



Hydrothermie als Teil der Wärmewende in Deutschland

Energiedialog

30.03.2023

AFRY EXPERTEN FÜR DEN HEUTIGEN BEITRAG

Matthias Laue



Director

matthias.laue@afry.com
+49 1515 501 7144

Carlos Perez Linkenheil



Principal

carlos.perezlinkenheil@afry.com
+49 1522 296 8040

MAKING FUTURE

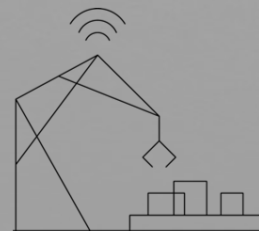
Nachhaltige Lösungen für zukünftige Generationen



SMART CITIES &
INFRASTRUKTUR



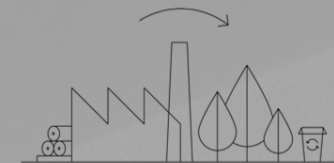
ZUKÜNFTIGE
MOBILITÄT



INDUSTRIELLE
DIGITALISIERUNG



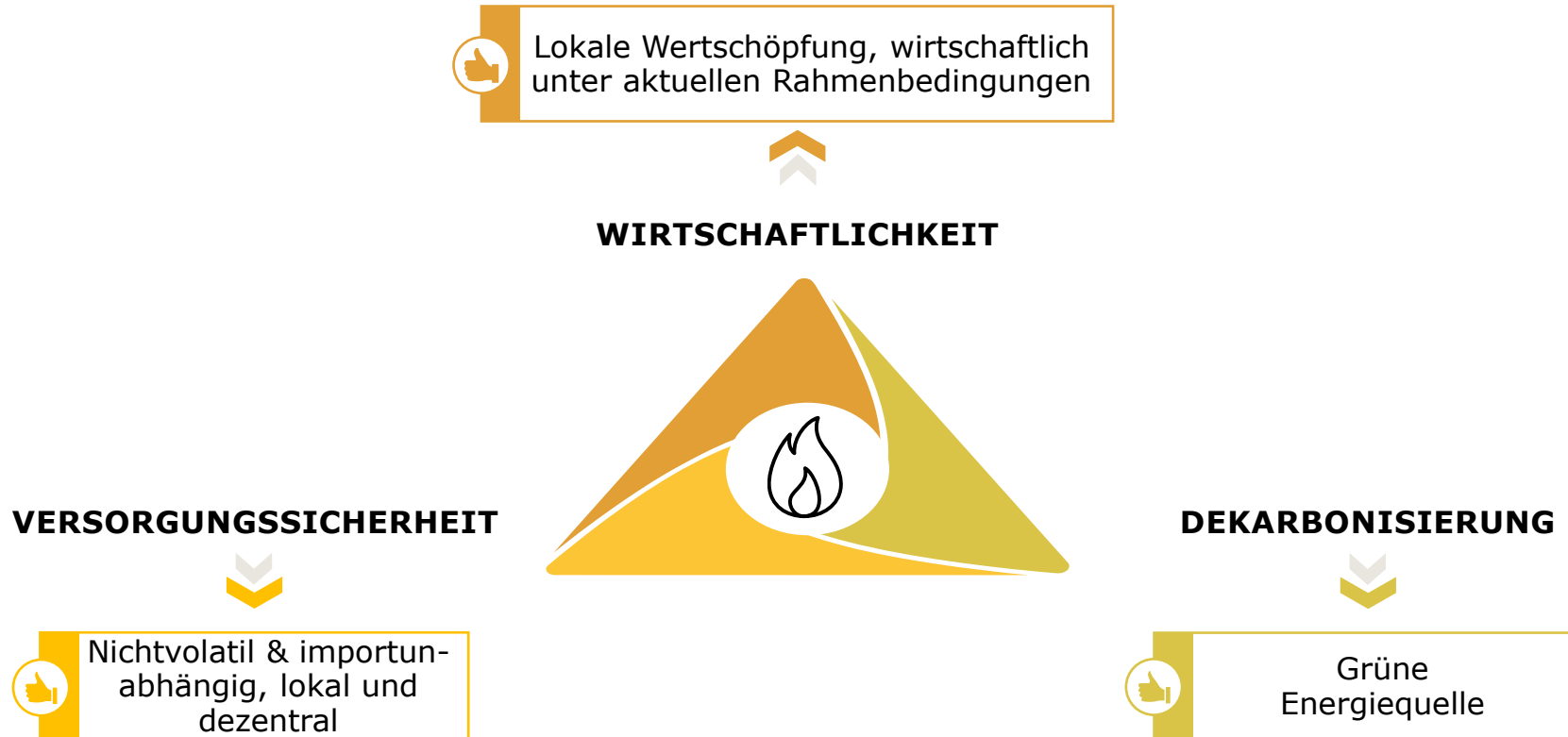
WANDEL DER
ENERGIEMÄRKTE



TRANSITION ZUR
BIOÖKONOMIE

Tiefengeothermie im Sinne der Hydrothermie ist optimal geeignet um die Fragestellungen des Energie Trilemmas gleichwertig zu adressieren

HYDROTHERMIE IM ENERGIE TRILEMMA

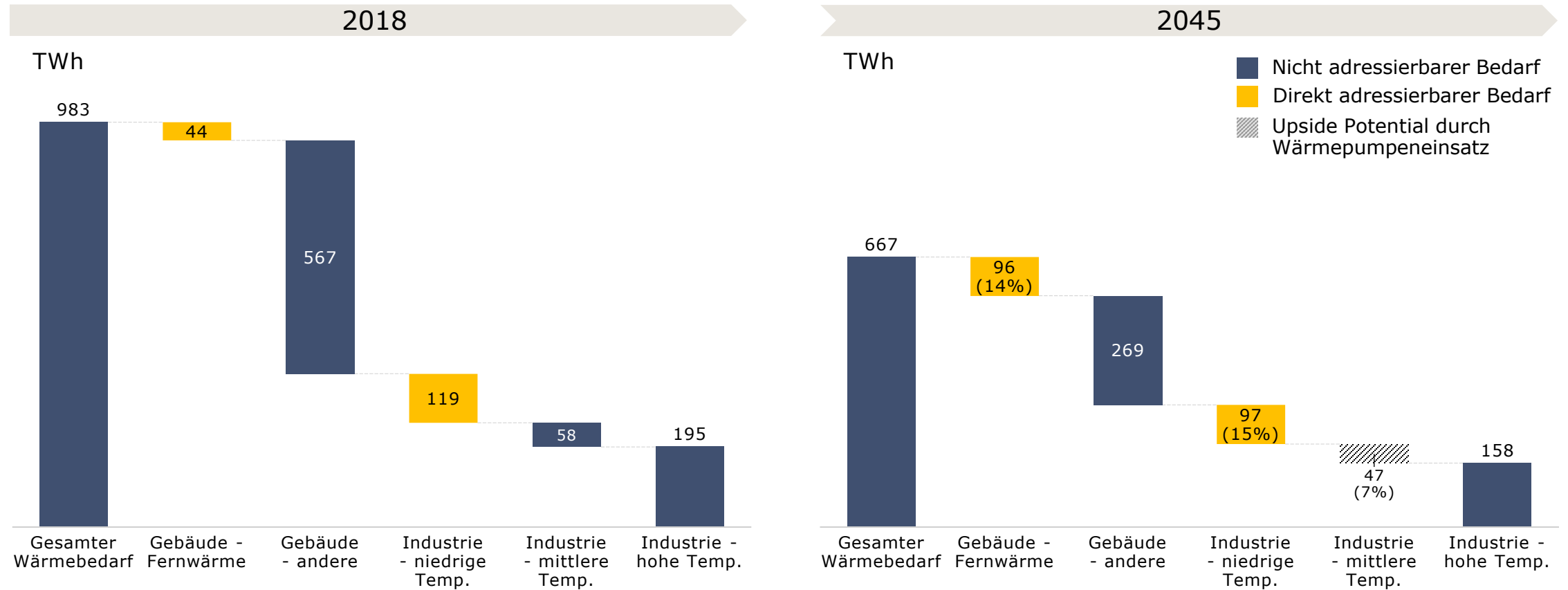




ALLGEMEINE WÄRMEBEDARF PROGNOSE

Hydrothermische Wärmebereitstellung könnte 29% bis 36% des prognostizierten Wärmebedarfs in 2045 decken

ENTWICKLUNG DES WÄRMEBEDARFES NACH AGORA



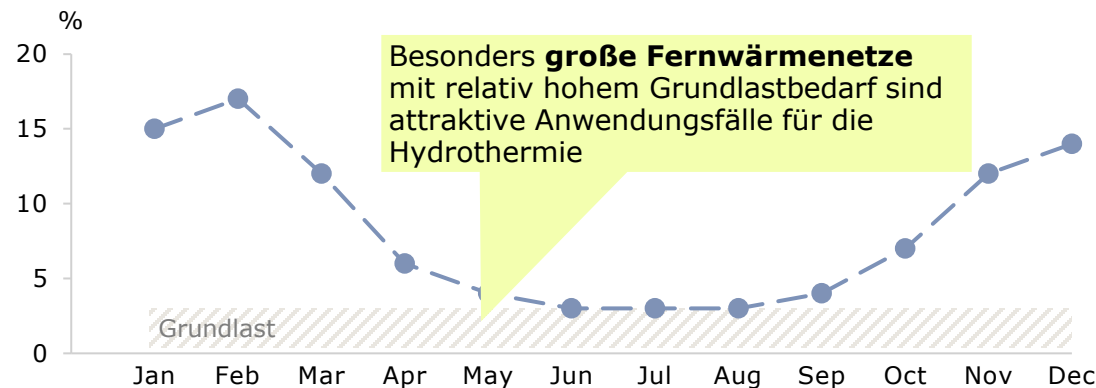
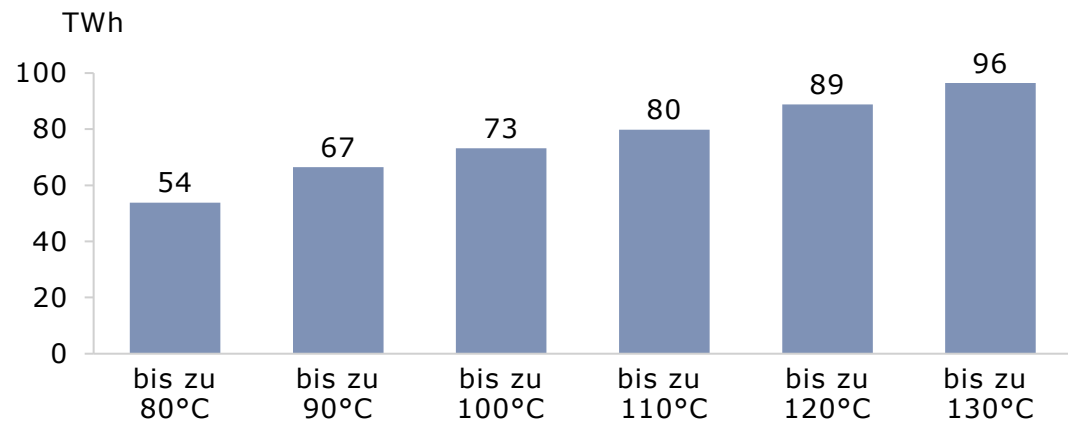
Quelle: Agora, AFRY analysis
 niedrige Temperatur <150°C; mittlere Temperatur 150 – 500°C; hohe Temperatur >500°C
 4 12.04.2023 COPYRIGHT AFRY AB | AFRY | ENERGIEDIALOG | HYDROTHERMIE ALS TEIL DER WÄRMEWENDE IN DEUTSCHLAND



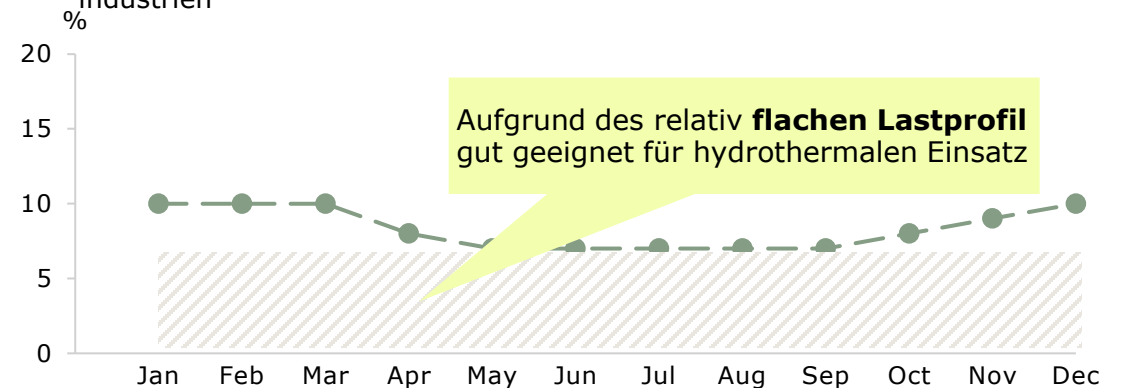
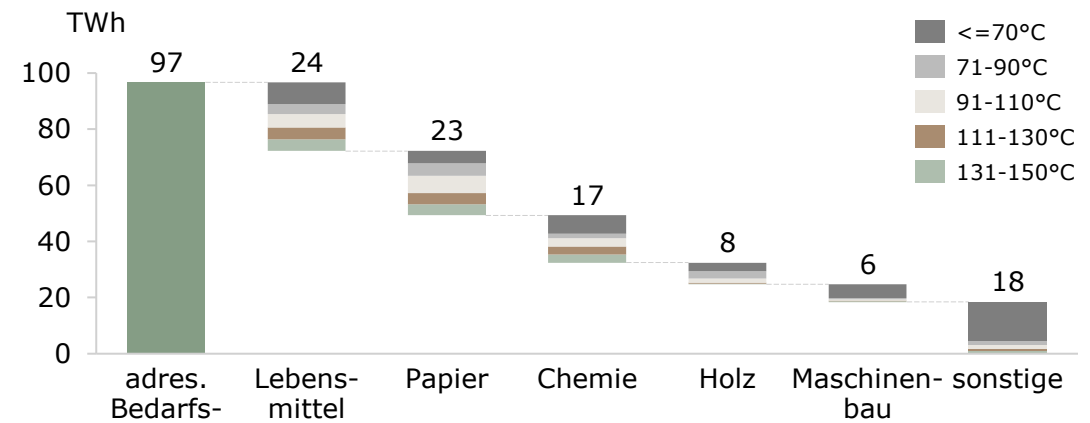
SEKTORENBETRACHTUNG

Hydrothermie ist insbesondere für große Fernwärmenetze geeignet und wegen des flachen Lastprofils in der Industrie einsatzfähig

ADRESSIERBARER BEDARF IM GEBÄUDESEKTOR 2045 UND Ø FERNWÄRMELASTPROFIL



ADRESSIERBARER BEDARF IM INDUSTRIE SEKTOR 2045 NACH TEMPERATURBEREICH UND Ø LASTPROFIL DER INDUSTRIE



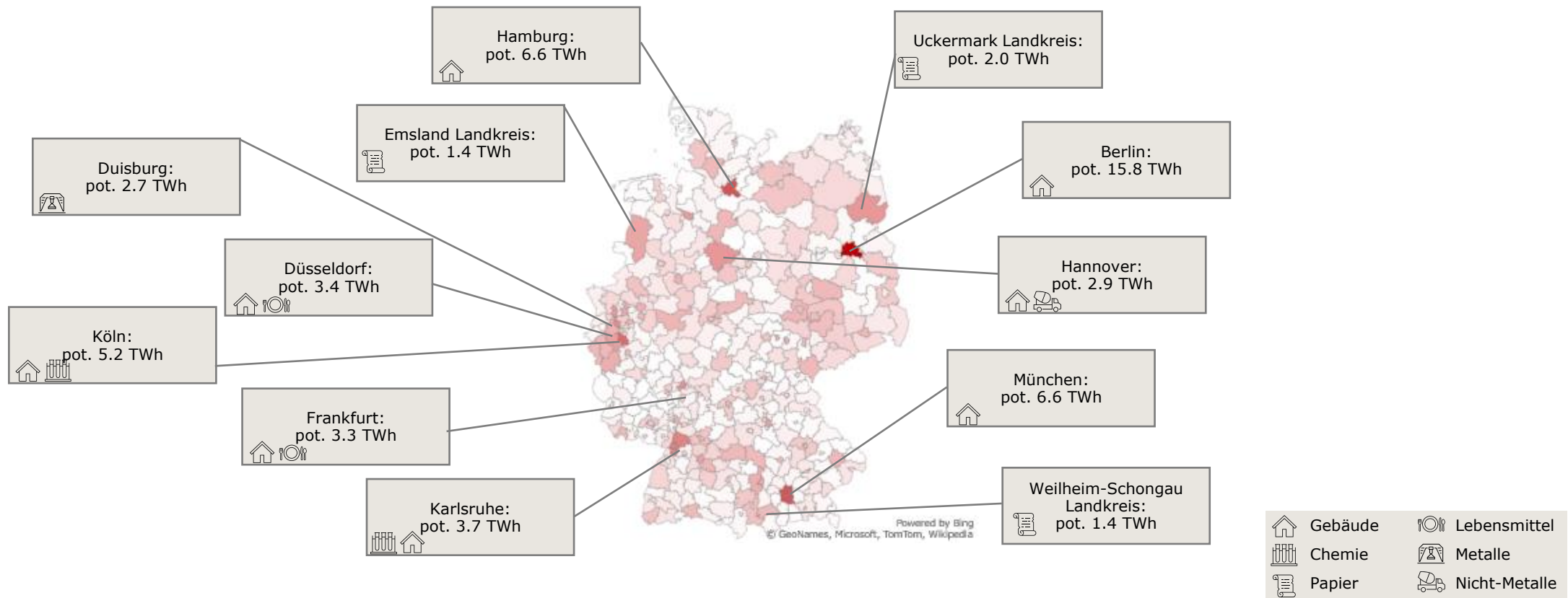
Quelle: Agora, AFRY analysis



ADRESSIERBARER BEDARF IN DEUTSCHLAND

Großteil des Bedarfs in nachfragestarken Regionen kommt aus dem Gebäudesektor gefolgt von der Lebensmittel, Papier und Chemie Industrie

IDENTIFIZIERTE WÄRMESENKEN UND HAUPTABNEHMER IN 2045



Quelle: Agora, AFRY analysis

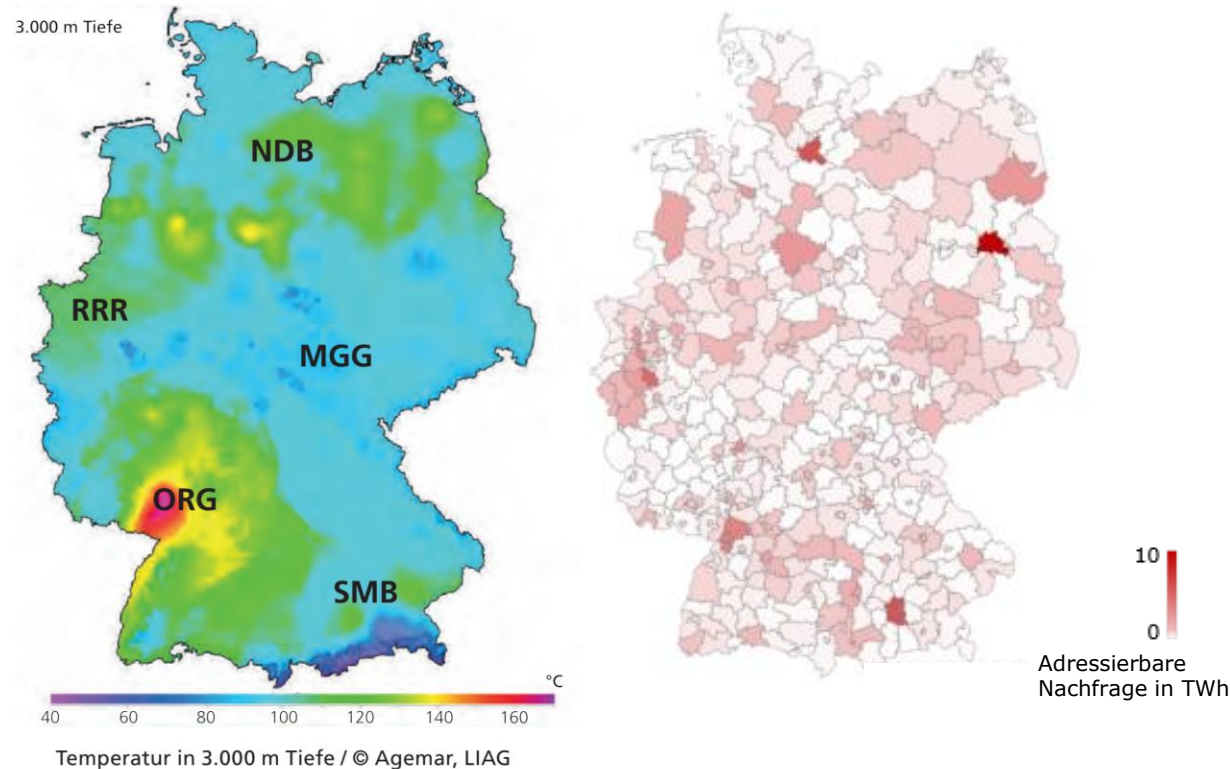


Deutschlandweite hohe Überschneidung größter Wärmesenken mit hydrothermale Potential

ÜBERSCHNEIDUNG VON ANGEBOT UND NACHFRAGE

Hydrothermales Potential

Nachfrage



NDB

Norddeutsches Becken

Temperaturen von 130-160°C treffen auf größte Wärmesenken Berlin und Hamburg

RRR

Rhein-Ruhr-Region

Temperaturen von 70-170°C können die Nachfrage einer hohen Bevölkerungs- und Industriedichte bedienen

ORG

Oberrheingraben

Die deutschlandweit höchsten Temperaturen von >170°C treffen auf eine hohe Nachfrage der Chemieindustrie

SMB

Süddeutsches Molassebecken

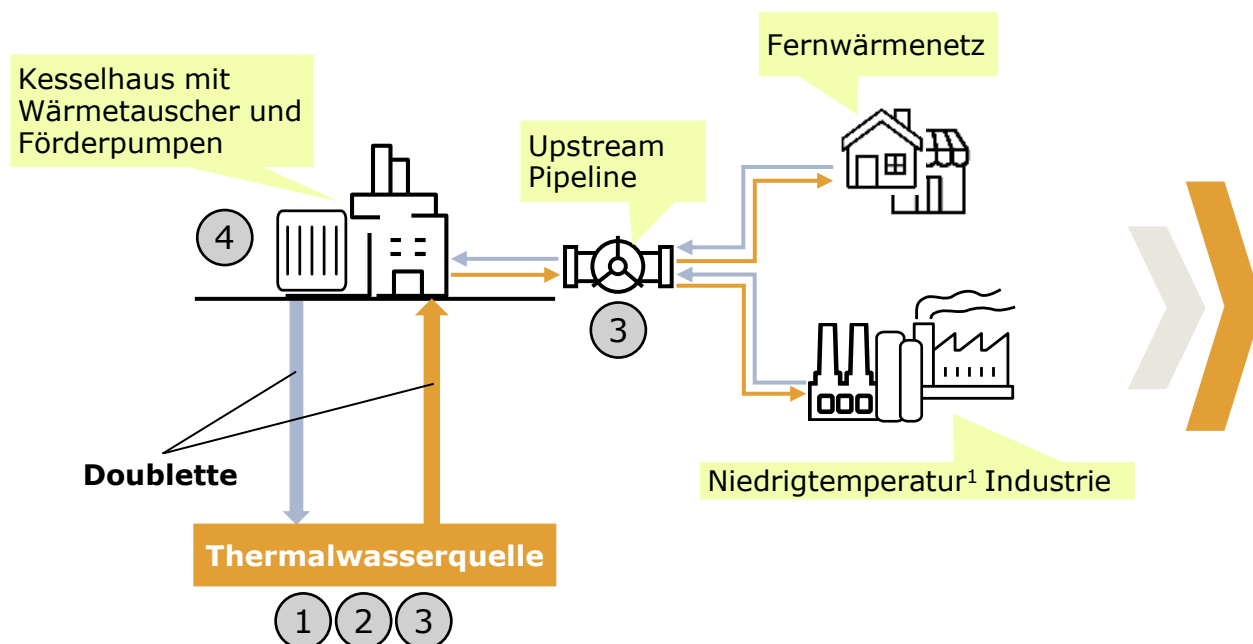
Temperaturen zwischen 100-155°C bedienen bereits heute ausgiebig die Nachfrage in München



ERFOLGSFAKTOREN

Wirtschaftliche Erfolgsfaktoren bestehen aus dem Zusammenspiel geologischer Gegebenheiten und bedarfsorientierter Projektauslegung

KOSTENTREIBER DER HYDROTHERMISCHEN WÄRMEBEREITSTELLUNG



- 1 **Management des geologischen Risikos**
Risiko der Nichtfündigkeit muss gemanaged werden
- 2 **Temperatur**
Temperaturniveau bestimmt den möglichen Energieertrag
- 3 **Permeabilität/ Druck**
Variable Kosten folgen dem Förderpumpeneinsatz
- 4 **Distanz zu Wärmesenke**
CAPEX für Upstream Pipeline folgen der Entfernung zum Abnahmepunkt
- 5 **Hohe Volllaststunden**
Hydrothermie ist eine CAPEX intensive Technologie, die sich mit hohen Volllaststunden amortisiert

Quelle: AFRY analysis

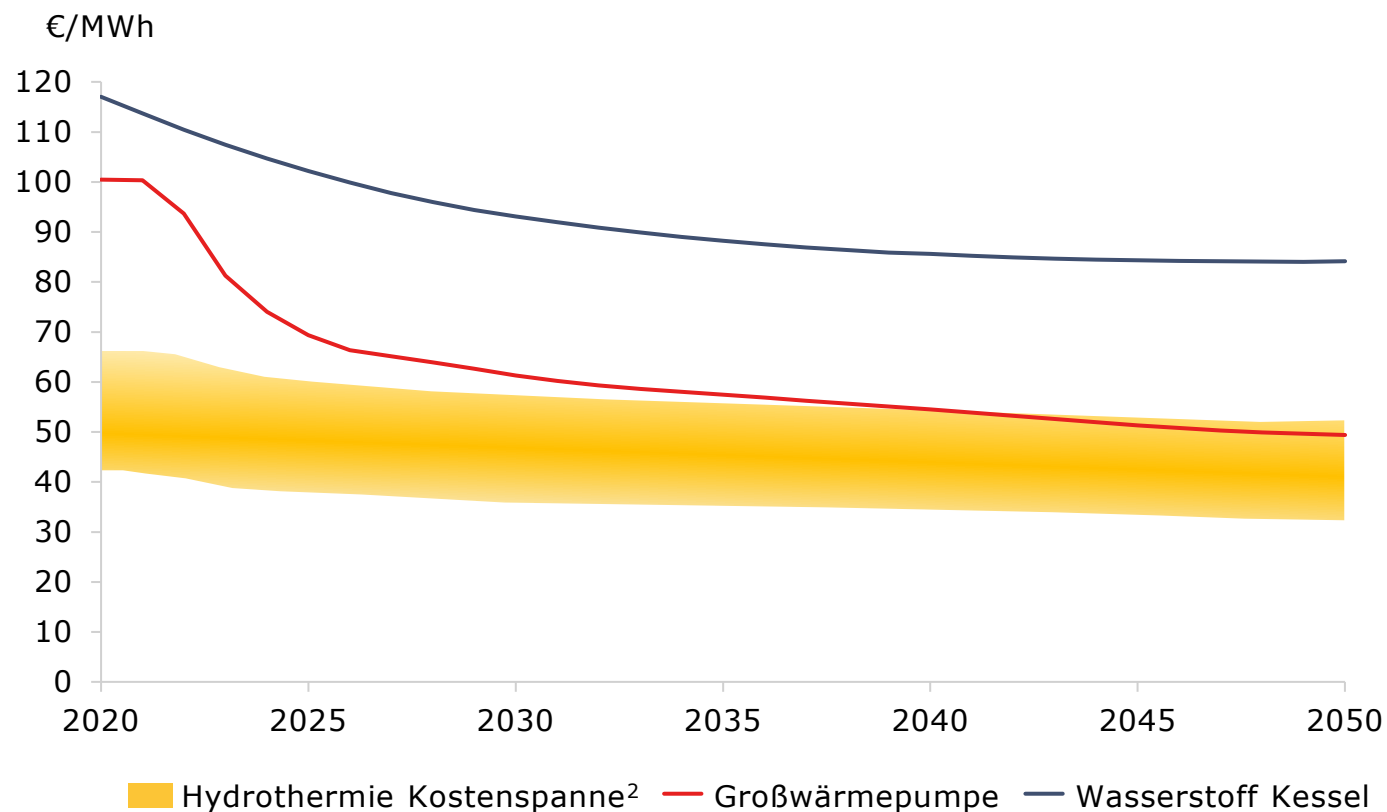
1. niedrige Temperatur <150°C

8 12.04.2023 COPYRIGHT AFRY AB | AFRY | ENERGIEDIALOG | HYDROTHERMIE ALS TEIL DER WÄRMEWENDE IN DEUTSCHLAND

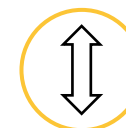


HYDROTHERMIE KOSTENSPANNE

Hydrothermie ist wirtschaftlich und konkurrenzfähig – Alternativtechnologien sind enger an die Dekarbonisierung des Stromsektors gekoppelt

HYDROTHERMIE KOSTENSPANNE - LEVELISED COST OF HEAT¹ (LCOH)**Alternativtechnologien**

Großwärmepumpen konkurrieren mit Hydrothermie, sind jedoch wie Wasserstoff enger an die Dekarbonisierung des Stromsektors gekoppelt

**Kostenpanne**

Kostentreiber sind stark regional abhängig, wodurch ein breites mögliches Kostenspektrum entsteht. Insbesondere das Temperaturniveau und die Nähe zur Wärmesenken spielen eine Rolle

Quelle: AFRY analysis Notiz: 1. 5000 Volllaststunden 2. "Trockene" Bohrungen wurden gemäß dem Gesetz der Großen Zahlen mit einem Wahrscheinlichkeitsfaktor berücksichtigt, der entstehende Kosten anteilig in die LCOH Berechnung einfließen lässt

KEY TAKEAWAYS

Hydrothermie umfasst eine nachhaltige und wirtschaftliche Lösung zur Wärmeversorgung, die deutschlandweit wichtige Wärmesenken bedienen kann



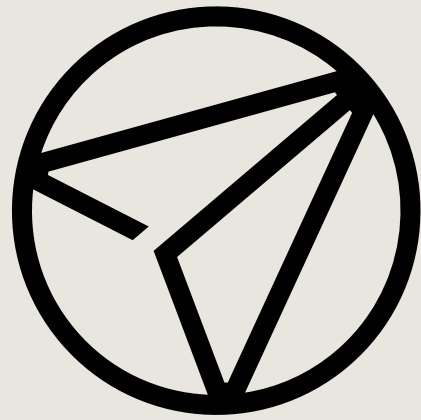
Deutschlandweite Überschneidung zwischen Angebot und Nachfrage bietet Potential für die Entwicklung **unabhängiger und lokaler Wertschöpfung**

Größte deutsche Wärmesenken Berlin, Hamburg und München als auch **nachfragestärkste Niedrigtemperatur Industrien** Lebensmittel, Papier und Chemie **können bedient werden**

Hydrothermie zeichnet sich als **wirtschaftliche und konkurrenzfähige Technologie** zur Wärmebereitstellung aus

Wesentliche wirtschaftliche Erfolgsfaktoren: Risiko Management, Temperaturniveau, Permeabilität, Distanz zur Wärmesenke und hohe Volllaststunden

Grüne Wärmebereitstellung, die im Vergleich zu Alternativtechnologien **weniger abhängig ist von der Dekarbonisierung des Stromsektors**



AFRY

ÅF PÖYRY

ABOUT AFRY

Branchenspezifische Ingenieur-, Design- und Beratungsdienstleistungen weltweit aus einer Hand

MITARBEITENDE WELTWEIT

~ 17,000

(2021)

NETTOUMSATZ

€ 2 Mrd

(2021)

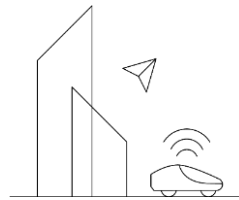
ANZAHL DER LÄNDER MIT STANDORTEN

> 50

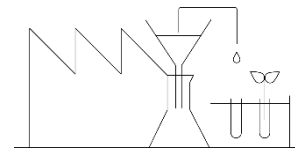
ANZAHL DER LÄNDER MIT PROJEKTEN

> 100

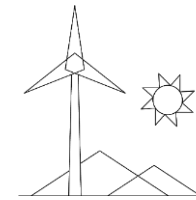
AFRY GESCHÄFTSBEREICHE



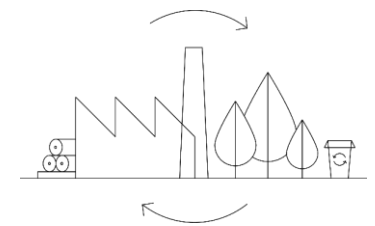
INFRASTRUKTUR



PROZESSINDUSTRIE

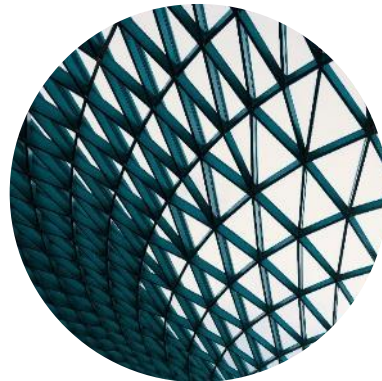


ERNEUERBARE ENERGIE



BIOINDUSTRIE

AFRY KERNKOMPETENZEN



INGENIEURWESEN



DESIGN

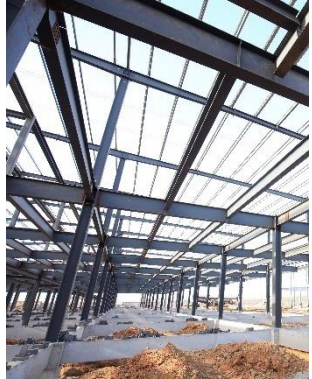


DIGITALISIERUNG



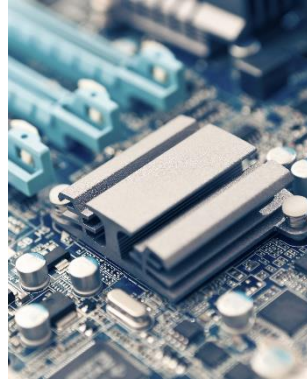
BERATUNG

AFRY gliedert sich in sechs Abteilungen



INFRASTRUKTUR

- Transport
- Gebäude
- Wasser
- Umwelt
- Architektur & Design



INDUSTRIELLE & DIGITALE LÖSUNGEN

- Automatisierung
- Automobil R&D
- Lebensmittel & Pharma
- Spezialisierte Tech-Dienstleistungen
- System-Management



PROZESSINDUSTRIE

- Zellstoff und Papier
- Chemie
- Metall und Bergbau
- Smart Site TM & Digitalisierung



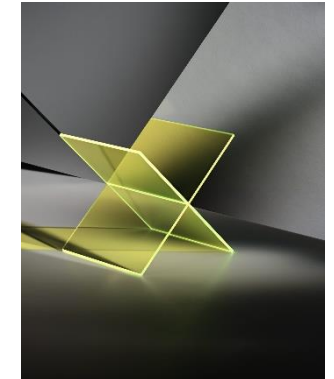
ENERGIE

- Thermisch
- Erneuerbar
- Hydro
- T&D
- Kernenergie
- Contracting



MANAGEMENT CONSULTING

- Energiesektor
- Bioindustrie Sektor
- Marktanalyse
- Strategieberatung
- Operative & digitale Transformation
- M&A und Transaktionen

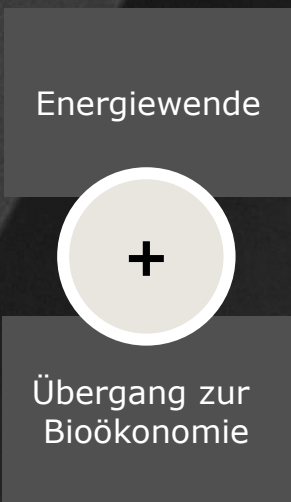


AFRY X

- IT and SaaS Lösungen
- KI and Datenanalytik
- Cyber-Sicherheit
- Digitales Design

Führende Beratung für die Transformation des Energie- und Bioindustriesektors

Präsenz	Umsatz	Projekte	Mitarbeitende	Unterstützt durch
5	110 Millionen	> 100	600+	19,000
Kontinenten	EUR in 2022	Ländern	UnternehmensberaterInnen	ExpertenInnen bei AFRY



- Globaler Übergang zu einem dekarbonisierten Energiesystem
- Sektorintegration aufgrund von Dekarbonisierung und Elektrifizierung (z. B. Mobilität, Industrie, Städte)
- Bedarf an Smart Infrastruktur, um den Übergang und neue dezentrale Geschäftsmodelle zu ermöglichen
- Zunehmendes Bewusstsein und Engagement für Nachhaltigkeit
- Bedarf an grünem Kohlenstoff für vollständige Dekarbonisierung

