



Businessplan und Projektsimulation (Wärme)

[GGSC]-Erfahrungsaustausch

„Erfahrungsaustausch Kommunale Geothermieprojekte“

Dr. Thomas Reif

Die Themen:

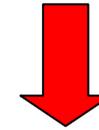
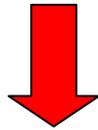
1. Geothermieprojekt \neq Geothermieprojekt
2. Herausforderung Businessplan und Projektsimulation
3. Beispielprojekt Wärme Bayern
4. Projektvergleich EGS-Norddtld. / Bayern (hydroth.)
5. Resümee
6. Über uns



1. Geothermieprojekt ≠ Geothermieprojekt

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

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



EEG-Einspeisevergütung

Marktpreis / vereinbarter Wärmetarif

vom Stromkunden
subventionierte
Energie mit festen
Vergütungssätzen
grundlastfähig!

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

Wertschöpfung ≠ Wertschöpfung

- **Potentialnutzung 1 MWh thermisch Fernwärmesystem**

Nutzungsgrad 85% Erlös 40 €/MWh* Erlös/Nutzung = 34 €
*ohne Transport und Vertrieb

- **Potentialnutzung 1 MWh thermisch ORC bei ca. 150°C**

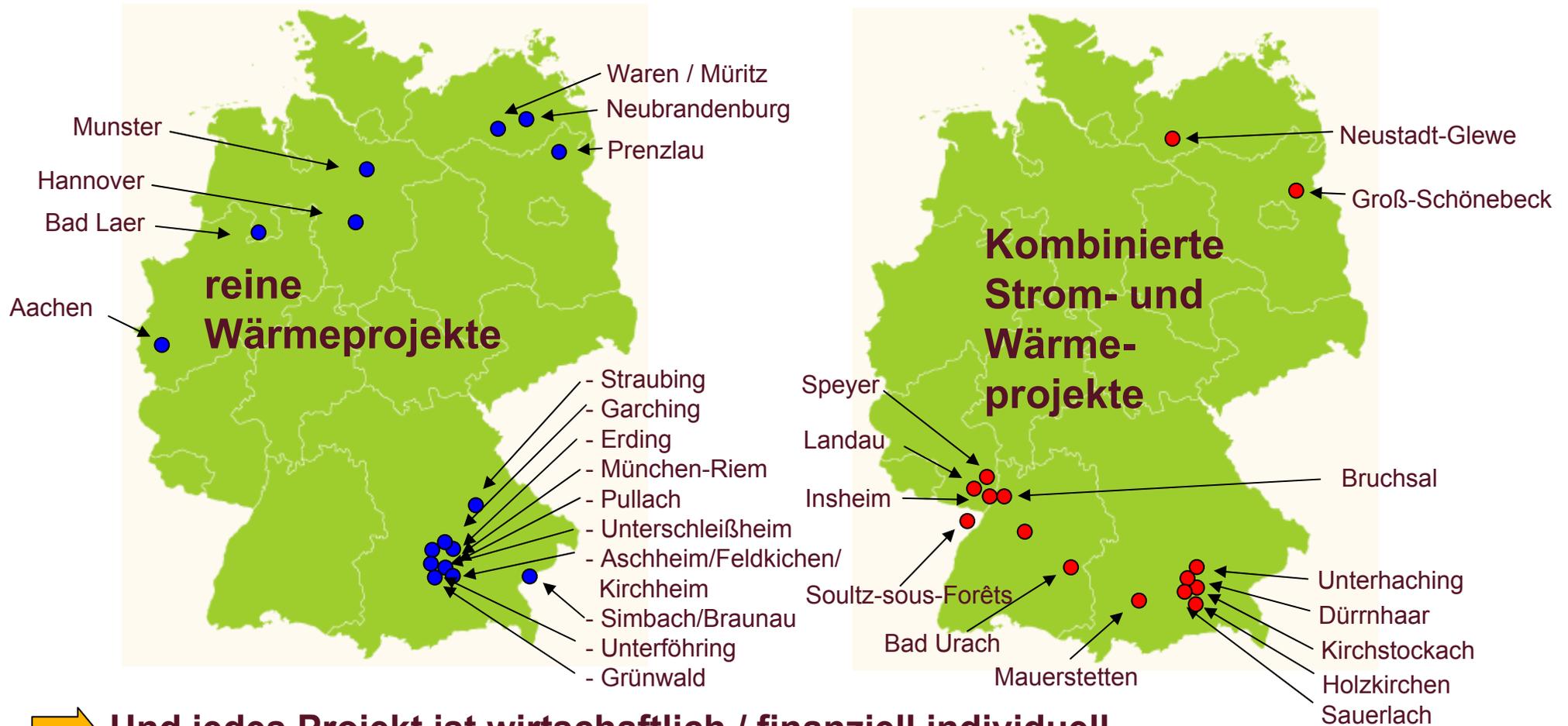
Nutzungsgrad 12,3% Erlös 230 €/MWh Erlös/Nutzung = 29 €

➔ Der Wertschöpfungsvorteil bei der Nutzung zur Wärmeversorgung vergrößert sich mit steigenden Energiepreisen

- **Folgerungen:**

- Priorität für die Wärmenutzung bei knapper Ressource
- Ertragsverbesserung im Stromprojekt durch Wärmeverkauf

Projektlandkarte Deutschland (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)



➔ **Und jedes Projekt ist wirtschaftlich / finanziell individuell...**

Investitionen und Finanzbedarf

„Modularer“ Aufbau der Projekte

Exploration 1-3 Mio. €	Bohrungen (Dublette) 12-30 Mio. €	Versicherungen 0,5-7 Mio. €
Kraftwerk (4-5 MW) 10-15 Mio. €	Energie-/Heizzentrale 5-10 Mio. €	Netz (10.000 EW) 20-30 Mio. €

➔ Typische Projektvolumina von 50 - 200 Mio. €

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

Staatliche Förderung

Grundsatz

- Stromprojekte werden über das EEG gefördert (Einspeisevergütung)
- Wärmeprojekte werden über das Marktanzreizprogramm der KfW gefördert
 - Durchschnittlich ca. 5 - 7 Mio. € je Projekt

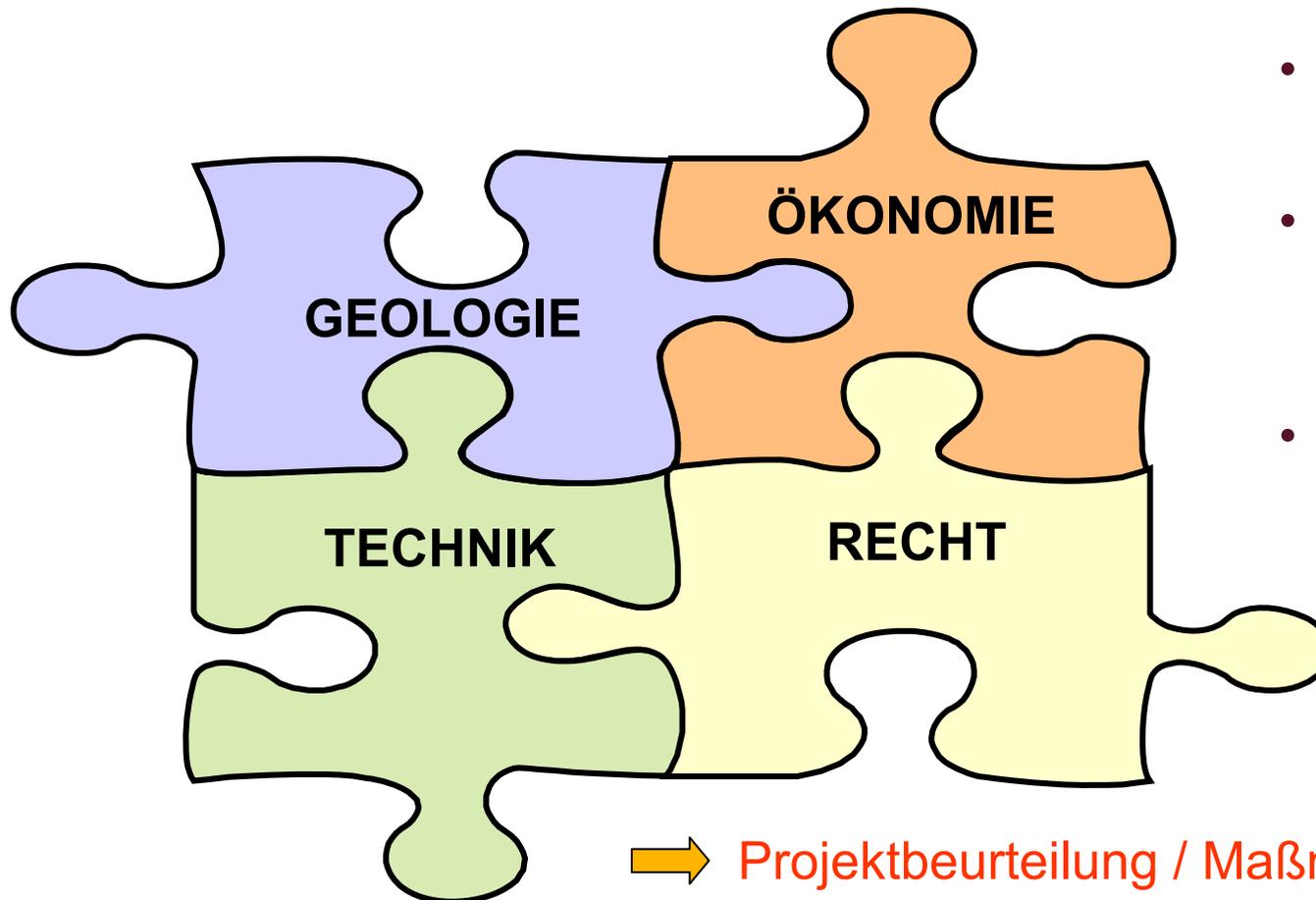
Sonstige Fördermittel (auszugsweise)

- Förderung von Tiefengeothermie-Wärmenetzen (LfA Förderbank Bayern)
- Diverse Technologieförderprogramme
- KfW EE Programm Fündigkeitsrisiko 282 → Alternative zur Versicherung

Projektkonzept und Wirtschaftlichkeit

- ➔ **Projekt und Geologie müssen einander iterativ angepasst werden!**
 - Was ist das Versorgungsziel (Strom / Wärme)?
 - 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?
 - Wer steht als möglicher Projekt-Partner zur Verfügung (Finanzierung)?
- ➔ **Das Projektkonzept bestimmt die Projektwirtschaftlichkeit!**
- ➔ **Der konkrete Geothermieprojekt-Zuschnitt ist stets Maßarbeit!**

2. Herausforderung Businessplan und Projektsimulation



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

Die Herausforderung



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

Lösung: Businessplan als vollintegrierte Projektsimulation

- 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



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

- Erweiterung: **Vollintegrierte technisch / finanzielle Projektsimulation**

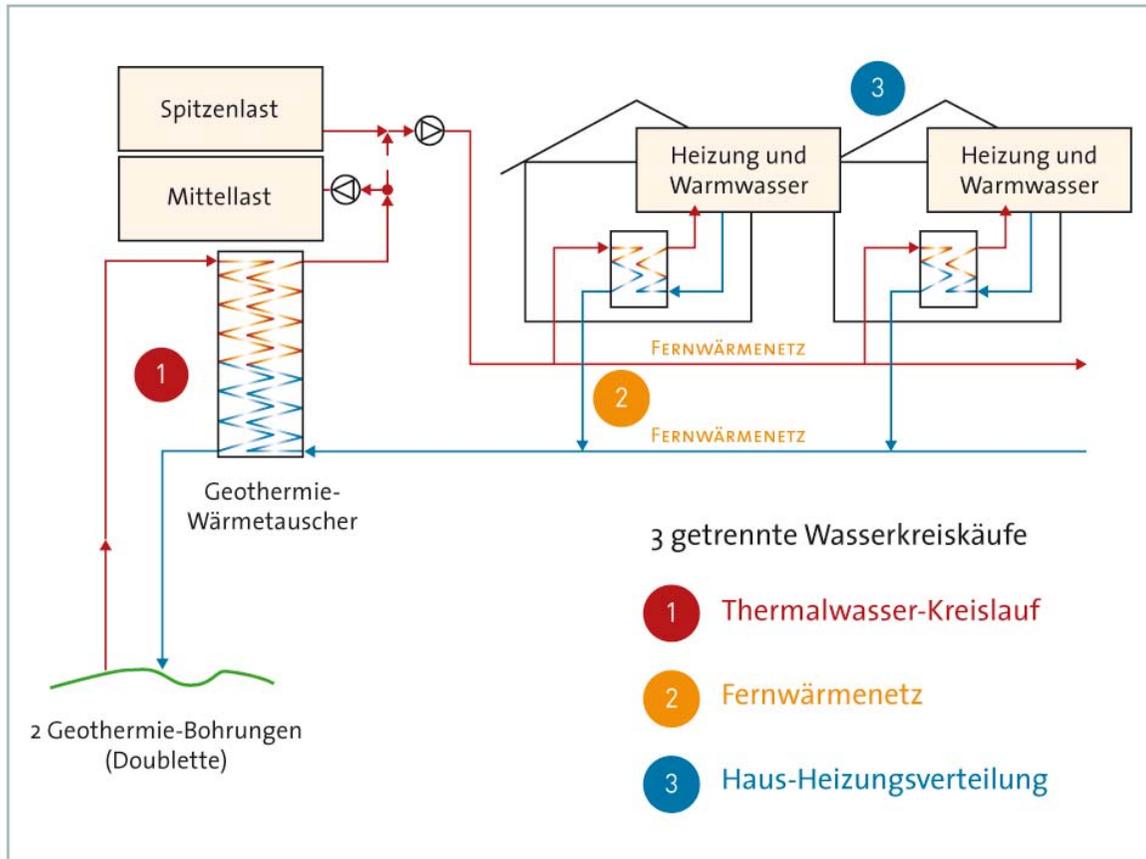
- Einschließlich Geologiemodul
- Einschließlich Technologiemodul
- Einschließlich Wärmeproduktions- und –absatzmodul

➔ Der Detaillierungsgrad der Finanzplanung nimmt mit dem Projektfortschritt zu

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 und gepflegt werden**

3. Beispielprojekt Wärme

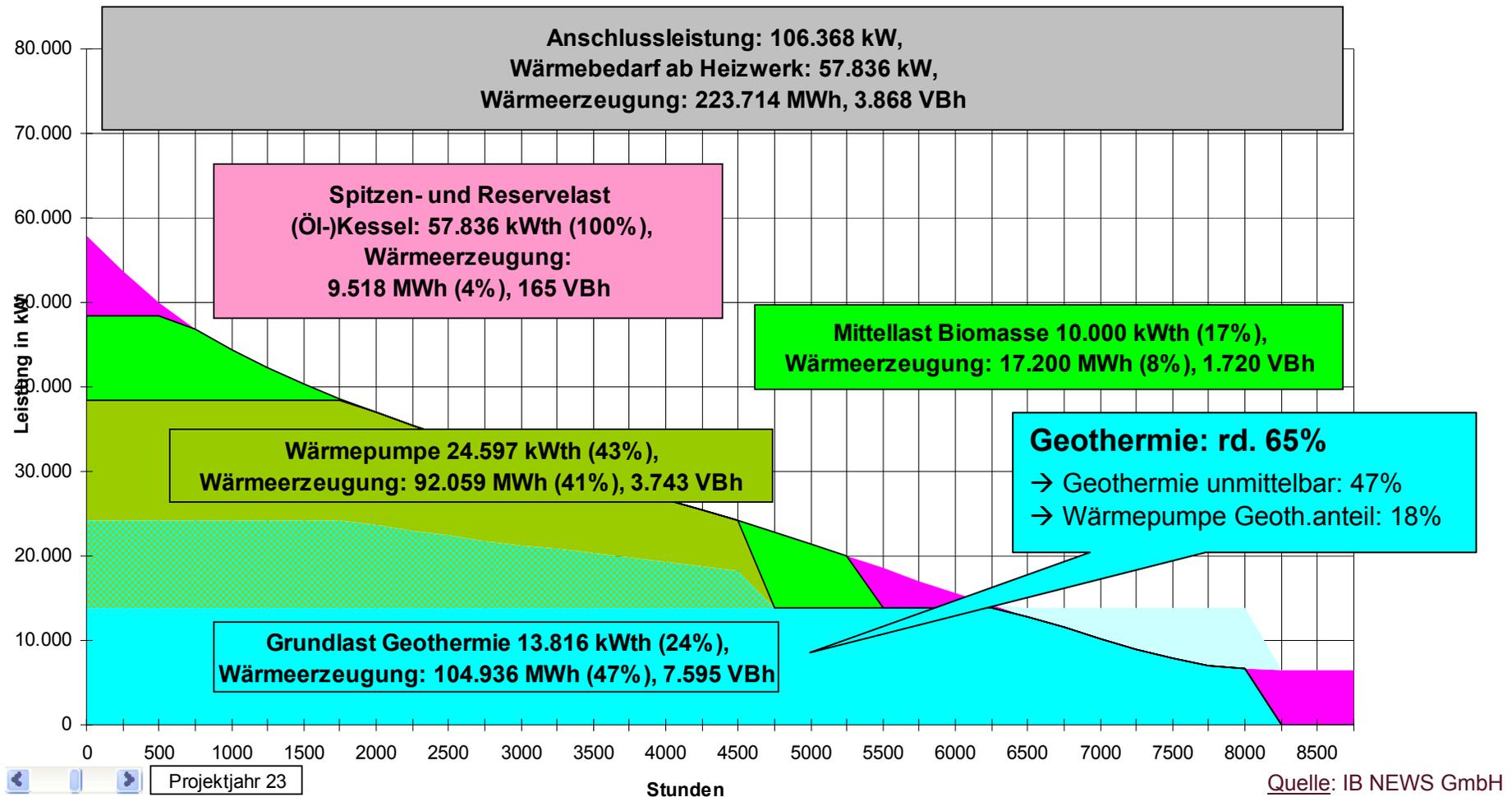


Projektparameter: Beispielprojekt Kleinstadt mit 25.000 EW

Geothermie	
Fördertemperatur in °C	90
Rücklauftemperatur in °C	55
Schüttung in l/s	100
geplantes thermisches Potential in kW	13.816
Mittellastabdeckung	
Einsatz Biomasse	nach 4 Jahren
Einsatz Wärmepumpe	nach 7 Jahren
Absatz	
Anschlussleistung in kW (inkl. Absatzrückgang) ca.	100.000
Wärmeabsatz in MWh (inkl. Absatzrückgang) ca.	170.000
Anzahl angeschlossener Objekte (im Endausbau)	4.300

Energiekonzept: Wärmebereitstellung im Endausbaustadium

Jahresdauerlinie



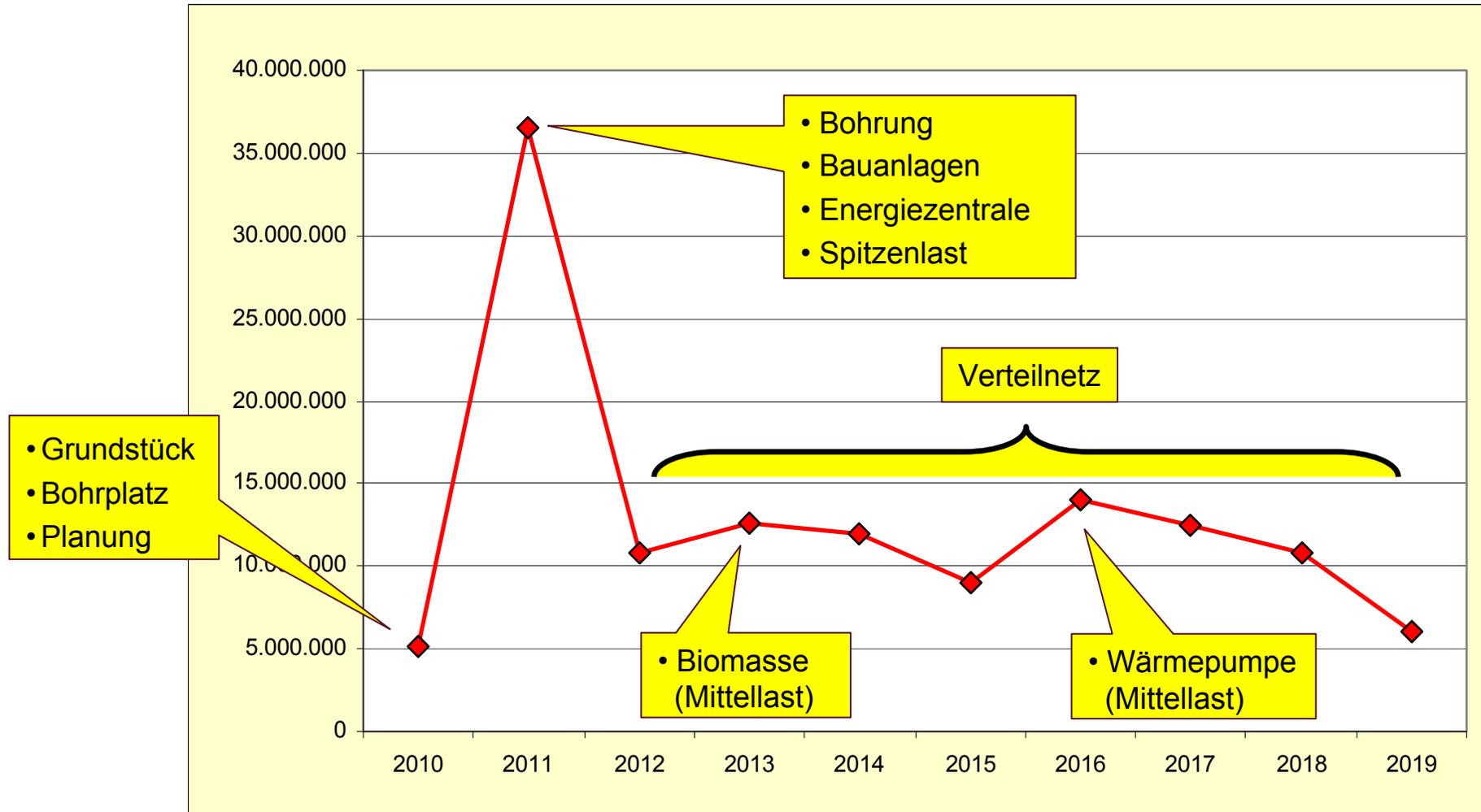
Investitionen

	über 30 Jahre
Grundstück	750.000
Bohrung (incl. Bohrplatz)	18.760.000
Thermalwasserpumpen	870.000
Bau / Außenanlagen	2.040.000
Technik Energiezentrale	2.350.000
Technik Spitzen/Heizz.	1.600.000
Technik Biomasse	4.060.000
Technik Wärmepumpe	8.110.000
Verteilnetz	58.130.000
Hausanschlüsse	23.210.000
WÜ-Stationen	19.300.000
Planung Netz	9.500.000
Sonstiges / "Reserve"	8.570.000
SUMME	157.250.000

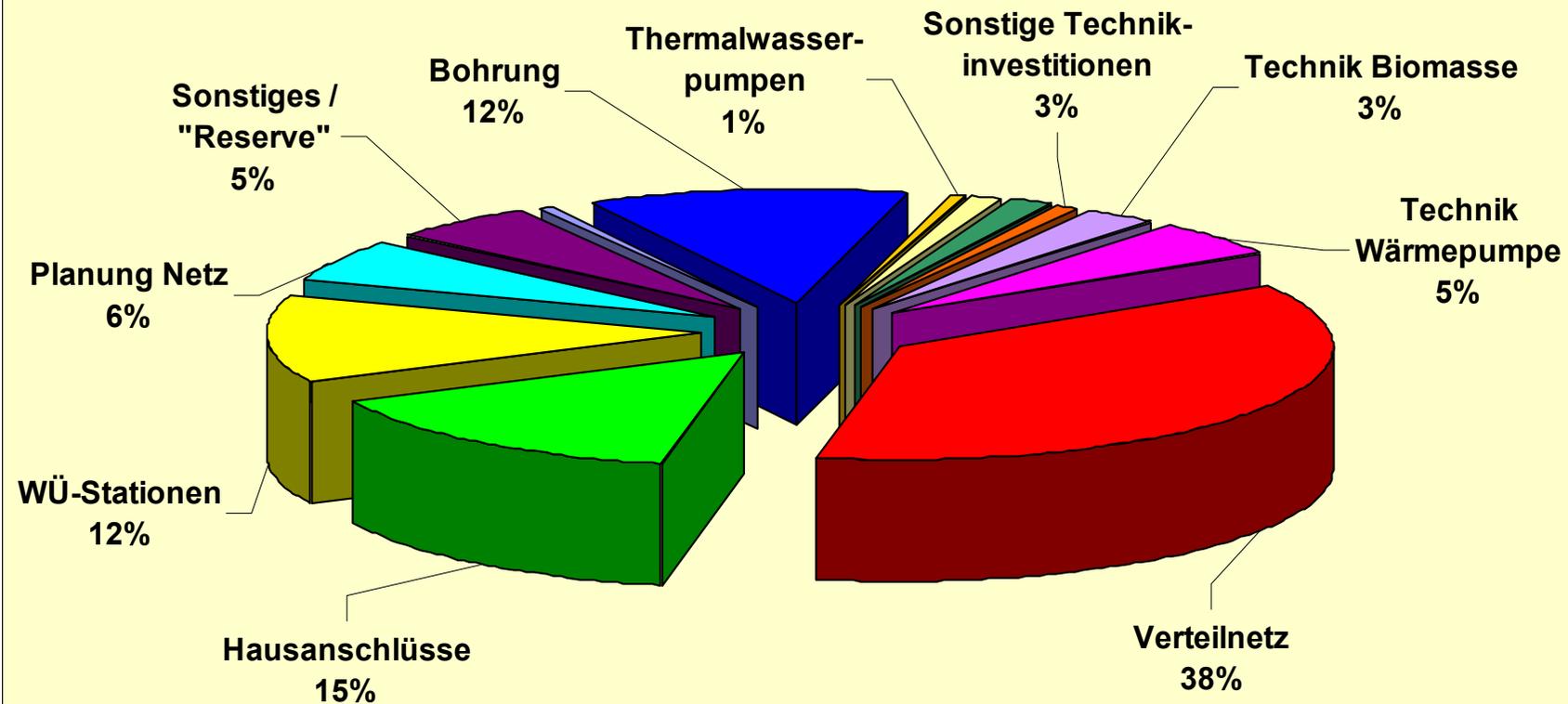
- Ca. 50 - 75% der Investitionen fallen in den ersten 1 - 3 Jahren an (Bohrung + technische Anlagen + Basisnetz)
- Der Rest fällt in den Jahren 4 - 15 an (Netzausbau)

Bei einer Netzlänge von rd. 100 km

Verlauf Investitionen in den ersten 10 Jahren (rd. 130 Mio. €)



Aufteilung Investitionen Wärmeprojekt (ohne Reinvestitionen)

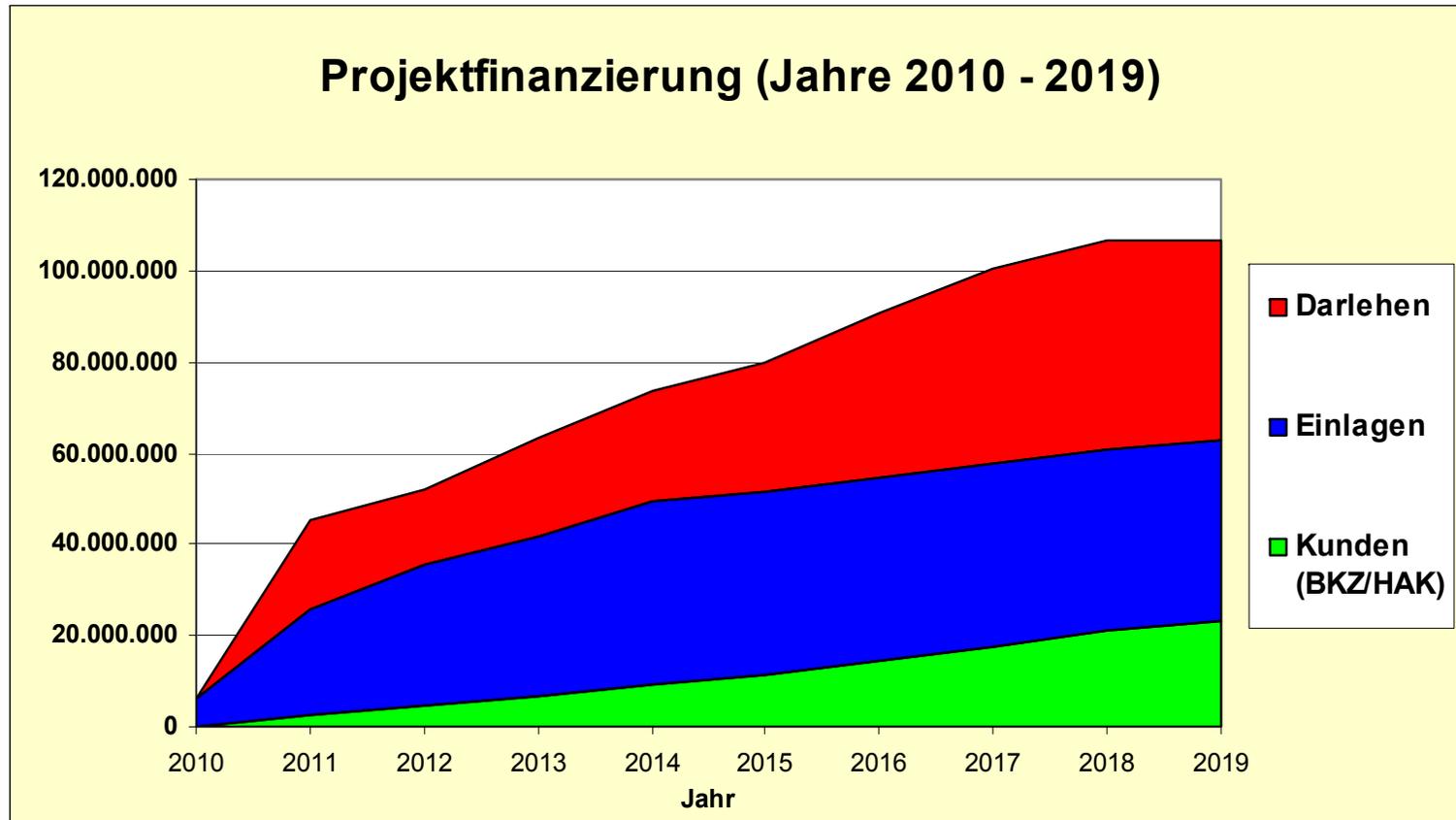


Finanzierungssituation in der Praxis

➔ Keine Finanzierung ohne integrierten Businessplan (Risikotransparenz)

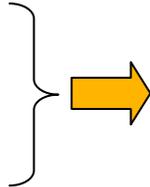
- Projektinitiator → Eigenkapital
 - Gemeinde / Privatinvestoren (ggf. zusammen mit Gemeinde als PPP)
 - Eigenkapitalhöhe (Projektentwicklung, Bohrung und negativer Cashflow)
- Banken → Fremdkapital
 - 💣 Wärmeprojekte sind derzeit **nicht** zu finanzieren ohne Haftungsübernahme!
 - 💣 Restriktionen des EU-Beihilferechts werden gerne verdrängt!
- Kunden (Baukostenzuschüsse, Hausanschlusskostenbeiträge)
- Fördermittel (Marktanreizprogramm, Innovationsförderung)
 - KfW-Darlehensteilerlass ca. 5 - 7 Mio. € / Projekt
 - 💣 Bei Beteiligung von Kommunen oder großen EVU's verlangt die KMU-Klausel besondere Anreizeffekte etc.

Eigen- und Fremdkapitalanteile sowie Stand Kundenzuschüsse

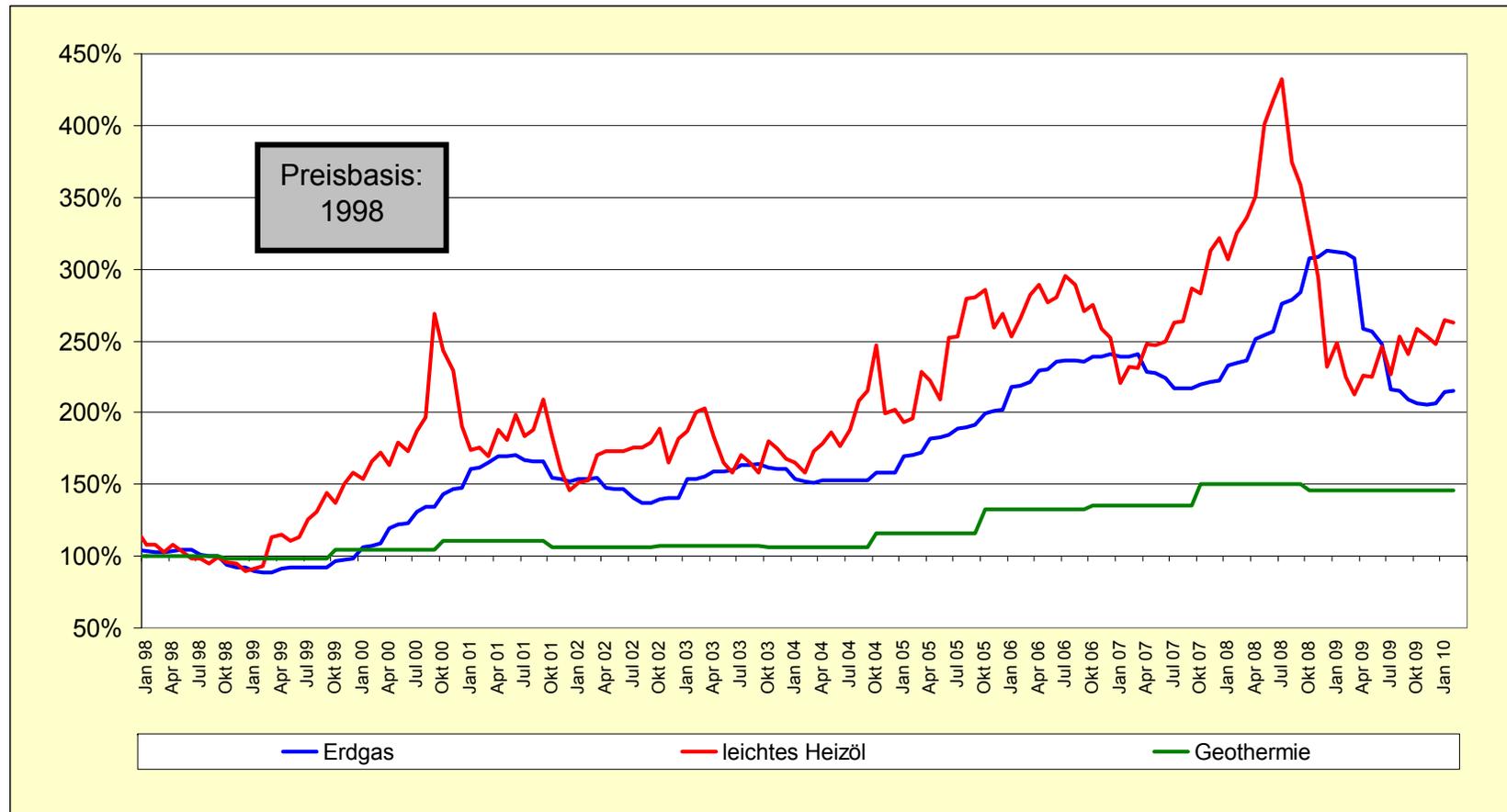


(ohne Kontokorrentkredit und thesaurierte Gewinne)

Umsatzerlöse: Wärmemarkt statt EEG

- Entscheidender Fokus: **Netzausbau / Kundengewinnung**
 - kein EEG → keine Abnahmegarantie
 - voller Wettbewerb mit anderen Wärmeversorgern
 - Faire Tarifgestaltung
 - Wettbewerbsfähiger Geothermie-Wärmepreis (möglichst unter Gas / Öl) brutto ca. 80 - 90 €
 - Faire Preisgleitklauseln (Abkoppeln von Energiepreisen)
 - Transparente und rechtssichere Wärmeliefervertragsgestaltung
 - EU-Beihilferechtskonforme Incentives
 - Frühbucherrabatte / Optionstarife / Anschlussförderung
 - Professionelle Kundenbetreuung
-  Anreiz zum Umsteigen

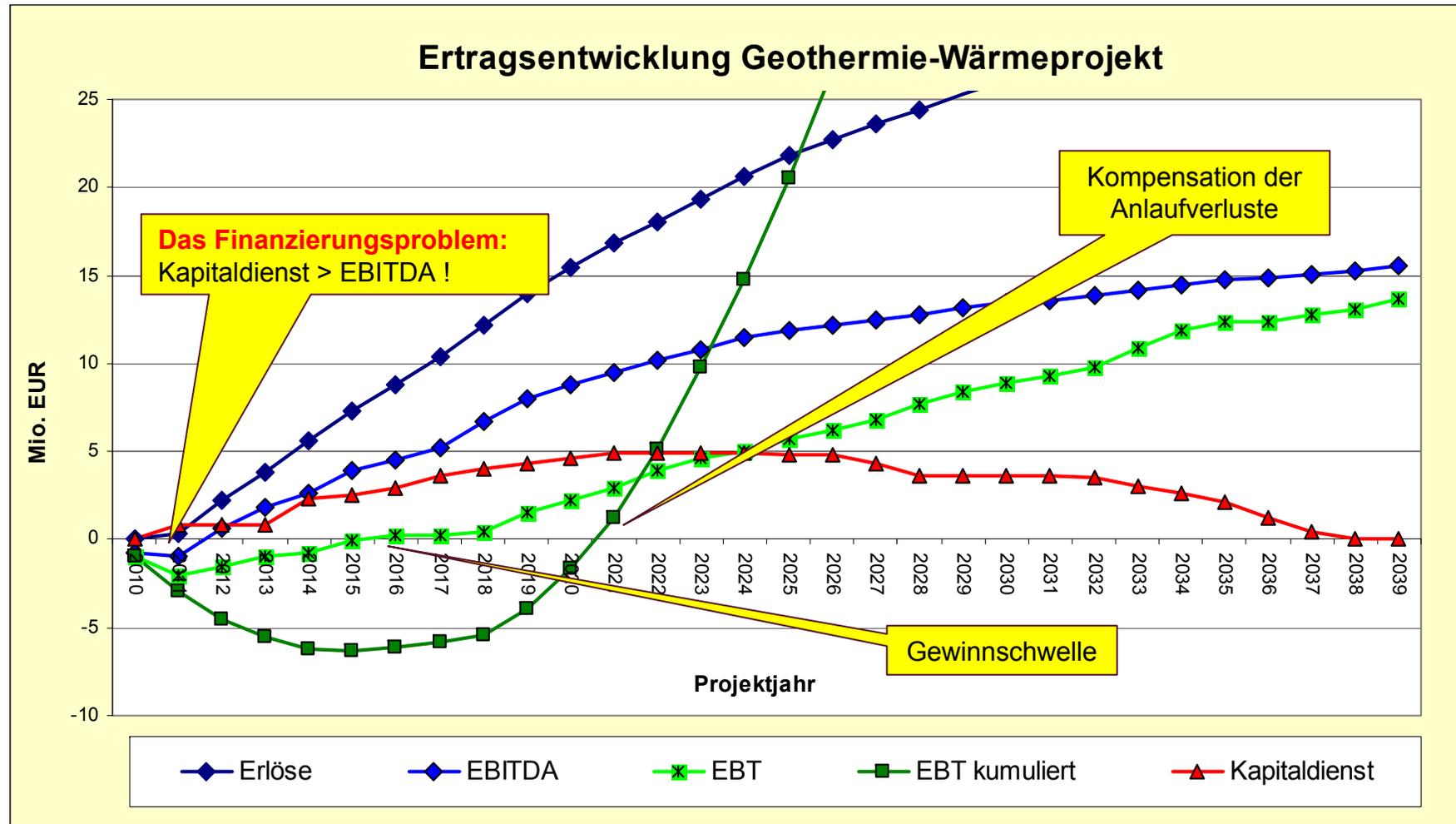
Preisentwicklung Geothermie / Gas / Heizöl (Stand Febr. 2010)



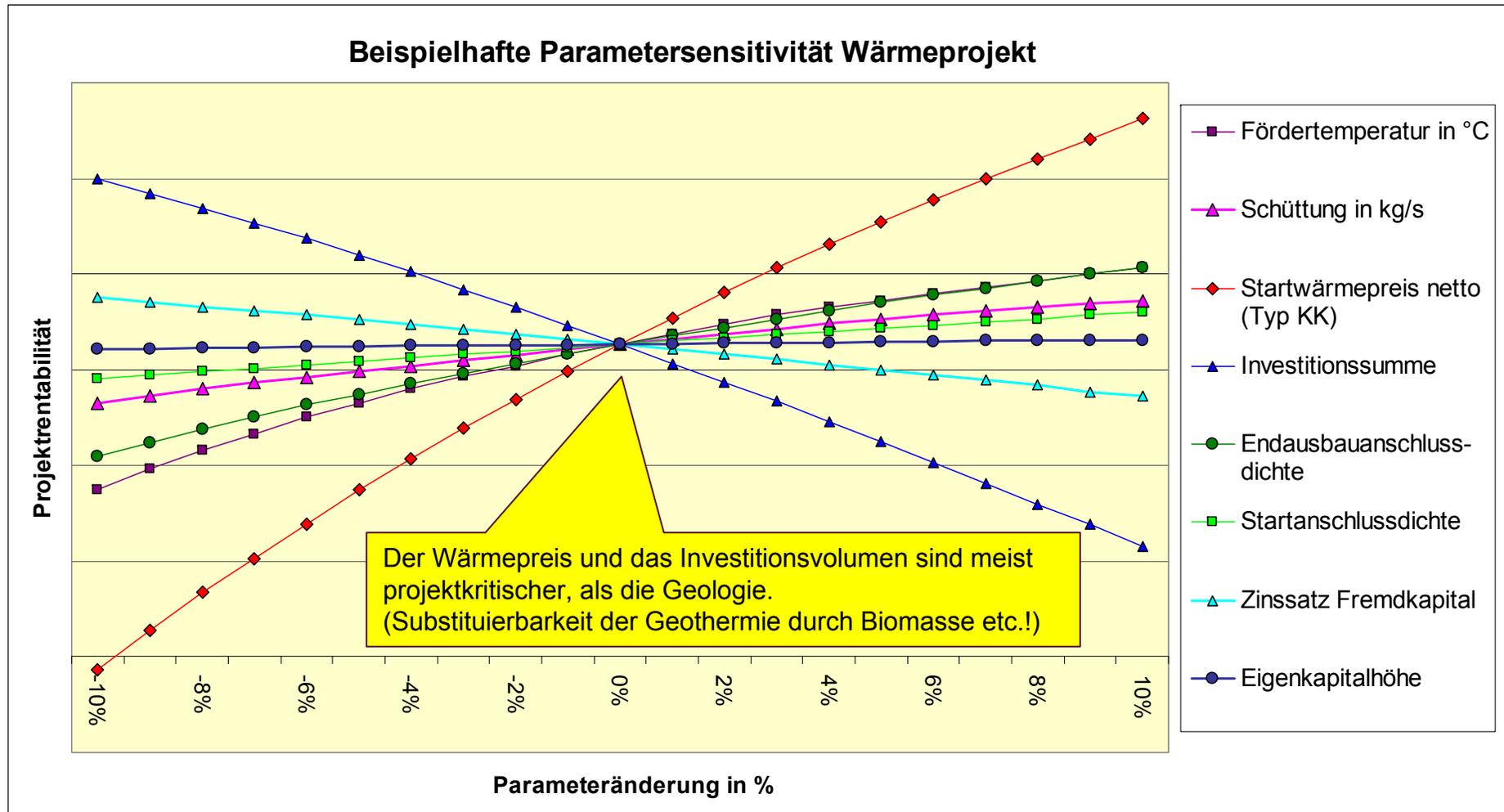
➔ Und wie geht es weiter?

Quelle: IB NEWS GmbH

Projektrentabilität



Sensitivitätsanalyse



Projektwirtschaftlichkeit und spezifische Investitionen (Endausbau)

	P1	P2	P3	P4
Anschlussleistung kW	34.000	52.000	95.000	107.000
Wärmeabsatz MWh	55.000	90.000	175.000	183.000
Gesamtinvestitionen	74.750.000	41.950.000	223.690.000	167.020.000
Netzinvestitionen	43.510.000	15.460.000	173.630.000	112.940.000
Gesamtinvestitionen / kW	2.200	810	2.350	1.560
Gesamtinvestitionen / MWh	1.360	470	1.280	910
Netzinvestitionen / kW	1.280	300	1.830	1.060
Netzinvestitionen / MWh	790	170	990	620
Materialaufwand / Umsatz	16%	44%	28%	40%

- ➔ Trotz aller Unterschiede liegen die **Projektrenditen** zwischen **5%** und **6%**
- ➔ Detailbetrachtung nötig / keine „Daumenformeln“ möglich!

Optimierungsüberlegungen

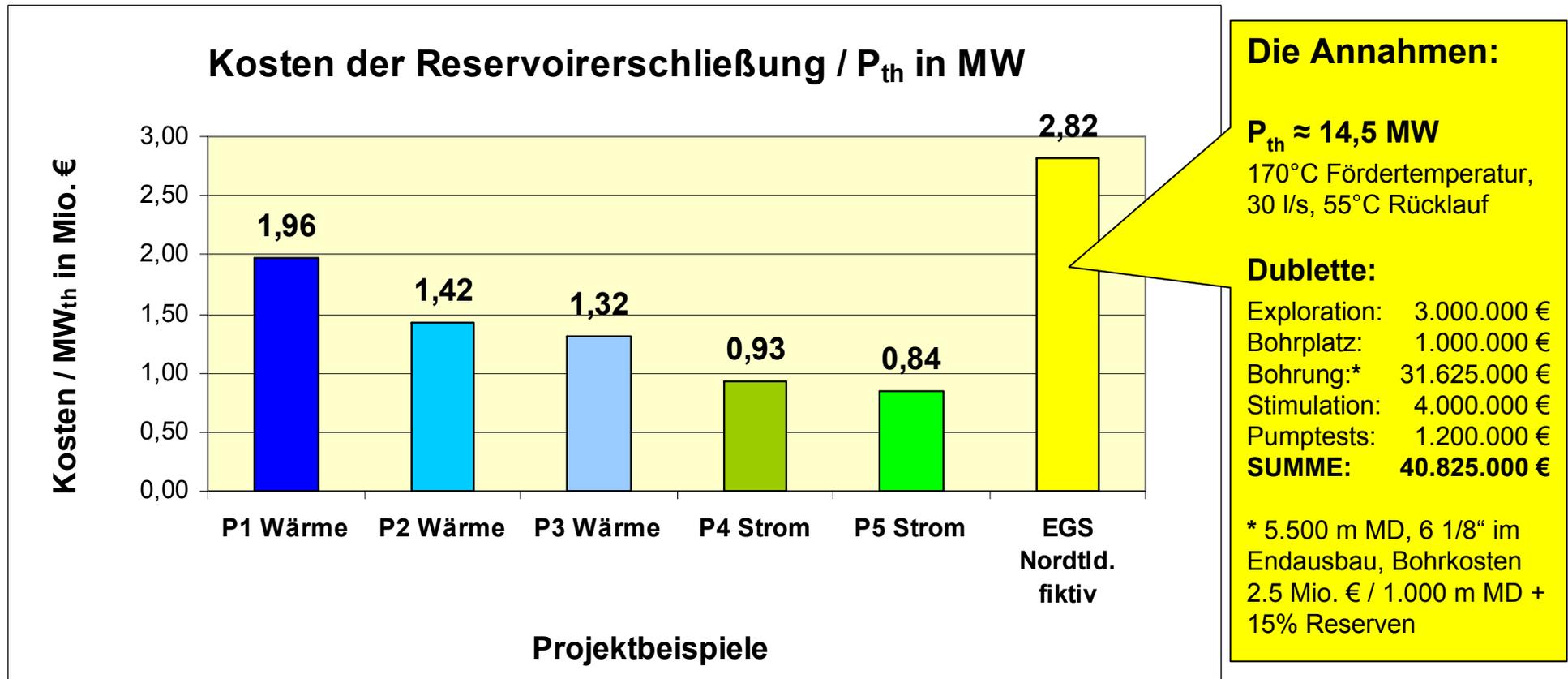
- Kann die verfügbare Geothermieleistung erhöht werden?
 - Absenkung des Rücklaufs / Wärmepumpenkonzept
 - Reservoirertüchtigung
- Kooperationsprojekte sinnvoll (z.B. von Nachbargemeinden)?
 - Vergrößerung des Wärmeabsatzpotentials (kritische Kundenmasse!)
 - Oder: „Claimsharing“ → Engpassituation im Großraum München
- Absatzsteigerung durch Kühlbedarf
- Speicherung nicht genutzter Geothermie für Spitzenlastzeiten
- Lassen sich Kraft- und Wärmeprozess rentabel kombinieren
 - Mehr Wertschöpfung durch verbesserte Energienutzung
 - seriell (Abwärmekonzept) oder parallel (zeitweise)?

4. Projektvergleich EGS-Norddtld. / Bayern (hydroth.)

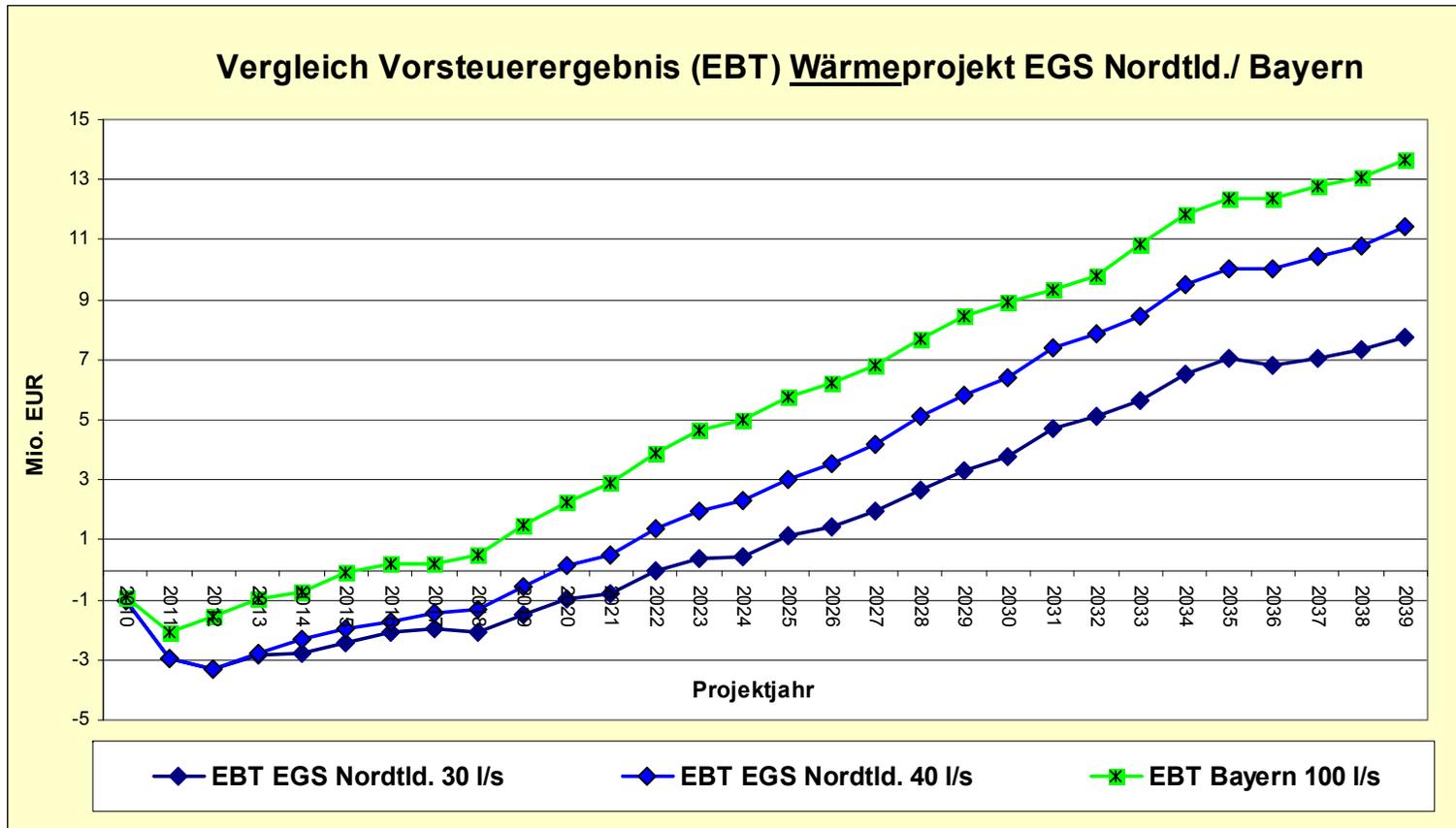
Geothermisches Potential in kW (hier für EGS Wärmeversorgungsprojekte)				
Entzugsmenge EGS-System in l/s	Fördertemperatur in °C aus ca. 5.000 m TVD			Rücklauf- temperatur in °C
	160	170	180	
10	4.410	4.830	5.250	55
20	8.820	9.660	10.500	55
30	13.230	14.490	15.750	55
Annahme: Dichte*Wärmekapazität = 4,2				
Vergleichsprojekte Bayern	Riem (München)	IEP (Pullach)	AFK (Aschh. / Feldkirch. / Kirchh.)	GEOVOL (Unterföhring)
Potential in MW ca.	9,0	5,6	9,5	9,5
Einwohnerzahl ca.	15.000	9.000	27.000	8.500
Anschlusswert Wärmenetz in MW ca.	geplant 52	geplant 22	geplant 110	geplant 50

➔ Bei Temperaturen > 160°C leisten bereits Entzugsmengen > 20 l/s einen so bedeutenden Versorgungsbeitrag, dass die potentiellen Kosten eines EGS-Systems im Rahmen einer städtischen (Wärme-)Versorgung amortisierbar sind.

Reservoirerschließungskosten - ein Vergleich



Rentabilität EGS-Wärmeprojekt Norddtld. / Bayern (hydroth.)



➔ Gesamtkapitalrenditen: EGS 30 l/s: 4,72% EGS 40 l/s: 5,80% Bayern 100 l/s: 6,59%

5. Resümee

Geothermie ist die ideale Basis kommunaler Wärmeversorgung

- Geothermie hält die Wertschöpfung in der Region und ist dabei
 - grundlastfähig
 - quasiregenerativ
 - „sauber“
 - wirtschaftlich
 - Hydrothermale geothermische Wärmeprojekte sind an einer Vielzahl von Standorten in Deutschland wirtschaftlich umsetzbar
 - Wärmeprojekte auf EGS-Basis sind bei großer Abnahmemenge trotz der höheren Reservoirerschließungskosten bereits wirtschaftlich darstellbar
- ➔ Voraussetzung bei aktuellem Energiepreisniveau: Investition / $MW_{th} < 3 \text{ Mio. €}$

Dr. rer. pol. Thomas Reif

Dipl.-Volksw., Rechtsanwalt, Fachanwalt für Steuerrecht

[GGSC] Gaßner, Groth, Siederer & Coll.

Partnerschaft von Rechtsanwälten

Berlin · Köln · Frankfurt (O) · Augsburg

Provinostraße 52 · 86153 Augsburg

Telefon 0821 / 747 782-0 · Telefax 0821 / 747 782-10

www.ggsc.de

www.geothermiekompetenz.de

reif@ggsc.de