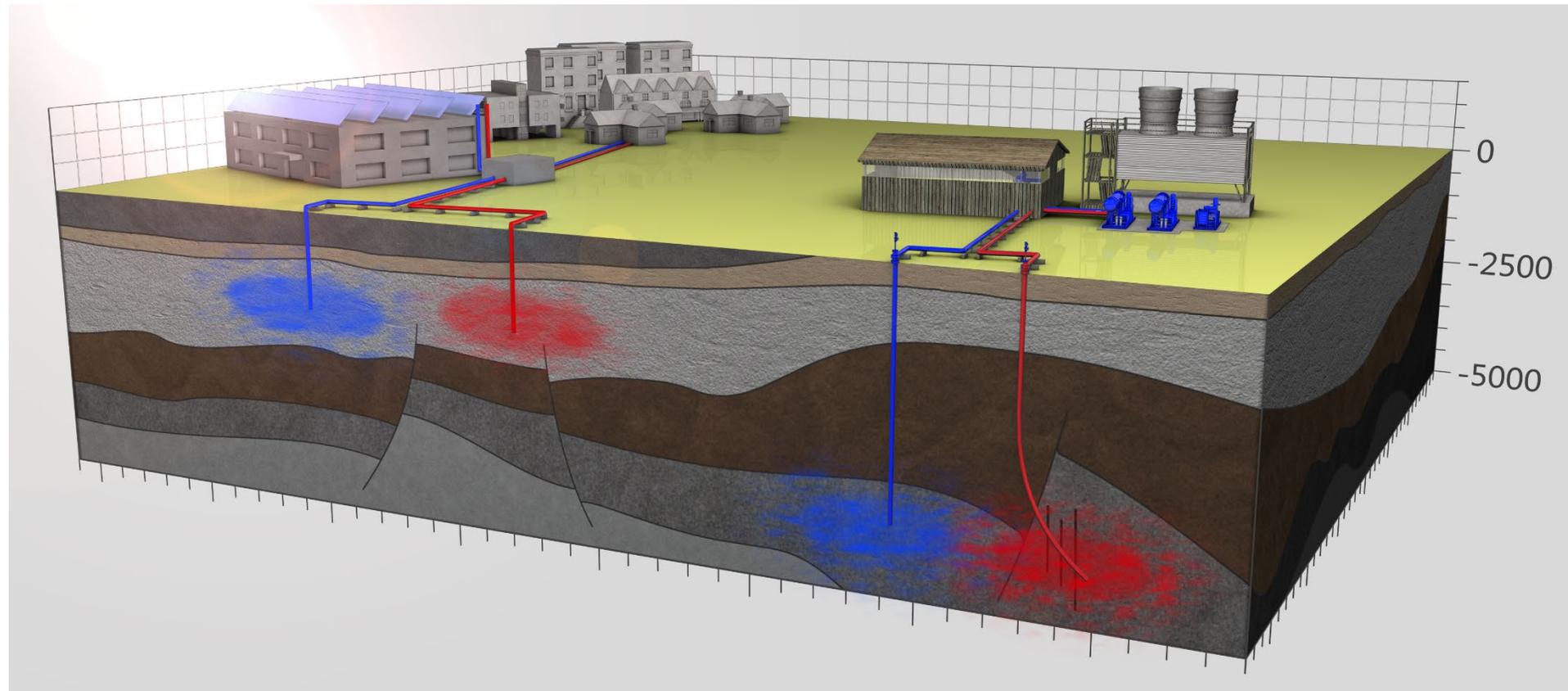


# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG UND DIE OPTION HEIMISCHE ERDWÄRME IN SCHWIELOWSEE

22.11.2023

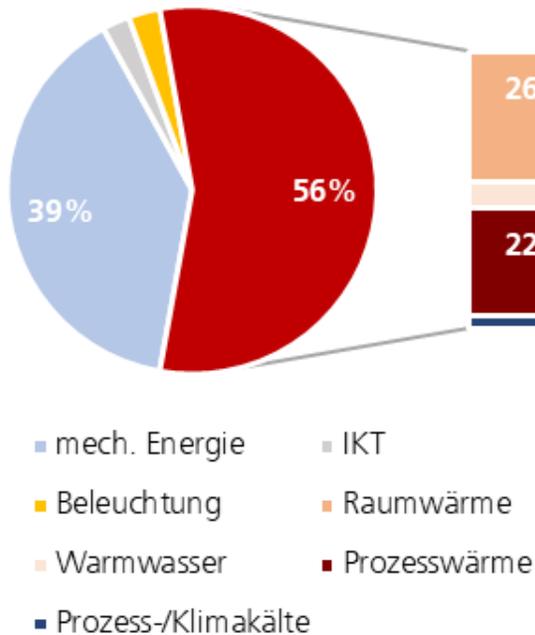
Rathaus in Ferch

Ernst Huenges, Klimainitiative Schwielowsee



# WÄRMEVERSORGUNG

## SEKTORALE ANTEILE



### Status Quo (2019)

Gesamt	1.400 TWh/a
Raumwärme	658 TWh/a
Prozesswärme	541 TWh/a
Warmwasser	130 TWh/a
Kälte	63 TWh/a

### Kommunale Wärmewende:

- Raumwärme 658 TWh/a (> 2.100 h/a)
- Warmwasser 130 TWh/a (8.600 h/a)

Kommunaler Bedarf: **788 TWh/a**

### Industrielle Wärmewende:

- Prozesswärme 541 TWh/a (8.600 h/a)
- Kälte 63 TWh/a (8.600 h/a)

Industrieller Bedarf: **604 TWh/a**

Roadmap Tiefe Geothermie (2022) Bracke & Huenges (ed.) mit Autoren von Instituten der Fraunhofer Gesellschaft & Helmholtz Gemeinschaft

# GESETZESLAGE AB 01.01.2024

**Gebäudeenergiegesetz GEG** (Bundestagsbeschluss 8.9.23) → verpflichtend für alle Bürger:innen

- Es soll jede neue Heizung mit 65 Prozent erneuerbaren Energien betrieben werden
- Erdgekoppelte Wärmepumpen und geothermisch gespeiste Wärmenetze werden als Erfüllungsmöglichkeit dieser Vorgabe anerkannt.

**Wärmeplanungsgesetz WPG** (Bundestagsbeschluss 17.11.23) zur Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung → verpflichtend für Kommunen, Länder (+Wirtschaft für Daten)

- Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme durch erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination hieraus → kosteneffizient, nachhaltig, sparsam, bezahlbar, resilient sowie treibhausgasneutral bis 2045

→ Geothermie als sichere und nachhaltige Form der Wärmebereitstellung gewinnt deutlich an Gewicht.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



Bundesministerium  
für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen

# WÄRMEPLANUNG

Dezentral: etwa jedes Haus für sich: GEG (65%EE)

- Bioenergie (Pellets,...)
- Wärmepumpe (Quelle: Erde oder Luft)

Leitungsgebunden: kommunale Aufgabe

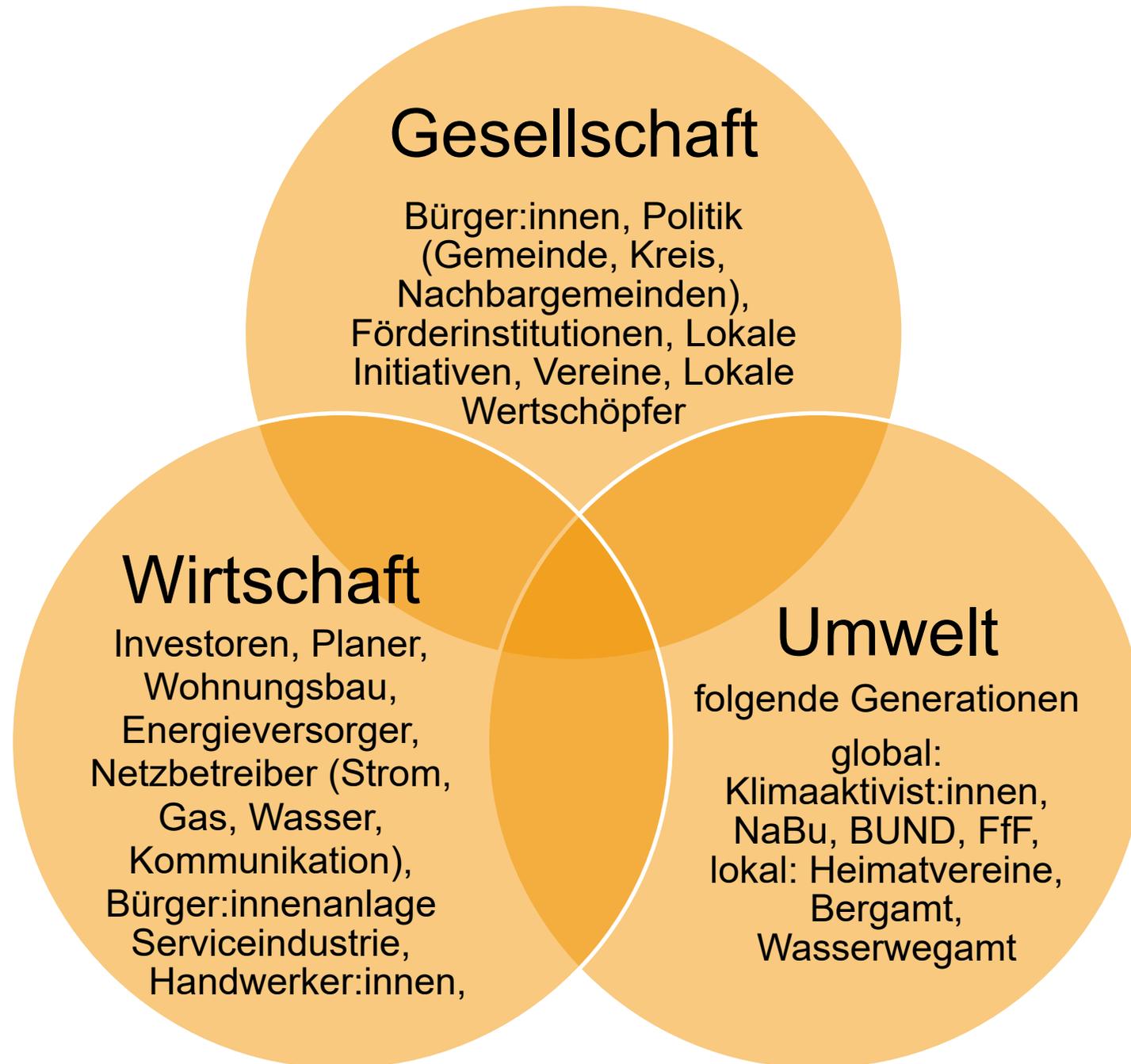
- Gas → wird zu teuer und ist nicht treibhausgasneutral (bis auf max. 10% durch Biogas zuzüglich 0% durch H<sub>2</sub>)
- Kleine Nahwärme (erdgekoppeltes Sondenfeld zur Versorgung mehrerer Häuser oder Abwärme durch lokalen Industrieprozess) → kleines Heiznetz
- Große Nahwärme (tiefe Geothermie, Flusswärme oder wieder Abwärme) → großes Heiznetz

# WÄRMEPLANUNG

KWP für Schwielowsee bis 2028:

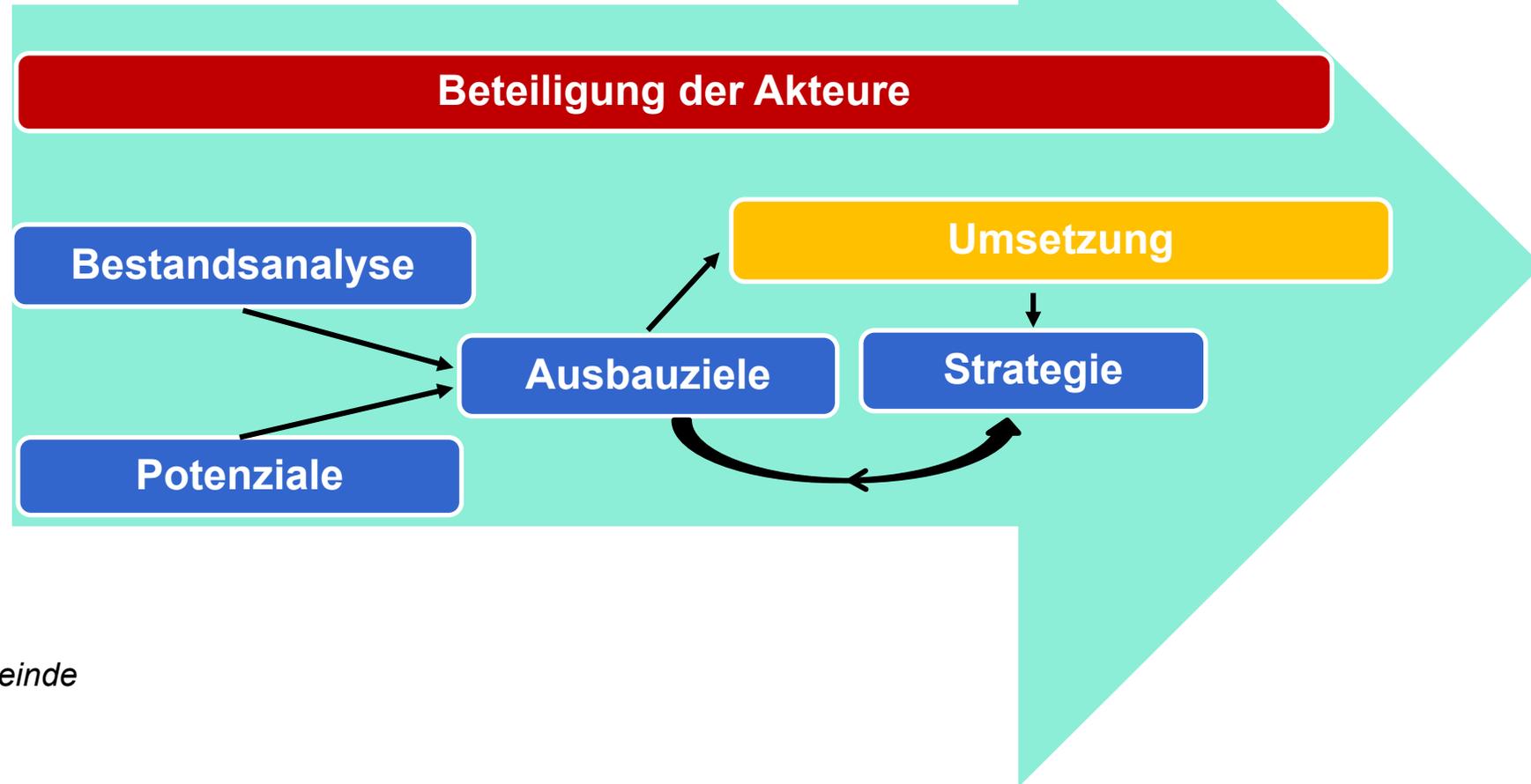
- **Bestandsanalyse** – Wie wird zurzeit versorgt? ← Inputpflicht der Wirtschaft (z.B. Energieversorger). Nach Möglichkeit gebäudescharf! Satellitenbasierte Werkzeuge (2d/3d)
- **Potenziale** – Mögliche lokale Wärmequellen und –senken- z.B. industrielle Abwärme, aber auch Bioenergie und Geothermie; Möglichkeiten der saisonalen Wärmespeicherung (Eisspeicher, Erdspeicher,..), um zeitlich beschränkte Wärmeangebote zu nutzen. Auch Bedarfe in Zukunft erfassen.
- **Ausbauziele** –
  - Klare Signale bzgl. Wärmenetze (klein oder groß); Festlegung der Heiznetztemperatur
  - (Ziel ohne Netze → teuer für die Bürger:innen)
- **Strategie** – Roadmap mit Entscheider-Zeitpunkte (z.B. Geothermie macht Sinn oder nicht); Ausbau im Einklang mit Straßenbau; Populplösungen mit Energieversorgern (Übergangslösungen dezentral durch eingepreiste Bereitstellung von Heizern) oder befristete Nutzung von Flusswärme mit Wasser-Wasser-Wärmepumpen, die auch später bei Geothermie genutzt werden.

# AKTEURE



# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

2028

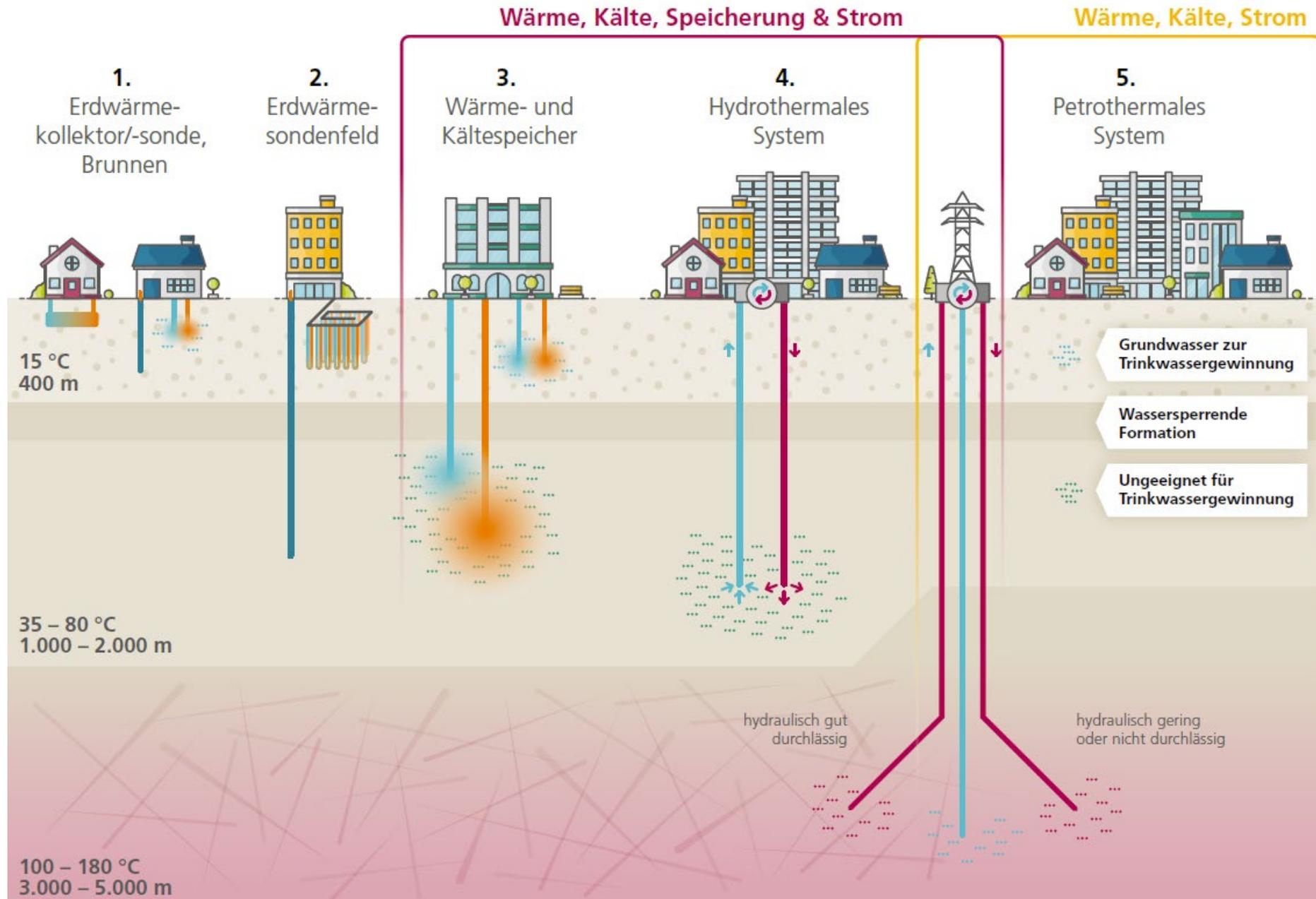


Fördermittelantrag der Gemeinde  
(ZUG bzw. BMWK) 2.6.23

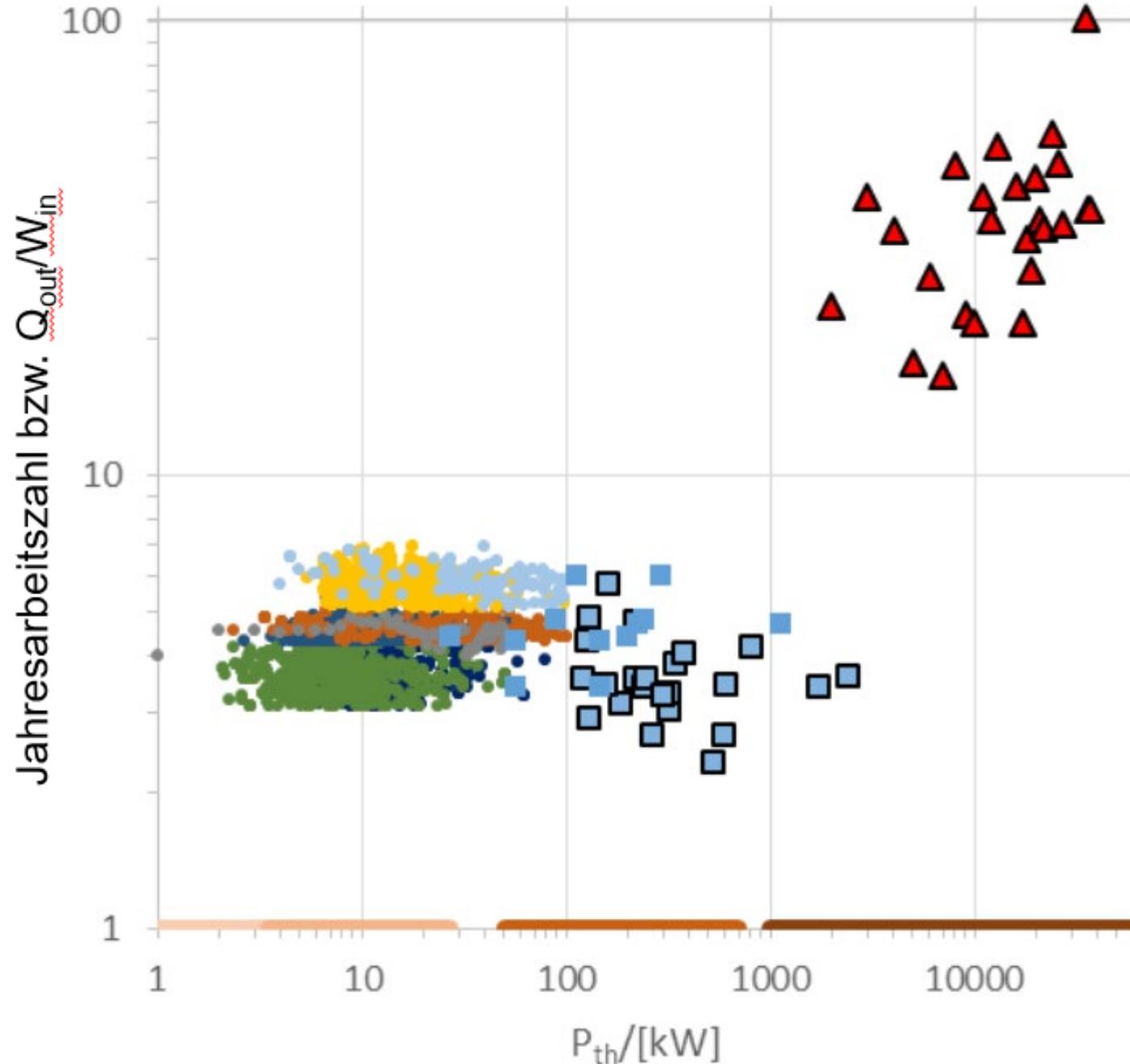
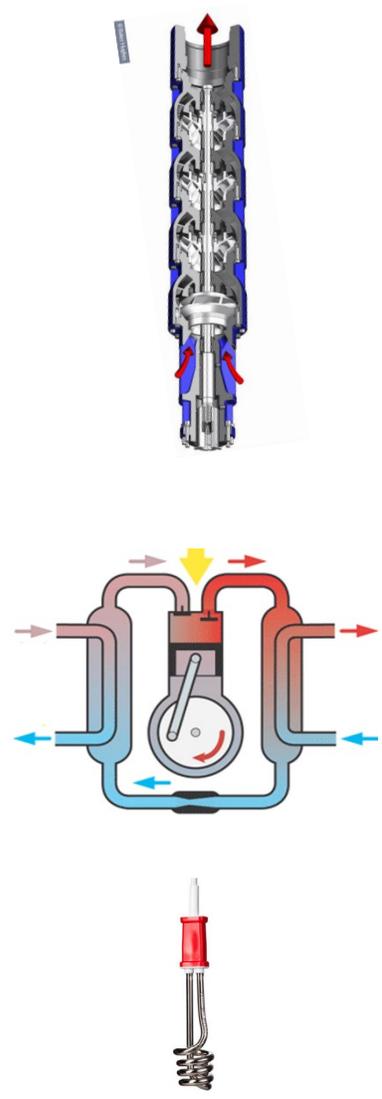
Auf die Nutzung der Erdwärme soll in Zukunft ein besonderes Augenmerk gerichtet werden. Diese stets verfügbare Energiequelle hat technisch ein fast grenzenloses Ausbaupotenzial, was bisher jedoch zu wenig genutzt wird. **Die Integration von mitteltiefen und tiefen Geothermieanlagen in bereits vorhandene Fernwärmenetze ist besonders energie- und flächeneffizient und kann den THG - Ausstoß deutlich verringern.** Aktuell kommen ca. 90 % der Wärmebereitstellung für Fernwärmenetze aus fossilen Quellen. Für 2040 wird erwartet, dass die Geothermie rund 1,11 TWh Wärme in die Fernwärmenetze einspeist.

ENERGIESTRATEGIE 2040





# Technologien für Wärme: erforderliche Hilfsenergie (Tiefpumpen, Wärmepumpen, Tauchsieder)



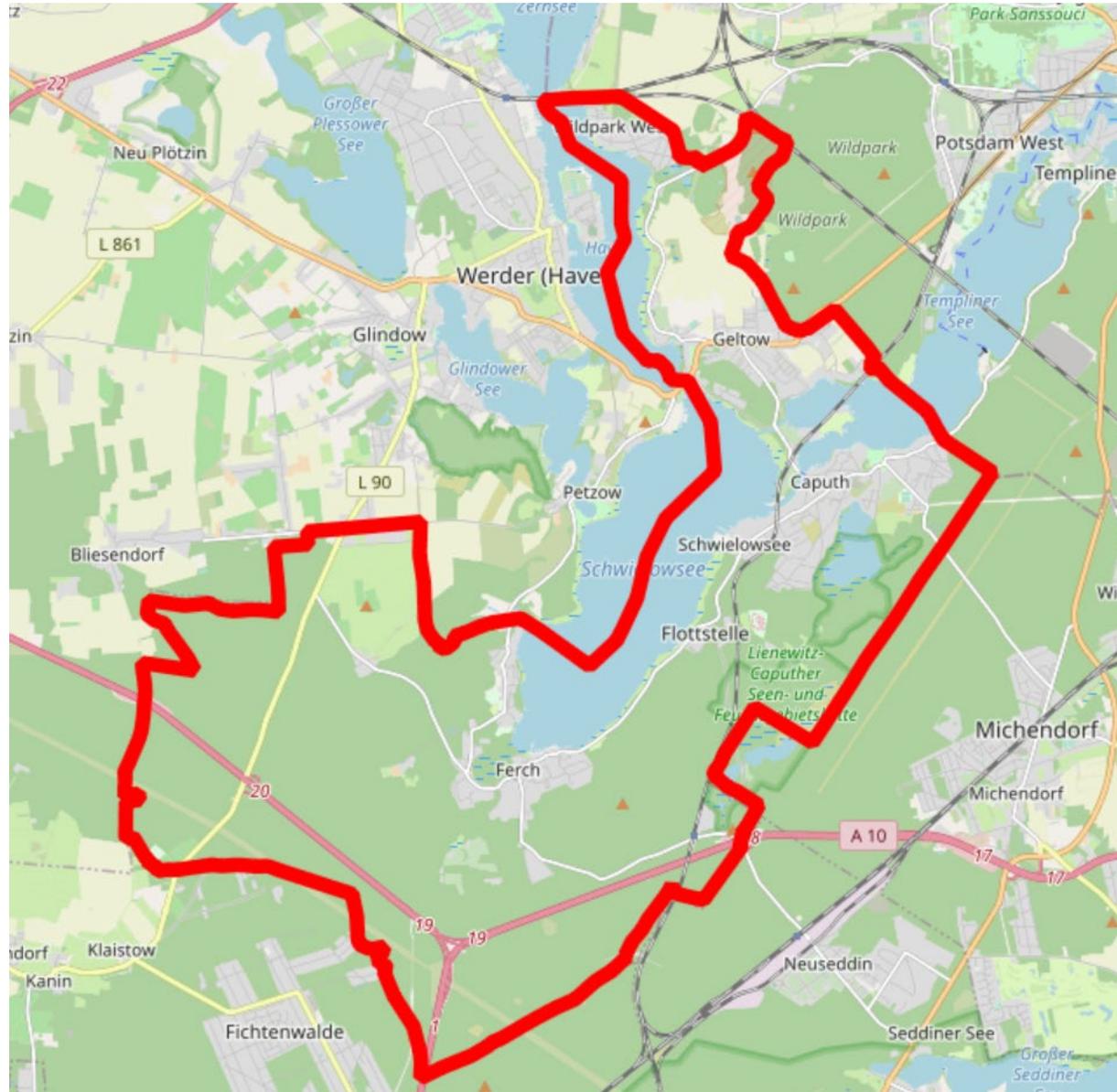
- 85 °C — Elektroboiler
- 55 °C — Durchlauferhitzer
- 110 °C — Elektro-Strömungserhitzer
- 98 °C — Elektrodenkessel
- 35 °C — WP Luft-Wasser P fix
- 35 °C — WP Luft/Wasser P var.
- 35 °C — WP Sole-Wasser P fix
- 35 °C — WP Sole-Wasser P var
- 35 °C — WP Direktverdampfer
- 35 °C — WP Wasser-Wasser P fix
- 35 °C — WP Wasser-Wasser P var
- 35 °C — Groß-WP real
- 35...90 °C — Groß-WP Herstellerangab
- 30...80 °C — ATEs 100 % Permeability
- 38...170 °C — Tiefengeothermie

Francke et al. 2018

Klima-Initiative Schwielowsee  
**H2-Heizung**  
 $Q_{out}/W_{in} \sim 0,6$

# SCHWIELOWSEE

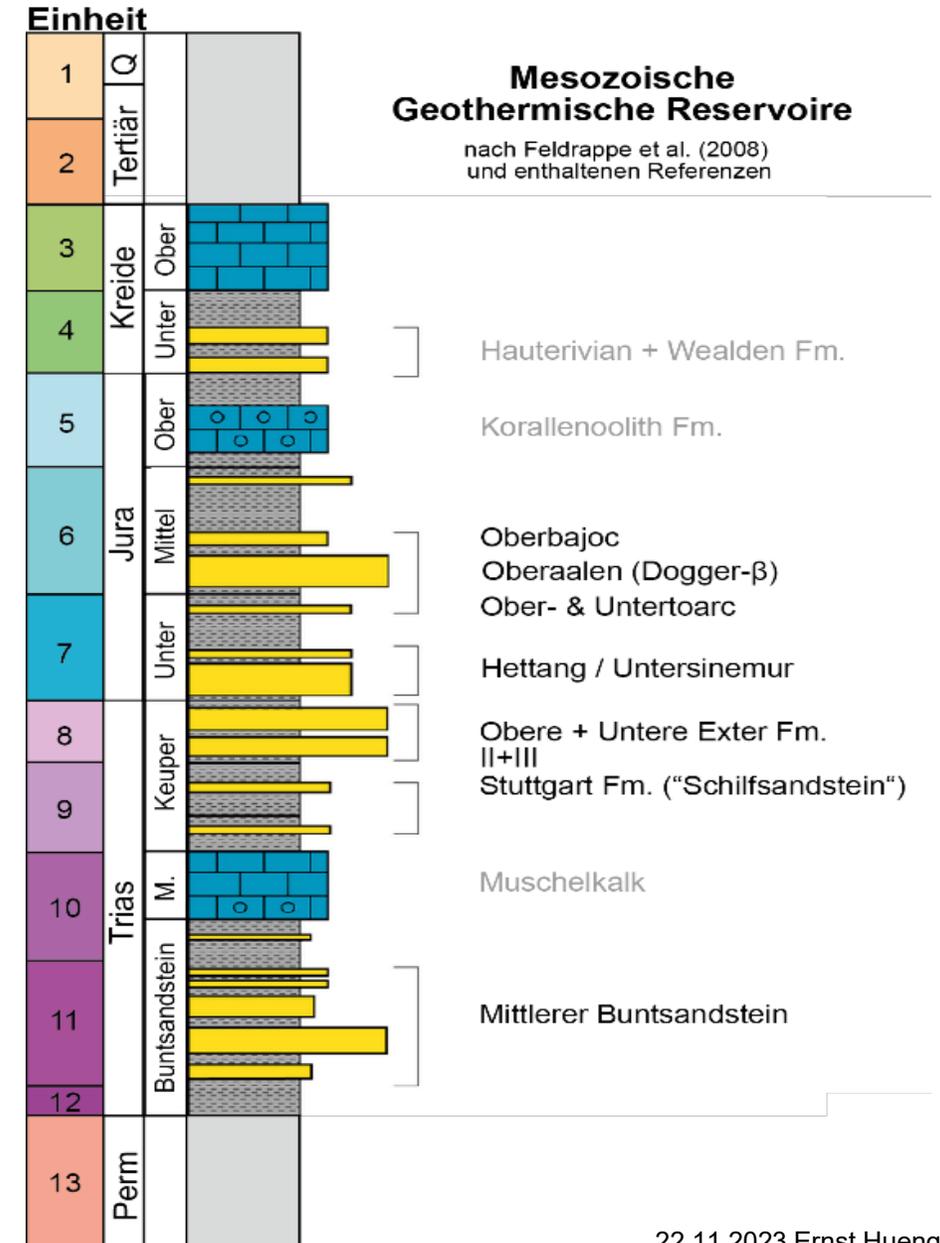
Was wissen wir?



# NUTZBARE GEOLOGISCHE HORIZONTE

im norddeutschen Becken

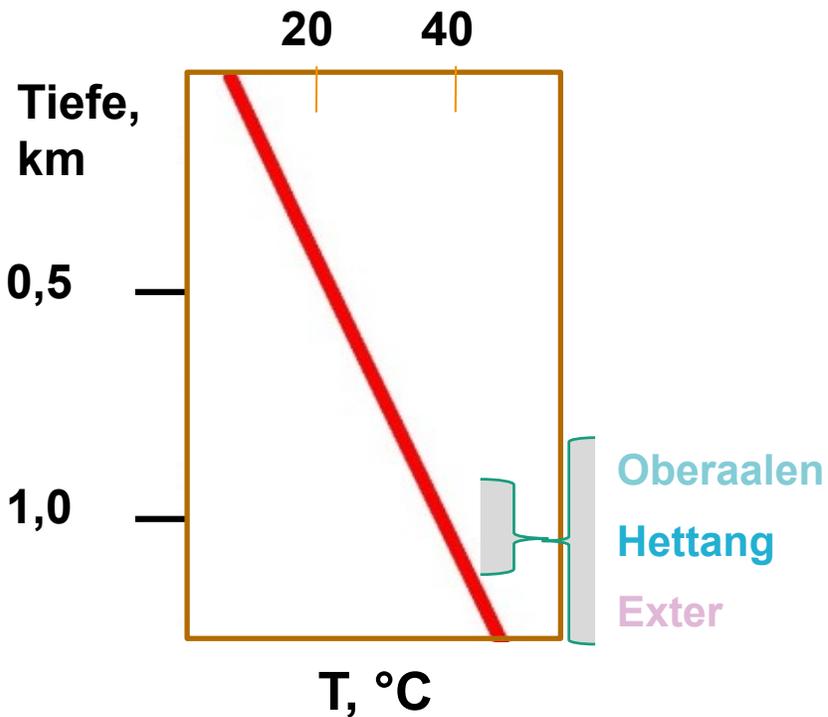
- Diverse Horizonte (*Standorte mit nachgewiesener Nutzung / -smöglichkeit*)
  - **Unterkreide = Wealden**
    - *Genesys Bohrung Hannover*
  - **Mittlerer Jura = Oberbajoc, Oberaalen**
    - *Neuruppin*
  - **Unterer Jura = Toarc, Hettang**
    - *ATES Reichstagsgebäude, Neubrandenburg*
  - **Oberer Keuper = Exter**
    - *Schwerin, Waren, Neustadt Glewe*
  - **Mittlerer Keuper = Stuttgart Formation**
    - *CO<sub>2</sub>-Speicher Ketzin*
  - **Unterer Muschelkalk = Schaumkalk**
    - *Gasspeicher Spandau*
  - **Mittlerer Buntsandstein**
    - *Gasspeicher Spandau*
  - **Rotliegend**
    - *Groß Schönebeck*



Frick et al. 2023

# GROBE KOSTENABSCHÄTZUNG

## Beobachtungen in Potsdam



Vergleich: Fernwärme fossil: Verbrauch 10 ct/kWh<sup>1</sup>

Hausanschluss 10T€<sup>2</sup>

Tiefengeothermie (1km): Kosten für 10 GWh/a: Bohrungen 4 M€

Wärmepumpe 1M€

Hausanschluss: bei 20 MWh/a ~ **10T€** einmalig (davon wird ein Großteil gefördert) + Kosten Netzinfrastruktur

Verbrauch: Hilfsenergie bei 1 kWh<sub>Strom</sub> für 5 kWh<sub>Wärme</sub> : 2GWh<sub>Strom</sub> mit 0,4ct/KWh liegen die Heizkosten bei **8ct/kWh** + Verteilkosten

<sup>1</sup><https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser/fernwaerme-so-heizen-sie-weder-kosten-noch-klima-ein-34038>

<sup>2</sup><https://www.thermondo.de/info/rat/vergleich/fernwaerme-kosten/>

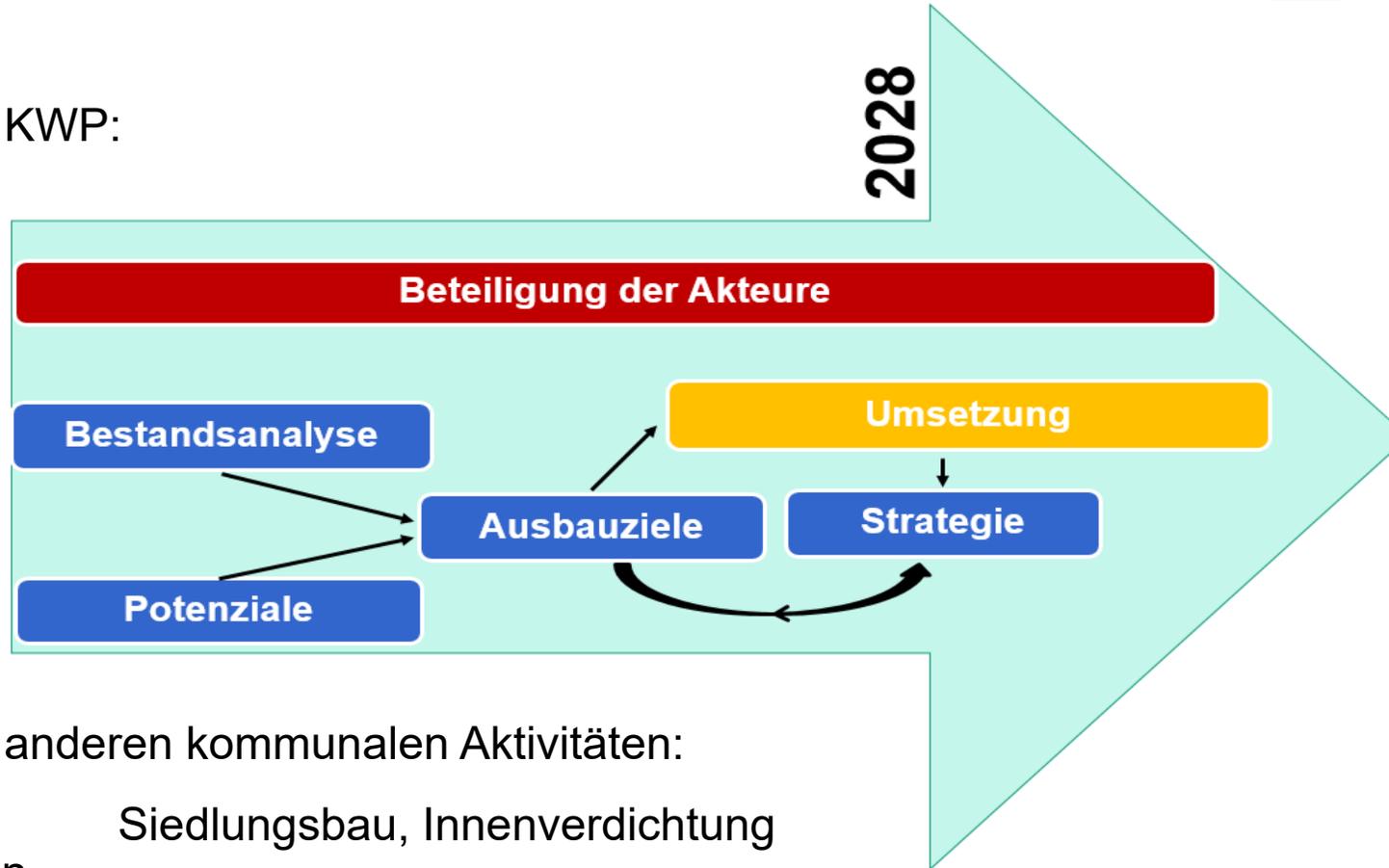
# Geothermische Optionen für Schwielowsee

Technologie/ Horizont	Abnehmer	Wärmequelle/ Speicher	Weitere Investition	Betrieb	Randbedingungen, Wirtschaftlichkeit
Flache Geothermie	Einfamilienhaus	geschlossen 2-4 50 m Bohrungen	Wärme- pumpe	1 kWh <sub>elektr.</sub> pumpt 3-4 kWh <sub>therm</sub>	Individuelle Lösung, wettbewerbsfähig
Ob. Jura	Abwärmenutzung saisonal	offen 2* ~500 m	Wärme- pumpe	Saisonale Speicherung Wärme/Kälte	Vorhandene Wärmequelle (z.B. Abwärme) o.ä., ~ 60 - 90 % Wiedergewinn der Wärme
Jura/ob. Keuper: Aalen, Hettang, Exter	Kleinere Siedlung (~200 Wohneinheiten) > 1MW	Offen mehrere Horizonte (30-40 °C) 2* ~ 1km tief	Wärme- pumpe	1 kWh <sub>elektr.</sub> pumpt 5-10 kWh <sub>therm</sub>	Aufbau Heiznetz
Muschelkalk, Buntsandstein	Größere Siedlung (~300 Wohneinheiten) ~2MW	offen (~60 °C) 2* > 2 km tief	Direkte Nutzung	1 kWh <sub>elektr.</sub> pumpt 10-50 kWh <sub>therm</sub>	Aufbau größeres Heiznetz

# Zeitliche Einordnung



Im Kontext mit KWP:



Im Kontext mit anderen kommunalen Aktivitäten:

- FNP, BPlan, Siedlungsbau, Innenverdichtung
- Straßensanierung, -bau, sonstige Infrastruktur



**Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit**

übrigens 7.1.24:

