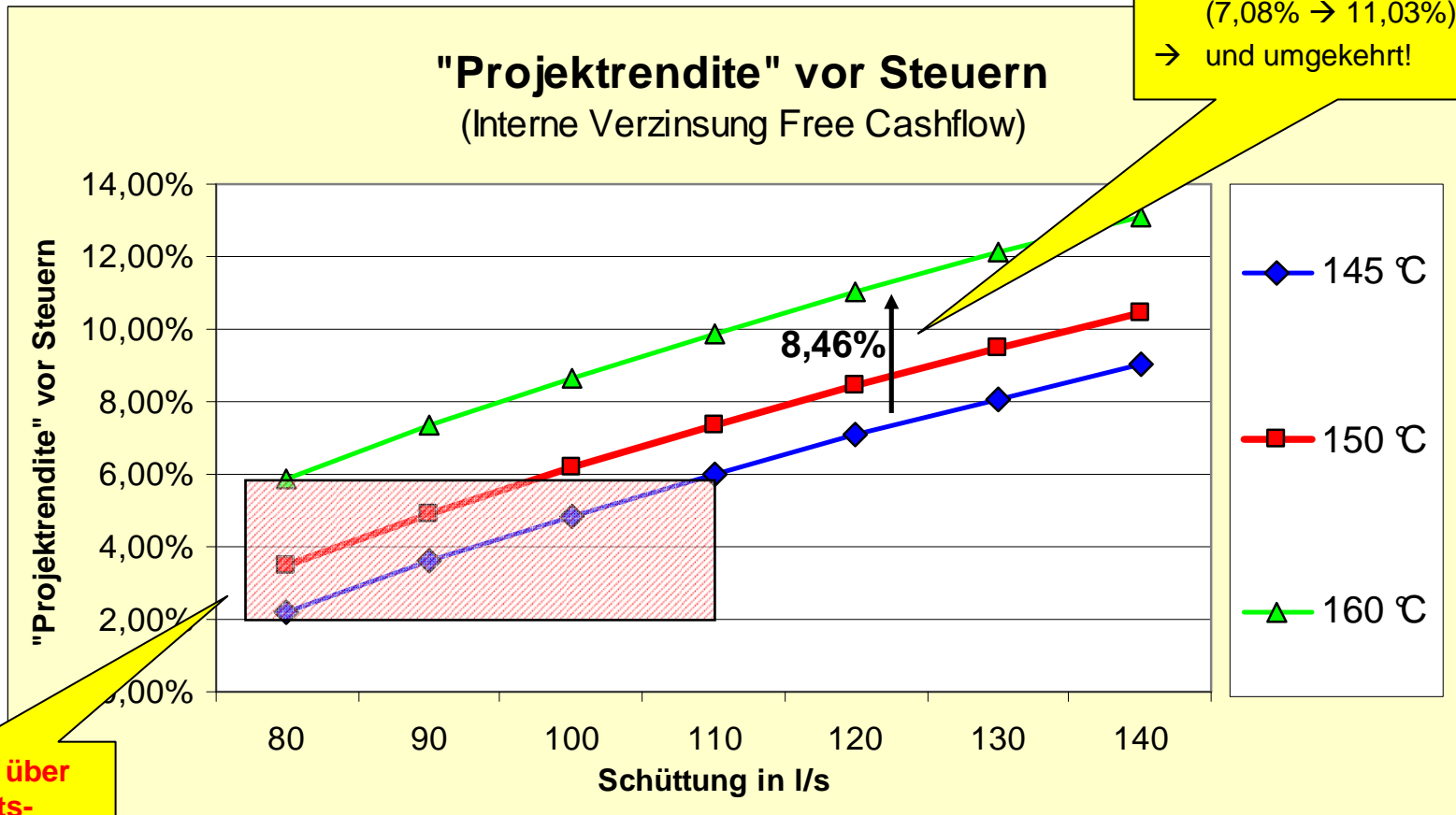
- Abschreibung von Bohrung und Kraftwerk innerhalb von 20 Jahren
- Inkl. Inflation (z.B. 3,5% Steigerung p.a. für Preise des Eigenenergiebedarfs)

Projektrentabilität



Abhängigkeit der Rendite von der Geologie

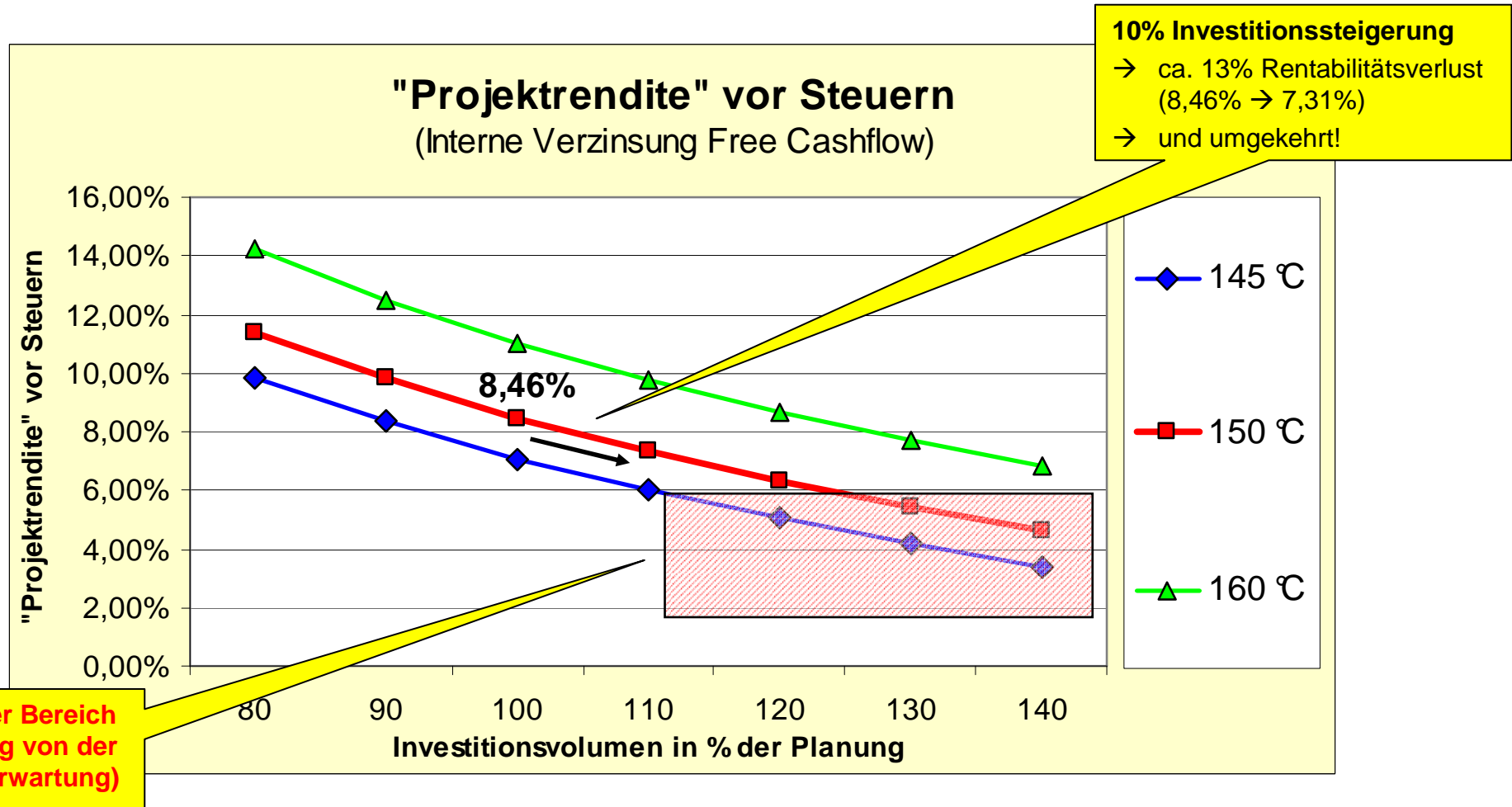
10% Temperatursteigerung
 (145°C → 160°C)
 → >50% Rentabilitätssteigerung
 (7,08% → 11,03%)
 → und umgekehrt!



Abzusichern über Fündigkeitsversicherung (Renditeerwartung!)

➔ Versicherungskonzept = „Maßanzug“ für Projekt / Geldgeber

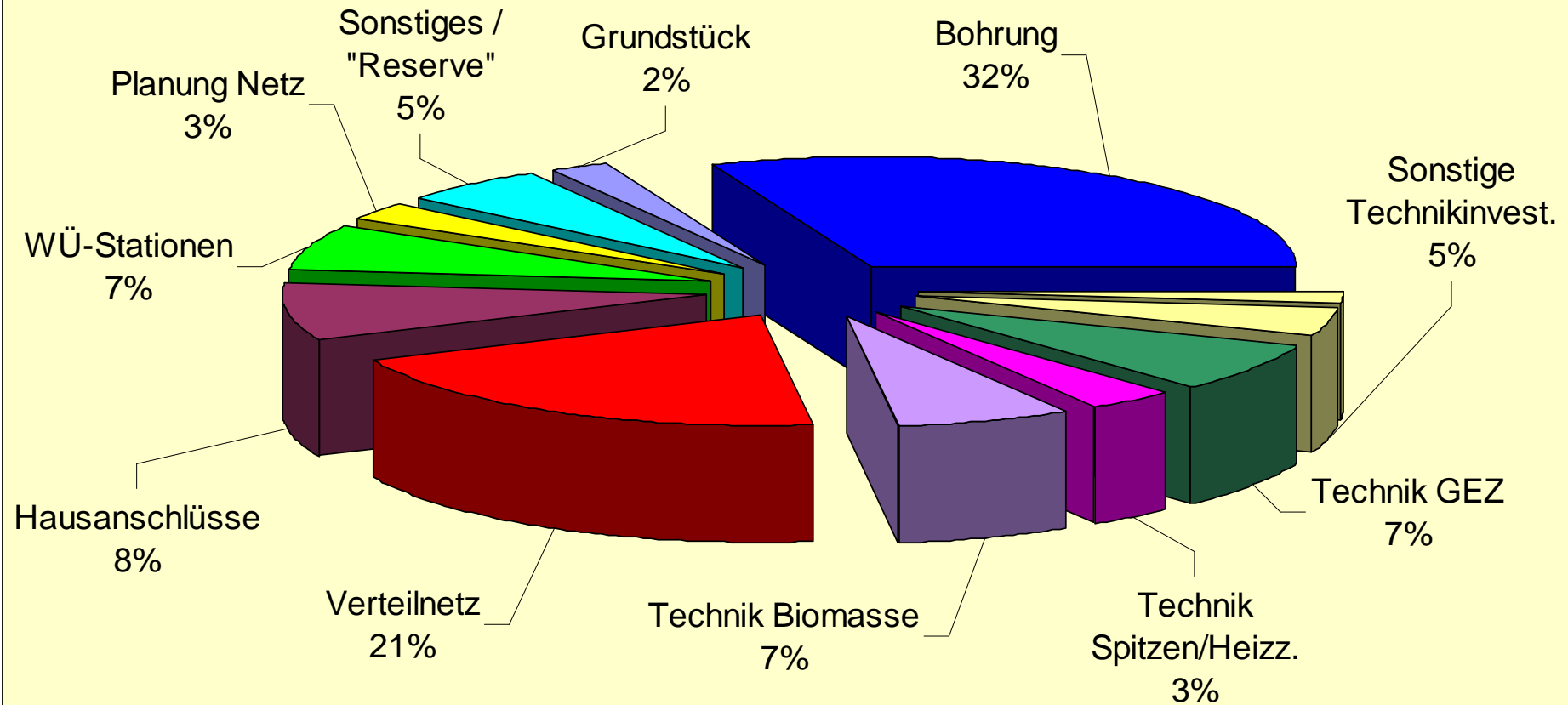
Abhängigkeit der Rendite von den Investitionen (Schüttung 120 l/s)



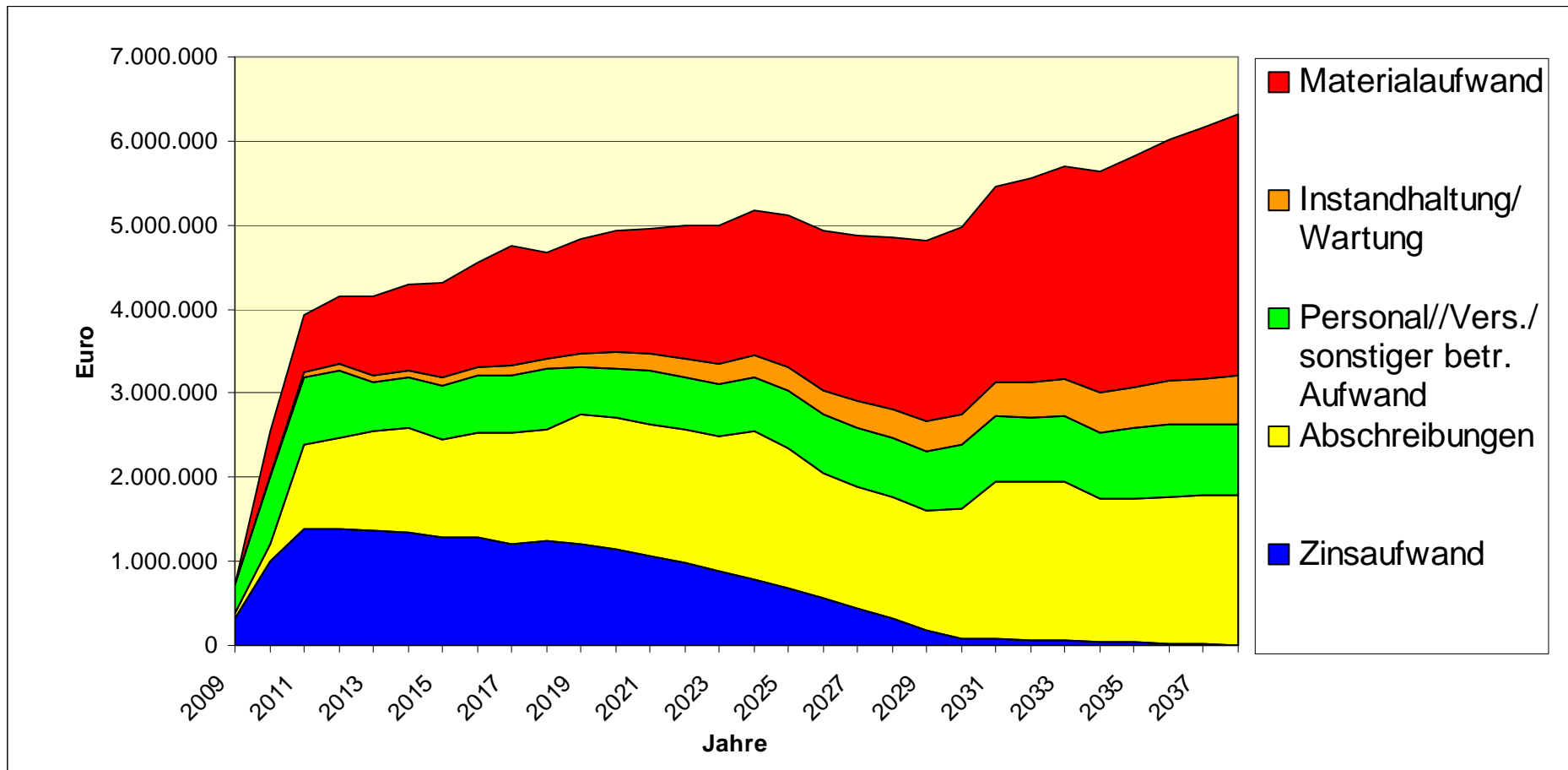
7. Beispiel: Wirtschaftlichkeit Wärmeprojekt (Bayern)

Geothermie	
Fördertemperatur in °C	90
Rücklauftemperatur in °C	50
Schüttung in kg/s	60
geplantes thermisches Potential in kW	9.553
Mittellastabdeckung	
Einsatz Biomasse	nach 8 Jahren
Absatz	
Anschlussleistung in kW (im Endausbau) ca.	35.000
Wärmeabsatz in MWh (im Endausbau) ca.	65.000
Anzahl angeschlossener Objekte (im Endausbau)	1.000
Netzlänge Verteilnetz in m	15.515

Aufteilung Investitionen Wärmeprojekt (ohne Reinvestitionen)



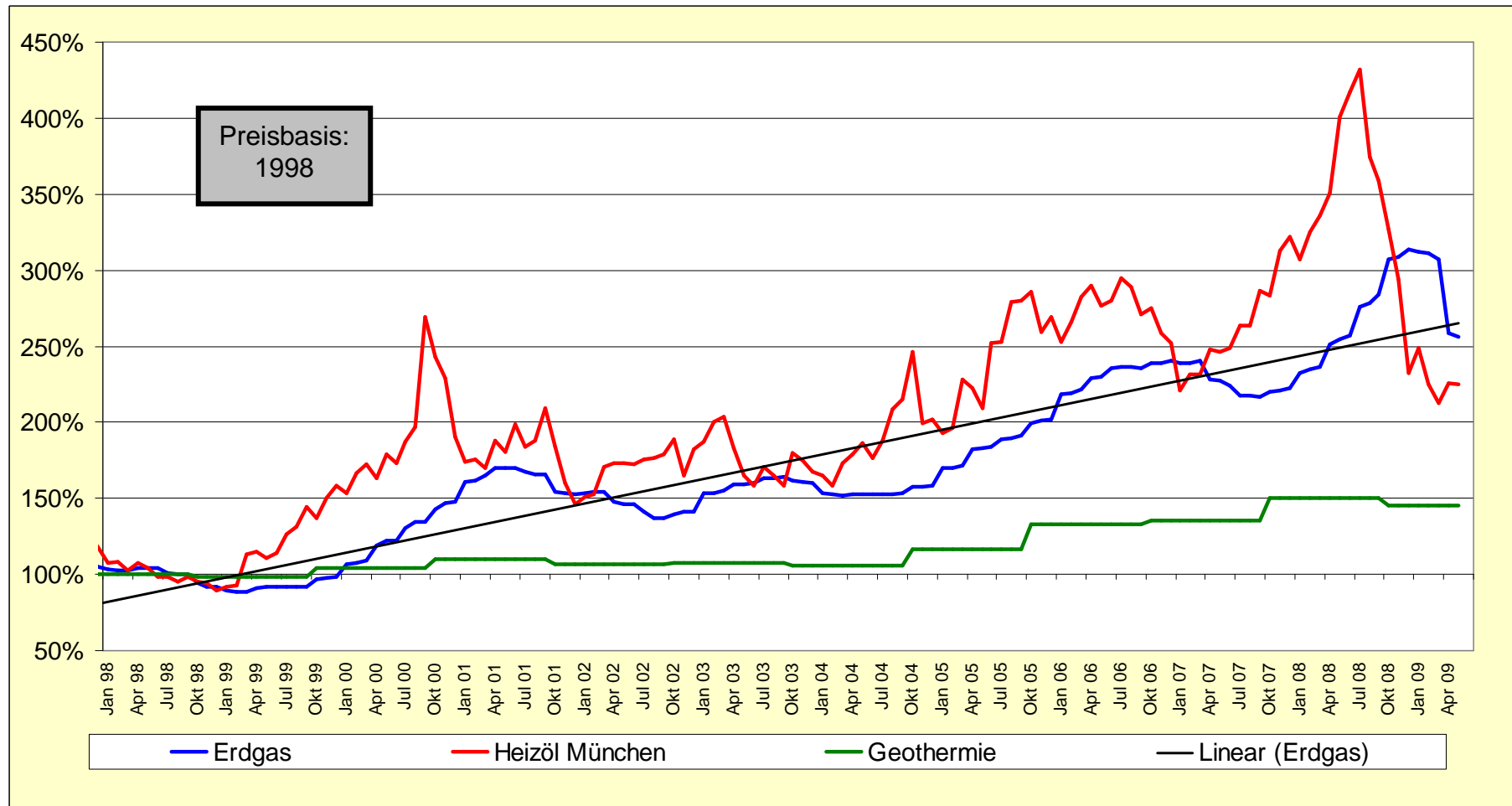
Entwicklung der Betriebsaufwendungen



Erlöse: Wärmepreise

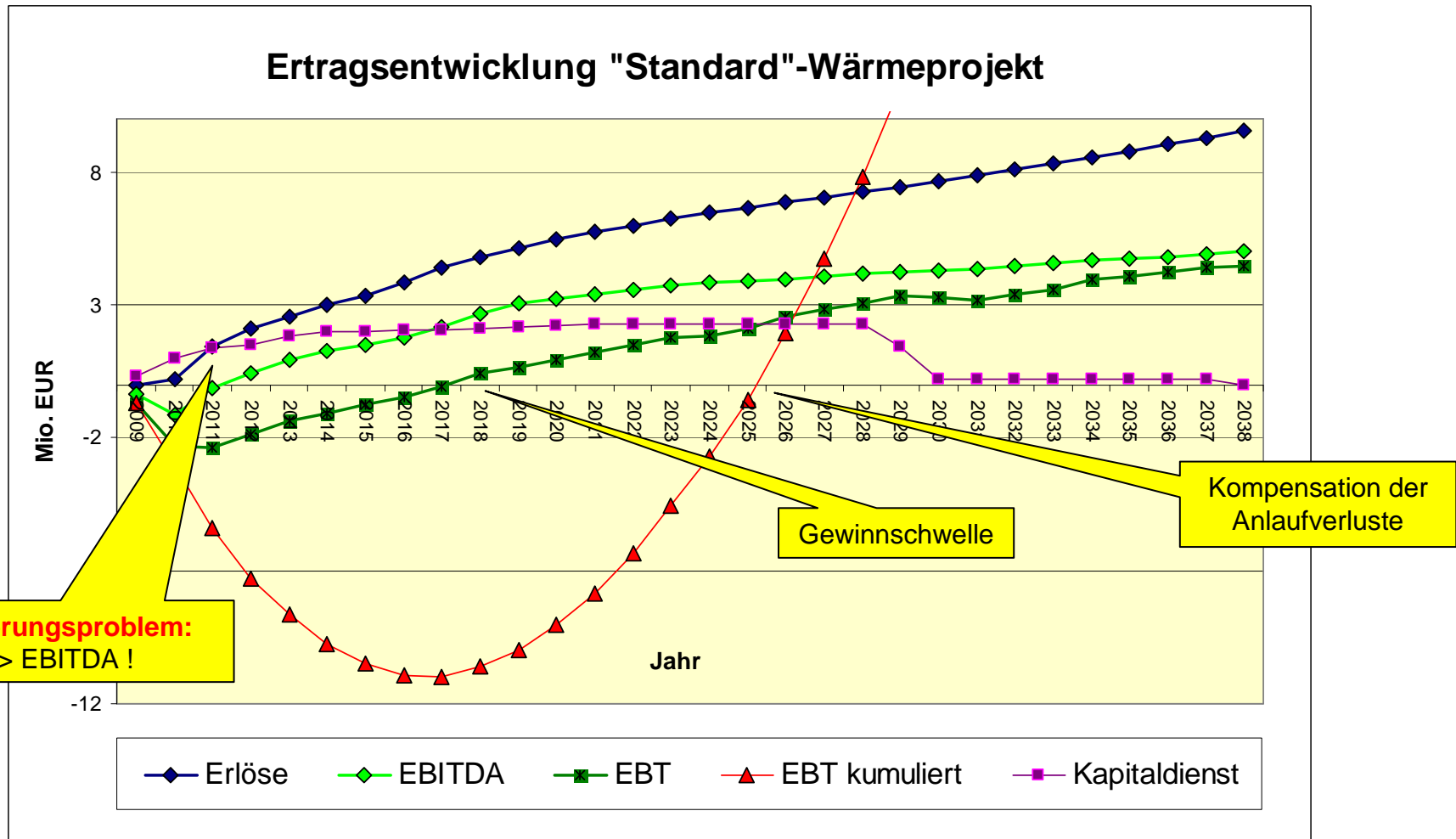
- Wärmepreise sind Marktpreise
- Marktpreise liegen aktuell im Bereich von netto ca. 70 €
 - Grund: Dies ist die Preishöhe, bei der die Kunden im Vergleich zu den Preisen der Wettbewerbsenergien (z.B. Öl, Gas) zum Umstieg gewonnen werden sollen
 - **aber:** seriöser Vergleich nur bei Vollkostenbetrachtung
- 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% Invest., 10% Löhne)

Energiepreise vs. Geothermiewärmepreise

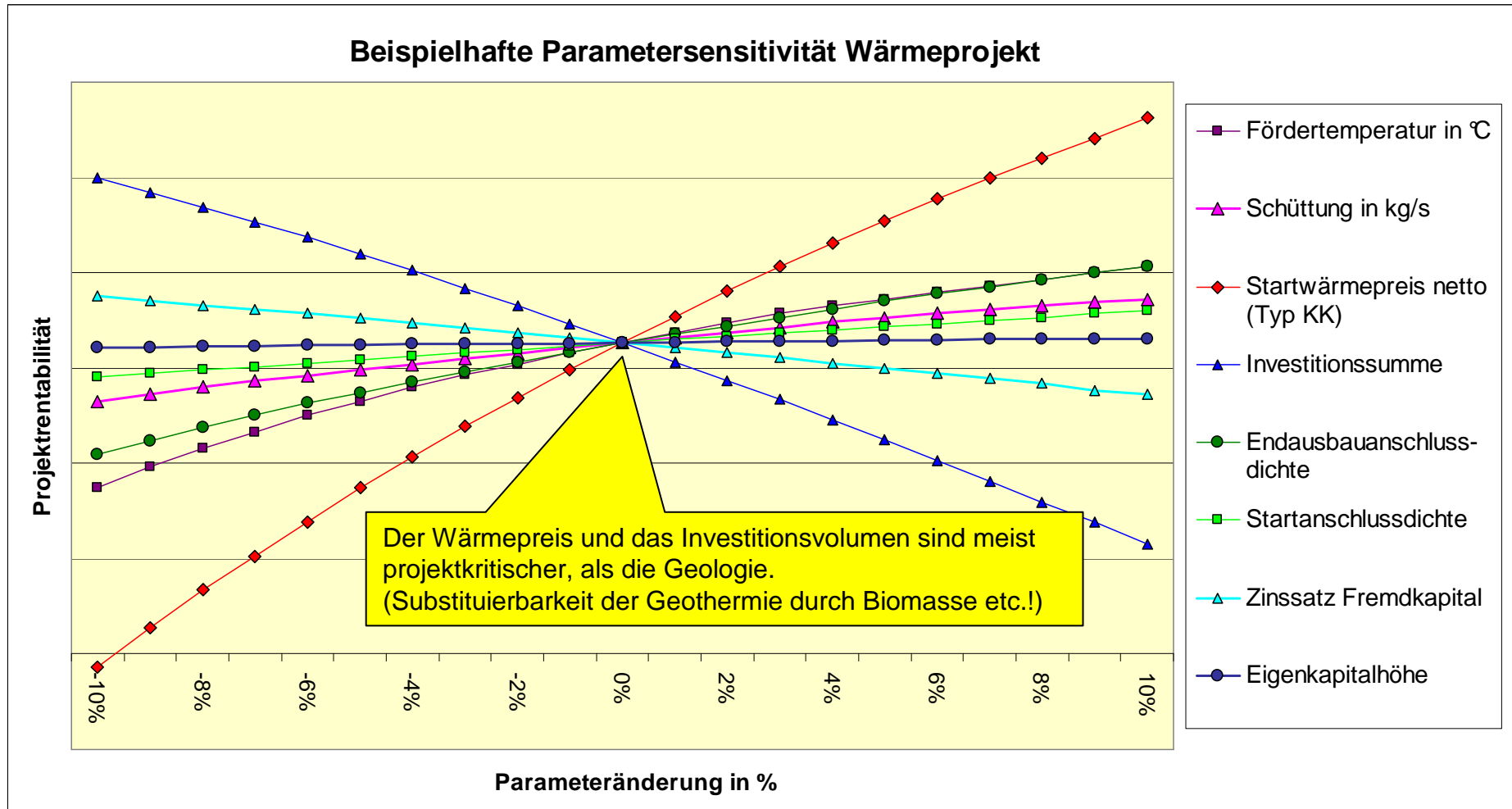


Quelle: IB NEWS GmbH

Projektrentabilität



Sensitivitätsanalyse



8. Szenario: EGS-Wärmeprojekt in Niedersachsen

Änderungen wesentlicher Projektparameter (ceteris paribus)

Bohrung TVD	4.800 (5.300 MD)
Fördertemperatur °C	155
Schüttung l/s	25
Thermisches Potential in kW	10.789
Kosten Dublette	37.200.000

Die Annahmen:

$P_{th} \approx 10,8 \text{ MW}$

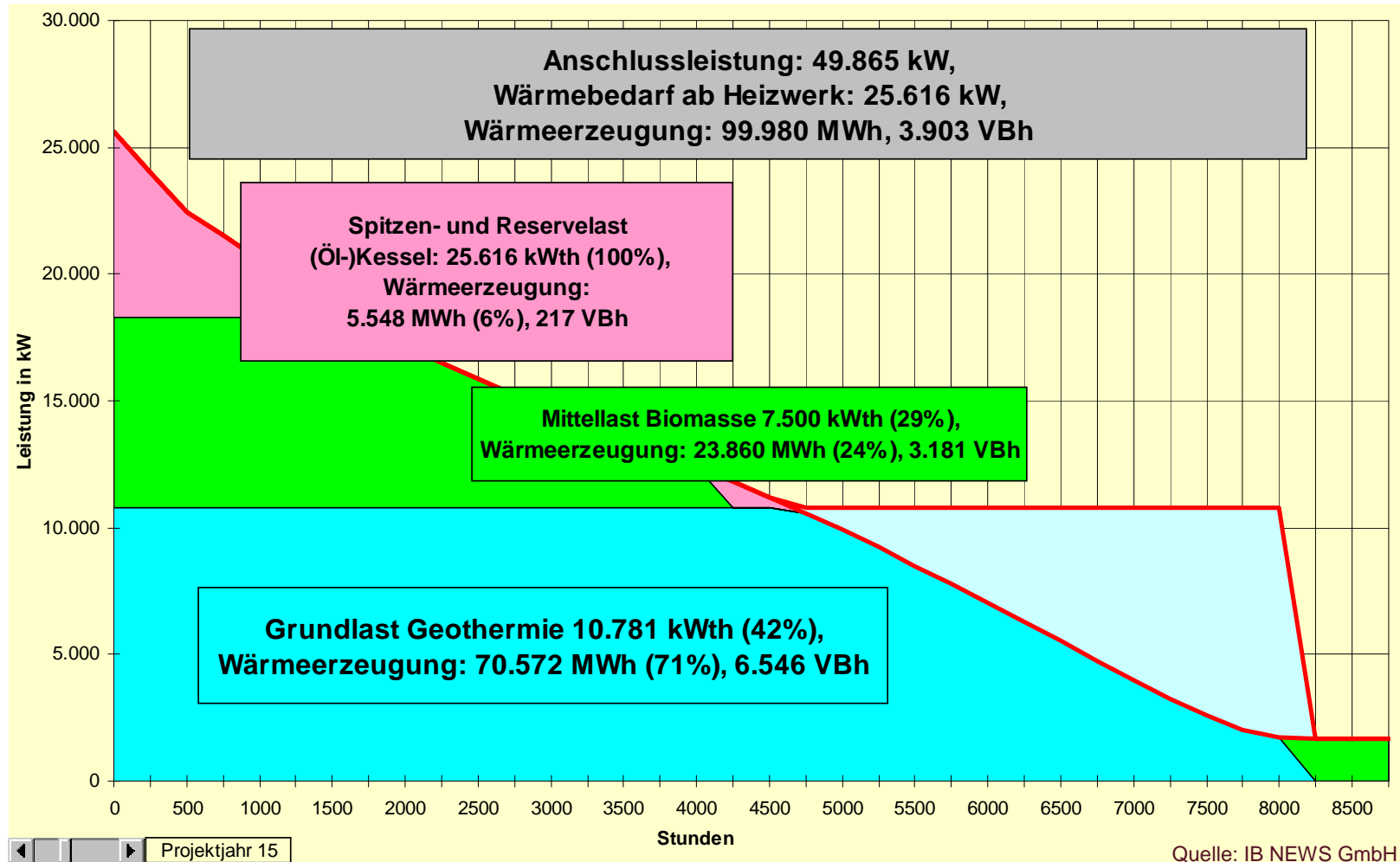
155°C Fördertemperatur,
25 l/s, 50°C Rücklauf

Dublette:

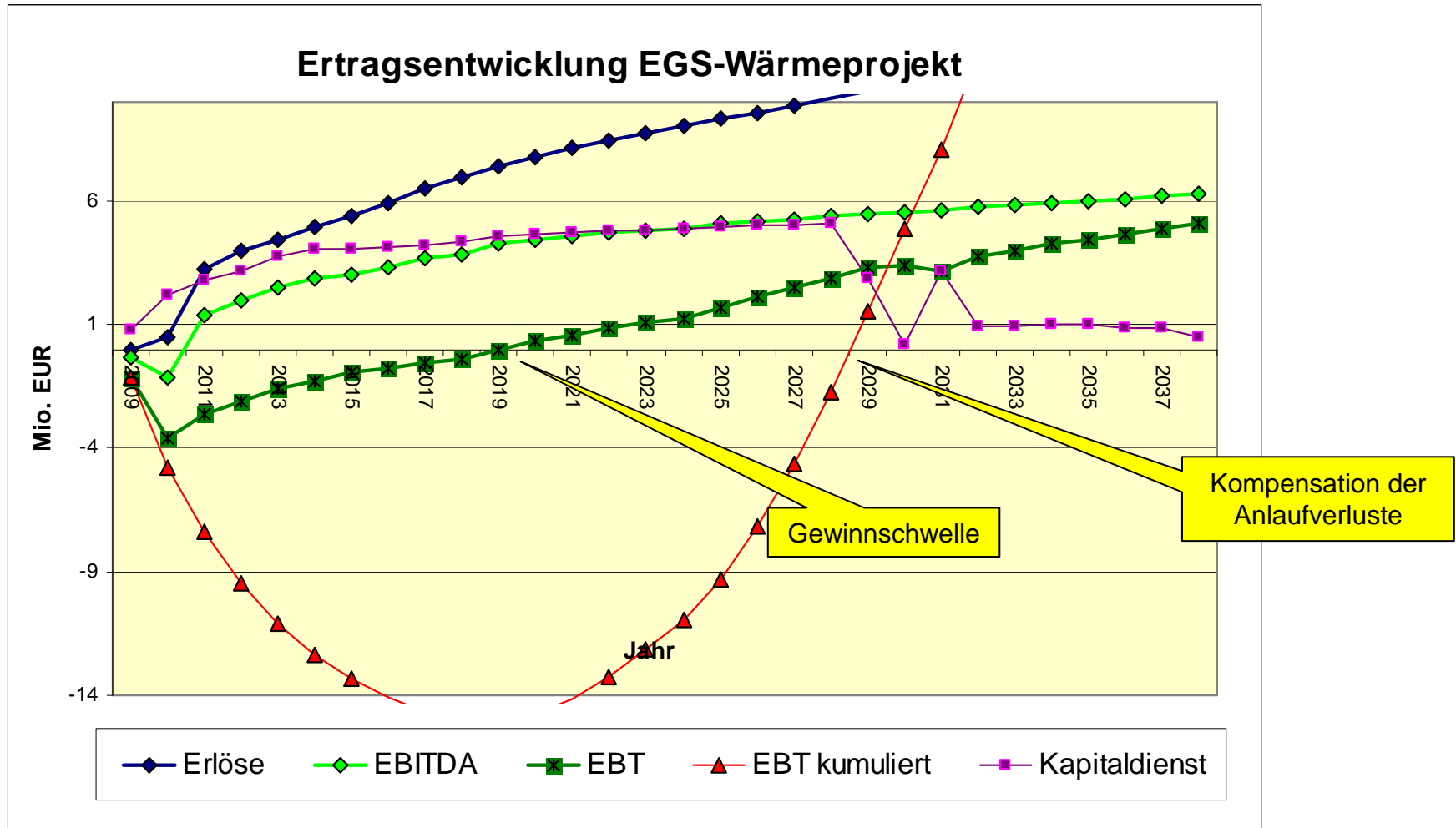
Exploration: 3.000.000 €
 Bohrplatz: 1.000.000 €
 Bohrung:* 29.200.000 €
 Stimulation: 4.000.000 €
SUMME: 37.200.000 €

* 5.300 m MD, 6 1/8" im
 Endausbau, Bohrkosten
 2.5 Mio. € / 1.000 m MD +
 10% Reserven

Jahresdauerlinie (hier Kleinstadt mit ca. 15.000 - 20.000 EW)



Projektrentabilität



Beurteilung EGS-Wärmeprojekt

- Investitionen um ca. 24 € Mio. gegenüber „Standardprojekt“ in Bayern erhöht (Bohrung und Stimulation)
- Mehrkosten der EGS-Dublette lassen sich bei ausreichend großem Absatzgebiet kompensieren

➔ Lösungsansätze

- hier: Kleinstadt mit ca. 15.000 - 20.000 Einwohnern
- Anschluss von Nachbargemeinde(n)
- **Kühlbedarf identifizieren und decken**
- Wirtschaftlichkeit dann vergleichbar mit hydrothermalen „Standardprojekt“
 - Projektrendite nahezu unverändert
 - Gewinnschwelle zwei Jahre später
 - Kompensation der Anlaufverluste drei Jahre später
 - Gesamtprojektergebnis über 30 Jahre um rd. 6,5 Mio. € niedriger

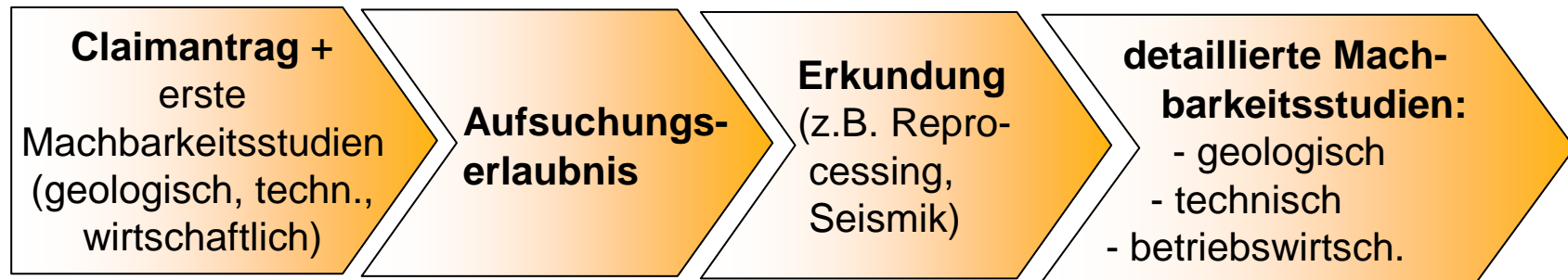
9. Über uns

Spezial-Know-how [GGSC] Rechtsanwälte / Treuhand

- Wir helfen Kommunen
 - Versorgungsunternehmen zu gründen / zu betreiben
 - Bestehende Versorgungsunternehmen um weitere Sparten zu erweitern (z.B. regenerative Stromproduktion oder Wärmeversorgung)
 - Versorgungsstrukturen optimal (neu) zu gestalten
- Wir unterstützen dabei in allen
 - betriebswirtschaftlichen und unternehmensorganisatorischen Fragen
 - rechtlichen Themen
- Wir leisten - ggf. zusammen mit unseren Netzwerkpartnern - auch alle Querschnittsaufgaben, z.B. Due Diligence-Prüfungen

Leistungsspektrum [GGSC] Rechtsanwälte / Treuhand Beispiel: Geothermieprojekt

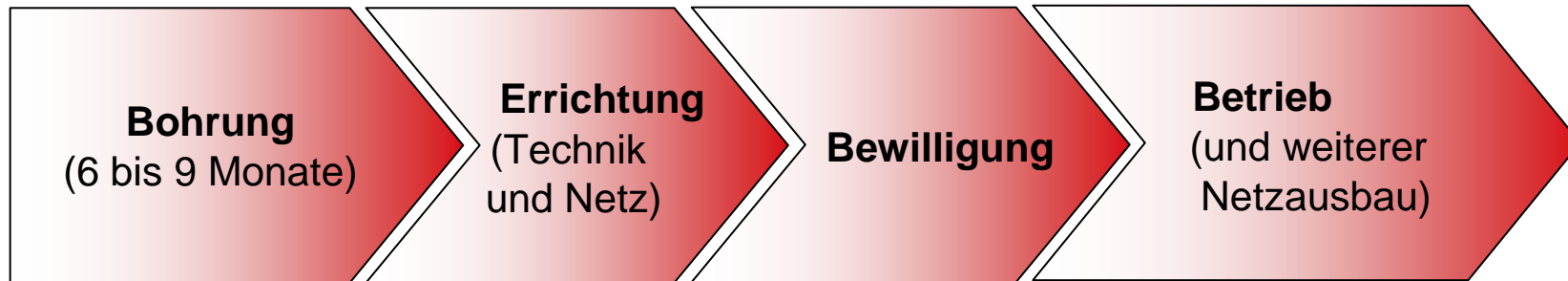
— Von der Idee zur Energieversorgung: Planung (2-3 Jahre) —→



Unser Beitrag:

- Konzeptionelle Beratung
- Wirtschaftlichkeitsanalyse / Projektsimulation
- Rechtsformwahlberatung
- Beantragung berg- und wasserrechtliche Erlaubnis und spätere Bewilligung
- Rechtsberatung bei Konflikten
- Vorverträge Wärmelieferung
- Erste Finanzierungsüberlegungen
- Unterstützung bei der Suche von Projektpartnern / Investoren
- Frühabstimmung mit Aufsichtsgremien (Kommunalaufsicht)

— Von der Idee zur Energieversorgung: Umsetzung (3-15 Jahre) —→



Unser Beitrag:

- Update / fortgesetzte Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Controlling (Investitionen, Absatz, Straßenbewertung...)
- Projektfinanzierung, Fördermittel, Rating
- Beihilferechtliche Finanzierungsprüfung / Incentiveprüfung
- Konzeption / Vergleich / Prüfung von Versicherungskonzepten, Risikomanagement
- Gesellschafts- und steuerrechtliche Gründungsberatung, Konsortialverträge
- Bohrverträge, Kraftwerkslieferungsverträge, Durchführung und Begleitung von Vergabeverfahren
- Baugenehmigungen, Anlagenzulassungsfragen, Bergrechtliche Bewilligung und Wasserrecht
- Konzessions- und Wärmelieferungsverträge einschl. Verhandlungen mit Großkunden
- Begleitung von Aufsichtsterminen, Aufsichts- und Gemeinderatssitzungen und Gesellschafterversammlungen
- Laufende Betreuung von Marktauftritt und Kundenbeziehung (Wettbewerbs- / Vertragsrecht, Inkasso, Preisgestaltung /-entwicklung, Vertriebsunterstützung...)

Einige Referenzprojekte - www.geothermiekompetenz.de

Inland

- Geothermieprojekt Pullach (Wärme) – umgesetzt (www.iep-pullach.de)
- Geothermieprojekt Mauerstetten/Kaufbeuren (Strom/Wärme) – in der Umsetzung
- Geothermieprojekt Aschheim/Feldkirchen/Kirchheim (Wärme) – in der Umsetzung (www.afk-geothermie.de)
- Geothermieprojekt Unterföhring (Wärme) – in der Umsetzung (www.geovol.de)
- Geothermieprojekt Garching (Wärme) – in der Umsetzung (www.ewg-garching.de)
- Geothermieprojekt Oberhaching (Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Geretsried (Strom/Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Vaterstetten/Grasbrunn (Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Holzkirchen (Strom/Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Traunstein (Strom/Wärme) – in der Planung
- Geothermieprojekt Puchheim (Wärme) – in der Planung
- Diverse Due Diligence Prüfungen von kombinierten Strom- und Wärmeprojekten
- Und viele weitere ...

Ausland

- Geothermieprojekt Manchester (Wärme) – in der Planung (www.gtenergy.net)
- Geothermieprojekt Dublin (Wärme) – in der Planung (www.gtenergy.net)
- Geothermieprojekt Assal, Djibouti (Stromerzeugung) – in der Planung (REI/Weltbank)
- Geothermienutzung in Estland – Machbarkeitsstudien (Eestimaa Rohelised)

[GGSC] / BWL - Team

Dr. Thomas Reif

Dipl.-Volkswirt, Rechtsanwalt,
Fachanwalt für Steuerrecht



Gerd Wolter, C.P.A.

Dipl.-Kaufmann, Steuerberater,
Wirtschaftsprüfer



Irene Lang

Dipl.- Betriebswirtin



Harald Asum

Dipl.-Betriebswirt



Ramona Trommer

Dipl.-Kauffrau,
Wiss. Assistentin



Karin Gohm

Rechtsanwaltsfachangestellte



Gerd Wolter

Dipl.-Kfm., Wirtschaftsprüfer, Steuerberater, C.P.A.

Dr. rer. pol. Thomas Reif

Dipl.-Volkswirt, Rechtsanwalt, Fachanwalt für Steuerrecht

www.ggsc-treuhand.de

www.geothermiekompetenz.de

Gaßner Groth Siederer & Coll. Treuhand GmbH

Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Georgstrasse 38 · 30159 Hannover

Telefon 0511/807 12 79 · Mobil 0172/76 25 220