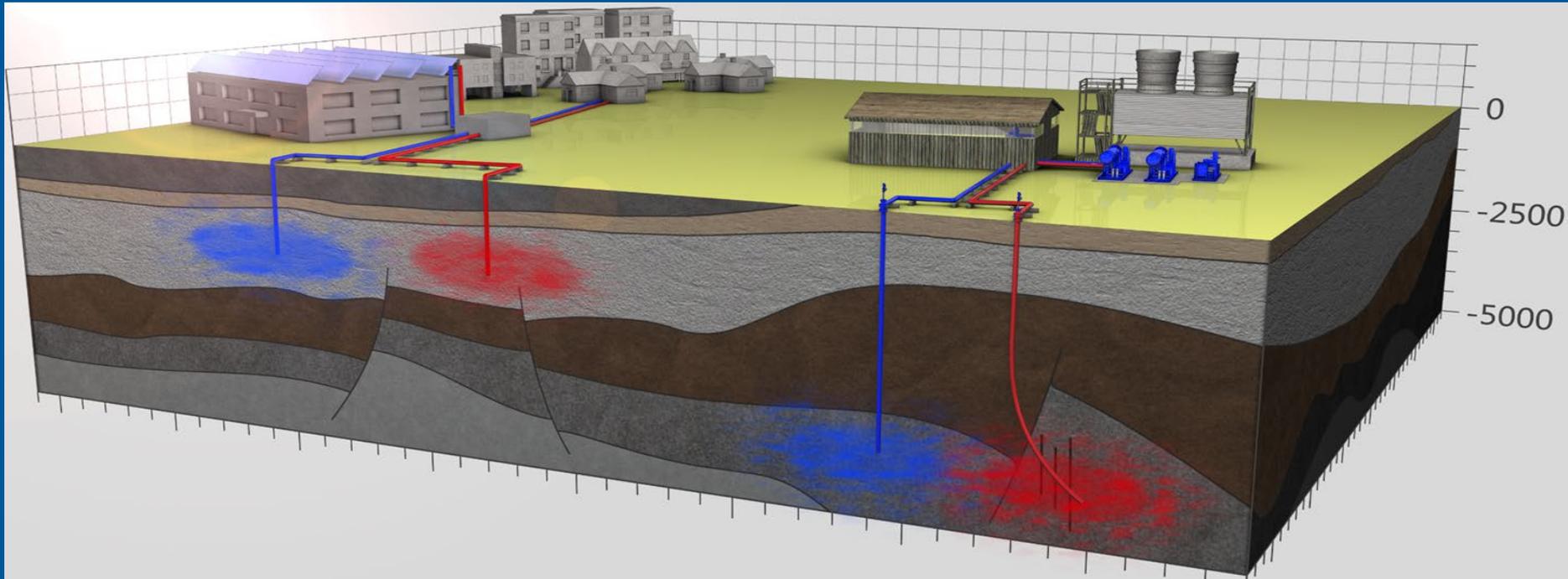


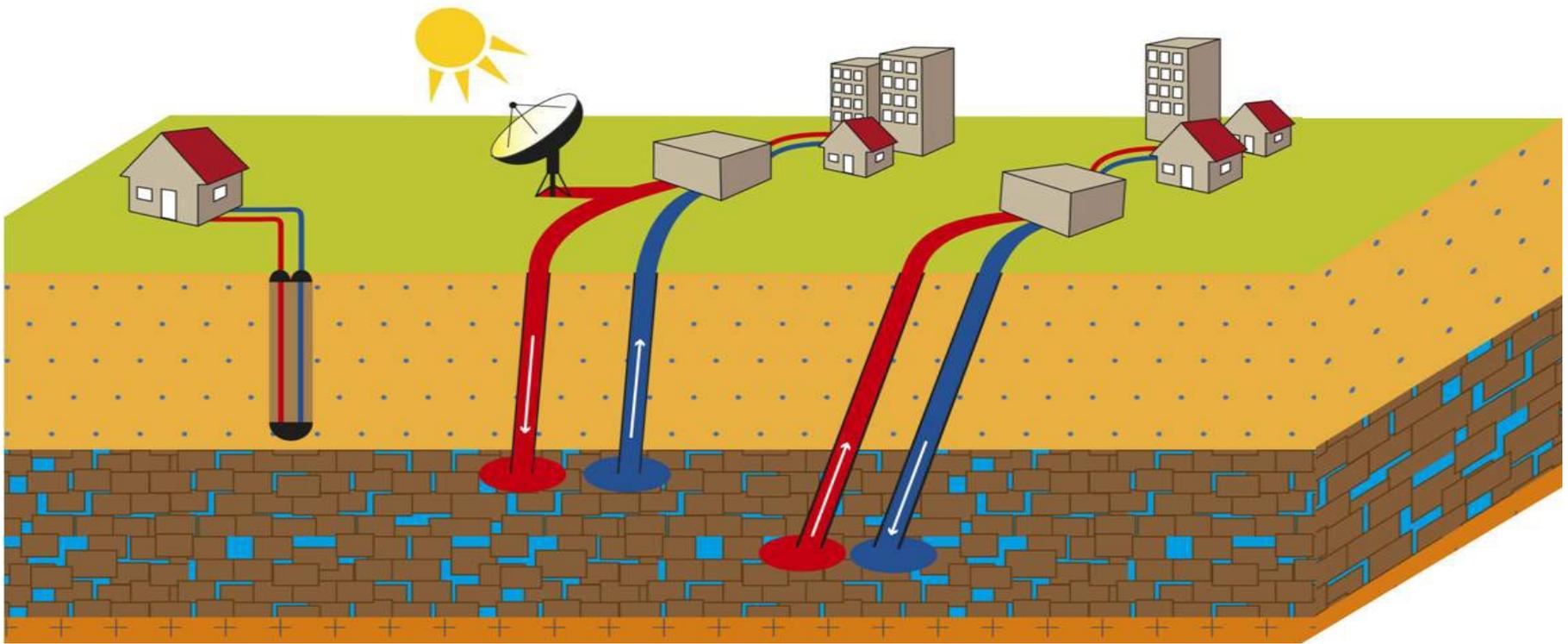
Potenziale der Tiefen-Geothermie in Berlin-Brandenburg



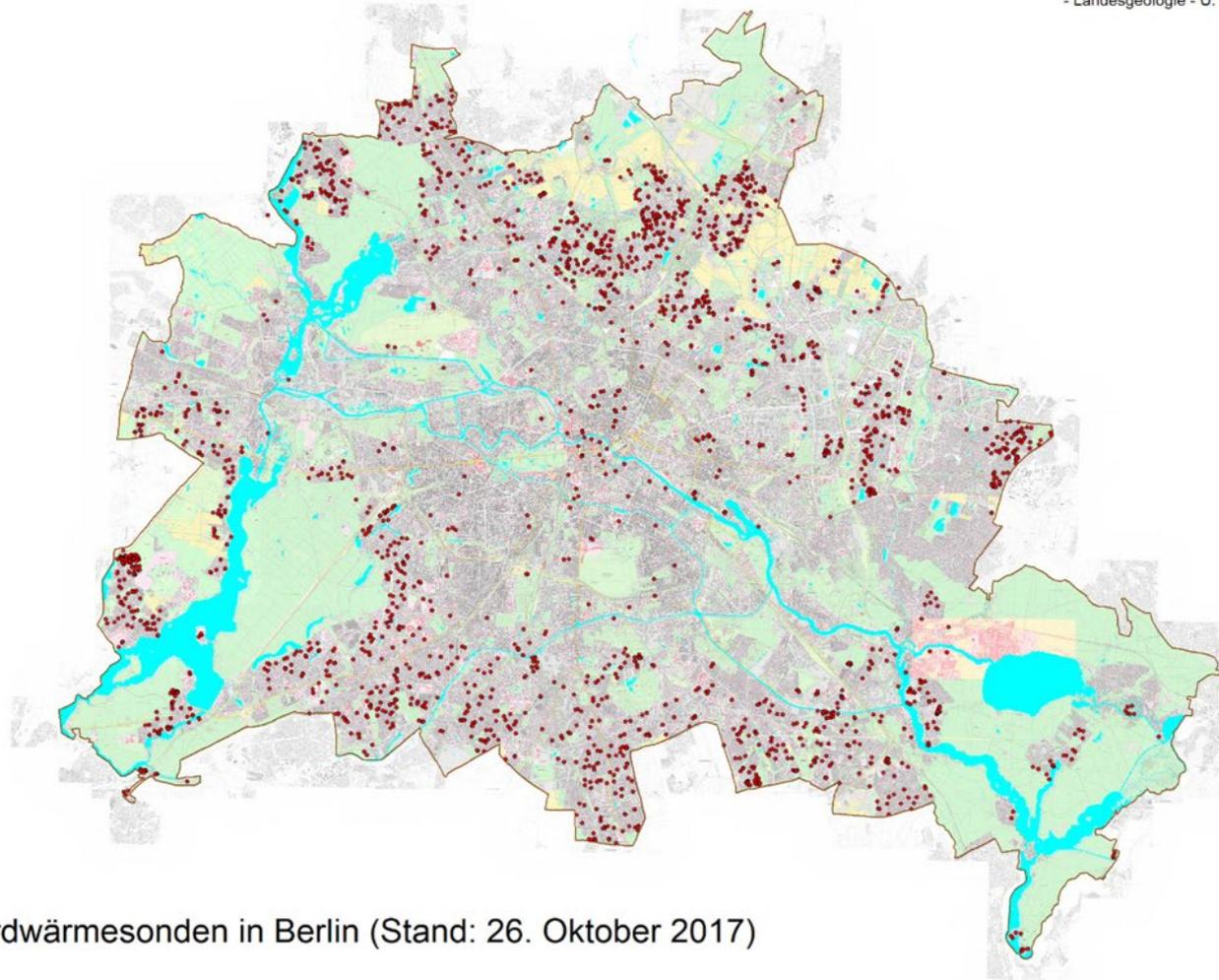
Clusterkonferenz Energietechnik Berlin-Brandenburg

Dr. Ali Saadat, Prof. Dr. Ernst Huenges und Sektion 4.8: Geoenergie

25.11.2021



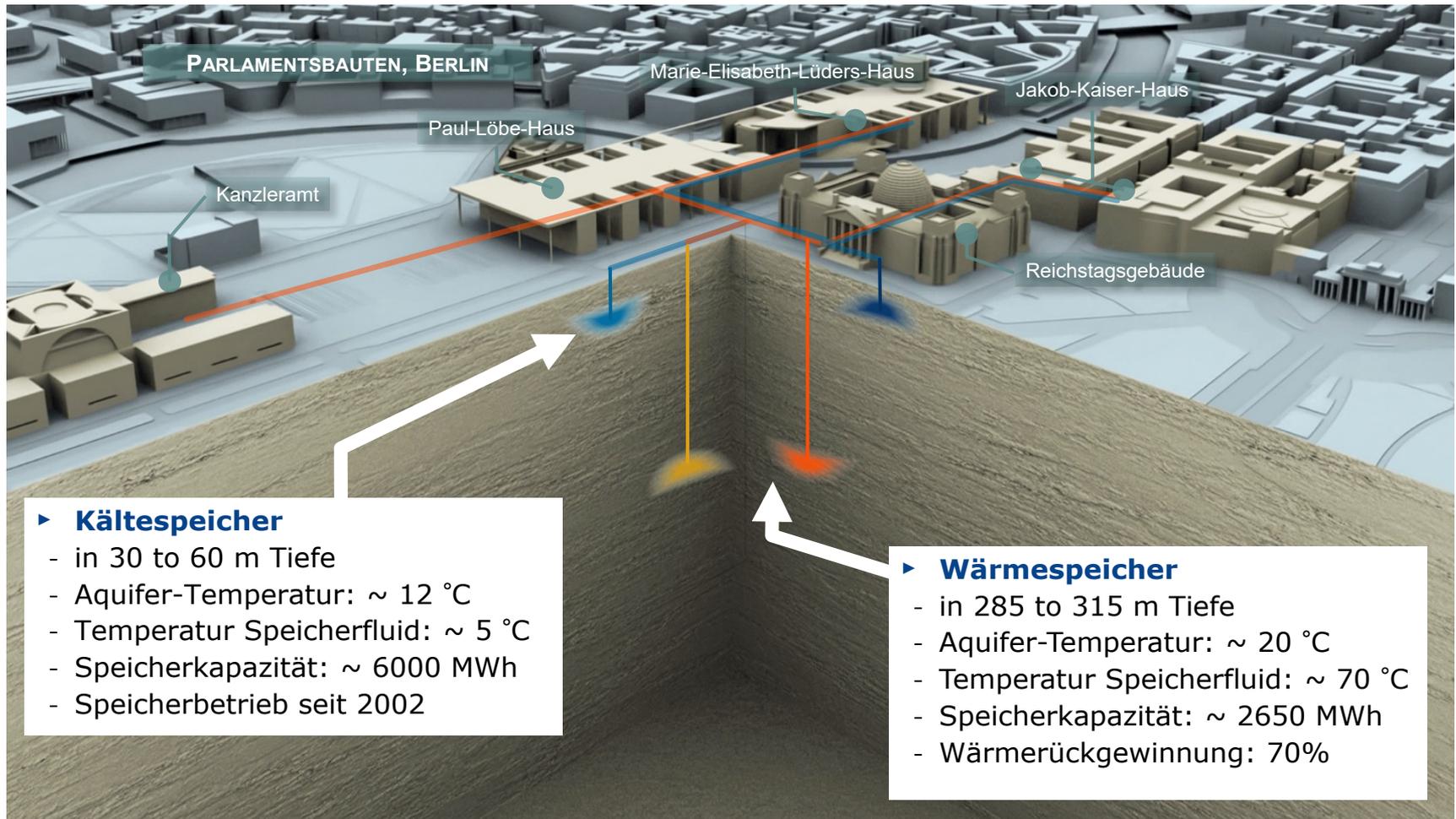
Flache Geothermie	Aquiferspeicherung	Mitteltiefe Geothermie	Tiefe Geothermie
0-10 °C 2 bis 4 Bohrungen ~50 m	20-40 °C 2 Bohrungen 200-500 m	20-40 °C 2 Bohrungen 200-500 m	60-120 °C 2 Bohrungen 1500-4000 m
→ 10-50 kW _{th}	→ 1-10 GWh _{th} /Jahr	→ 200 kW _{th}	→ 2-20 MW _{th}
~150 CO _{2äqu} /kWh _{th}	~1-10 Mt CO _{2äqu} /Jahr	~ 60 CO _{2äqu} /kWh _{th}	~ 25 CO _{2äqu} /kWh _{th}

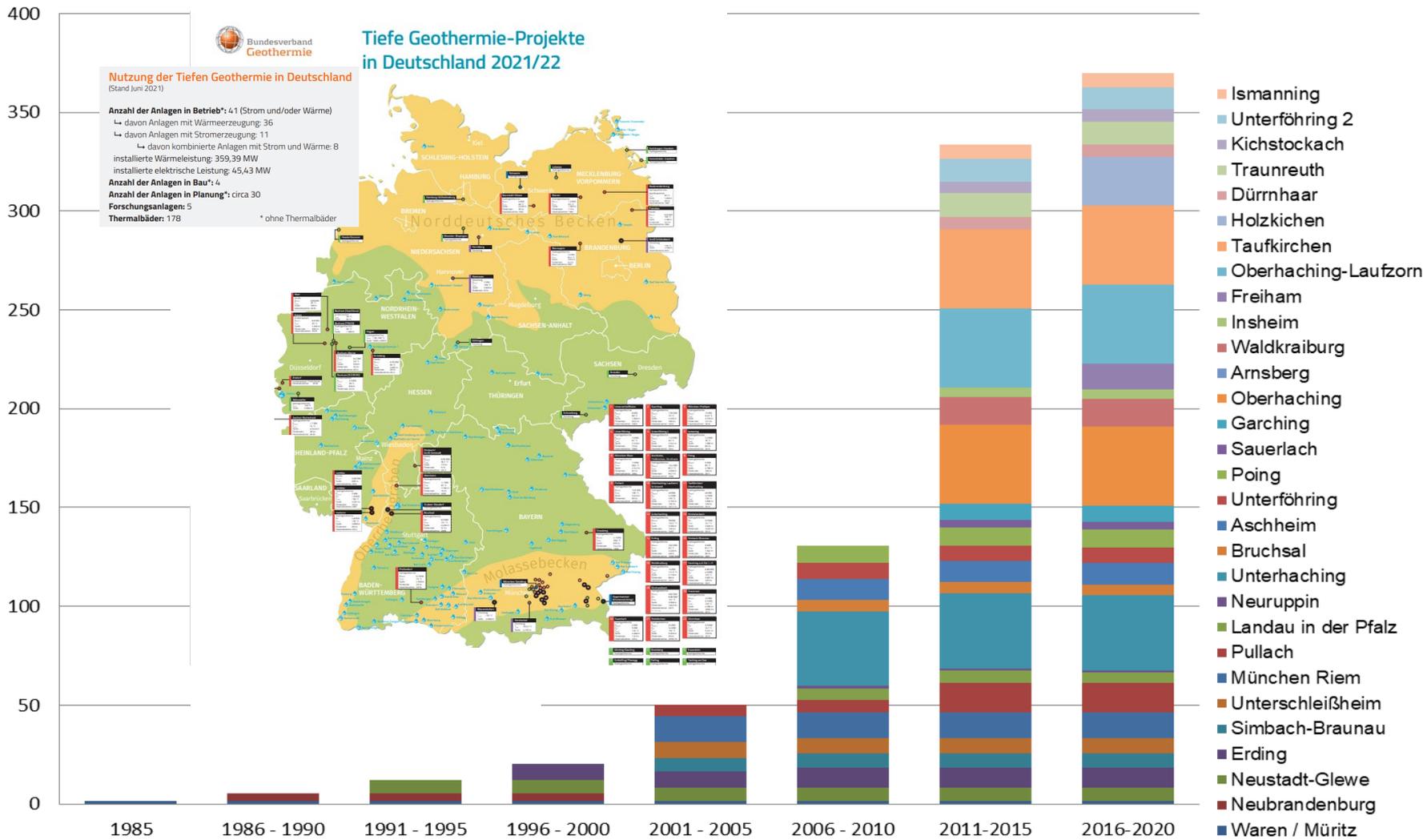


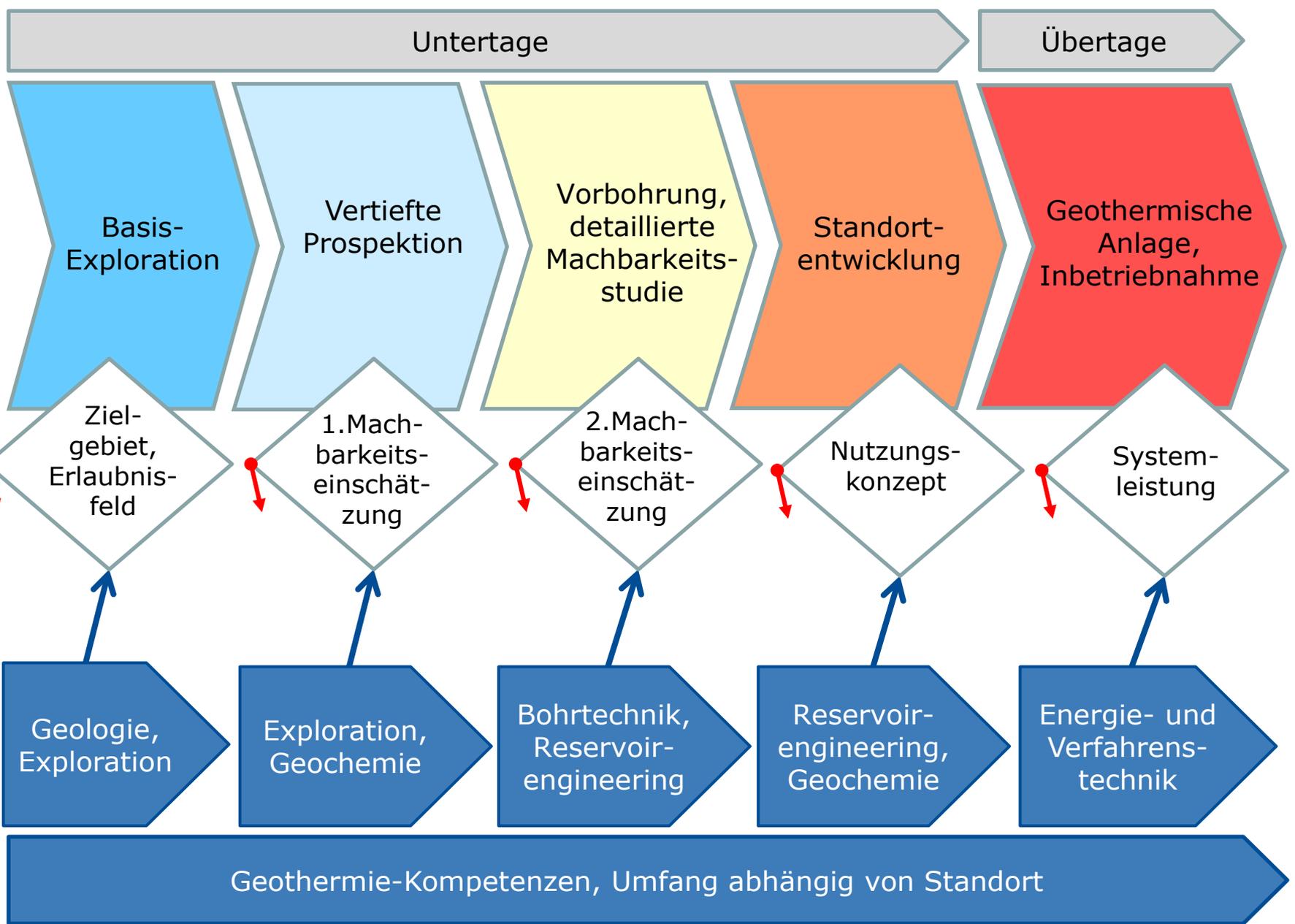
7341 Erdwärmesonden in Berlin (Stand: 26. Oktober 2017)

8.300 Erdwärmesonden (Stand Nov. 2019), ca. 97% überwiegend kleine Anlagen <30kW

- Lade- und Entladespeicherperioden (saisonale Betriebsweise)
- große Leistungen und Speicherkapazitäten (bis 20GWh/a)
- direkte Nutzung / Wärmepumpe optional







Erkundung

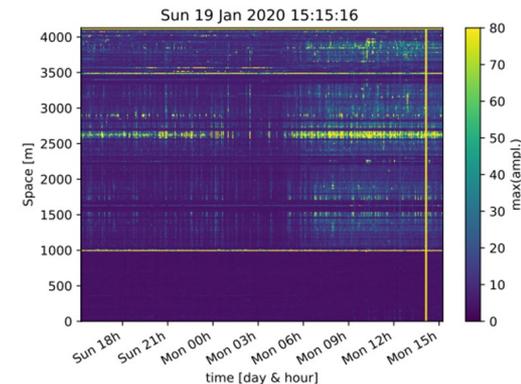
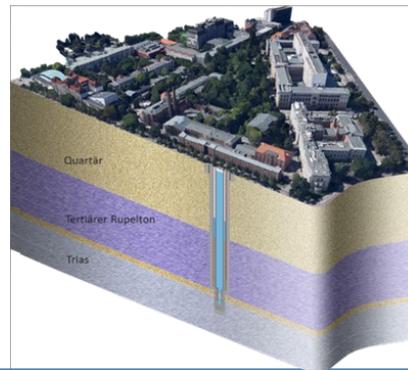
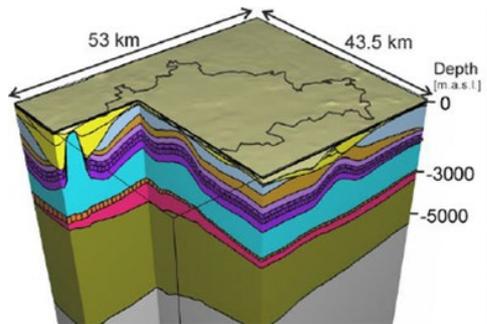
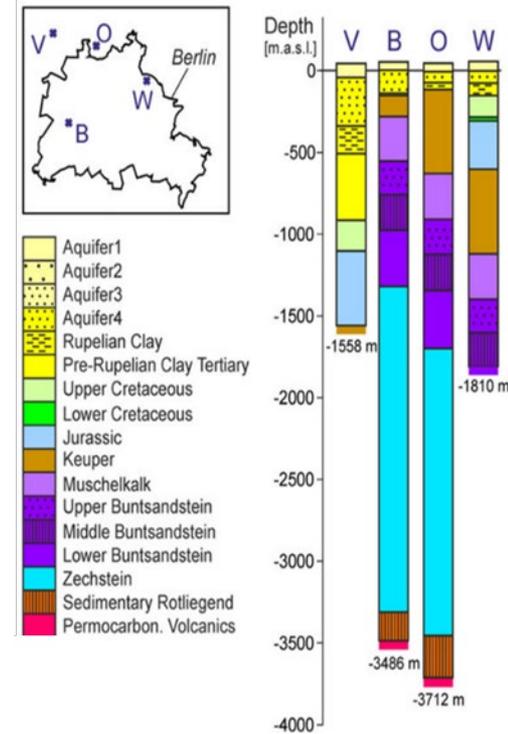
- Passive seismische Exploration
- Bohrtechnische Erkundung

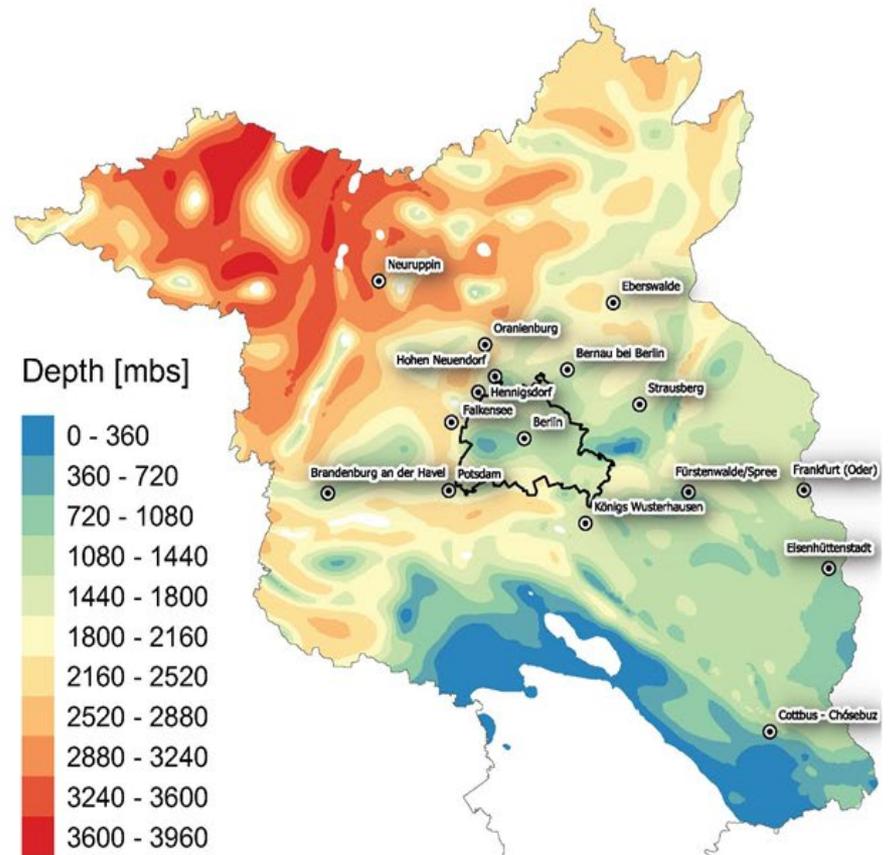
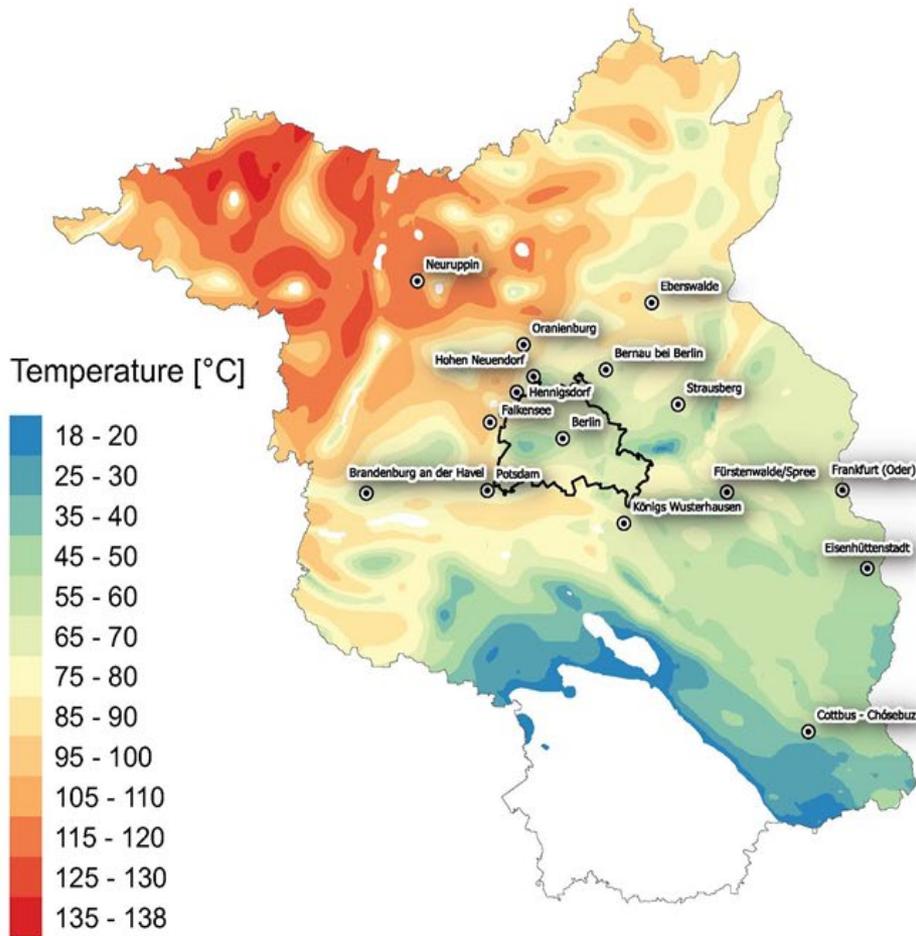
Charakterisierung

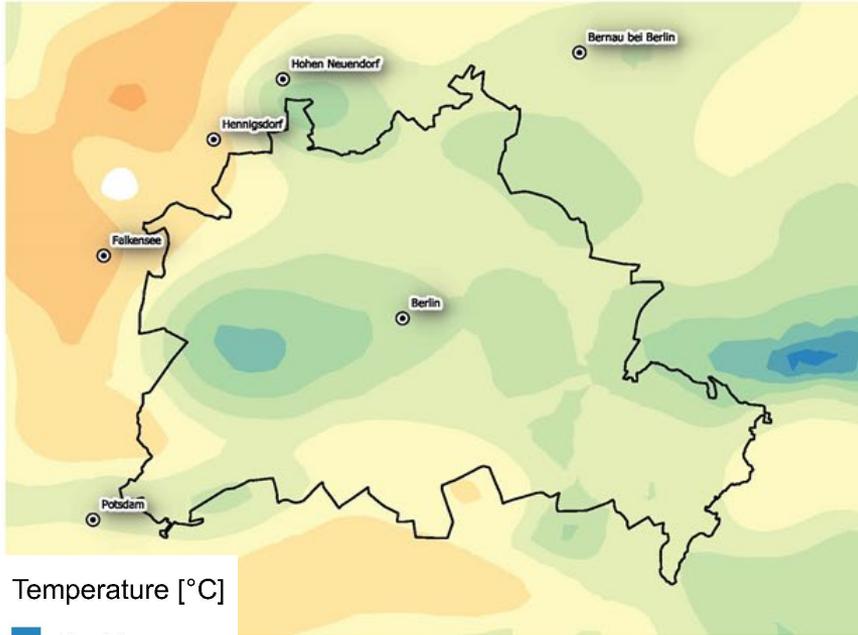
- geologisch-petrophysikalisch
- hydrogeologisch-geochemisch

Modellierung

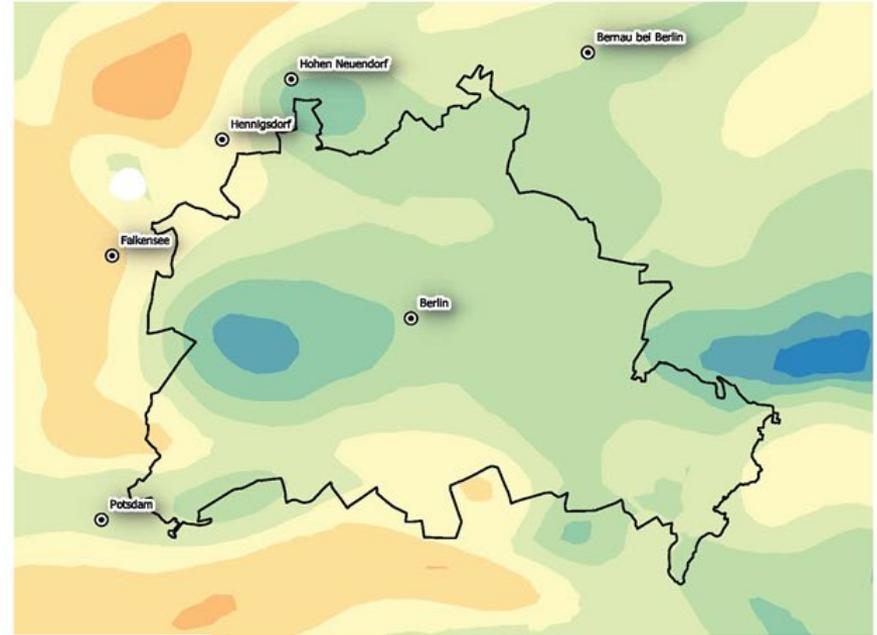
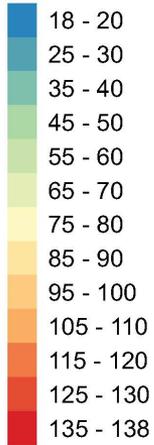
- Geologische Modellierung und Parametrisierung
- Lokale Untergrundmodellierung und Speicherdesign
- Gesamtmodell unter- und obertägiger Anlagen



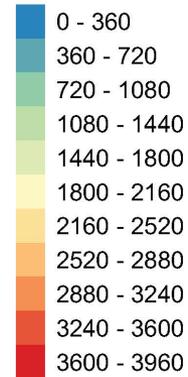


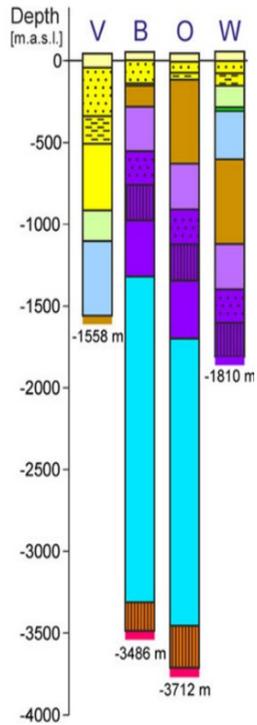


Temperature [°C]

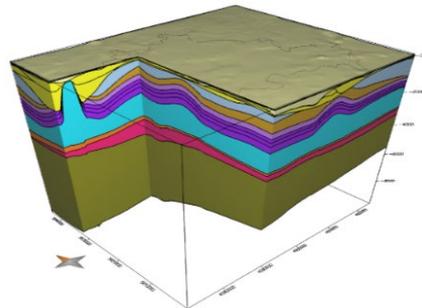


Depth [mbs]

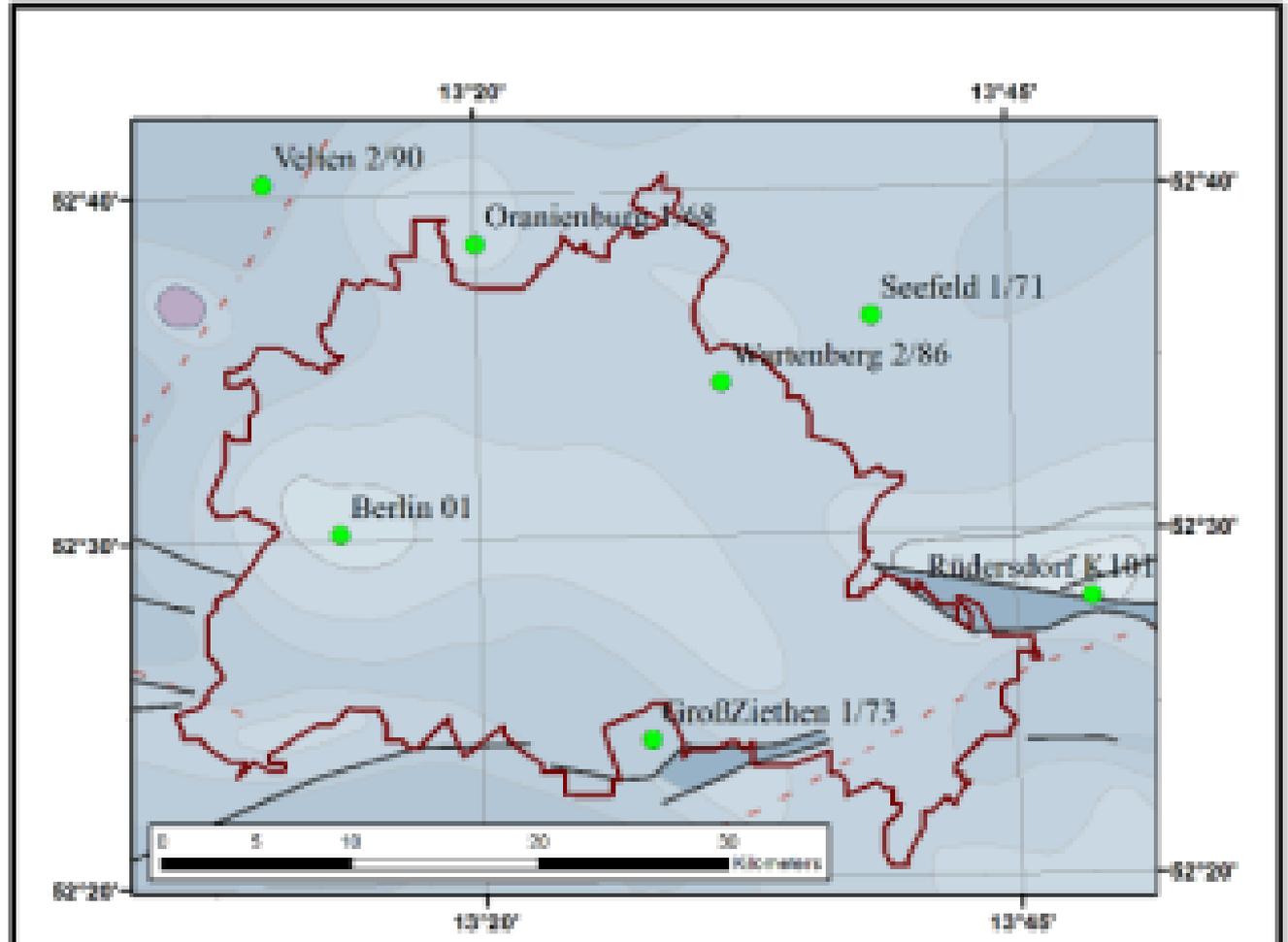


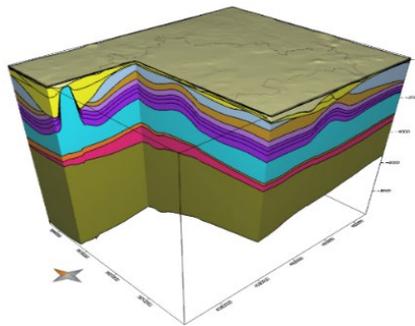


- Aquifer1
- Aquifer2
- Aquifer3
- Aquifer4
- Rupelian Clay
- Pre-Rupelian Clay Tertiary
- Upper Cretaceous
- Lower Cretaceous
- Jurassic
- Keuper
- Muschelkalk
- Upper Buntsandstein
- Middle Buntsandstein
- Lower Buntsandstein
- Zechstein
- Sedimentary Rotliegend
- Permocarbons. Volcanics

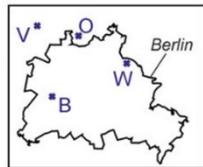
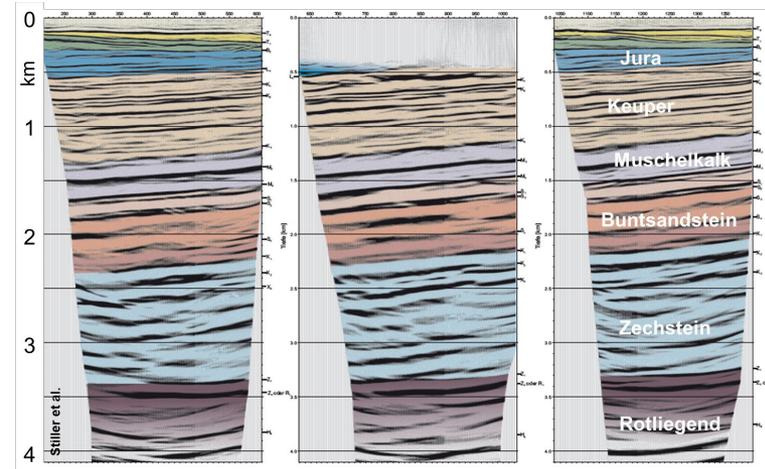


3D Modell von Berlin
© Judith Sippel, GFZ

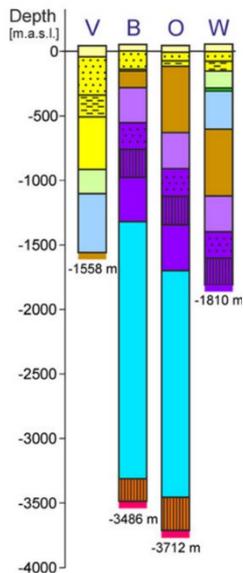




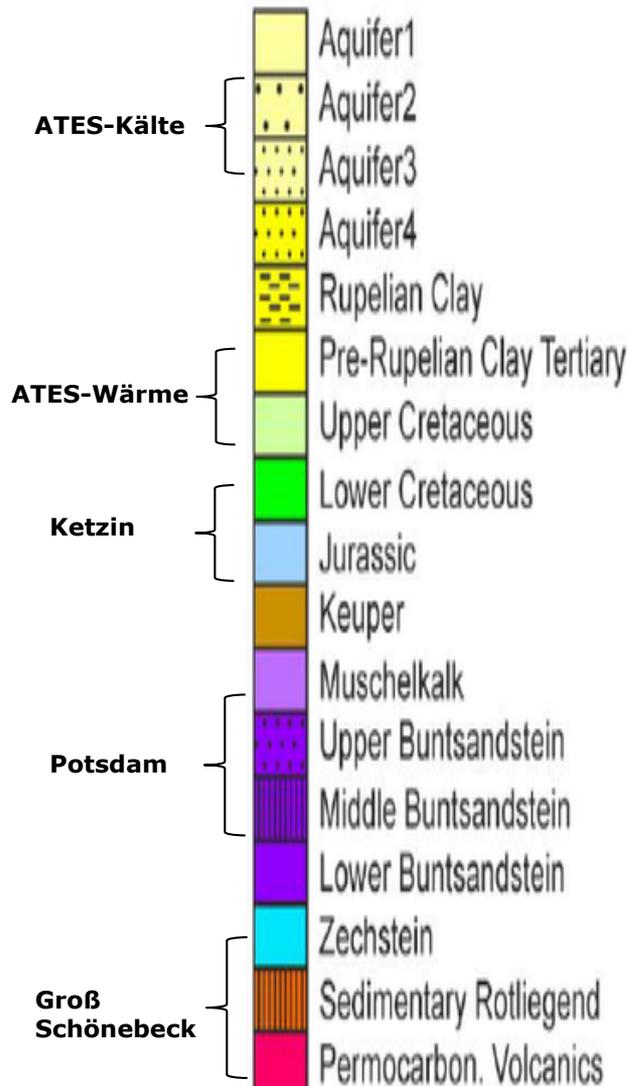
3D Modell von Berlin
© Judith Sippel, GFZ



- Aquifer1
- Aquifer2
- Aquifer3
- Aquifer4
- Rupelian Clay
- Pre-Rupelian Clay Tertiary
- Upper Cretaceous
- Lower Cretaceous
- Jurassic
- Keuper
- Muschelkalk
- Upper Buntsandstein
- Middle Buntsandstein
- Lower Buntsandstein
- Zechstein
- Sedimentary Rotliegend
- Permocarbon. Volcanics



	Temperatur	„Heat in Place“ Ziel Tempelhof in TWh
Jura	~25 ° C	~40
Keuper	~30 ° C	~160
Muschelkalk	~ 40 ° C	~160
Buntsandstein	~ 60 ° C	~400
Zechstein	~ 100 ° C	>1000
Rotliegend SSt	~ 130 ° C	~ 80



Hettang (Aquiferspeicher)

- Tiefe: 340 – 380 m
- Mächtigkeit: 30 m
- Aquifer-Temperatur: 20 – 23 °C
- Temperatur Speicherfluid: 80 – 90 °C
- Speicherkapazität: ca. 9-12 GWh/a (bei 3000 h/a)

„Rüdersdorfer Schaumkalk“ (Geothermie und Aquiferspeicher)

- Tiefe: 1100 – 1200 m
- Mächtigkeit: 25 m
- Temperatur: 44 – 46 °C

„Mittlerer Buntsandstein“ (Geothermie)

- Tiefe : 1300 – 1500 m
- Mächtigkeit: 40 – 50 m
- Temperatur: 50 - 55 °C

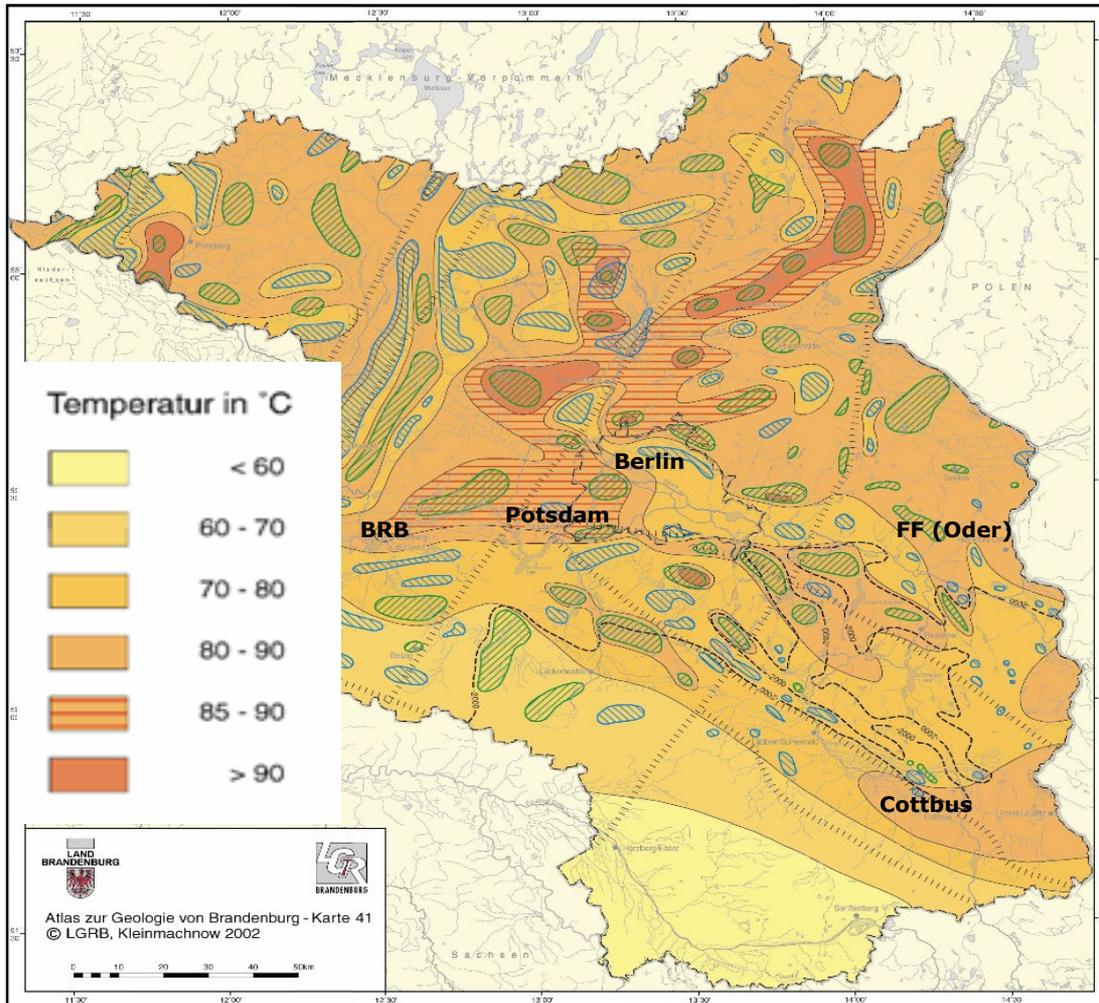
„Rotliegend“ (Geothermie)

- Tiefe : 3000 – 4000 m
- Mächtigkeit: 10 – 30 m
- Temperatur: ca. 130 °C

Flächenbedarf für eine Dublette (abh. von der Tiefe): 0,5 - 2 ha

Geotemperatur in 2 000 m Tiefe

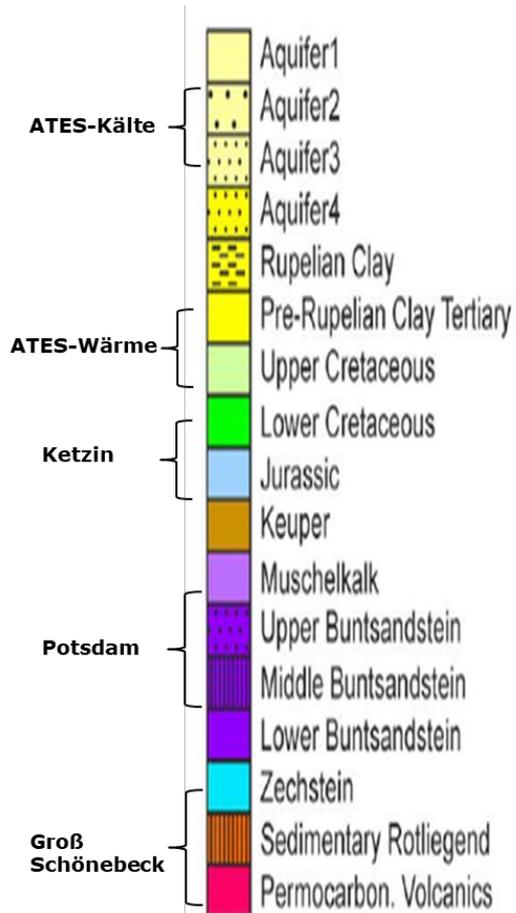
1 : 1 000 000



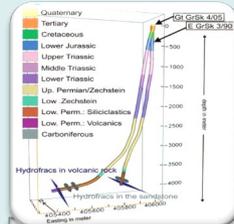
- **Fernwärme Brandenburg**
 - 785 km, 80 EVU's in 113 Städten, ca. 7600 GWh/a
 - ca. 16% Erneuerbare Energien
 - ca. 14% Fernwärmeanteil an Gesamtwärme
- **Fernwärme Berlin**
 - ca. 2000 km, 12.400 GWh/a
 - ca. 16% Erneuerbare Energien
 - ca. 32% Fernwärme an Gesamtwärme
- **Temperaturen in der Fernwärme**
 - Vorlauftemperaturen: 90-130°C
 - Rücklauftemperaturen: 70-50
- **Fernwärmeanteile in B und Brandenburg vergleichsweise hoch (D)**

Das Norddeutsche Becken mit seinen unterschiedlichen Sedimentgesteinen bietet viele Möglichkeiten der geoenergetischen Nutzung.

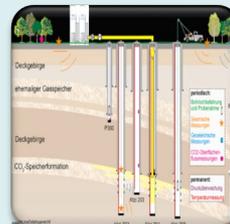
Der Bedarf an Forschung ist jedoch noch hoch.



Geoenergieprojekte des GFZ



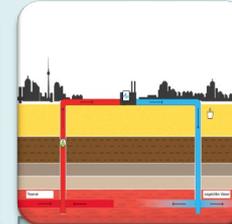
Groß Schönebeck
Tiefe Geothermie (sub-salinar)
Forschungsplattform (Testen von EGS; Li, Cu Extraktion)



Ketzin
H₂ Speicherung
Forschungsplattform



Potsdam
Geotherm. Wärmeversorgung
Exploration Energie System Integration Bohrungsbegleitung



Berlin-Adlershof
Thermische Aquifer-Speicherung (ATES)
Forschungsbohrung



Berlin-Spandau
ATES
Tiefe Geothermie
H₂ Speicherung
Green Campus

(Mittel-)Tiefe Geothermie bietet ein großes Potenzial

- ▶ für eine nachhaltige, CO₂-arme Wärmeversorgung in Brandenburg und Berlin (Nah- und Fernwärme)
- ▶ weil sie ein dezentral einsetzbarer, witterungsunabhängiger und heimischer Energieträger ist
- ▶ Aquiferspeicher bieten Speicherkapazitäten mit großer Leistung und hohem Rückwirkungsgrad
- ▶ Notwendig sind Demonstrationsprojekte mit Begleitforschung
- ▶ Ein nationales und regionales Förderprogramm zur Exploration geeigneter Formationen ist erforderlich
- ▶ **Der regulatorische Rahmen muss an die Erfordernisse der Klimaschutzmaßnahmen angepasst werden, um die technologischen Fortschritte schneller in einen volkswirtschaftlichen Nutzen zu überführen**



Vielen Dank!



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

