

Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse insbesondere Lösungsansätze für Finanzierungsinstrumente zur Absicherung des Fündigkeitsrisikos für Geothermieranlagen.

Leonhard Thien, Fraunhofer IEG, Bochum

Benjamin Richter, Nils Deißner, Rödl & Partner GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Nürnberg

EVUPLAN-Forschungsvorhaben (FKZ 37EV 20 105 0)

11.06.2023 | 15. Norddeutsche Geothermietagung

Fraunhofer IEG

Locations & Collaborations

Nordrhein-Westfalen
Bochum (Headquarters),
Aachen, Jülich, Weisweiler



RUB Hochschule Bochum
 Bochum University
 of Applied Sciences

RWTH AACHEN
 UNIVERSITY

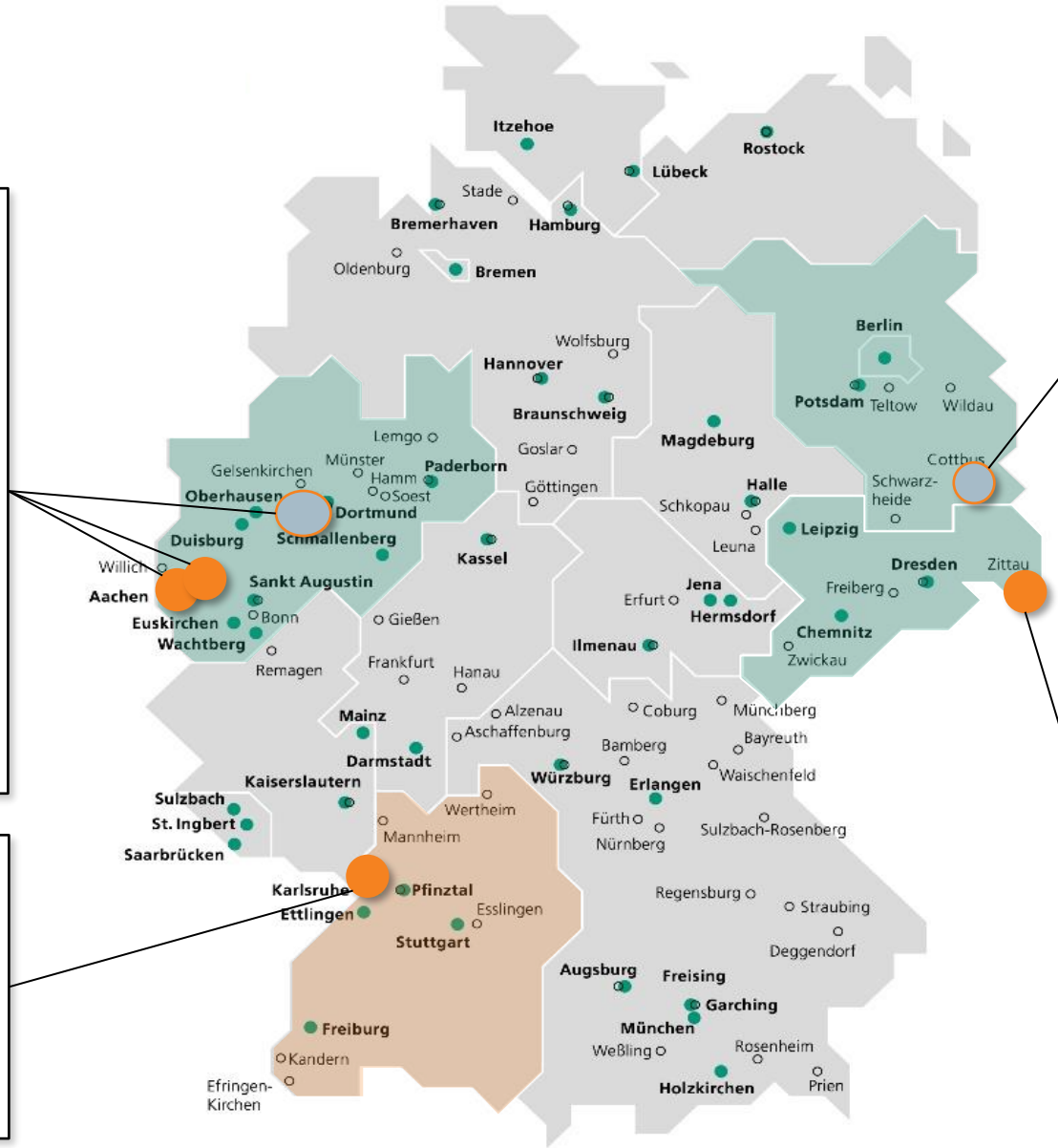
FH AACHEN
 UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Baden-Württemberg
Karlsruhe




Fraunhofer
 ISI

UNI
FREIBURG



Brandenburg
Cottbus (Headquarters)



b.tu
 Brandenburgische
 Technische Universität
 Cottbus - Senftenberg

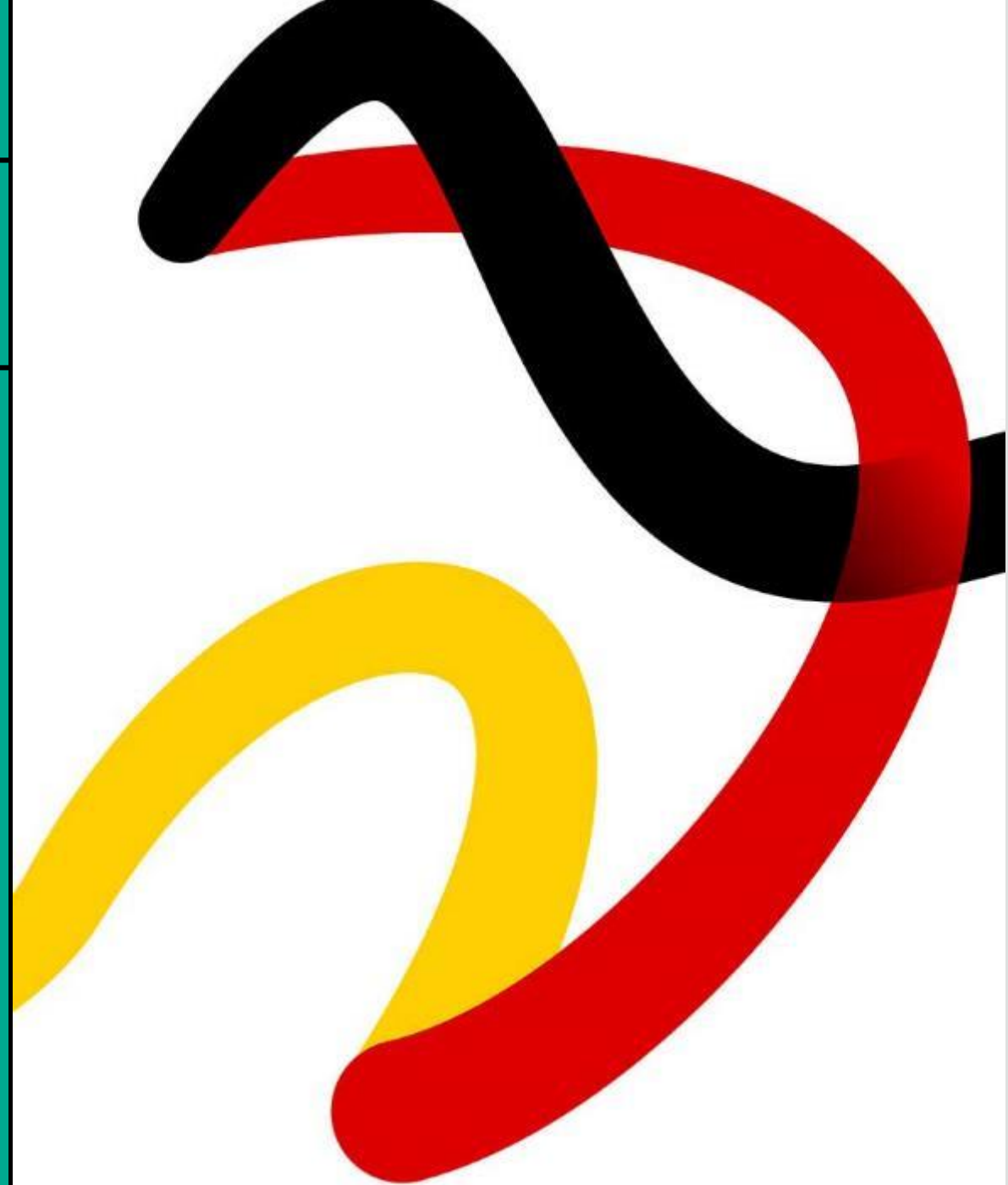
Sachsen
Zittau



Hochschule
Zittau/Görlitz
 UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ERFOLGSGESCHICHTE AUS DEUTSCHLAND

- 1977 Gründung als Ein-Mann-Kanzlei in Nürnberg
- Weltweit 5.800 Kolleginnen und Kollegen in rund 50 Ländern mit 110 eigenen Standorten
- EIN Unternehmen, kein Netzwerk oder Franchise-System
- Alles aus einer Hand: Rechtsberatung, Steuerberatung, BPO, Unternehmens- und IT-Beratung, Wirtschaftsprüfung
- Spezialisiert auf deutsche international tätige Unternehmen
- Grundlastfähige Erneuerbare Energieträger
- Dekarbonisierung von Fernwärme



1 RÖDL & PARTNER – WÄRMEWIRTSCHAFT

Sie werden von uns umfassend **wirtschaftlich, rechtlich, organisatorisch und strategisch** im Wärmebereich beraten

Preissysteme & Wärmewende

Wir konzipieren rechtlich und betriebswirtschaftlich optimierte Fernwärmepreissysteme in Zeiten der Wärmewende und Dekarbonisierung.

Wir kümmern uns um alle rechtlichen Themen und erstellen Bezugs- und Endkundenverträge.

Wir unterstützen Mandanten bundesweit!



Tiefengeothermie

Wir sind verantwortlich für das Projektmanagement von geothermischer Strom- und Wärmeerzeugung sowie für die Akquise von Fördermitteln.

Wir beraten den Markteinstieg in Tiefengeothermieprojekte deutschlandweit und weltweit!



Benchmarking

Wir bieten ein bundesweites Benchmarking für Fernwärmeunternehmen.

Unsere Datenbank umfasst mehr als 150 Datensätze.



Wärmekonzepte & Fördermittel

Fördermittelanalyse, Projektmanagement, Entwicklung und Unterstützung von Wärmekonzepten. Schwerpunkte liegen dabei auf der Kommunalen Wärmeplanung und dem BEW.

Rödl & Partner
Die Wärmezielscheibe 2.0

Wärmewende in Deutschland erfolgreich gestalten

Neuaufgabe 2024

www.waermezielscheibe.de

Südamerika:

- KfW und Corporación Andina de Fomento (CAF)

International:

- Weltbank
- Europäische Kommission
- UNEP

Deutschland:

- BMWK, UBA, Fraunhofer IEG
- Kirchweidacher Energie GmbH
- Fernwärmenetz Gräfelfing GmbH
- Fernheizwerke Neukölln AG
- Hamburg Energie

Niederlande:

- Stadsverwarming Purmerend

Polen/Slowakei:

- CEE Energy SPÓLKA. z o. o.

Ostafrika:

- African Union Commission



Länder mit Referenzprojekten
im Bereich Tiefengeothermie

Seit 1992 sind wir der agile Kümmerer für den öffentlichen Sektor und Energie.
Im Schwerpunkt Tiefengeothermie sind wir international als Berater auf Investorenmseite tätig.

Agenda 11.06.2024

Aktief – Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse, Lösungsansätze zur Absicherung der Fündigkeit

1. Allgemeines zum Vorhaben
2. Tiefengeothermie im Wärmemarkt
3. Ableitung der Förderstrategie
4. Absicherung und Fördermaßnahmen
5. Lösungsansätze

Allgemeines zum Vorhaben

Projektziele und Lösungsansätze

Ausbau klimaneutraler erneuerbarer Fernwärme aus tiefen- geothermischen Quellen

Energiewirtschaftliche Analyse des Förderbedarfs der Wärmebereitstellung aus Tiefengeothermie

Ausgestaltung:

- standardisierte Förderwürdigkeitsprüfung einschl. zukünftige Projektprüfungsstelle.
- Verwaltungseinrichtung zum Management geologischer Daten (Daten-Hub/Wissenstransfer)

Vorschläge zu Fördermaßnahmen und -instrumenten, um signifikanten Entwicklungsschub in der Tiefengeothermie zu bewirken

Analyse volkswirtschaftlicher Auswirkungen einer verstärkten Nutzung von Geothermie

Struktur des Vorhabens

8 Arbeitspakete + AP9 (+ Adhoc-Papiere)

Ausbau klimaneutraler erneuerbarer Fernwärme aus tiefen- geothermischen Quellen

- 1 AP1: Bestandsanalyse Potenziale, Förderinstrumente, Rahmenbedingungen
- 2 AP2: Lerneffekte durch ausländische Beispiele
- 3 AP3: Überprüfung von Förderanträgen
- 4 AP4: Nationales Datenmanagement
- 5 AP5: Beitrag der Geothermie zum Klimaschutz
- 6 AP6: Markt- und Einsatzkompatibilität
- 7 AP7: Vorschläge von Instrumenten und Förderkonzepten
(Adhoc-Papier "Absicherung des Fündigkeit")
- 8 AP8: Analyse der volkswirtschaftlichen Effekte
- 9 AP9: Absicherung des Ausfallrisikos von unvermeidbarer Abwärme bei der Einbindung in Wärmenetze

Agenda 11.06.2024

Aktief – Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse, Lösungsansätze zur Absicherung der Fündigkeit

1. Allgemeines zum Vorhaben
2. Tiefengeothermie im Wärmemarkt
3. Ableitung der Förderstrategie
4. Absicherung und Fördermaßnahmen
5. Lösungsansätze

Tiefengeothermie in Deutschland

Ausgangssituation

**Stand
2024**

Zahl der Anlagen in Betrieb¹:

30 Heizwerke
12 Kraftwerke

Installierte Wärmeleistung: 417 MW¹
Installierte elektrische Leistung: 46 MW
Durchschnittliche Teufe: 2.500 m

**Ziel
BMWK
2030**

Eckpunktepapier 2022²

10 TWh in 2030
100 zusätzliche Projekte

Fördermaßnahmen 2024 (Auszug)

Förderprogramme: BEW, EEW, 8EFP
Explorationsförderung 100 Standorte,
Förderprogramme der Bundesländer

**Ziel
2045**

Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen

Bezug auf Tiefengeothermie

Roadmap 2022: Bracke & Huenges

70 GW und 300 TWh/a

UBA-Studie 2020: Sandrock et al.; (LIAG 2022)

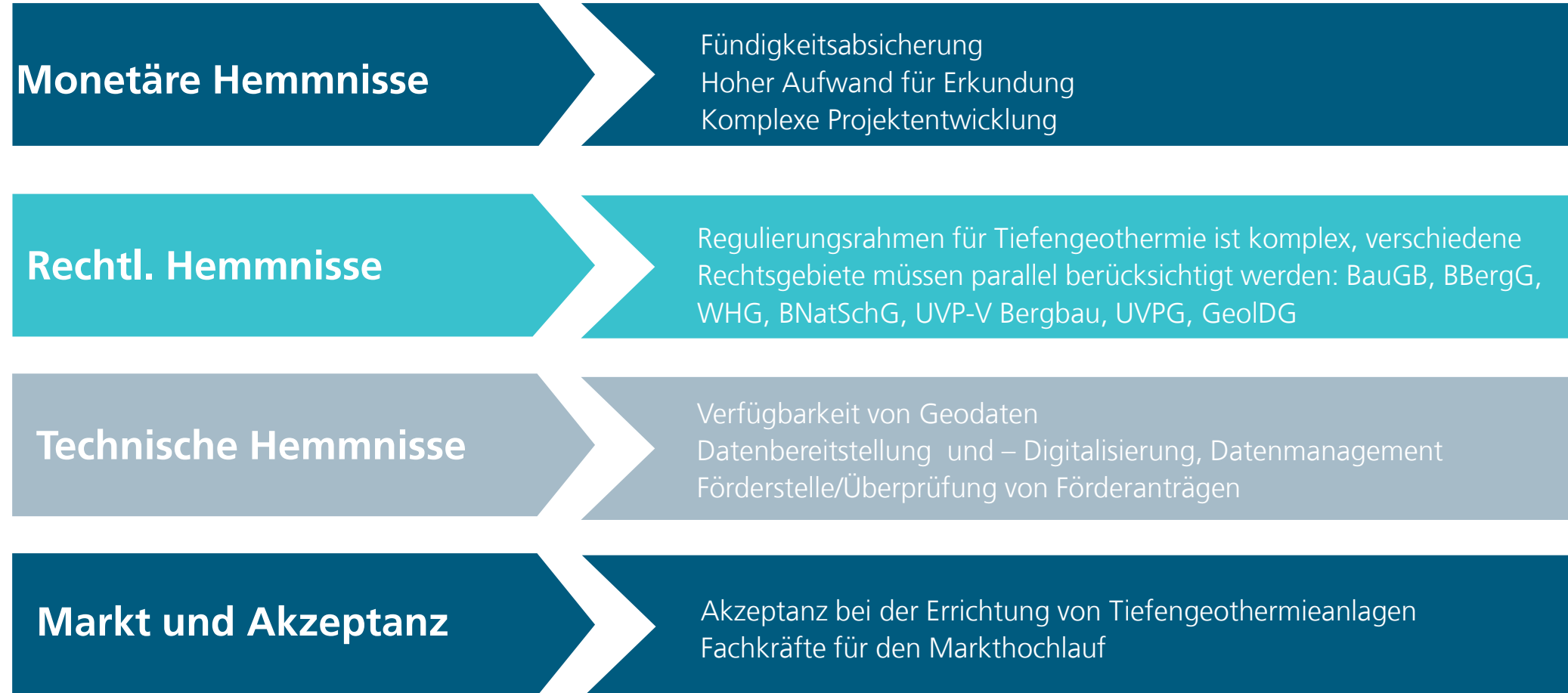
120 TWh/a

¹Bundesverband Geothermie (2024): [Bundesverband Geothermie: Geothermie in Zahlen](#).

²BMWK (2022): Eckpunkte für eine Erdwärmekampagne – Geothermie für die Wärmewende. (www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/eckpunkte-geothermie.html)

Tiefengeothermie in Deutschland

Hemmnisse



Tiefengeothermie in Deutschland

Tiefengeothermie in der Fernwärme

Die Tiefengeothermie ist als zentrale Wärmequelle für Wärmenetze von mittelgroßen Städten und kleinen Großstädten mit einer Wärmebedarfsdeckung von über 70 % für alle betrachteten Szenarien besonders attraktiv

Die Tiefengeothermie ist als Fernwärmequelle der konventionellen Erzeugung und bei begrenzten Flächenverfügbarkeiten auch alternativen erneuerbaren Technologien bei einer ganzheitlichen Bewertung vorzuziehen

- In den geothermischen Potenzialgebieten zeigt sich für den Großteil der Landkreise ein tiefengeothermisches Überangebot in Bezug auf den prognostizierten Fernwärmebedarf
- Werden die Implementierungsraten von Tiefengeothermie in Metropolregionen nicht stark angehoben, wird mit dem Zielhorizont 2045 ein enormer Elektrifizierungs- und Wasserstoffbedarf für netzbezogene Wärmebedarfe zu erwarten sein.
- Zur Stärkung der des tiefengeothermischen Potenzials in Landgemeinden, bedarf es Konzepte für gemeindeübergreifender Wärmenetzcluster
- Der Beitrag der Tiefengeothermie in Kombination mit Hochtemperaturwärmepumpen zur Deckung industrieller Wärmebedarfe mit einem Temperaturbereich bis 200°C wird auf 130 bis 150 TWh beziffert

Tiefengeothermie in Deutschland

Tiefengeothermie und Klimaschutzaspekte

Unter Berücksichtigung der betrachteten Fernwärmeentwicklungsszenarien stellt sich für die Stützjahre 2025 bis 2045 das Emissionsreduktionspotenzial in einer Größenordnung von 62 bis 89 % für Deutschland dar.

- Unter Betrachtung eines Grenzwertszenarios, dass eine 100%ige Deckung der Fernwärmebedarfe durch Tiefengeothermie berücksichtigt, ergibt sich ein signifikantes Emissionsminderungspotenzial im Vergleich zum Einsatz eines Technologiemieses in Wärmenetzen
- Selbst wenn die Umsetzung des Szenarios nur teilweise gelingt, bedeutet ein Ausbau der Geothermie, dass sich die THG-Emissionen im Fernwärmesektor erheblich reduzieren lassen.

Agenda 11.06.2024

Aktief – Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse, Lösungsansätze zur Absicherung der Fündigkeit

1. Allgemeines zum Vorhaben
2. Tiefengeothermie im Wärmemarkt
3. Ableitung der Förderstrategie
4. Absicherung und Fördermaßnahmen
5. Lösungsansätze

Aktief - Förderstrategie

Ableitung der Förderstrategie für Tiefengeothermie - Rahmen

Ziel BMWK 2030

Eckpunktepapier 2022

10 TWh in 2030
100 zusätzliche Projekte

Ausbau BEW
Risikoabsicherung
Weitere Förderinstrumente
Nat. staatl. Erkundungsprogramm

Ziel 2030

Fernwärmebedarf: ca. 146 TWh¹
10 TWh sollen geothermisch erzeugt werden,
d.h. ca. 7% Deckungsgrad

Förderstrategie

Transformation des Wärmemarktes:
Umfangreiche Investitionen, sektorübergreifender
Koordinierungsbedarf, hohe Bedeutung
→ Koordinierung durch öffentliche Hand

Ziel 2045

Fernwärmebedarf: ca. 171 TWh¹
Ca. 30 % können geothermisch versorgt
werden. d.h. ca. 50 TWh in 2045¹

Maßnahmen

Förderung & Risikoabsicherung
Ordnungsrecht / Genehmigungsbeschleunigung
Preissignale, CO₂, etc.

¹Bracke, R., Huenges, E., et al. (2022): Roadmap Tiefe Geothermie für Deutschland. IEG Bochum, GFZ Potsdam

Aktief - Förderstrategie

Ableitung der Förderstrategie für Tiefengeothermie – Instrumente

ENTWURF

Ausbau BEW-Förderung

Modul: Max. Fördersumme erhöhen, Umsetzungszeiten der einzelnen Module anpassen, Modul 3 für Tiefengeothermie öffnen, OPEX-Förderung ermöglichen,

Risikoabsicherung

Gebiete mit guter Datenlage, notwendiges Wissen vorhanden, d.h. Seismik & Nachweis von Aquiferen

Neue Förderinstrumente

Gebiete mit geringer Datenlage, ohne notwendiges Wissen

Aktief - Förderstrategie

Ableitung der Förderstrategie für Tiefengeothermie - Instrumente

ENTWURF

Nationale (staatl.) Explorationskampagne

Großräumige Exploration (vergl. Landesaufnahme NRW)
zentrale Ballungsräume mit großen Wärmesenken
Regionen mit hoher Datendichte, hohen Erfolgswahrscheinlichkeiten

Ordnungsrecht/ Genehmigungsrecht

Anpassung im Genehmigungsrecht erforderlich: BauGB, BBergG, WHG,
BNatSchG, UVP-V Bergbau, UVP-G, GeolDG

Unterstützende Instrumente

Kommunale Wärmeplanung
Datenbereitstellung und – Digitalisierung
Prüfprozesse, Prüfstelle
CO2 Abgabe

Agenda 11.06.2024

Aktief – Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse, Lösungsansätze zur Absicherung der Fündigkeit

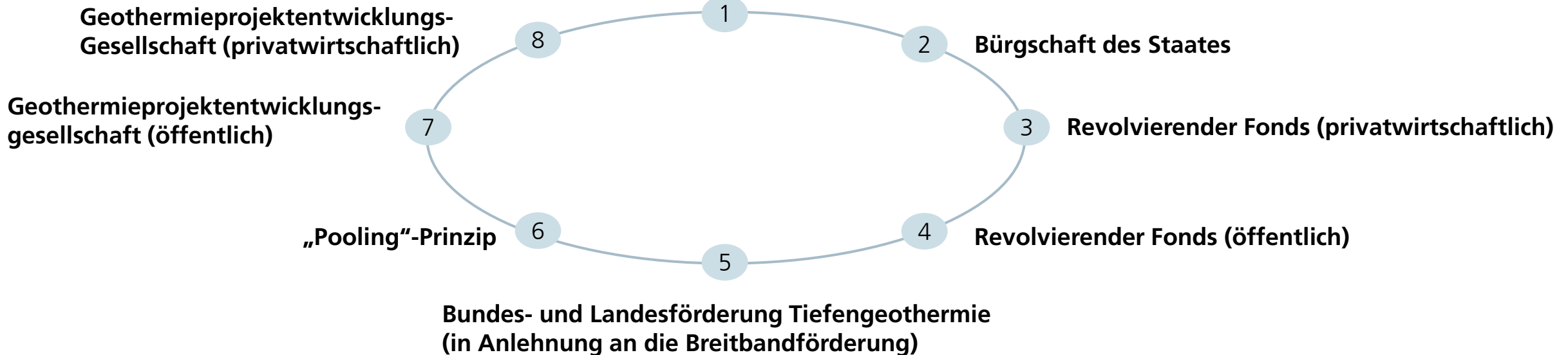
1. Allgemeines zum Vorhaben
2. Tiefengeothermie im Wärmemarkt
3. Ableitung der Förderstrategie
4. Absicherung und Fördermaßnahmen
5. Lösungsansätze

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

Im Rahmen des Vorhabens wurden verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten untersucht, um durch eine Reduzierung des Risikos für die Projektentwickler den Ausbau der Tiefengeothermie zu maximieren:

Fündigkeitsabsicherung (Weiterentwicklung des KfW Programms 228)



Die einzelnen Instrumentenvorschläge wurden an Hand eines Kriterienkatalog (Förderhebel, Förderintensität, Chancengleichheit der Projekte, Beitrag zur Zielerreichung klimaneutraler Wärmebereitstellung, Beihilfe- und Vergaberecht, etc.), bewertet. Im nächsten Schritt wurden die drei bestbewerteten Konzepte detaillierter untersucht.

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten – Zoneneinteilung

ENTWURF

Zoneneinteilung	α	<ul style="list-style-type: none">– notwendiges Wissen vorhanden (Seismik) + Aquifer nachgewiesen– ...
	β	<ul style="list-style-type: none">– notwendiges Wissen nicht vorhanden (keine Seismik)– ...

Für die Absicherung der Fündigkeit werden die Projekte in die Zonen α und β unterteilt, da es hinsichtlich der Geologie und des Wissensstandes um die Situation im Untergrund Unterschiede gibt. Die Risiken der Nicht-Fündigkeit bzw. Teil-Fündigkeit müssen bzw. können entsprechend unterschiedlich adressiert werden.

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

ENTWURF

Aus der in AP 7 durchgeführten Untersuchung wurden drei Instrumente als Lösungsvorschläge herausgearbeitet:

Fündigkeitsabsicherung:

- Vorgehen für alle Projekte mit vorhandenem notwendigem Wissen (**Zone α**)
- **Absicherungsinstrument:** bedingt rückzahlbares Darlehen
- Entlastung des Projektentwicklers im Falle der Nicht- oder Teilfündigkeit durch Reduzierung der Tilgung

Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie:

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und **ohne** Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Zuschuss ins Eigenkapital der Projektentwickler (90 % parallel „Breitbandförderung“)
- Keine Rückzahlung unabhängig eines Projekterfolgs oder -misserfolgs.

Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (öffentlich):

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und ohne Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Projektentwicklung und damit Risikoübernahme durch eine öffentliche Gesellschaft (Gesellschafter ist die öffentliche Hand)
- Erfolgreiche Projekte werden veräußert – Veräußerungen decken Ausfallinvestitionen anderer Projekte

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

ENTWURF

Aus der in AP 7 durchgeführten Untersuchung wurden drei Instrumente als Lösungsvorschläge herausgearbeitet:

Absicherungs- und Förderinstrumente

Fündigkeitsabsicherung:

- Vorgehen für alle Projekte mit vorhandenem notwendigem Wissen (**Zone α**)
- **Absicherungsinstrument:** bedingt rückzahlbares Darlehen
- Entlastung des Projektentwicklers im Falle der Nicht- oder Teilfündigkeit durch Reduzierung der Tilgung

Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie:

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und **ohne** Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Zuschuss ins Eigenkapital der Projektentwickler (90 % parallel „Breitbandförderung“)
- Keine Rückzahlung unabhängig eines Projekterfolgs oder -misserfolgs.

Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (öffentlich):

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und ohne Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Projektentwicklung und damit Risikoübernahme durch eine öffentliche Gesellschaft (Gesellschafter ist die öffentliche Hand)
- Erfolgreiche Projekte werden veräußert – Veräußerungen decken Ausfallinvestitionen anderer Projekte

Fündigkeitsabsicherung (Zone α)

Energiemengenprognose – bis 2030

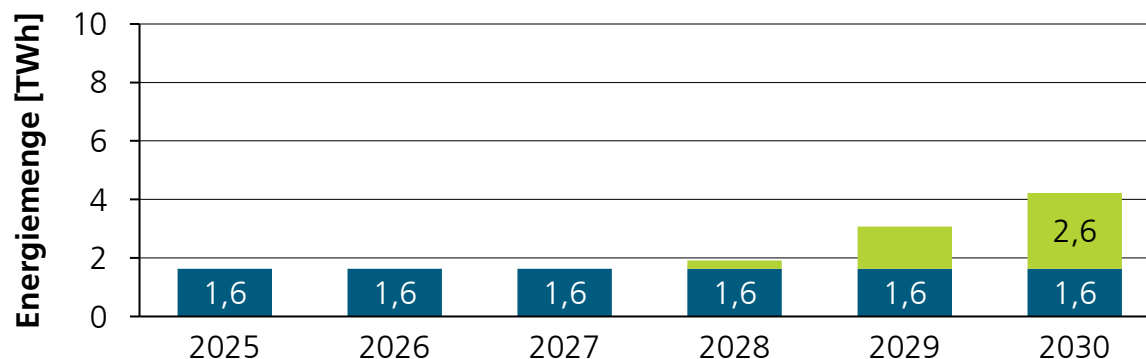
Zusätzlich zu den im Jahr 2024 bereits angeschlossenen 407 MW_{th} müssten bis 2030 noch weitere 2.093 MW_{th} erschlossen werden, um das Ziel einer jährlichen Wärmegewinnung von 10 TWh erreichen zu können.

	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Antragsstellung	40	44	48	52	56	60
Seismik	0	9	15	16	19	20
1. Bohrung	0	9	15	16	19	20
2. Bohrung	0	0	0	9	12	12
Tiefpumpe/Zirkulationstest	0	0	0	9	12	12
Realisierte Projekte	0	0	0	3	12	12
Leistung [MW]	0	0	0	72	288	288
Energiemengen [GWh]	0	0	0	288	1.152	1.152

Unter Verwendung der definierten Parameter und Prämissen ergibt sich die folgende Prognose:

- In Summe werden bis einschließlich 2030 von 300 initiierten Projekten 27 Projekte realisiert
- Unter Einberechnung einer durchschnittlichen thermischen Leistung von 24 MW_{th} der Projekte in Zone α werden bis einschließlich 2030 0,6 GW thermische Leistung neu in Betrieb genommen
- Mit 4.000 Vbh ergibt sich hierdurch eine zusätzliche Energiemenge von 2,6 TWh. Zusammen mit den bereits angeschlossenen 1,6 TWh ergeben sich bis zum Jahr 2030 4,2 TWh für die Wärmeversorgung aus tiefergeothermischen Quellen

→ Das Ziel von 10 TWh im Jahr 2030 wird verfehlt!



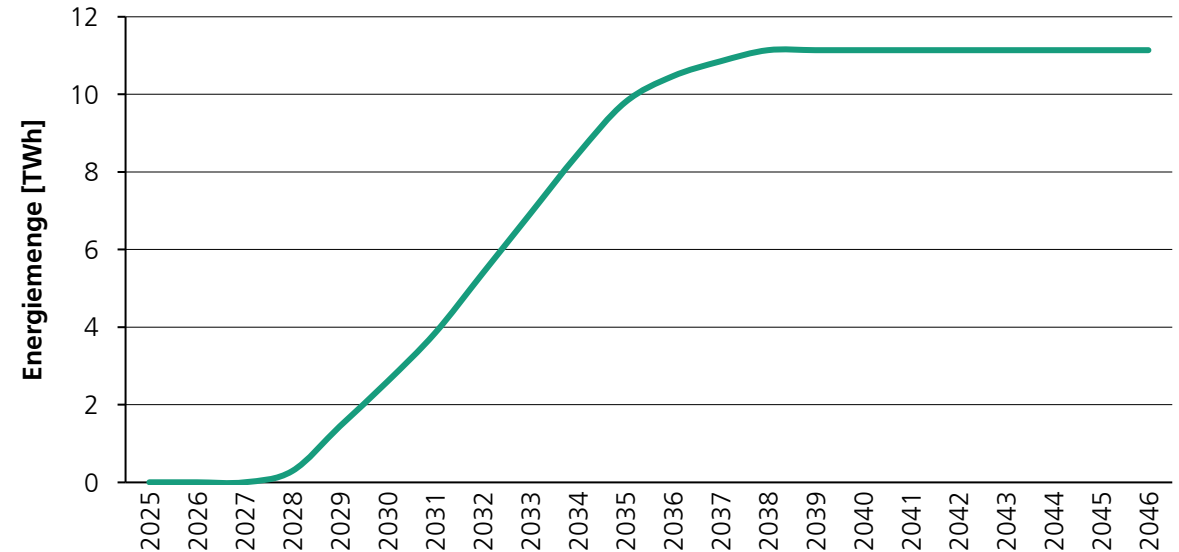
Fündigkeitsabsicherung (Zone α)

Energiemengenprognose – bis 2045

ENTWURF

Über das Jahr 2030 hinaus wird ein starkes Wachstum bis zum Jahr 2045 prognostiziert

Stützjahre	2030	2035	2040	2045
kum. Anzahl initiiertes Projekte	300	400	400	400
kum. Anzahl realisierter Projekte	27	102	116	116
kum. installierte Leistung [GW]	0,6	2,4	2,8	2,8
jährliche Energiemenge [TWh]	2,6	9,8	11,1	11,1
kum. realisierte Investitionen [Mrd. €]	1,1	4,1	4,6	4,6



Ergebnisse der Energiemengenprognose bis 2045:

- Im Jahr 2028 werden die ersten Projekte mit diesem Lösungsansatz in Betrieb genommen
- Zwischen den Jahren 2030 und 2035 wird die angeschlossene Leistung um den Faktor 4 ausgebaut
- Nach dem Jahr 2035 ist bereits 88 % des Potenzials in der adressierten Zone erschlossen worden. Danach ist das Nachfragepotenzial (Fernwärmenutzung) in dieser Zone erreicht.

* kum.: kumuliert

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

ENTWURF

Aus der in AP 7 durchgeführten Untersuchung wurden drei Instrumente als Lösungsvorschläge herausgearbeitet:

Fündigkeitsabsicherung:

- Vorgehen für alle Projekte mit vorhandenem notwendigem Wissen (**Zone α**)
- **Absicherungsinstrument:** bedingt rückzahlbares Darlehen
- Entlastung des Projektentwicklers im Falle der Nicht- oder Teilfündigkeit durch Reduzierung der Tilgung

Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie:

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und **ohne** Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Zuschuss ins Eigenkapital der Projektentwickler (90 % parallel „Breitbandförderung“)
- Keine Rückzahlung unabhängig eines Projekterfolgs oder -misserfolgs.

Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (öffentlich):

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und ohne Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Projektentwicklung und damit Risikoübernahme durch eine öffentliche Gesellschaft (Gesellschafter ist die öffentliche Hand)
- Erfolgreiche Projekte werden veräußert – Veräußerungen decken Ausfallinvestitionen anderer Projekte

Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie (Zone β)

Energiemengenprognose – bis 2030

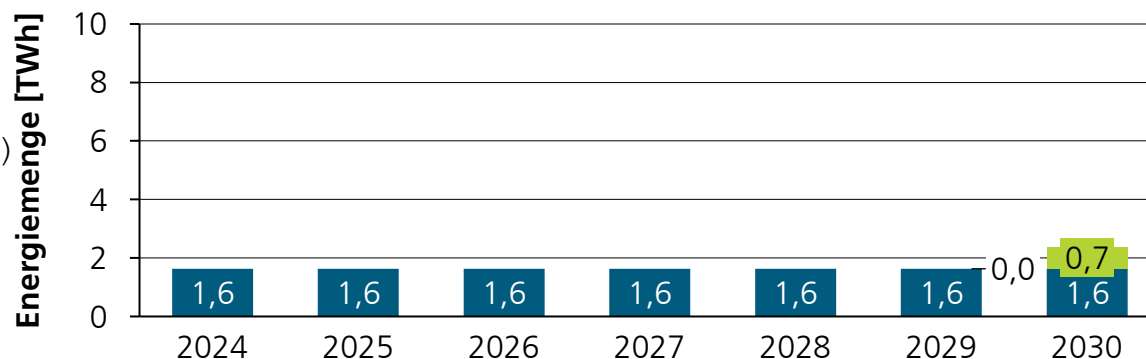
Zusätzlich zu den im Jahr 2024 bereits angeschlossenen 407 MW_{th} müssten bis 2030 noch weitere 2.093 MW_{th} erschlossen werden, um das Ziel einer jährlichen Wärmegewinnung von 10 TWh erreichen zu können.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Antragsstellung	0	0	0	480	552	636	732
Seismik	0	0	0	0	120	178	208
1. Bohrung	0	0	0	0	120	178	208
2. Bohrung	0	0	0	0	0	0	96
Tiefpumpe/Zirkulationstest	0	0	0	0	0	0	96
Realisierte Projekte	0	0	0	0	0	0	31
Leistung [MW]	0	0	0	0	0	0	186
Energiemengen [GWh]	0	0	0	0	0	0	744

Unter Verwendung der definierten Parameter und Prämissen ergibt sich die folgende Prognose:

- In Summe werden bis einschließlich 2030 von 2.400 initiierten Projekten 31 Projekte in Betrieb genommen.
- Unter Einberechnung einer durchschnittlichen thermischen Leistung von 6 MW_{th} der Projekte in Zone β werden bis einschließlich 2030 0,2 GW thermische Leistung neu in Betrieb genommen
- Mit 4.000 Vbh ergibt sich hierdurch eine zusätzliche Energiemenge von 0,7 TWh. Zusammen mit den bereits angeschlossenen 1,6 TWh ergeben sich bis zum Jahr 2030 2,3 TWh für die Wärmeversorgung aus tiefengeothermischen Quellen (Nur Zone β)

→ Das Ziel von 10 TWh im Jahr 2030 wird verfehlt!



* BLF-TG: Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie

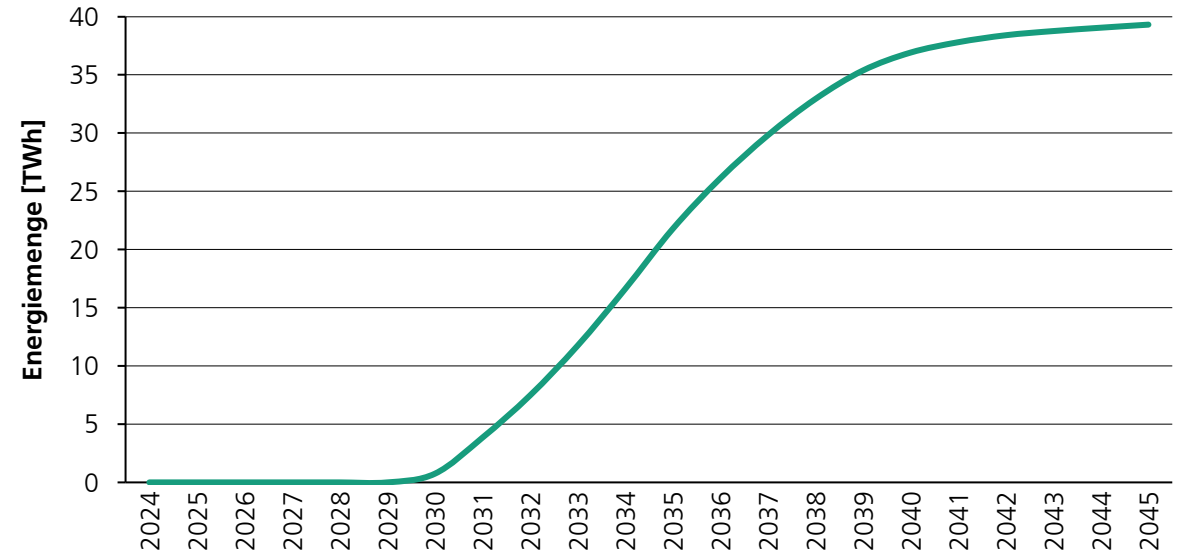
Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie (Zone β)

Energiemengenprognose – bis 2045

ENTWURF

Über das Jahr 2030 hinaus wird ein starkes Wachstum bis zum Jahr 2045 prognostiziert

Stützjahre	2030	2035	2040	2045
kum. Anzahl initiiertes Projekte	2.400	5.520	6.128	6.240
kum. Anzahl realisierter Projekte	31	907	1.538	1.638
kum. installierte Leistung [GW]	0,2	5,4	9,2	9,8
jährliche Energiemenge [TWh]	0,7	21,8	36,9	39,3



Ergebnisse der Energiemengenprognose bis 2045:

- Ab dem Jahr 2030 werden durch diesen Lösungsansatz die ersten Projekte in Betrieb genommen. Für die folgenden Jahre wird mit einem annähernd linearen Wachstum gerechnet
- Mit Erreichung von 94 % des Nachfragepotenzials im Fernwärmebereich im Jahr 2040 wird ein langsames Wachstum erwartet, bis im Jahr 2045 das Nachfragepotenzial erreicht wird
- Der erforderliche Zuschuss wird vor Projektbeginn gewährt und greift auch im Erfolgsfall → kein reines Absicherungsinstrument (da auch erfolgreiche Projekte einen Zuschuss erhalten)

* kum.: kumuliert

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

Aus der in AP 7 durchgeführten Untersuchung wurden drei Instrumente als Lösungsvorschläge herausgearbeitet:

Fündigkeitsabsicherung:

- Vorgehen für alle Projekte mit vorhandenem notwendigem Wissen (**Zone α**)
- **Absicherungsinstrument:** bedingt rückzahlbares Darlehen
- Entlastung des Projektentwicklers im Falle der Nicht- oder Teilfündigkeit durch Reduzierung der Tilgung

Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie:

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und **ohne** Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Zuschuss ins Eigenkapital der Projektentwickler (90 % parallel „Breitbandförderung“)
- Keine Rückzahlung unabhängig eines Projekterfolgs oder -misserfolgs.

Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (öffentlich):

- Vorgehen für Projekte ohne notwendiges Wissen und ohne Wettbewerb (**Zone β**)
- **Förderinstrument:** Projektentwicklung und damit Risikoübernahme durch eine öffentliche Gesellschaft (Gesellschafter ist die öffentliche Hand)
- Erfolgreiche Projekte werden veräußert – Veräußerungen decken Ausfallinvestitionen anderer Projekte

Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (Zone β)

Energiemengenprognose – bis 2030

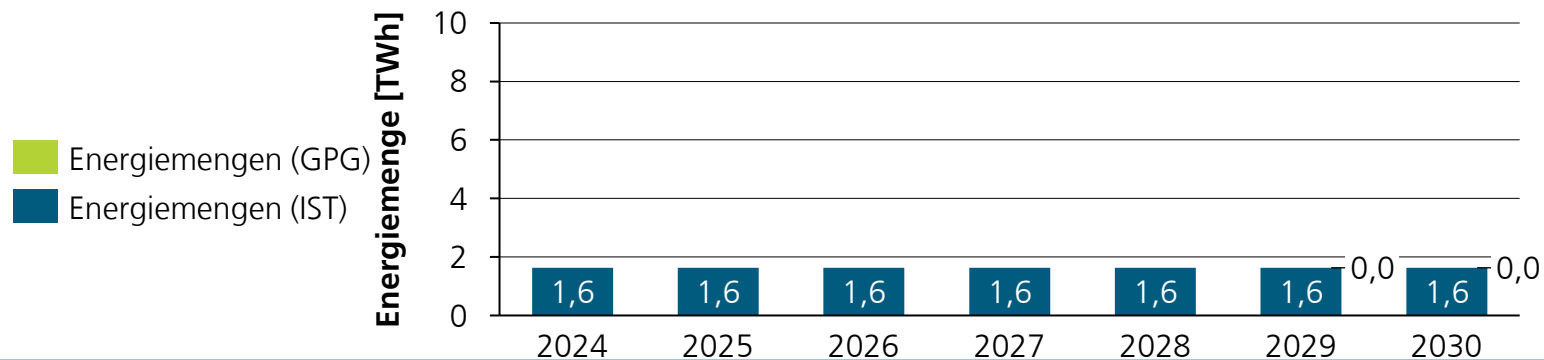
Zusätzlich zu den im Jahr 2024 bereits angeschlossenen 407 MW_{th} müssten bis 2030 noch weitere 2.093 MW_{th} erschlossen werden, um das Ziel einer jährlichen Wärmegewinnung von 10 TWh erreichen zu können.

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Antragsstellung	0	0	0	150	212	224	236
Seismik	0	0	0	0	34	71	75
1. Bohrung	0	0	0	0	34	71	75
2. Bohrung	0	0	0	0	0	0	26
Tiefpumpe/Zirkulationstest	0	0	0	0	0	0	26
Realisierte Projekte	0	0	0	0	0	0	0
Leistung [MW]	0	0	0	0	0	0	0
Energiemengen [GWh]	0	0	0	0	0	0	0

Unter Verwendung der definierten Parameter und Prämissen ergibt sich die folgende Prognose:

- In Summe werden bis einschließlich 2030 von 822 initiierten Projekten 0 Projekte realisiert
- Unter Einberechnung einer durchschnittlichen thermischen Leistung von 6 MW_{th} der Projekte in Zone β werden bis einschließlich 2030 0,0 GW thermische Leistung neu in Betrieb genommen
- Auf Grund der prognostizierten Entwicklungsdauer des Instrumentes und der anschließenden angesetzten Projektentwicklungsdauer werden die ersten Projekte erst nach dem Jahr 2030 in Betrieb genommen.

→ Das Ziel von 10 TWh im Jahr 2030 wird verfehlt!



* GPG: Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft

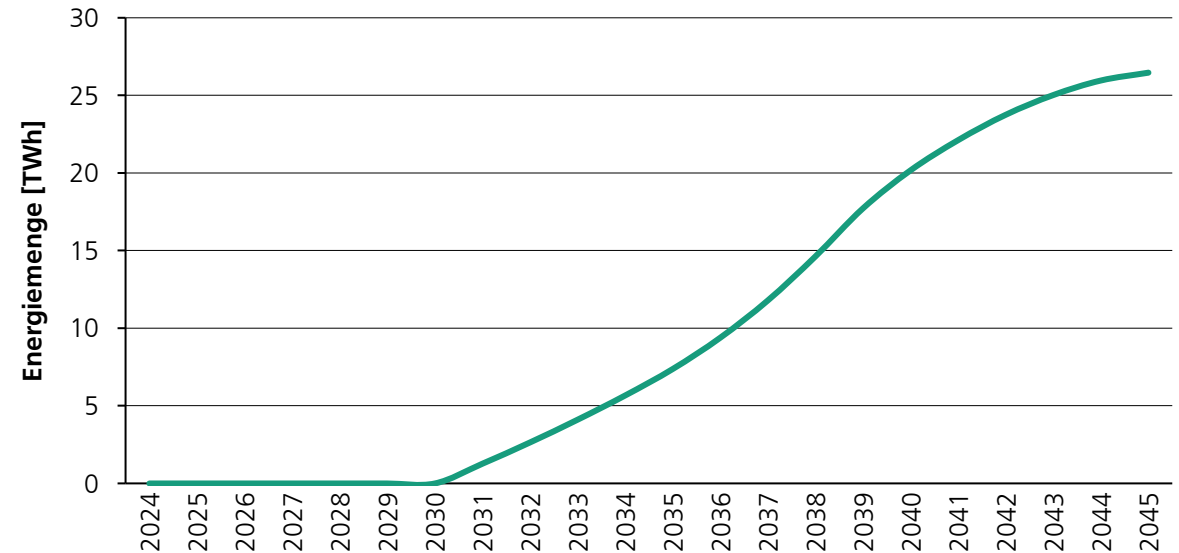
Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft (Zone β)

Energiemengenprognose – bis 2045

ENTWURF

Über das Jahr 2030 hinaus wird ein starkes Wachstum bis zum Jahr 2045 prognostiziert

Stützjahre	2030	2035	2040	2045
kum. Anzahl initiiertes Projekte	822	2.662	4.042	4.214
kum. Anzahl realisierter Projekte	0	307	840	1.102
kum. installierte Leistung [GW]	0,0	1,8	5,0	6,6
jährliche Energiemenge [TWh]	0,0	7,4	20,2	26,4



Ergebnisse der Energiemengenprognose bis 2045:

- Ab dem Jahr 2031 werden durch diesen Lösungsansatz die ersten Projekte in Betrieb genommen. Für die folgenden Jahre wird mit einem annähernd linearen Wachstum gerechnet
- Die Ausfallsumme wird über die GPG finanziert
- Die GPG erwirtschaftet mit Verkauf der Anteile an den erfolgreichen Projekten einen Gewinn, sodass etwaige Verluste aus nicht-erfolgreiche Projekte ausgeglichen werden können.
- Die erforderliche Anfangsausstattung der Gesellschaft wird durch öffentliche Mittel dargestellt

* kum.: kumuliert

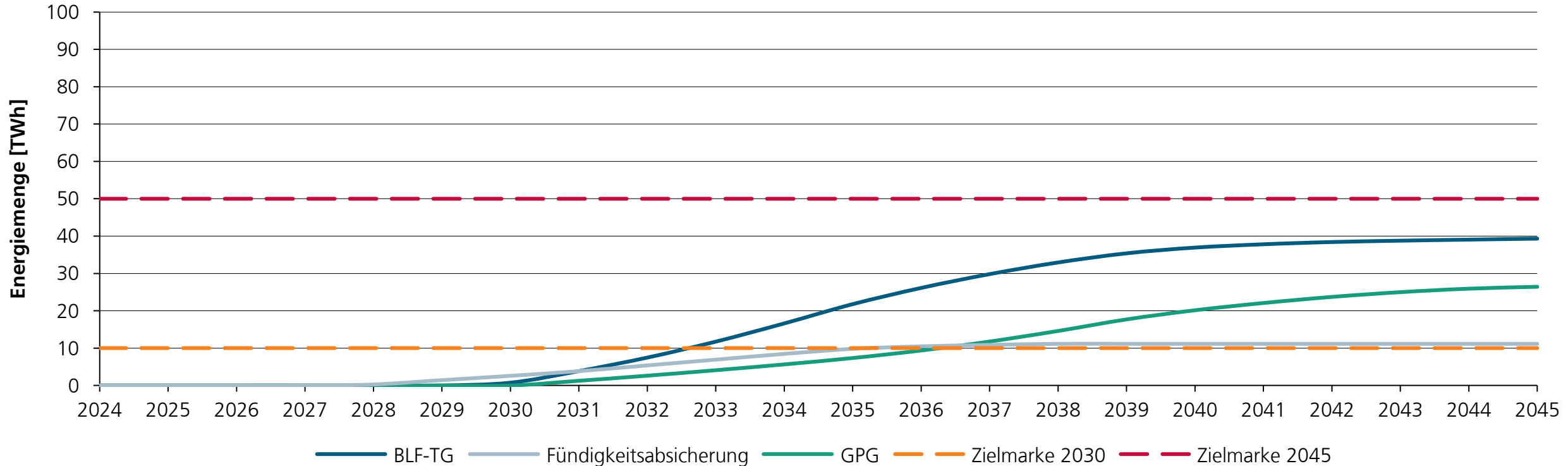
** GPG: Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten – Energiemengenprognose

ENTWURF

Energiemengenprognose: Lösungsansätze alleinstehend (nur Fernwärmeeinspeisung):



- Die Lösungsansätze alleine verfehlen die Zielmarken in den Jahren 2030 (10 TWh p. a.) und 2045 (50 TWh p. a.).
- Nur mit einer Kombination der Absicherungs- und Förderinstrumente ist eine Zielerreichung möglich!

* BLF-TG: Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie

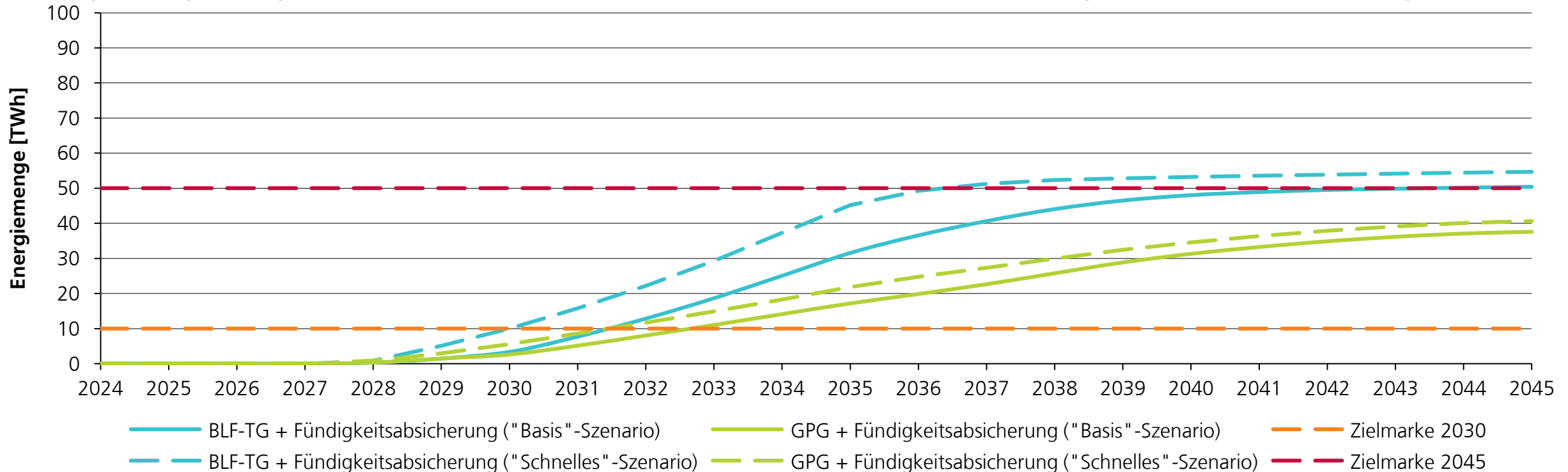
** GPG: Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten – Energiemengenprognose

ENTWURF

Energiemengenprognose: Kombination und mit schnellerer Marktimplementierung (nur Fernwärmenutzung)



- Mit einer Kombination der Absicherungs- und Förderinstrumente (BLF-TG* + Fündigkeitsabsicherung) gelingt die Zielerreichung für das Jahr 2045!
- Um auch das Ziel 2030 erreichen zu können, müssen die Instrumente schneller in den Markt implementiert werden. Durch den schnelleren Ausbau in den „Jahren der Transformation“ könnte die nutzbare Wärmemenge nochmals erhöht werden.
- Neben den Wärmemengen in der Fernwärme können auch durch Strom- und Direktnutzung in der Industrie fossile Energieträger substituiert werden.

* BLF-TG: Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie

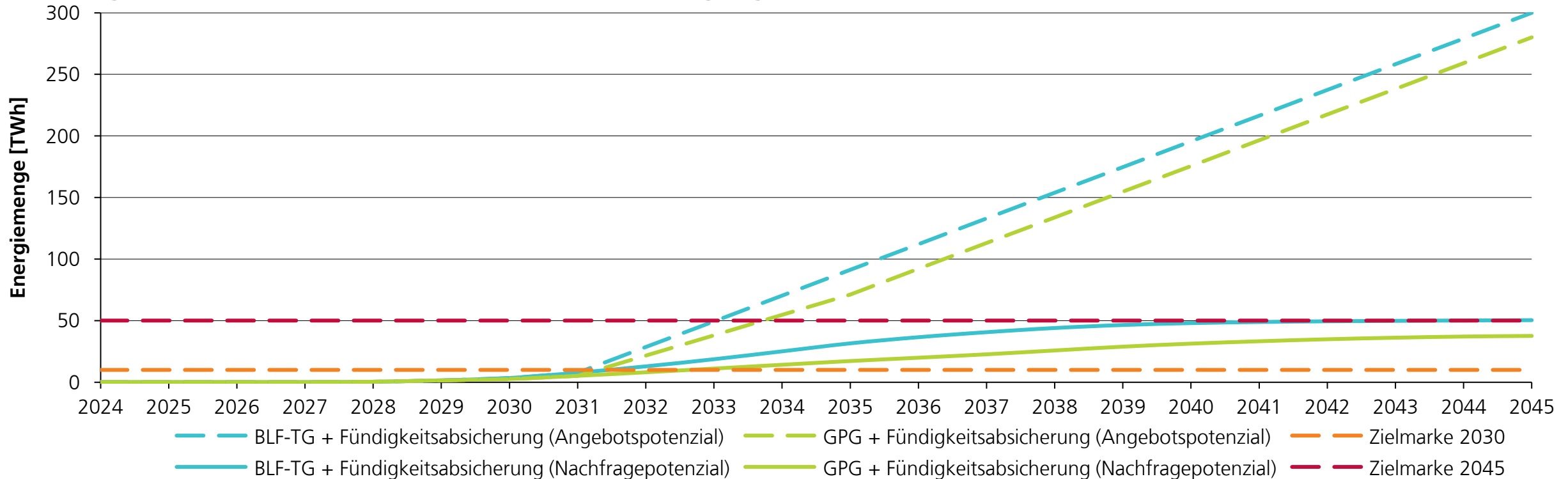
** GPG: Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten – Energiemengenprognose

ENTWURF

Lösungsansätze in Kombination (unter Berücksichtigung von Fernwärme, Strom und industriellen Prozessen)



- Die Erschließung der Potenziale bezieht sich auf die Nachfrage von Projekten, die an Fernwärmenetze angeschlossen werden („Nachfragepotenzial“)
- Eine Erweiterung des Scopes auf Projekte, die ebenso die Stromproduktion sowie industrielle Prozesse berücksichtigen, könnten das angepeilte Potenzial nochmals erhöhen („Angebotspotenzial“)
- Das Angebotspotenzial stellt im weitesten Sinne das nach aktuellem Wissensstand erschließbare Potenzial der Tiefengeothermie in Deutschland dar.

* BLF-TG: Bundes- und Landesförderung für Tiefengeothermie

** GPG: Geothermieprojektentwicklungsgesellschaft

Lösungsansätze

Vorschläge von Instrumenten und Absicherungskonzepten

ENTWURF

Fazit und Ableitung von Handlungsempfehlungen:

Fazit und Handlungsempfehlungen

Ausgestaltung einer Förderstrategie:

- Anpassung der **BEW-Förderung** zugunsten der Tiefengeothermie hat einen starken Einfluss auf die Geschwindigkeit des Ausbaus.
- Durchführung eines **Nationalen Explorationsprogramms** stärkt die Datengrundlage und liefert damit eine wichtige Grundlage für die Realisierung von weiteren Tiefengeothermieprojekten.
- Das Fündigkeitsrisiko stellt nach wie vor den größten markthemmenden Faktor dar. Die **Konzeptionierung eines bundesweiten Absicherungs- bzw. Förderinstruments** ist unabdinglich, um neue Projekte zu ermöglichen.

Konzeptionierung eines Absicherungs- bzw. Förderinstruments:

- Das Potenzial für die Tiefengeothermie ist vorhanden → jetzt muss es erschlossen werden (nicht nur für Fernwärme-, sondern auch zur Stromnutzung sowie industrielle Prozesse)
- Alle Regionen der Bundesrepublik müssen untersucht und erschlossen werden – die Adressierung einer Zone reicht nicht für die gesetzten Ziele (Kombination der Absicherungs- und Förderlösungen erforderlich)
- Die Kombination einer **Fündigkeitsabsicherung in der Zone α** mit der **Bundes- und Landesförderung Geothermie in der Zone β** stellt den vielversprechendsten Ansatz für den deutschlandweiten roll-out der Tiefengeothermie dar.
- Die **Implementierungsdauer** dieser Instrumente ist entscheidend für die Zielerreichung in den Jahren 2030 und 2045

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Umwelt
Bundesamt** 

- Dieses Vorhaben wird im Auftrag des Umweltbundesamtes im Rahmen des Ressortforschungsplan – Forschungskennzahl 37EV 20 105 0 – erstellt und mit Bundesmitteln finanziert.

Ihre Ansprechpartner

Leonhard Thien

Fraunhofer IEG, Transfer National

Projektleiter

Tel.: +49 234 33858-165

E-Mail: leonhard.thien@ieg.fraunhofer.de



Benjamin Richter

Rödl & Partner GmbH WPG

Partner

Tel.: +49 89 928780-350

E-Mail: benjamin.richter@roedl.com



Nils Deißner

Rödl & Partner GmbH WPG

Associate

Tel.: +49 89 928780-408

E-Mail: nils.deissner@roedl.com

