




Eine Gesellschaft von  ENGIE

# Optionen für Oberflächennahe Geothermie bei der Kommunalen Wärmewende

Rüdiger Grimm

Belin, 18.04.2024



Firmengründung:  
2007



Standort: Freiberg



seit 2021 Mitglied  
ENGIE-Gruppe



27 Mitarbeiter\*innen

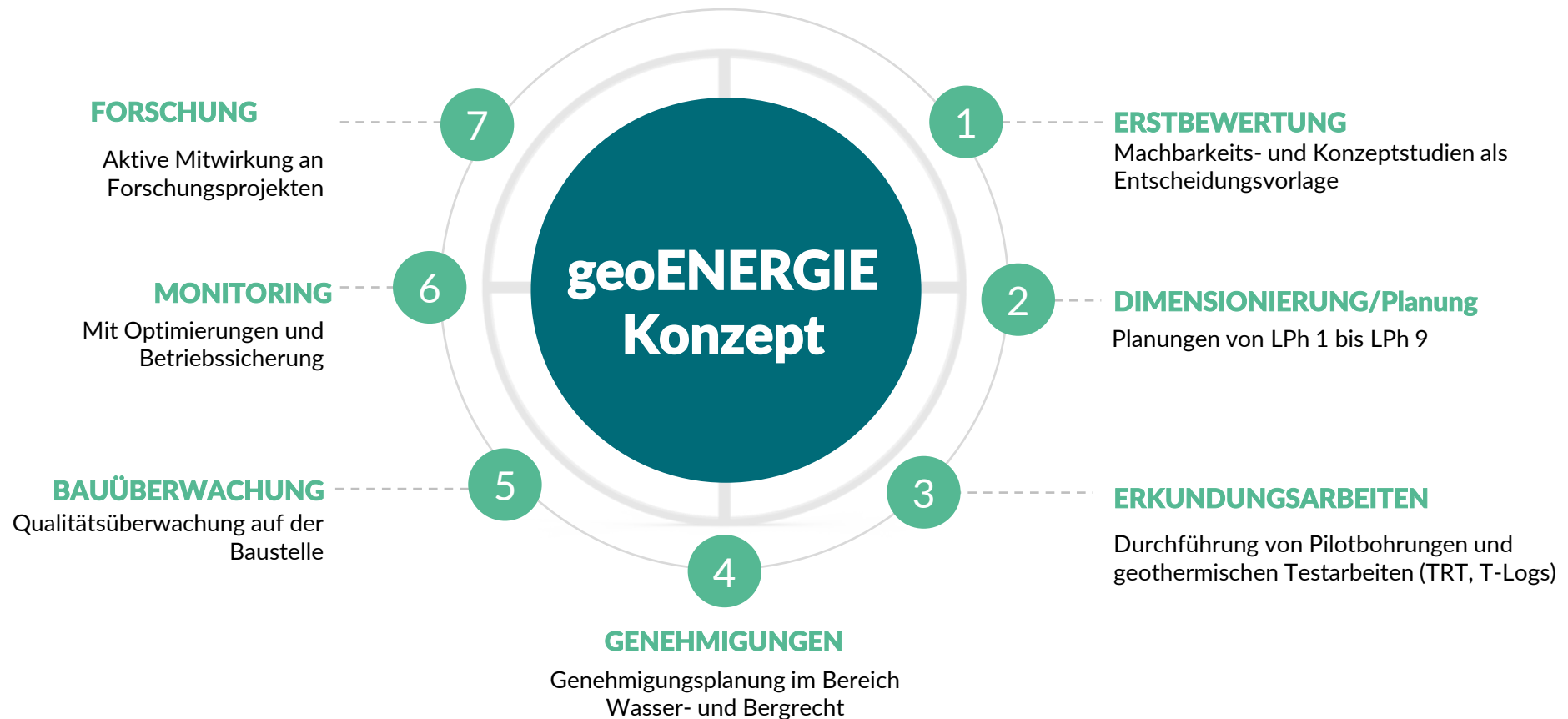


Erfahrung in  
ca. 3.000 Projekten



Aktive Verbandsarbeit

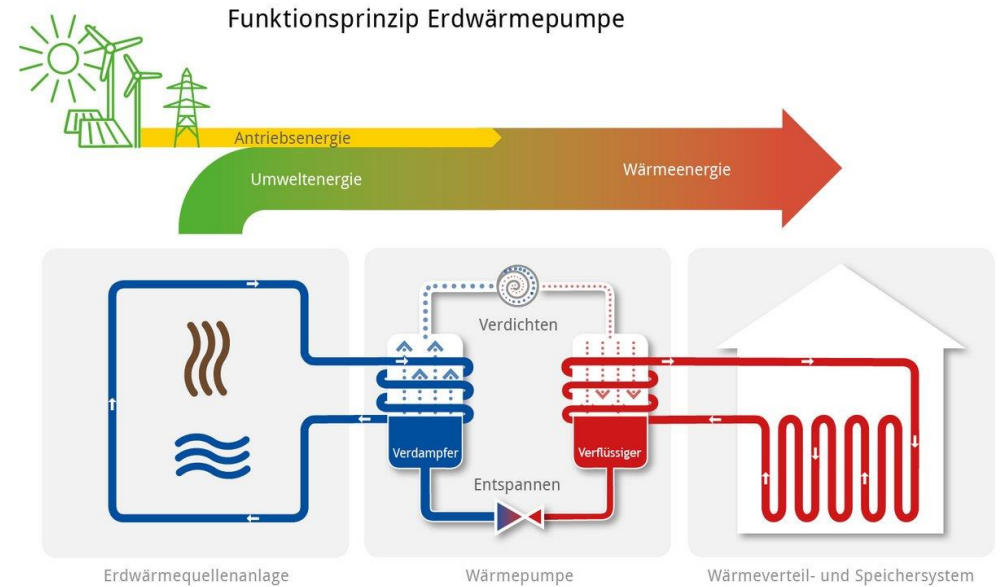
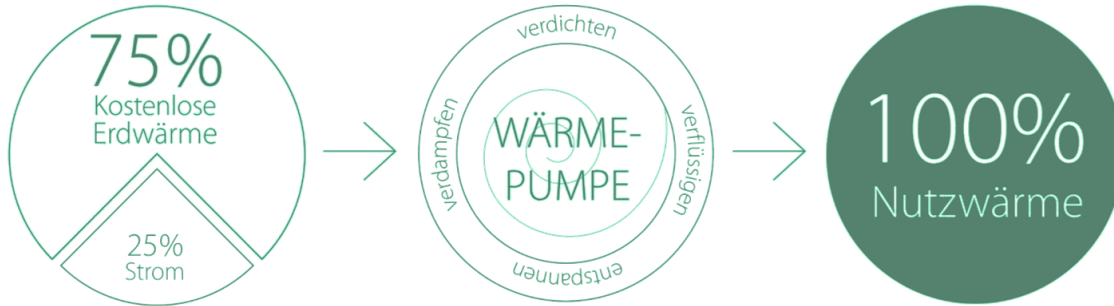




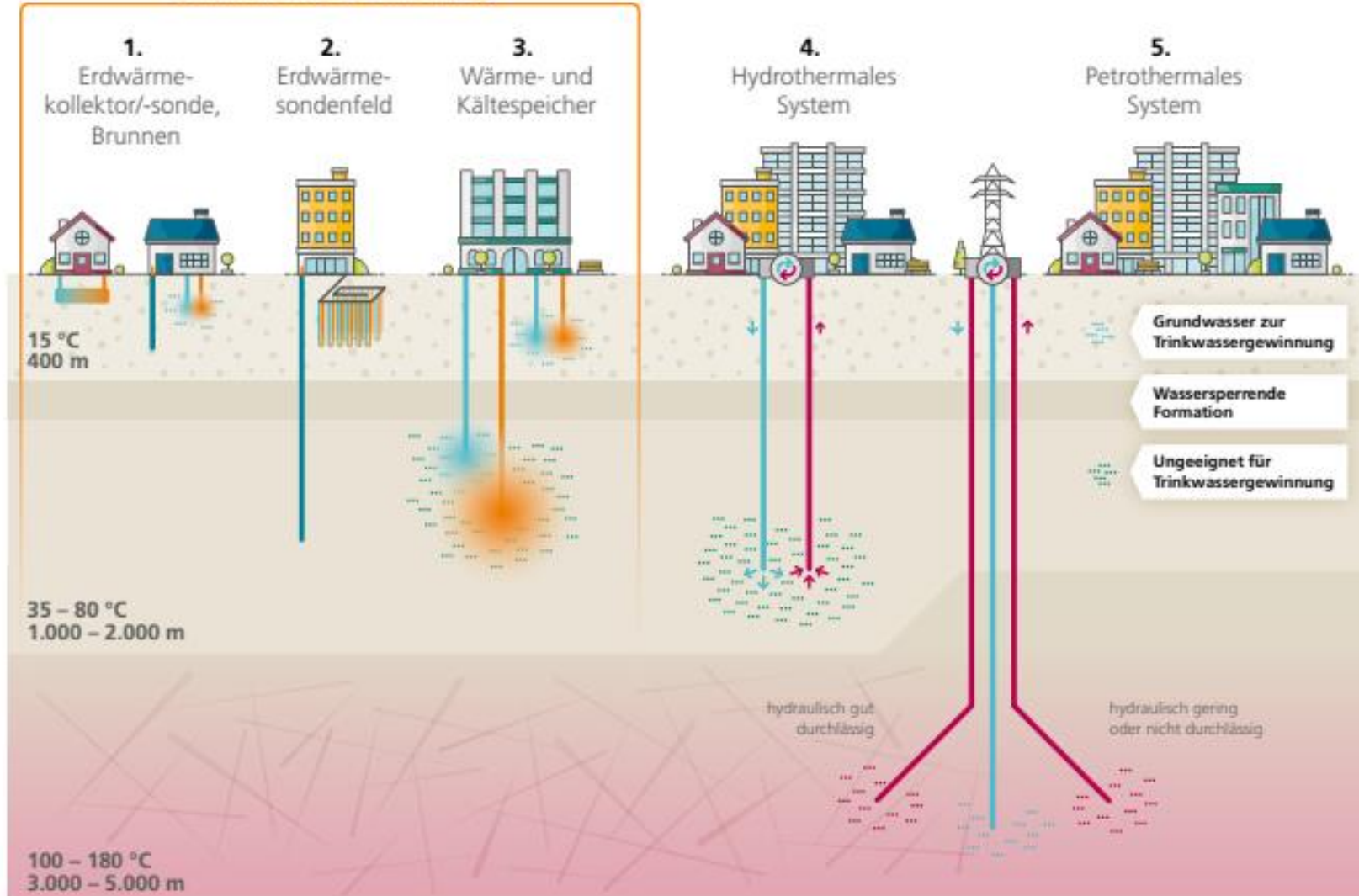
# Technologie

## Erdwärmesysteme

# Wärmepumpe



## Wärme, Kälte, Speicherung



# Geothermische Anlagenplanung

Bedeutung, Vorgehensweise



- **Geologiedatengesetz (GeolDG)**

alle Bohrungen sind 2 Wochen vor Beginn anzuzeigen  
Mitteilung der Bohrergebnisse

- **Bundesberggesetz (BBergG)**

Erdwärme ist ein „bergfreier Bodenschatz“  
Nutzung von Erdwärme auf dem eigenen Grundstück  
Anzeige von Bohrungen >100m

- **Wasserhaushaltsgesetz (WHG)**

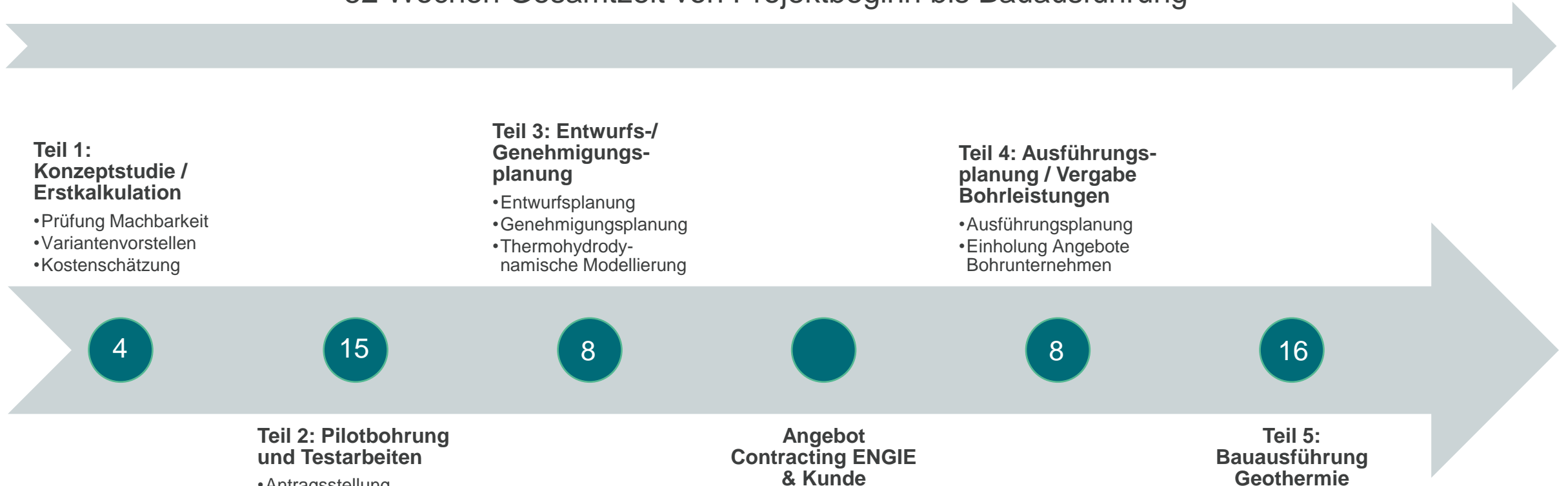
Erdwärmesonden bedürfen grundsätzlich einer  
wasserrechtlichen Erlaubnis

- **Standortaufsuchungsgesetz (StandAG)**

gilt für alle Bohrungen >100m

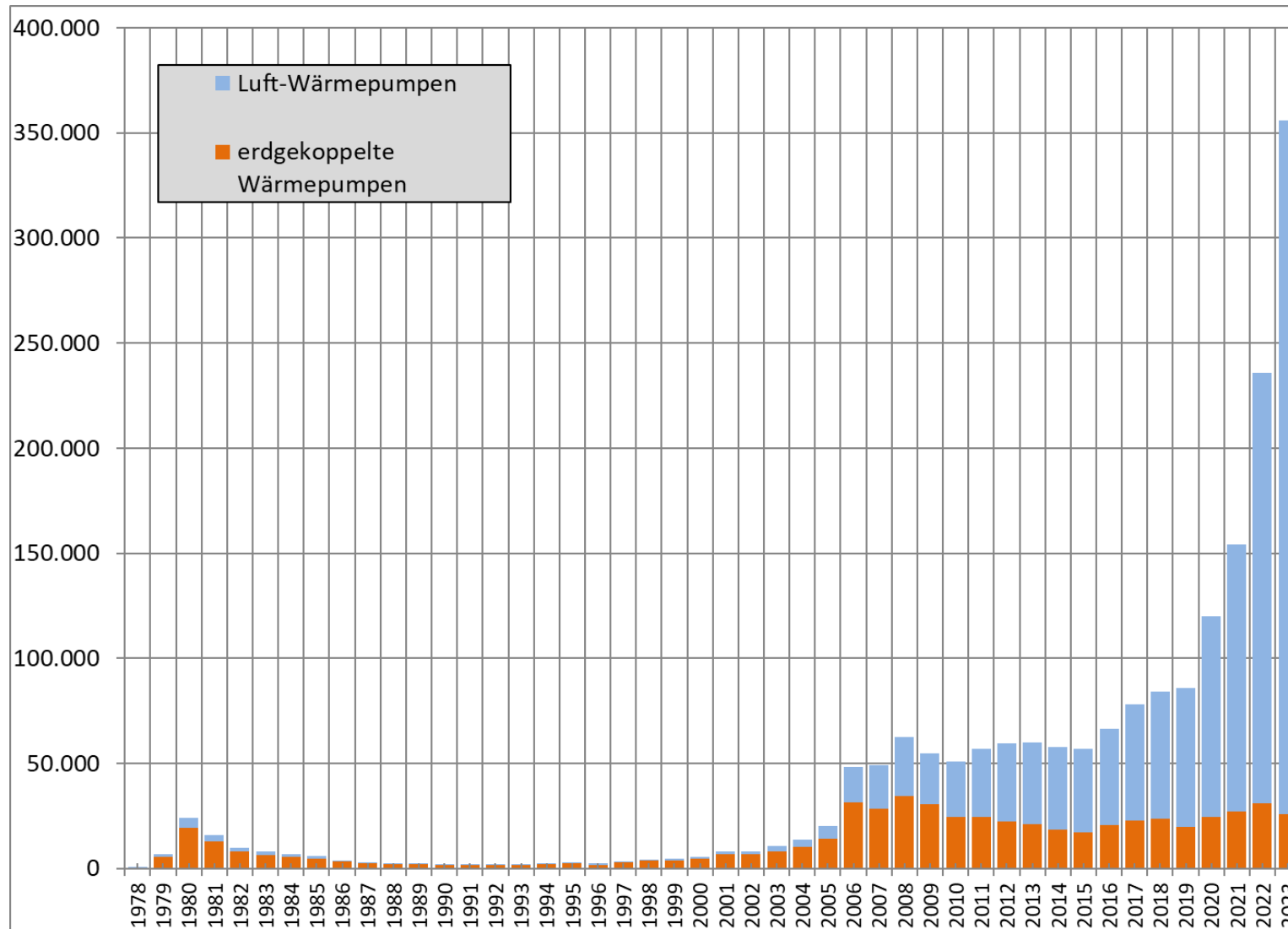


52 Wochen Gesamtzeit von Projektbeginn bis Bauausführung

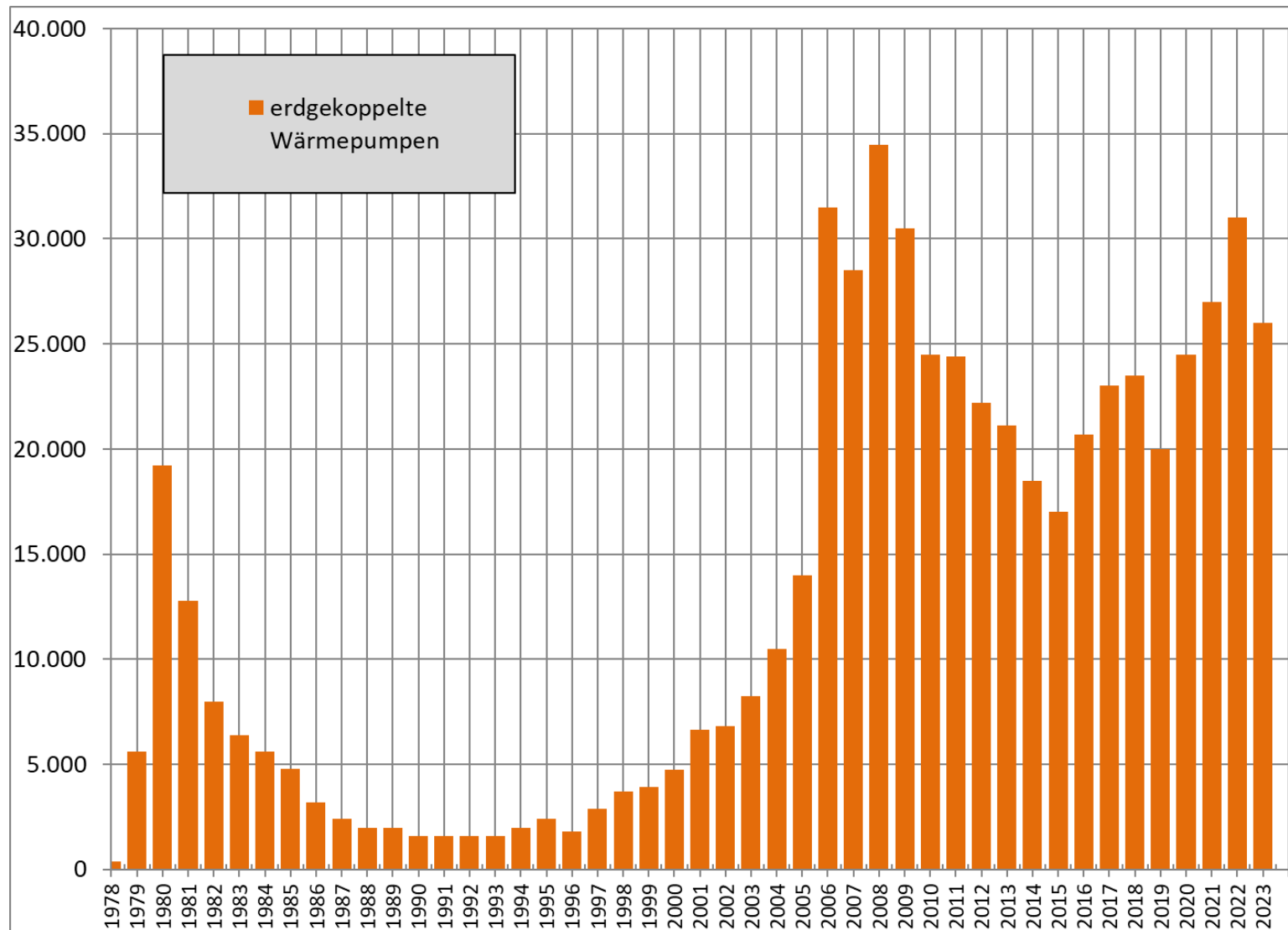


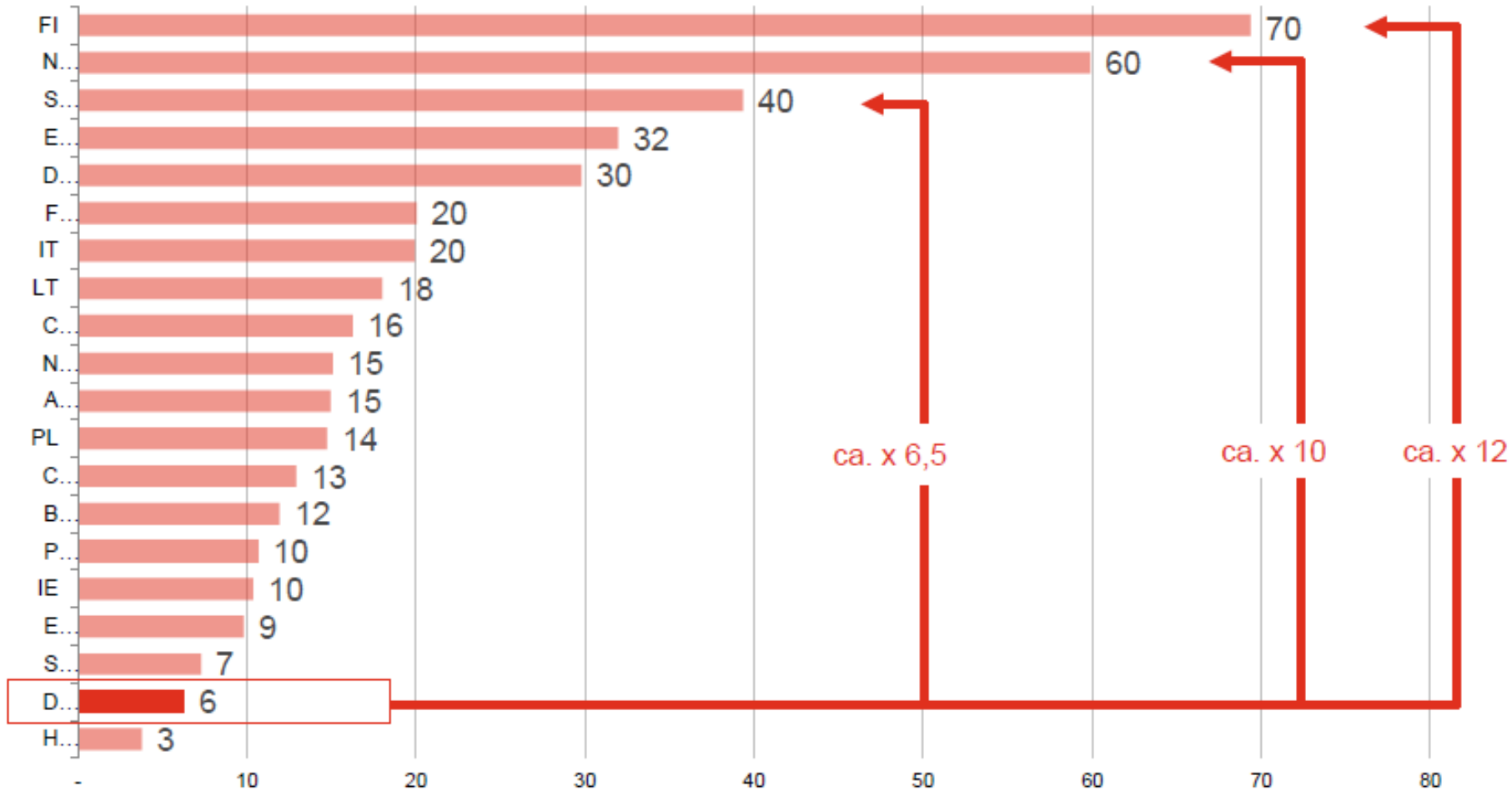
# Wärmepumpe 2023 Markt & Öffentliche Wahrnehmung

# Wärmepumpenabsatz Deutschland



# Erdgekoppelte Wärmepumpen Deutschland





Wärmepumpenabsatz im Jahr 2022 pro 1000 Haushalte

Quellen: Eigene Darstellung, Daten aus Nowak & Westring (2023)

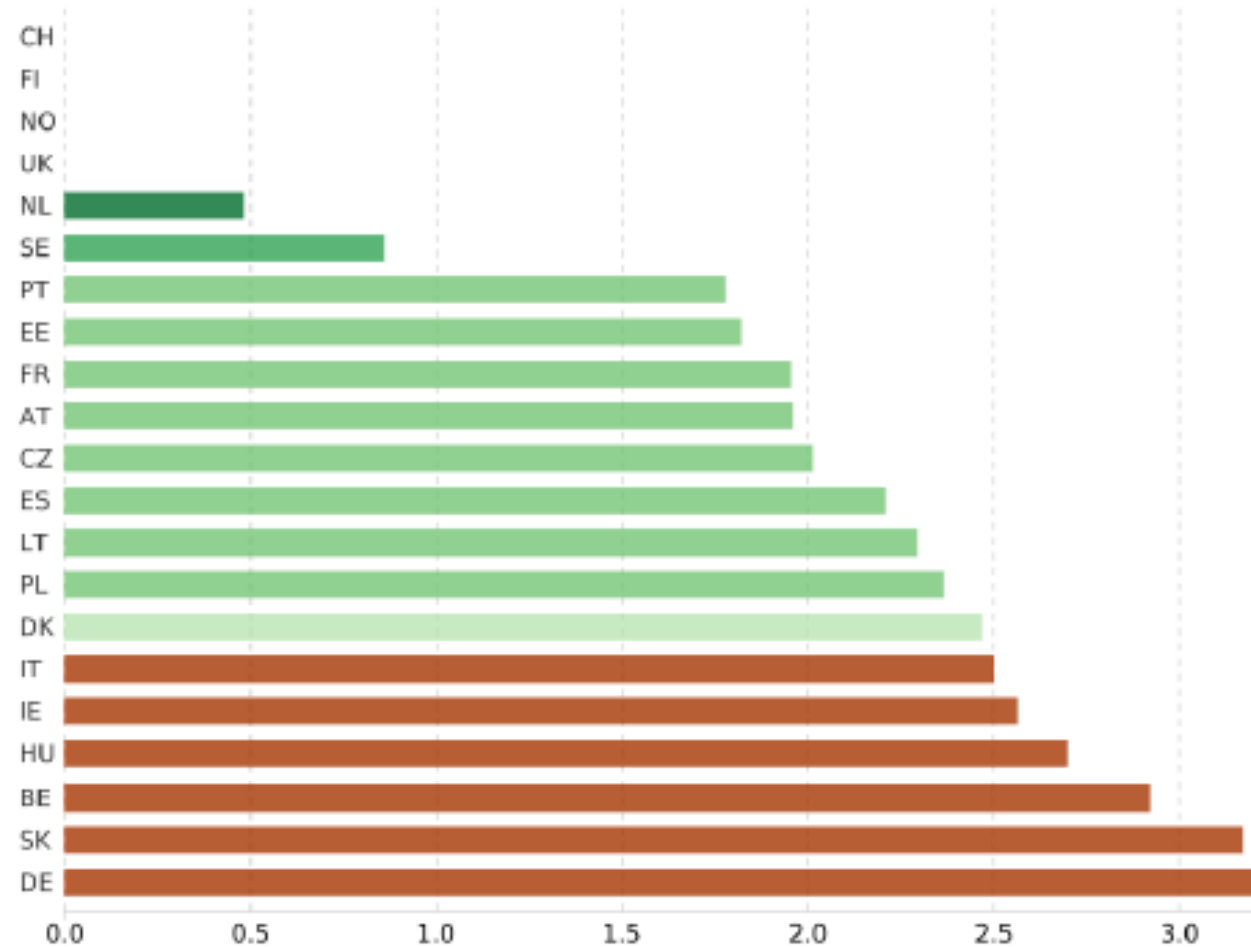


Figure 3.0-1: Relative prices: electric power vs. gas in Europe (high ratio = higher operative HP cost). \*no 2022 price data available for CH, FI, NO and UK

- Diskussionen im Vorfeld des GEG hat für eine massive Verunsicherung beim Endkunden gesorgt
- **Massenmarkt EFH** ist zusammengebrochen (Bauzinsen, Kapazitäten, Preise, Abwarten GEG/Förderung)
- **Zielmarkt Wohnungsbau** befindet sich in einer dramatischen Krise
- Dem **Sanierungsbau** fehlen die Anreize
- **Kommunale Wärmeplanung** ist gut aber nur bedingt bindend
- **Dekarbonisierung der Netze** ist in der Anfangsphase
- Unsicherheiten im **Förderrahmen**
- **Wärmepumpenmarkt steht in den Startlöchern (Wärmepumpenhochlauf)**
- **Aber Strom-/Gaspreisverhältnis muss  $< 2,5$  sein!**

# Praxisbeispiel



# Quartier Green in Solingen



169 WE - 13.500 m<sup>2</sup> - KfW 55

# Projekthistorie von der Kostenexplosion zur Energieautarkie



**Ukrainekrise  
Energieknappheit  
Kostenexplosion**



Entwicklung eines  
Wärmeversorgungskonzeptes  
auf Basis einer effizienten  
KWK-Lösung.

Abgeschlossene Planung und  
endverhandelte  
Versorgungsverträge.

Prüfung sämtlicher Optionen  
zur Anpassung des  
Energiekonzeptes.

**Ziele:**

Unabhängigkeit von fossilen  
Energieträgern

bezahlbar

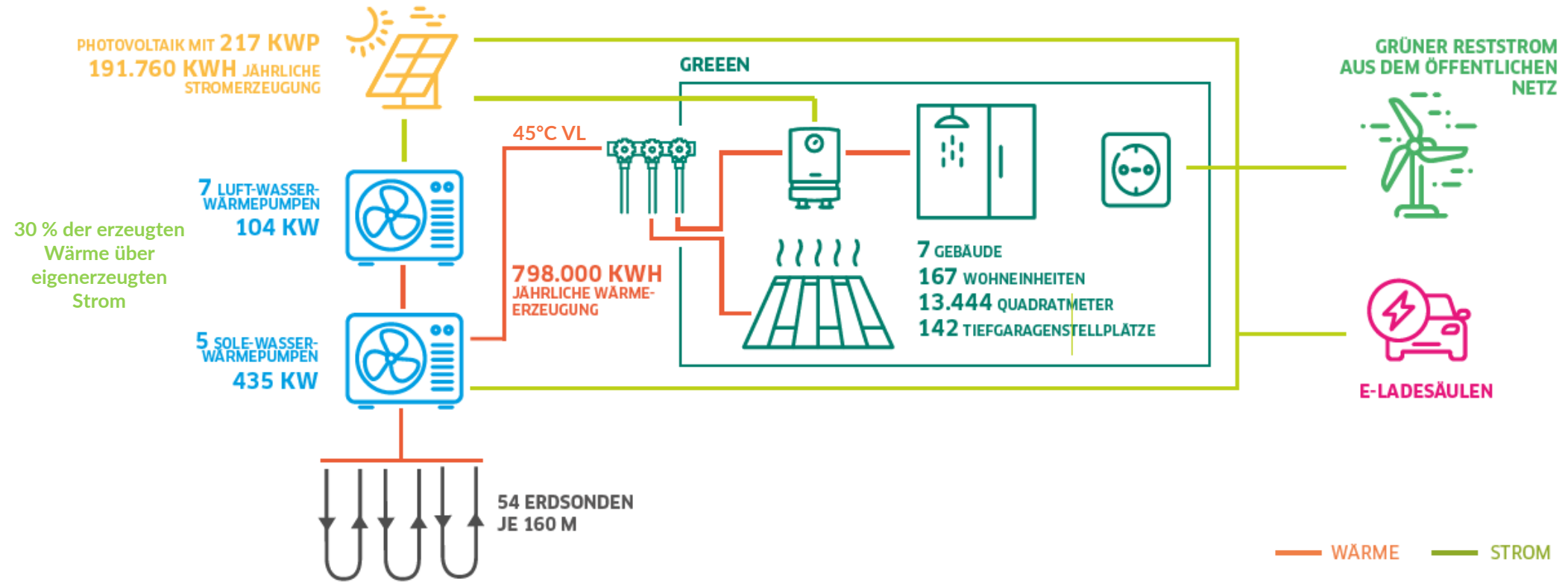
CO<sub>2</sub> arm

Komplette Umplanung der  
Energieerzeugung und  
Umsetzung eines CO<sub>2</sub> freien  
Versorgungskonzeptes

# Technisches Konzept



Bis zu 80 % Eigenverbrauch möglich  
(Wärmeerzeugung / Mieterstrom / E-Mobilität)





# Konzeptstudie Geothermie

## Konzeptstudie Geothermie



Wärmenetz Stadtwerke Wesel

Auftraggeber:  
Heatbeat nrw GmbH  
Theaterstr. 13  
52062 Aachen

Stefanak & Lumm

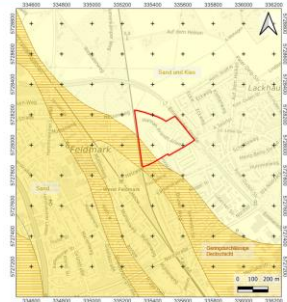
Freiberg, 31.01.2023

- Vertiefende Recherche der geologischen/hydrogeologischen Situation
- Rücksprache mit den Genehmigungsbehörden
- Wärmequellenbetrachtung (Flachkollektoren, Erdwärmesonden, Brunnenanlagen, Energiepfähle, Sonstige)
- Bewertung Projektrisikofaktoren (Altlasten, techn. Herausforderungen,...)
- Thermische Simulationsberechnungen mit Variantenbetrachtungen
- Kostenschätzung je dargestellter Variante

- konkrete Projektanfrage mit Kick-Off Termin
- Gemeinsame Abstimmung der zu betrachtenden Systeme
- Abstimmung zur Energetik
- **Bearbeitungsdauer 4-6 Wochen**
- Präsentation der Ergebnisse beim Kunden

**Erdwärme.**  
Aus einer Hand.

## Hydrogeologie



- Keine Einschränkungen unter hydrogeologischen Aspekten (Geothermieportal NRW)
- Mittlerer Grundwasserstand bei ca. 5 m Tiefe (Geothermieportal NRW)
- GW-Leiter geht in GW-Geringleiter über in ca. 80-90 m Tiefe
- Grundwasserleiter mittlerer Durchlässigkeit (Kf-Wert etwa 10<sup>-4</sup> bis 10<sup>-3</sup> m/s.)
- Hydrogeologische Einheit: Auen- und Niederterrassen (ungegliedert) aus Sand z.T. schluffig, kiesig
- Silikatische Zusammensetzung und Porensystem
- Teilweise bindige Deckschichten auf oberen Grundwasserleiter

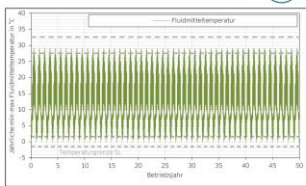
Erdwärme.  
Aus einer Hand.

## Geothermische Vorplanung



### Variante 1d - V 1b Thermische Balance:

- Bohrtiefe 200 m
- 27 Sonden
- 9 m Abstand
- Gesamtbohrmeter: 5.400



Entwicklung der mittleren Fluidtemperatur über 50 Betriebsjahre

Erdwärme.  
Aus einer Hand.

Seite 22 Darstellung des letzten Betriebsjahres (49. Jahr)

	Pauschalpreis	Leistungsinhalte
Anlage <100 kW	3.500 €	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vertiefende Recherche der geologischen/hydrogeologischen Situation</li><li>• Rücksprache mit den Genehmigungsbehörden</li><li>• Wärmequellenbetrachtung (Flachkollektoren, Erdwärmesonden, Brunnenanlagen, Energiepfähle, Sonstige)</li><li>• Bewertung Projektrisikofaktoren (Altlasten, techn. Herausforderungen,...)</li><li>• Thermische Simulationsberchnungen mit Variantenbetrachtungen</li><li>• Kostenschätzung je dargestellter Variante</li></ul>
Anlage <500 kW	5.500 €	
Anlage <1000 kW	7.500 €	
Anlage >1000 kW	9.500 €	

Darstellung der Ergebnisse im Form eines PPT-Foliensatzes

# Potenzialanalyse Stadtgebiet Leipzig

Großräumige Betrachtung zur Nutzung von  
Oberflächennaher Geothermie



„Studie über das Potenzial der oberflächennahen geothermischen Ressourcen für das Stadtgebiet Leipzig“ (AG: Stadtwerke Leipzig)

- Signifikante Verdichtung geothermischer Nutzungen
- Flächenverfügbarkeit

→ Ganzheitliche Betrachtung des Stadtgebietes Leipzig in verschiedenen Detaillierungsgraden

→ Ausweisung geothermischer Vorzugsgebiete

→ Ausweisung technisch-wirtschaftlicher Vorzugsgebiete



- Vorzugsgebiete anhand von:
  - Geothermischen Parametern
  - Genehmigungsrechtlichen Randbedingungen
  - Bohrbarkeit
  - „Sweetspots“ aus Sicht AG

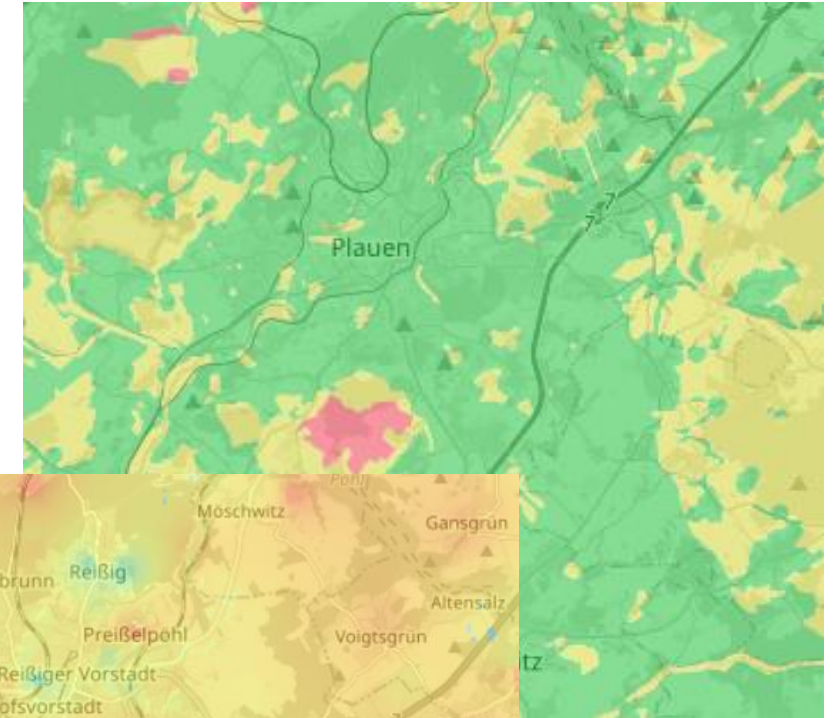
Unter Betrachtung verschiedener Tiefenniveaus

mittlere Wärmeleitfähigkeit  
für ein bestimmtes  
Tiefenintervall: 0 - 70 m

› **mittlere  
Wärmeleitfähigkeit für ein  
bestimmtes  
Tiefenintervall: 0 - 100 m**

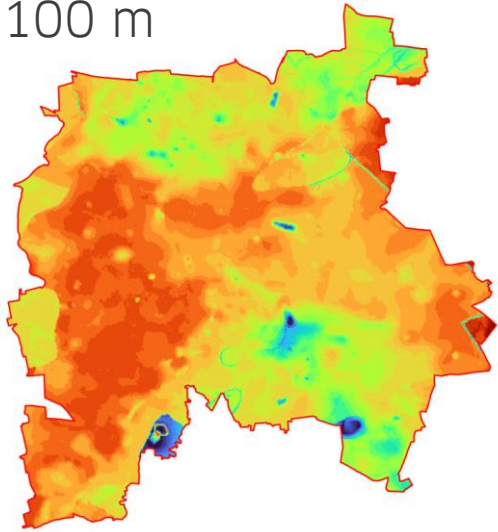
mittlere Wärmeleitfähigkeit  
für ein bestimmtes  
Tiefenintervall: 0 - 130 m

mittlere Wärmeleitfähigkeit  
für ein bestimmtes  
Tiefenintervall: 0 - 150 m

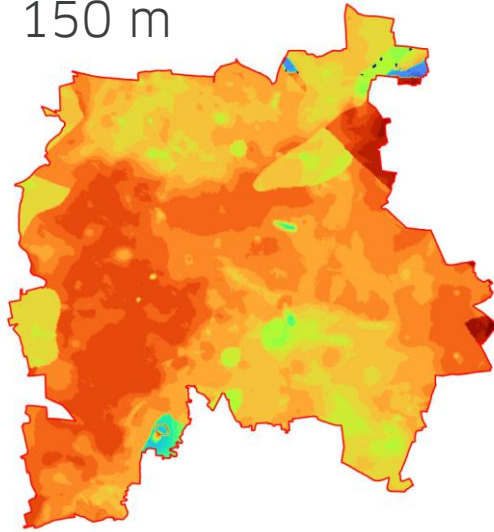


# Wärmeleitfähigkeit in verschiedenen Bohrtiefen

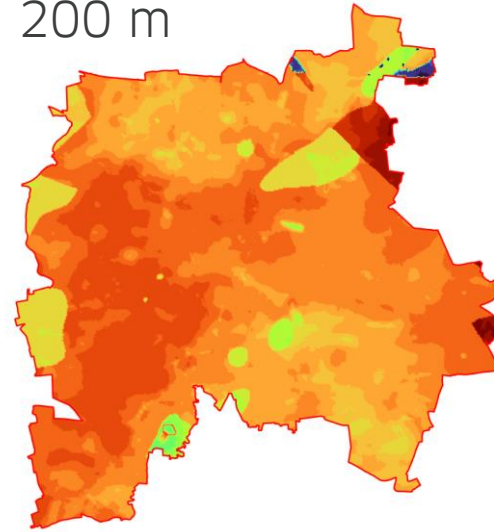
100 m



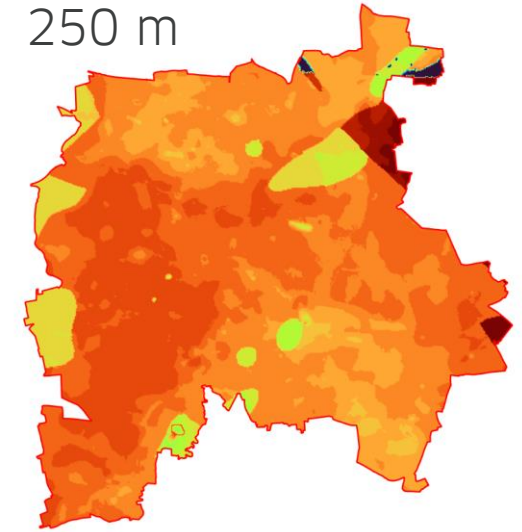
150 m



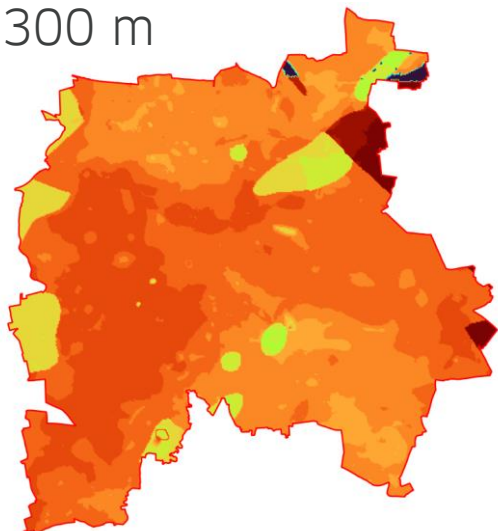
200 m



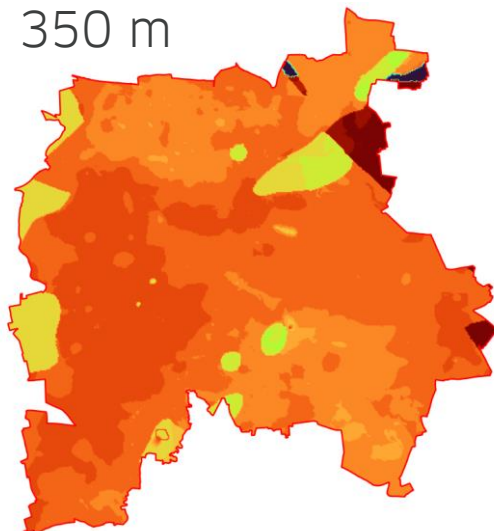
250 m



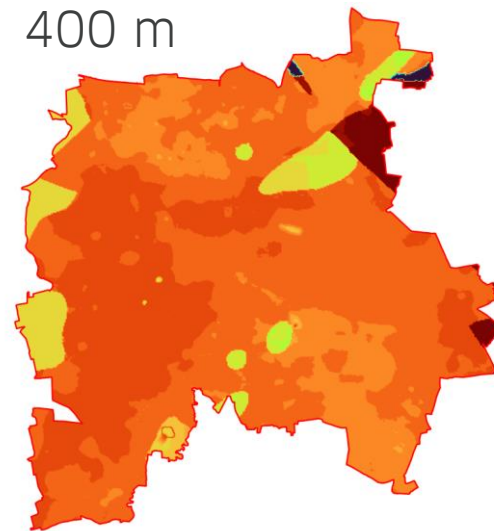
300 m



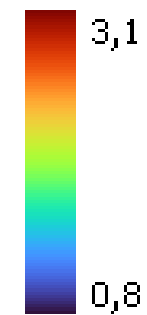
350 m



400 m

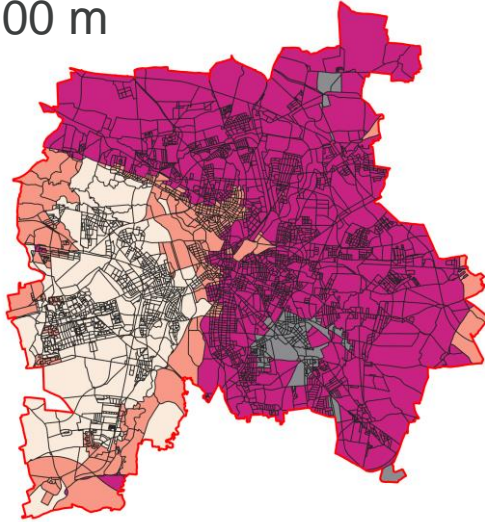


WLF [W/Km]

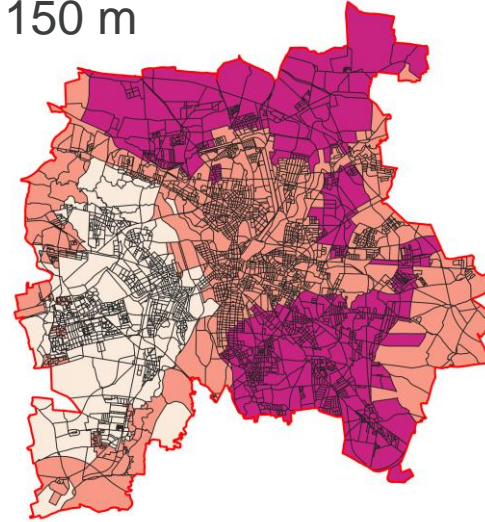


# Bohrbarkeit - idealisierter Preis pro Bohrmeter

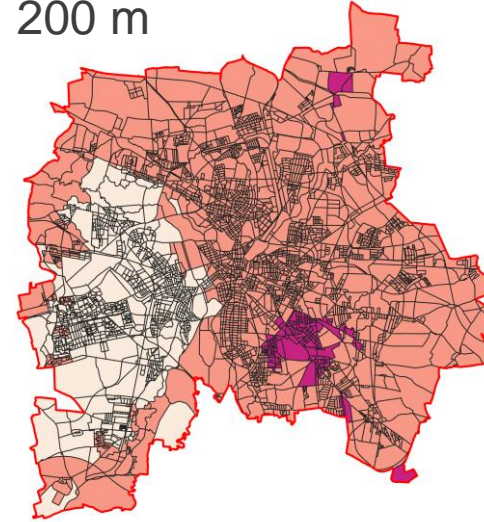
100 m



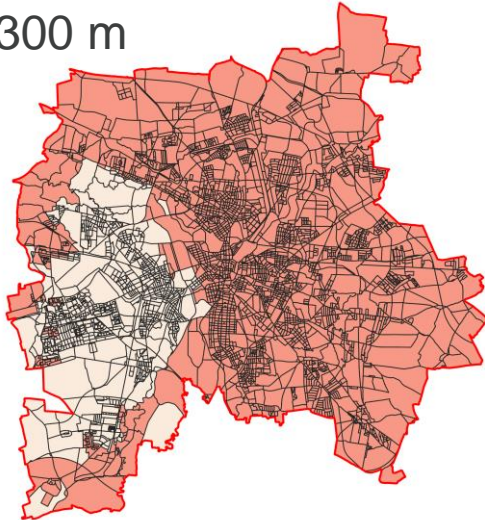
150 m



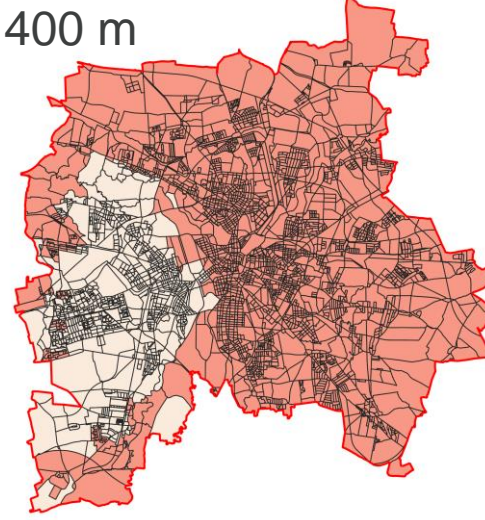
200 m



300 m



400 m



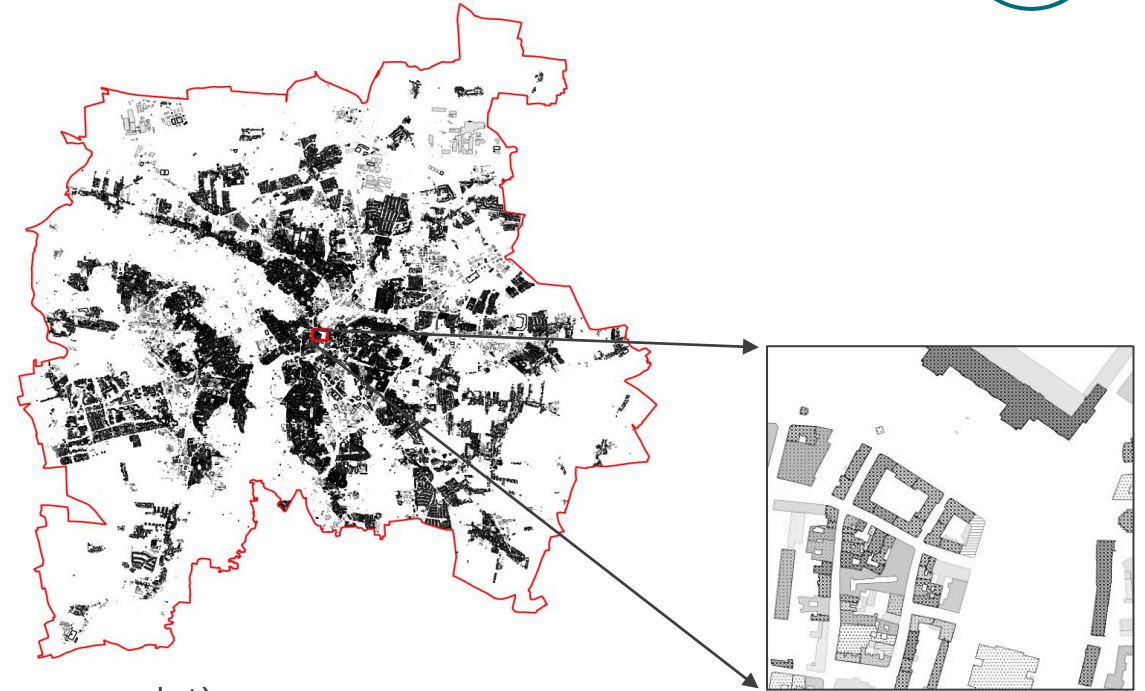
Idealisierter Preis in Euro pro Bohrmeter:

80 - 90	– Spülbohrung
90 - 100	– Imlochhammerbohrung
100 - 110	– g
110 - 120	– Doppelkopf (Verrohrung, Bohrdurchmesser)

**Erdwärme.**

Aus einer Hand.

- Ausschlussgebiete:
  - Wasserrecht
  - Gebäudebestand
  - Infrastruktur (Straßen, City-Tunnel, weitere Bauwerke)
- Unterteilung in Zonen
  - Zone 1: Bohren möglich (aktuelles Genehmigungsrecht)
  - Zone 2: Bohren potentiell möglich (Öffentliche Bereiche, Gehwege, )
  - Zone 3: Bohren nicht möglich (Gewässer, Bebauung/Infrastruktur, Tagebaubereiche, Schutzgebiete)

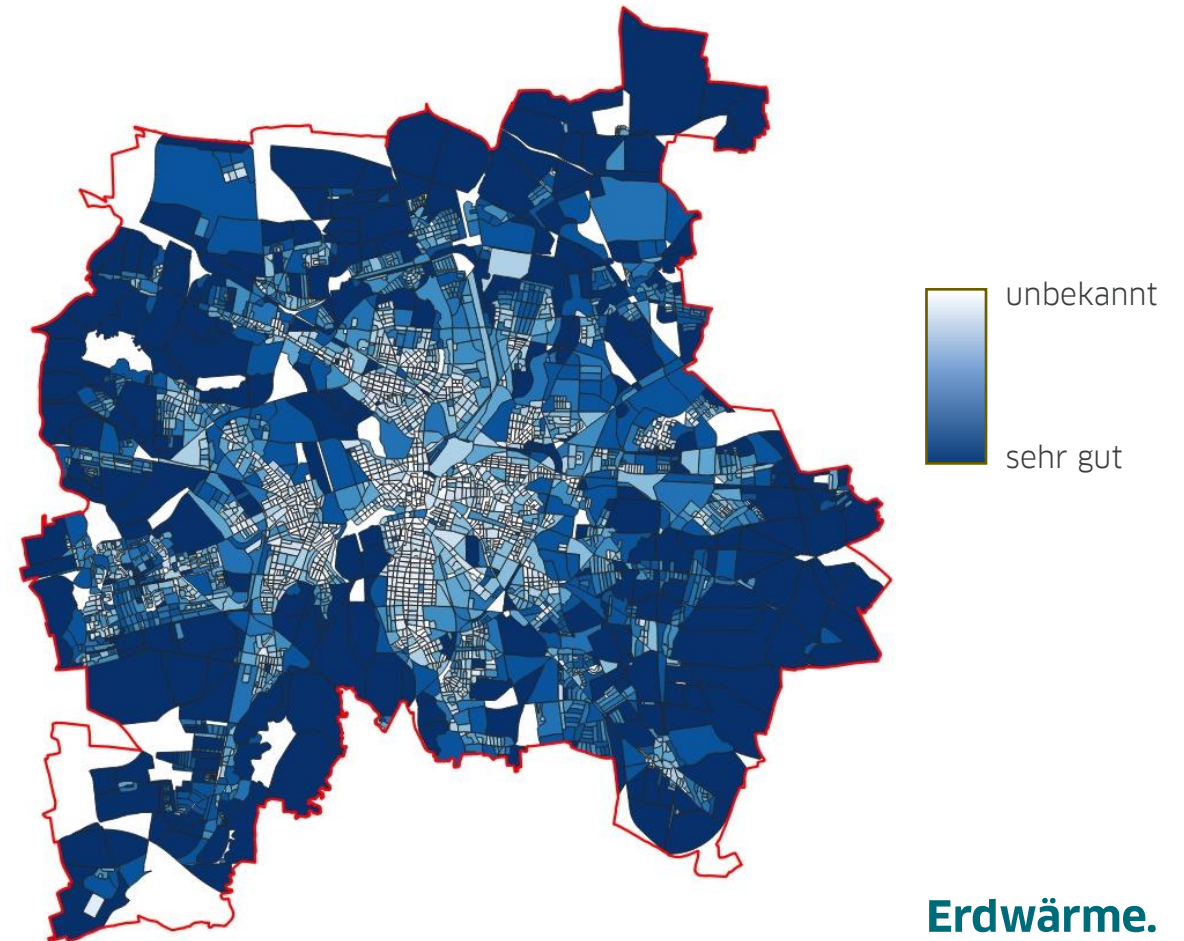


	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
	Heizen	Heizen/Kühlen	ausgeglichen	ausgeglichen
Ergebnisse der Analyse Grobpotenzial				
Blockwärmebedarf [MWh/a]		2339		
reduzierte Sondenanzahl		57		
Wärmegehalt geotherm. [MWh/a]		384		
Deckungsanteil [%]		16,4		
Ergebnisse Detailbetrachtung ( <b>alleinstehender Block</b> )				
<i>Dimensionierungskriterien</i>				
Sondentiefe [m]		400		270
<i>Dimensionierungsergebnisse</i>				
Abdeckung Heizarbeit [MWh/a]	1290	1840	2339	2339
Abdeckung Kühlarbeit [MWh/a]	-	584,75	1650	1650
Deckungsanteil [%]	55,15	78,67	100,00	100,00
Gesamtbohrmeter	22.800	22.800	22.800	15.390
Kostenschätzung (brutto)				
	2.348.400 €	2.348.400 €	2.348.400 €	1.585.170 €




- Geothermische Potenzialanalysen für Stadtwerke sind gegenwärtig stark gefragt
- Unterschiedliche Zielsetzungen möglich
  - Ausweisung von Vorzugsgebieten
  - Dekarbonisierung von Netzen
  - Kostenaspekt
  - Low hanging fruits
- Bearbeitungsmaßstab hängt von der Datenverfügbarkeit ab (Menge, Format)
  - 3D-Modell vorhanden
  - Blöcke statt Flurstücke
- integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung

- **Vorzugsbereiche nach natürlichen bzw. wirtschaftlichen Gesichtspunkten**
- Absolute Zahlen nur als Größenordnung
- Ersetzt keine standortspezifische Planung
- Fokus: relative Vergleichbarkeit







Eine Gesellschaft von  ENGIE

## **geoENERGIE Konzept GmbH**

Alfred-Lange-Straße 15  
09599 Freiberg

**T** +49 3731 798780  
[info@geoenergie-konzept.de](mailto:info@geoenergie-konzept.de)

**Erdwärme.** Aus einer Hand.