

# Thermische Untergrundspeicherung in urbanen Räumen

Energiepolitisches Online-Frühstück  
„Strom- und Wärmespeicher: Technik, Anwendung und Regulierung“

Dr.-Ing. Ali Saadat

19.10.2023

# Überbrückung des zeitlichen Unterschieds zwischen Angebot und Bedarf

## Temperaturniveau

- Wärmespeicherung
- Kältespeicherung

## Speicherdauer

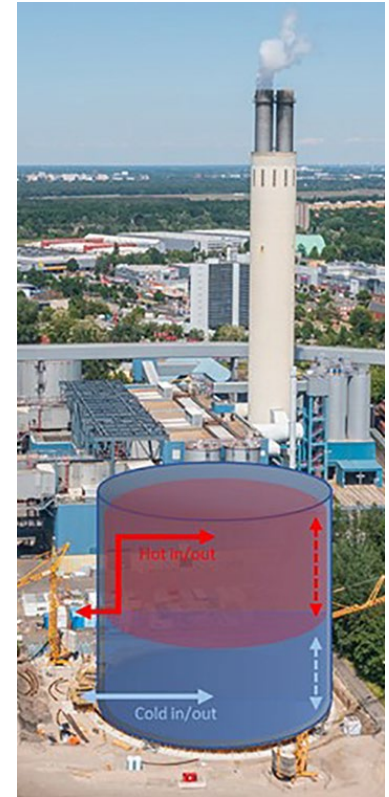
- Kurzzeitspeicher
- Langzeitspeicher

## Speicherprinzip

- Sensible Wärmespeicher
- Latentwärmespeicher
- Thermochemische Speicher

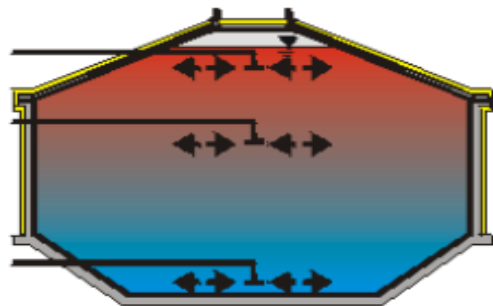


5 Wärmespeicher mit jeweils 400 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen

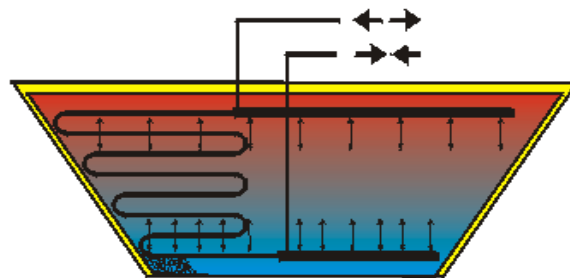


45 m hoch, 43 m Durchmesser, 56.000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen

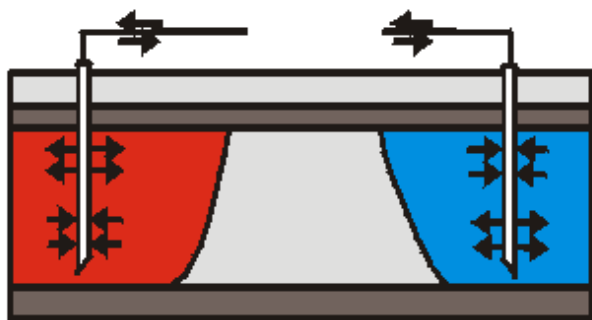
Heißwasser-Wärmespeicher



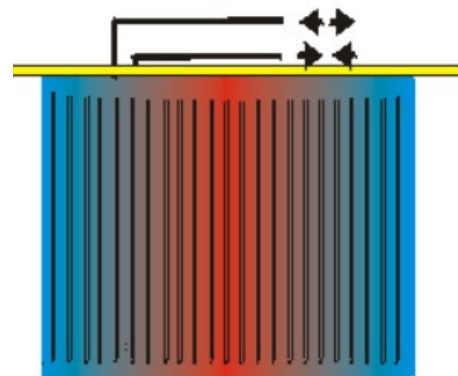
Kies-Wasser-Wärmespeicher



Aquifer-Wärmespeicher

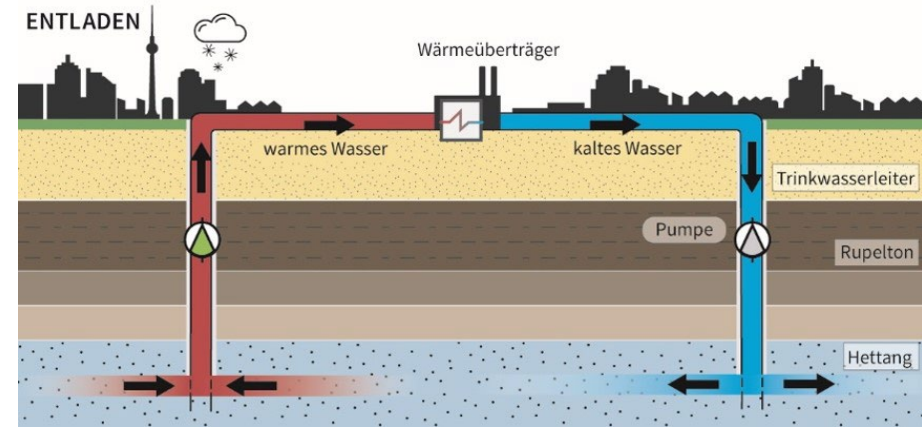
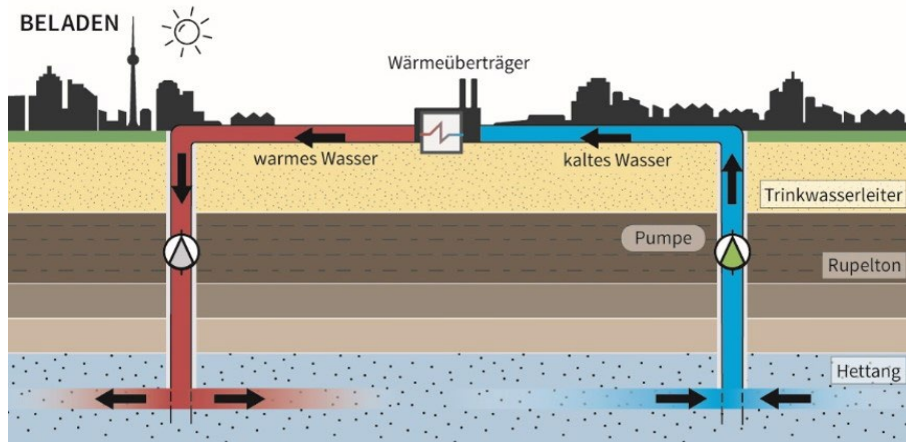


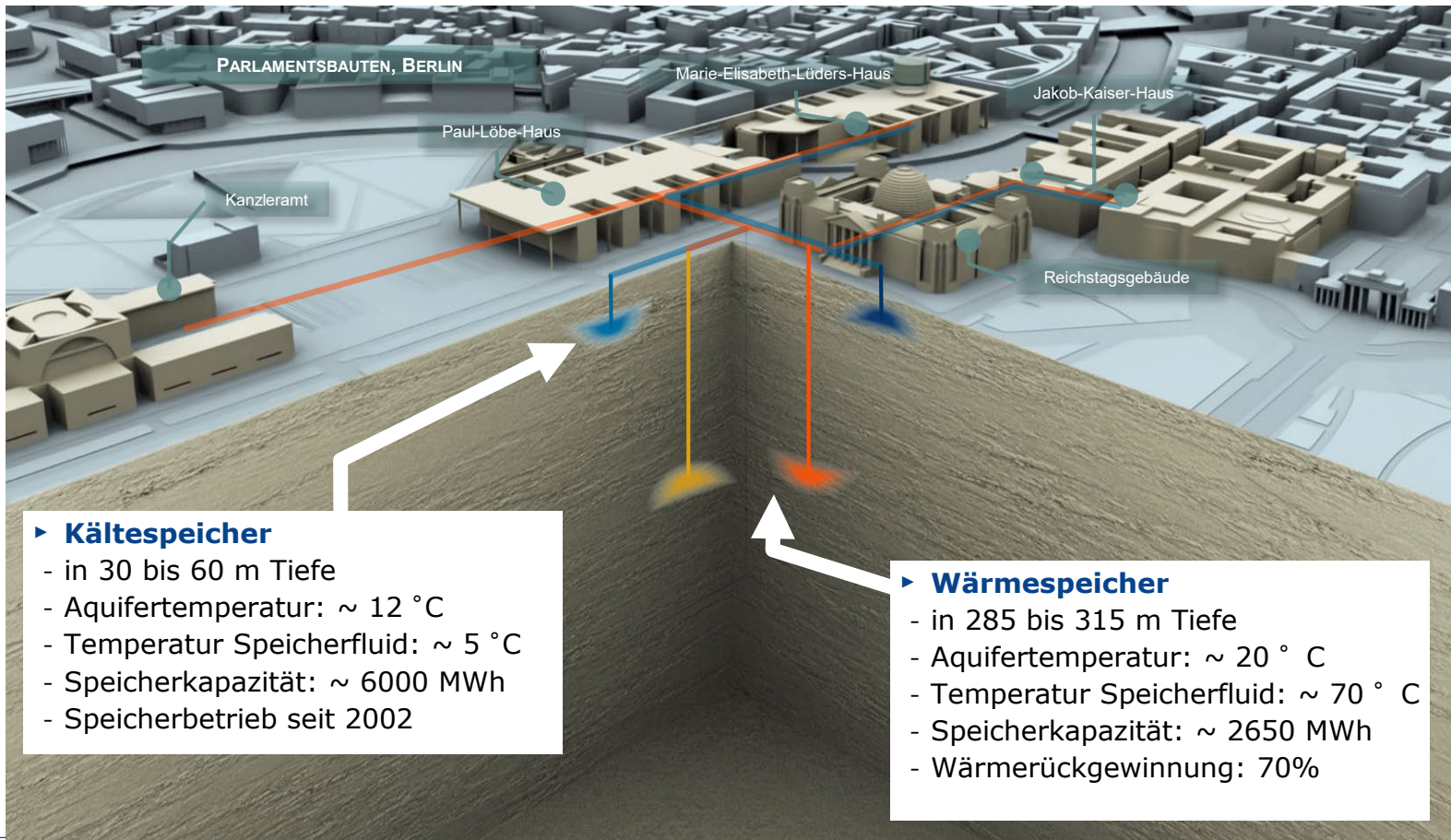
Erdsonden-Wärmespeicher



## Untergrundwärmespeicher

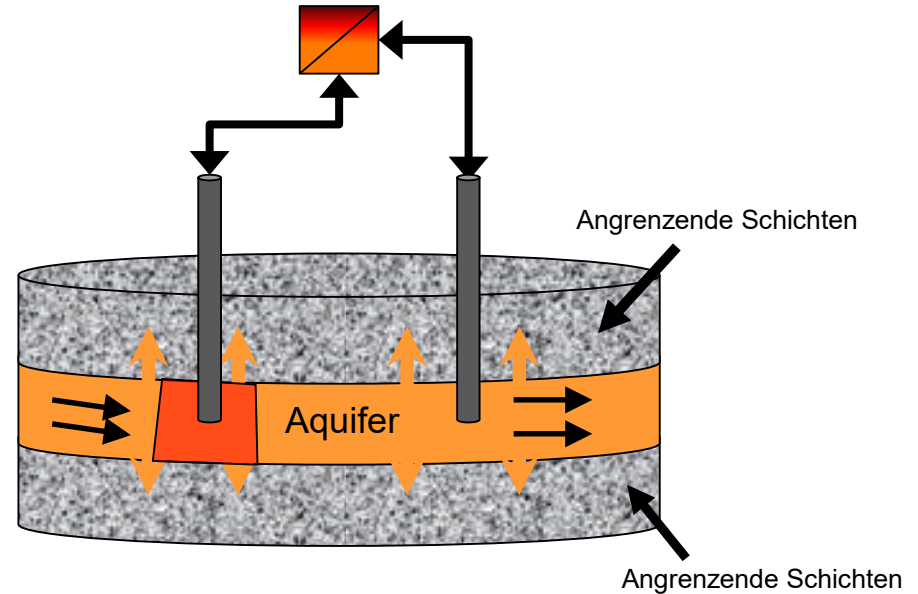
- Beladen und Entladen des Speichers (saisonale Betriebsweise)
- große Leistungen und Speicherkapazitäten (mehrere GWh/a)
- konstante Temperaturen im Jahresverlauf – gleichbleibende Umgebungsbedingungen
- Verhältnis Be- und Entladeleistung zu Speicherkapazität klein (lange Betriebszeiten)
- direkte Nutzung / Wärmepumpe optional

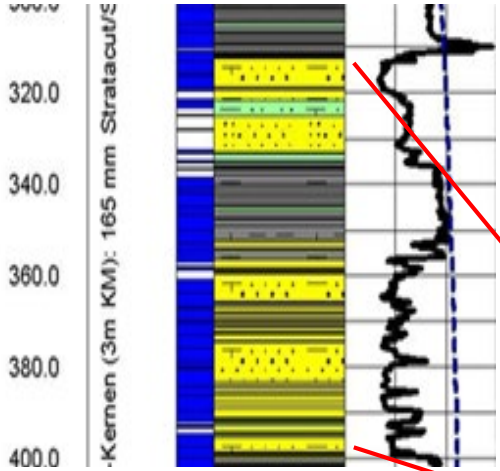




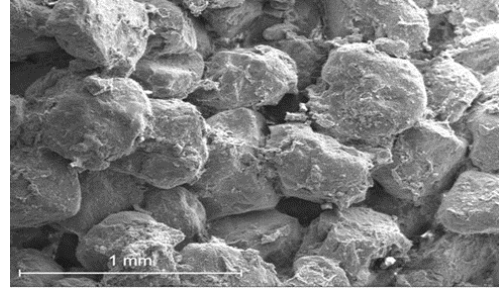
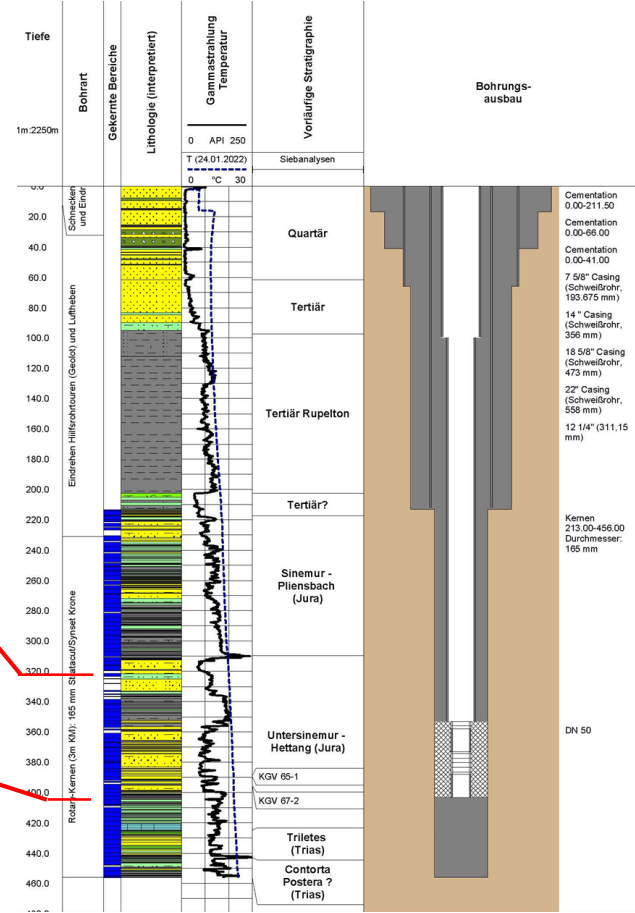
## Geeignete geologische Horizonte:

- Thermalwasserführende Schichten
- ausreichende Aquifermächtigkeit (Dicke >15m)
- gute Permeabilität (hydraulische Durchlässigkeit des Gesteins)
- geringe Permeabilität (Durchlässigkeit) der angrenzenden Schichten
- hohe Porosität (Verhältnis Fluid/Gestein+Fluid)
- Keine bzw. geringe natürliche horizontale Grundwasserströmung

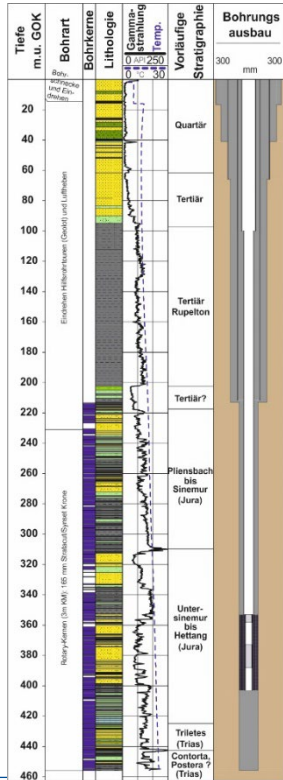




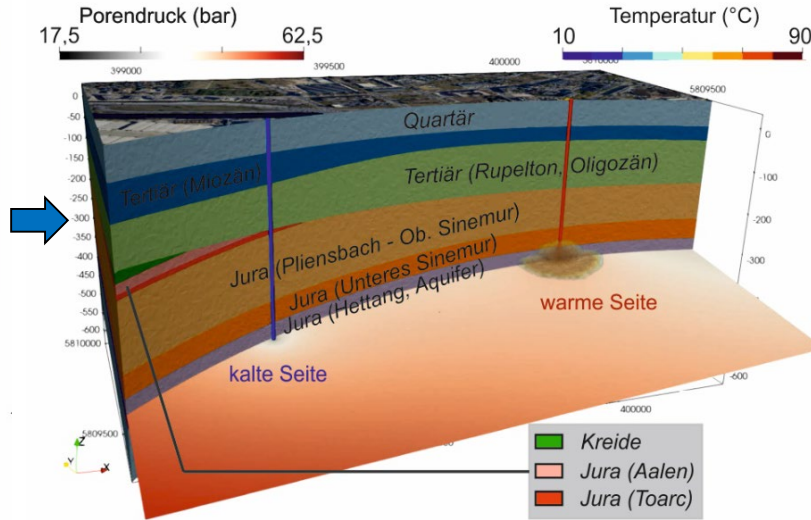
Zielhorizont: Hettang



## Bohrprofil



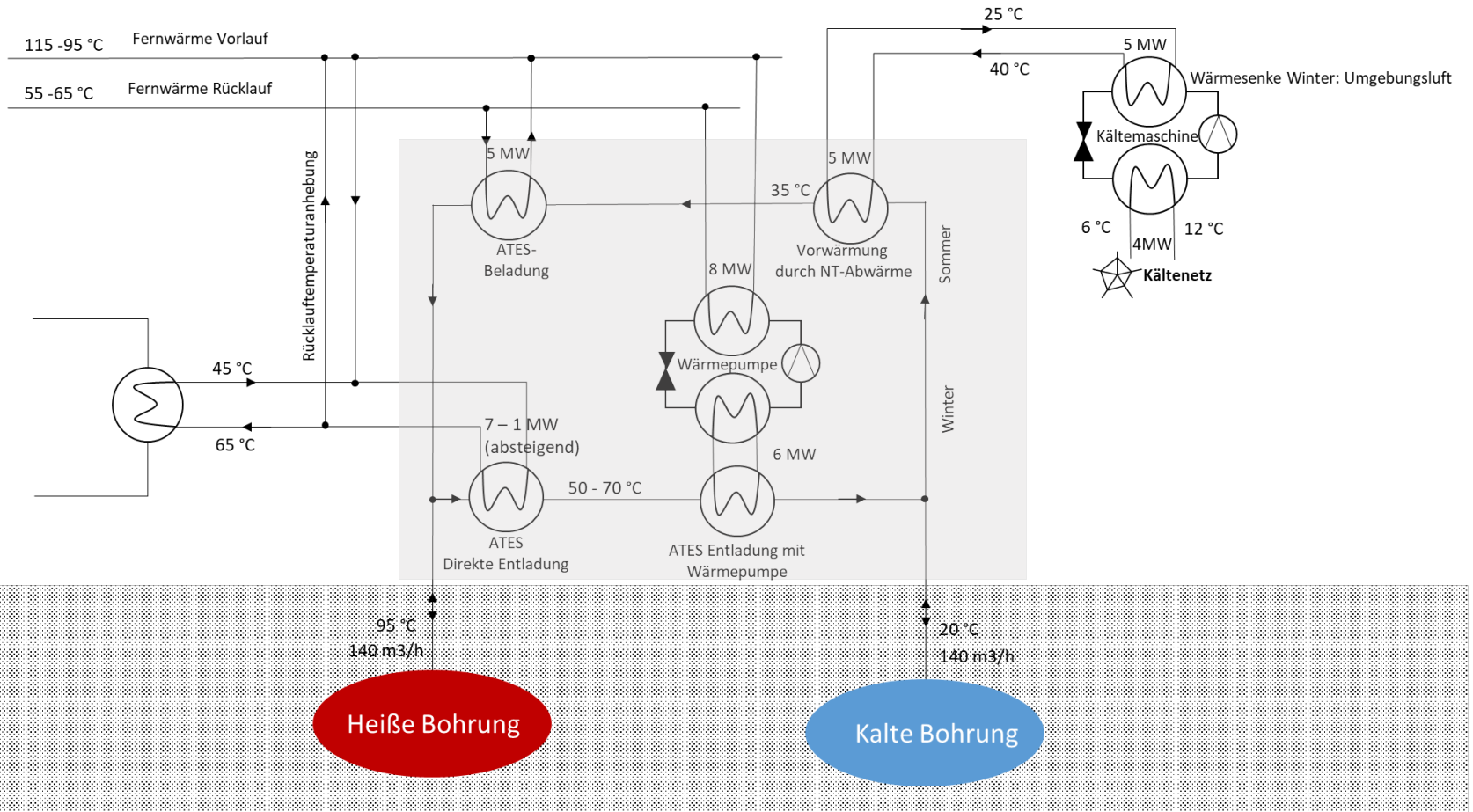
## Hydrogeologisches Model



## Ergebnisse der Erkundungsbohrung

- Bereich: jurassischer Sandstein in der Tiefe 359 – 400 m (Hettang)
- Mächtigkeit von insgesamt über 30 Meter
- Mögliches Fördervolumen: ca. 140 m<sup>3</sup>/h
- natürliche Untergrundtemperatur: 20 - 25 ° C
- Mögliches Speichervolumen von 300.000 m<sup>3</sup> (wasseräquivalent)
- Mögliche Speicherkapazität: ca. 30 GWh





## Stärken

- **Große Kapazitäten**
- **Kostengünstig**
- **Hohe Lebensdauer**
- **Energetische Effizienz steigt mit der Betriebsdauer**
- **Anwendung getrennt als Wärmespeicher und Kältespeicher oder in Kombination**
- **Geringer Flächenbedarf**
- **Entstehung einer Kostendegression durch Erweiterung der Speicherkapazität**
- **Geeignet in Kombination mit Fernwärme und KWK-Anlagen**

## Schwächen

- **Nur als Großspeicher sinnvoll**
- **Standortspezifische Anforderungen (Geologie und Hydrogeologie muss geeignet sein)**
- **Ein- und Ausspeichertemperatur  $< 95^{\circ} \text{C}$**
- **Keine konstante Entladetemperatur (sinkt kontinuierlich beim Entladen)**
- **Konkurrierende Nutzung des Untergrundes in urbanen Räumen**
- **Aufwendiger Genehmigungsprozess**



## Vielen Dank!

Dr.-Ing. Ali Saadat  
Sektion 4.8: Geoenergie  
Tel.: +49 (0)331 6264-1459  
Mobil: +49 (0)160 9721 5394  
E-Mail: [saadat@gfz-potsdam.de](mailto:saadat@gfz-potsdam.de)



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

