



## Saisonale Speicher für Heizung und Kühlung

Michael Viernickel – eZeit Analytics GmbH

# Woher kommt die Wärme ?

## Umweltenergie

In dicht bebauten Städten ist  
im Winter **nicht genug Wärme** vorhanden.

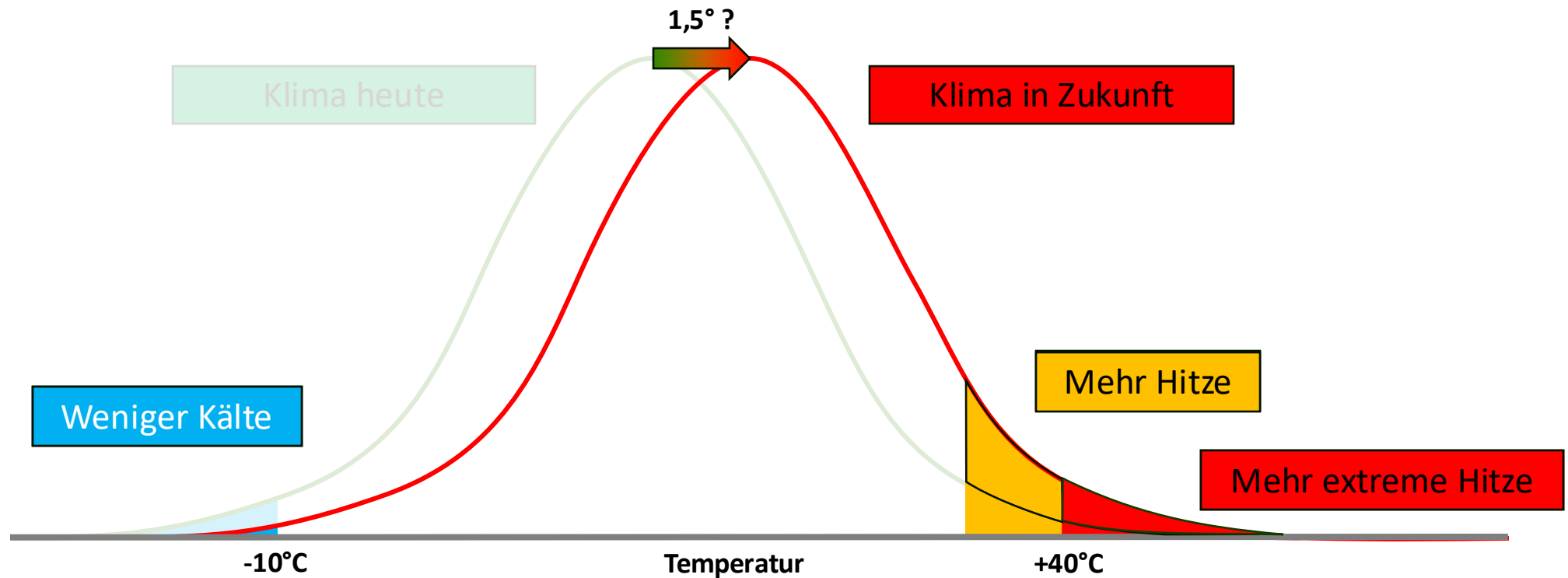


# Wohin mit der Wärme ?

## Sommerlicher Wärmeschutz

Hitze wird zunehmend zu einem gesundheitlichen, aber auch sozialen Problem

Im Sommer gibt es zu viel Wärme !



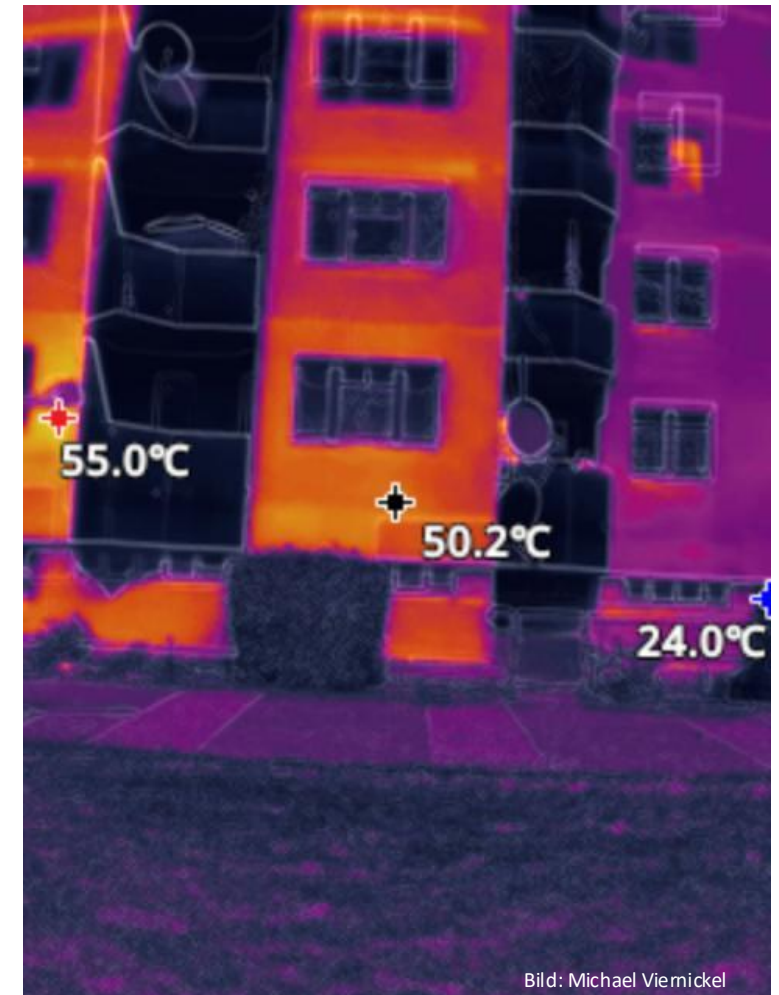
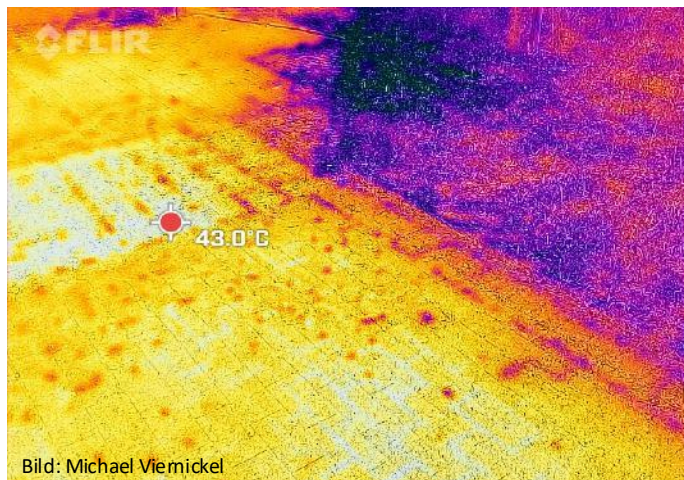


# Temperaturen über 42°C im Juli 2025





# Oberflächentemperaturen 40-50°C



# Oberflächennahe Geothermie als saisonaler Speicher



Wärmeentzug aus der Erde im Winter

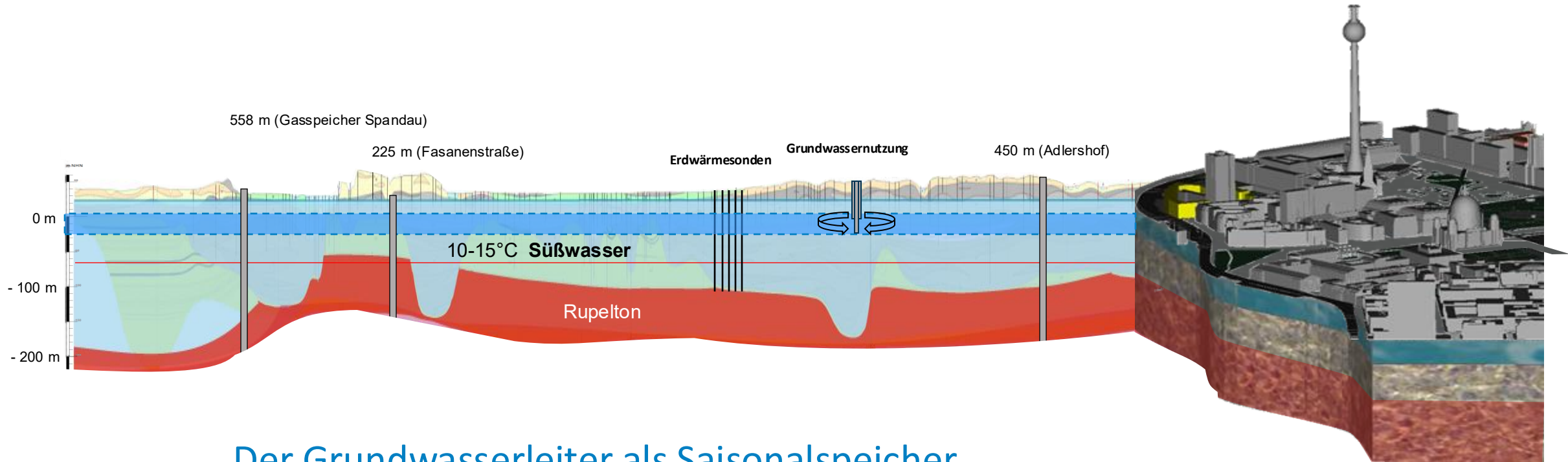


Wärmeeintrag in die Erde im Sommer



# Erdwärmesondenspeicher und Grundwasser-Aquiferspeicherung

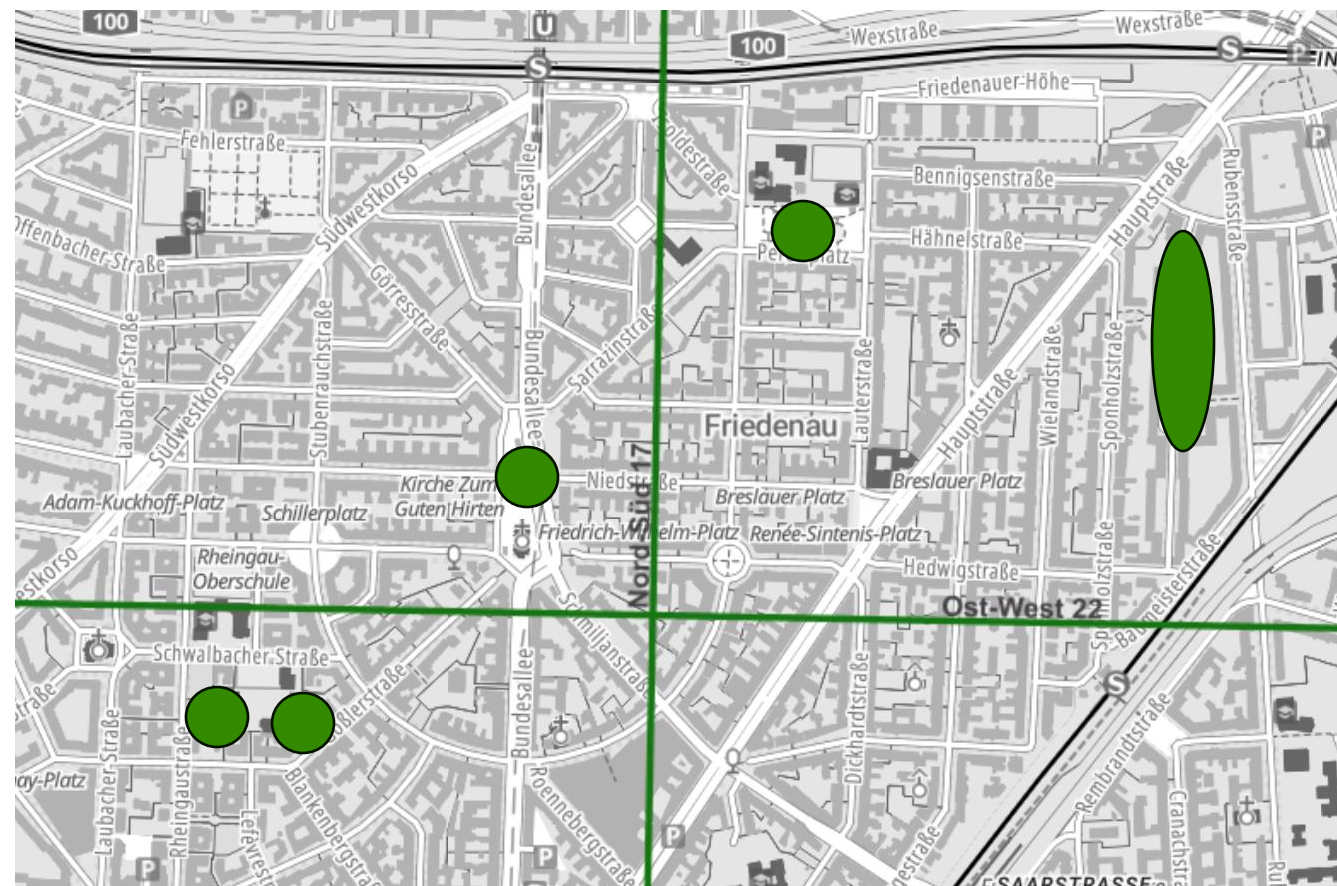
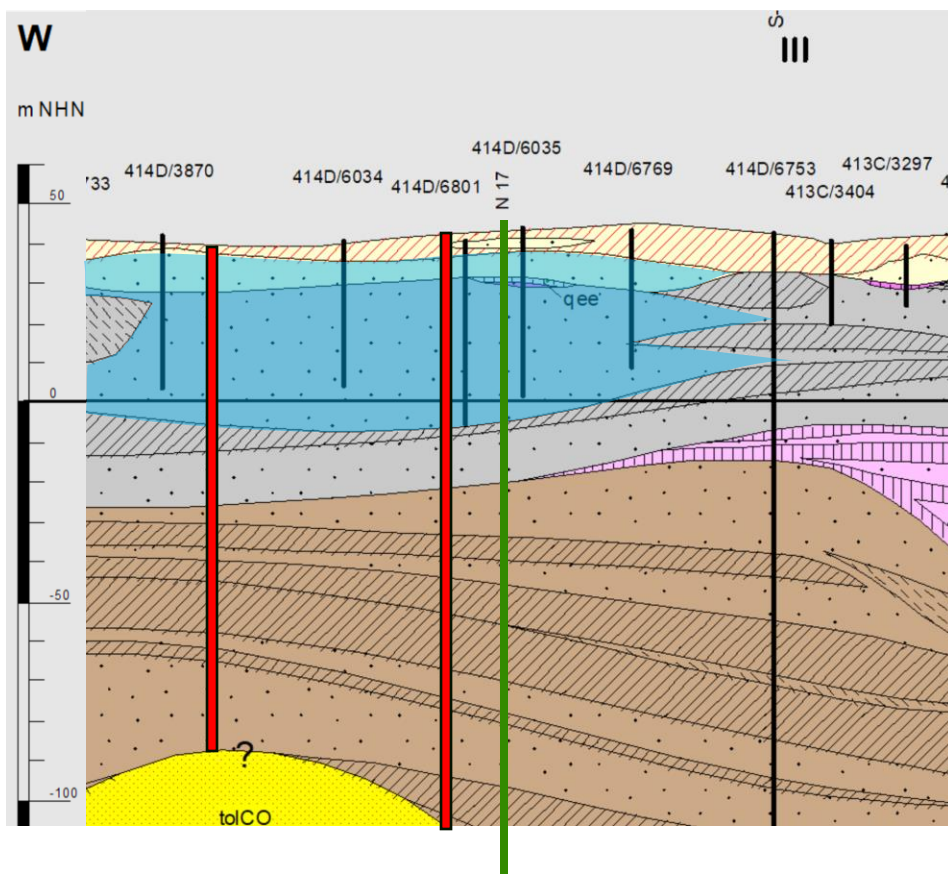
ATES = Aquifer Thermal Energy Storage



Der Grundwasserleiter als Saisonspeicher  
für Wärmepumpenheizung und Direktkühlung



# Speicherpotenzialflächen

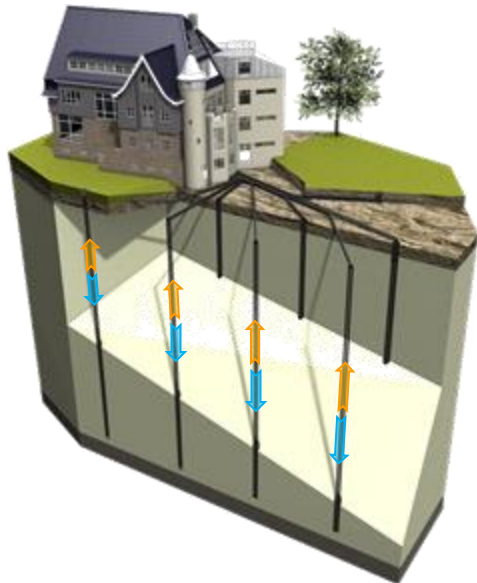




# Systeme oberflächennaher Geothermie

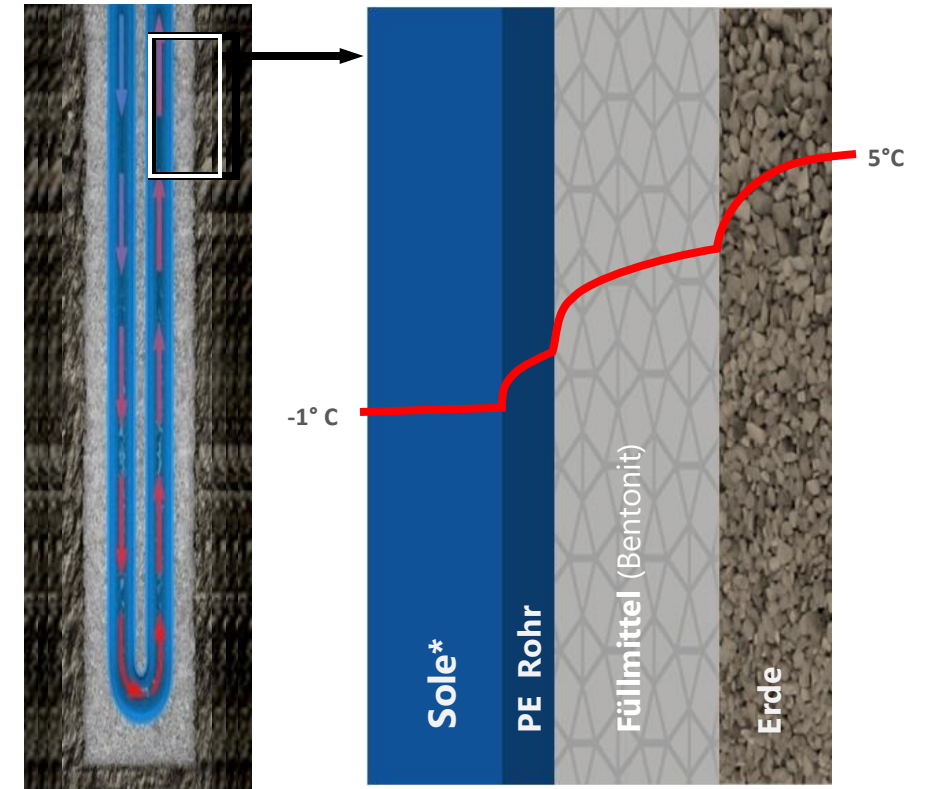
## Sondenfeld

- Solezirkulation in geschlossenen U-Rohren
- Für alle Böden
- Niedrige Leistung pro Fläche (3-10 kW / Sonde bei 200m)



## Erdsonde Detailansicht

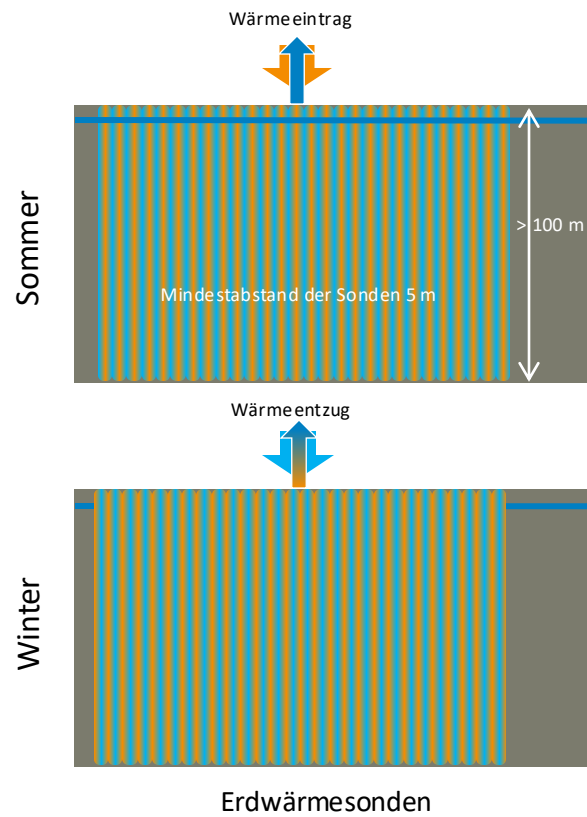
**Temperaturgradient** ~ 10 Kelvin  
Sole - PE - Bentonit - Erde



\* Sole = frostgeschützte Flüssigkeit

# Geothermische Wärmespeichertechnologien

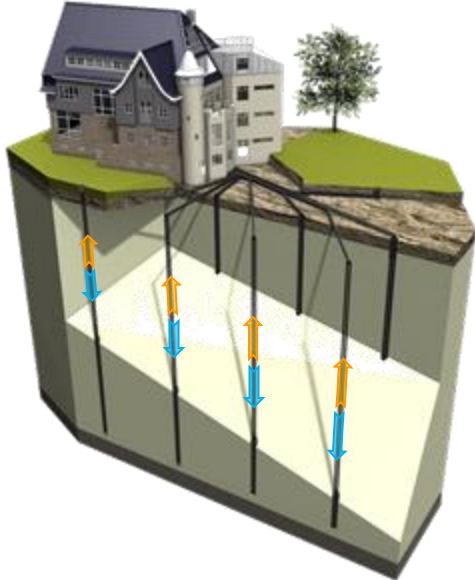
## Erdwärmesondenspeicher





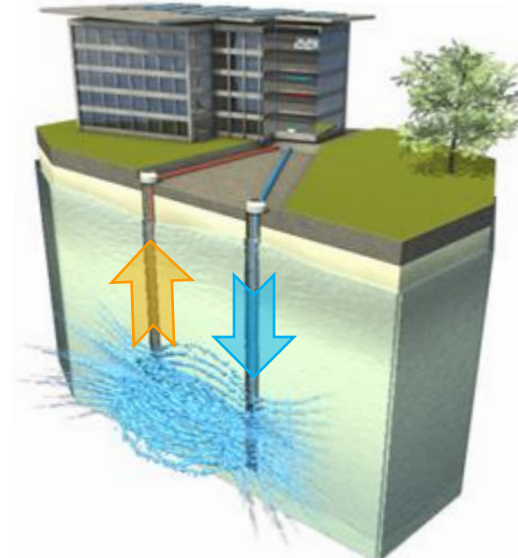
## Sondenfeld

- Solezirkulation in geschlossenen U-Rohren
- Für alle Böden
- Niedrige Leistung pro Fläche (3-10 kW / Sonde bei 200m)



## Brunnen-Dublette

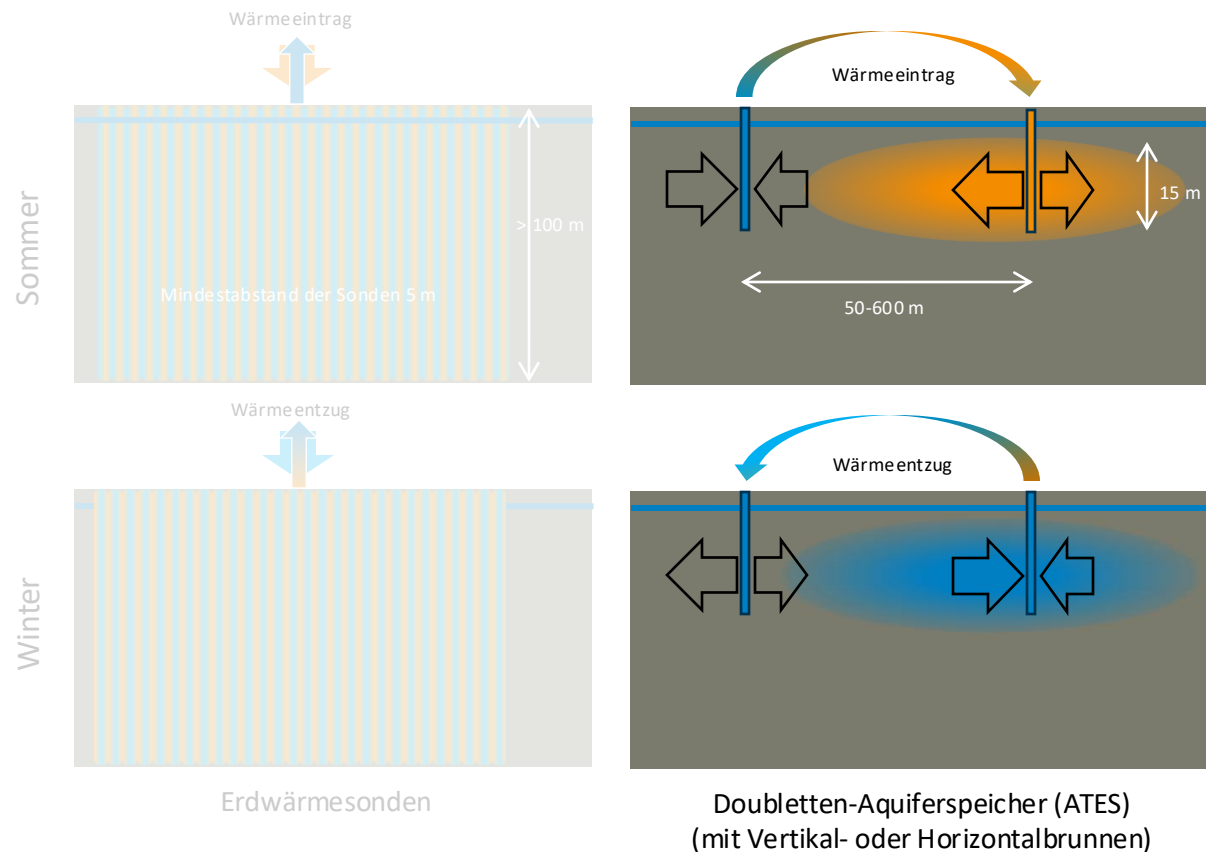
- Horizontale Zirkulation von Grundwasser
- Für Böden mit schmalem Grundwasserleiter
- Hohe Leistung pro Fläche (30 - > 300 kW / Dublette)



# Geothermische Wärmespeichertechnologien

Brunnendubletten (im Wechselbetrieb)

Aquiferspeicherung ist ab 30 kW bis mehreren MW je Standort dezentral möglich,  
und wurde in den Niederlanden mehr als 3.000-fach realisiert

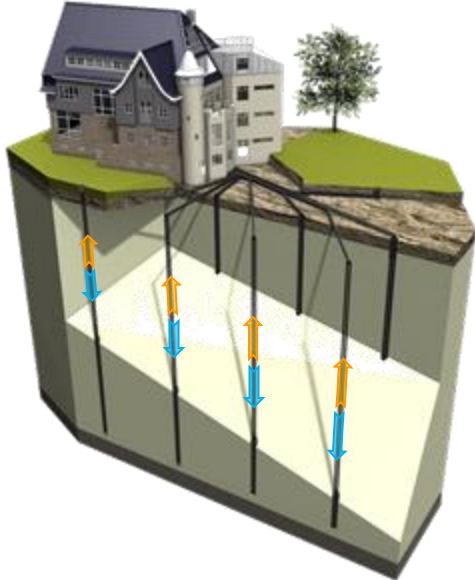




# Systeme oberflächennaher Geothermie

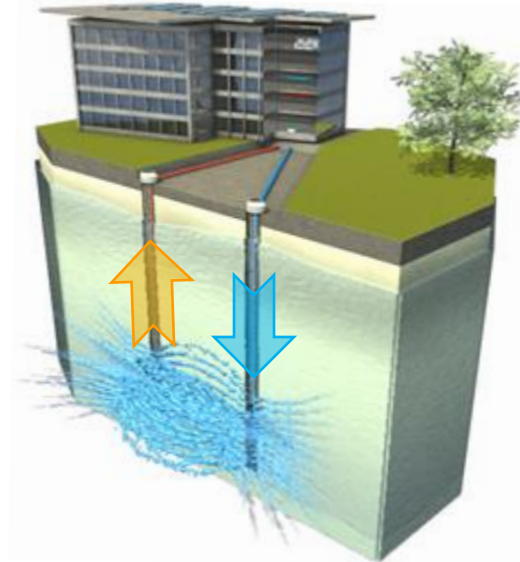
## Sondenfeld

- Solezirkulation in geschlossenen U-Rohren
- Für alle Böden
- Niedrige Leistung pro Fläche (3-10 kW / Sonde bei 200m)



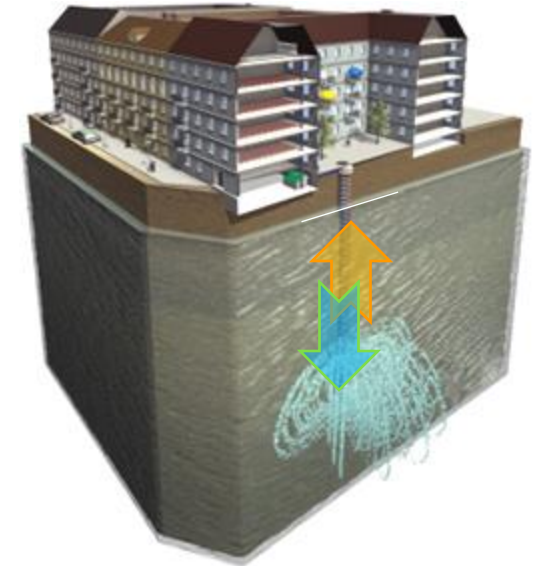
## Brunnen-Dublette

- Horizontale Zirkulation von Grundwasser
- Für Böden mit schmalem Grundwasserleiter
- Hohe Leistung pro Fläche (30 - > 300 kW / Dublette)



## Grundwasserzirkulation

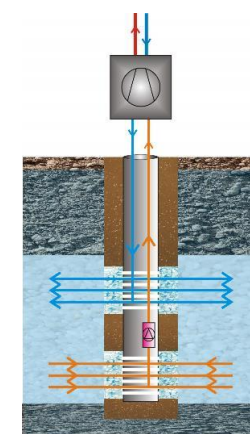
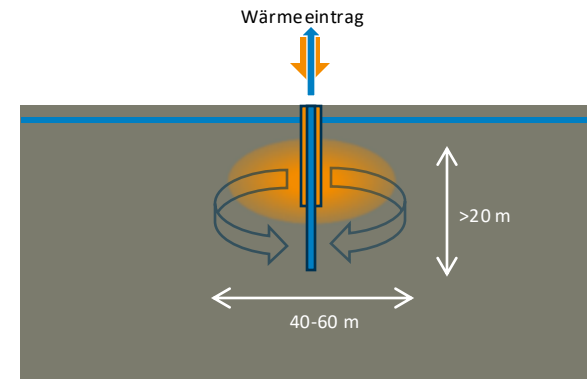
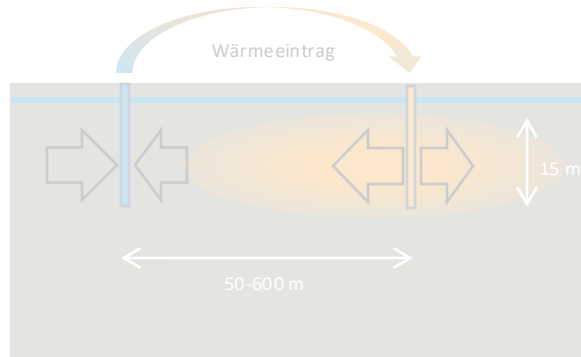
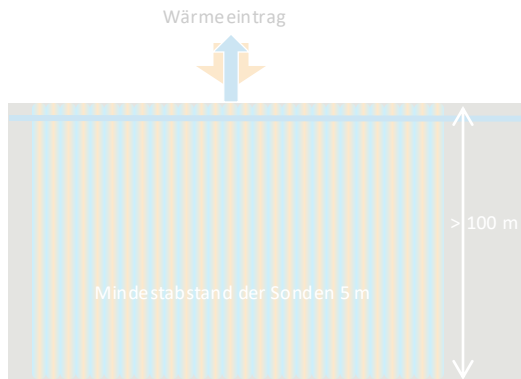
- Vertikale Zirkulation von Grundwasser
- Für Böden mit breitem Grundwasserleiter
- Sehr hohe Leistung pro Fläche (30 – 50 kW / GWZBr) (2-3 MW / HZBr)



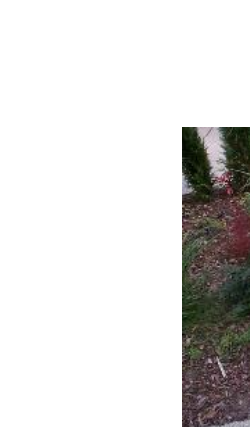
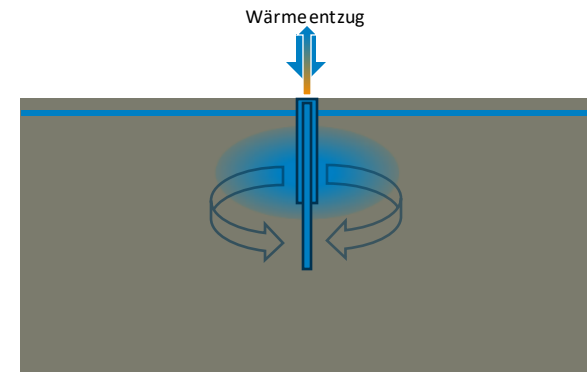
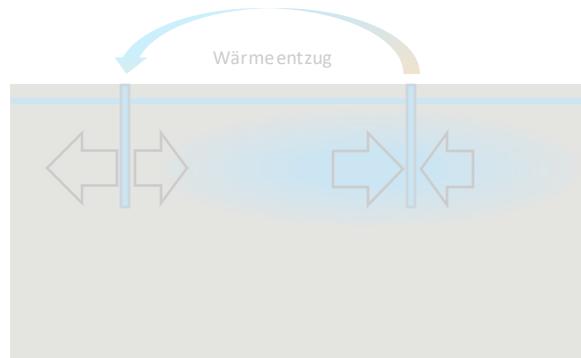
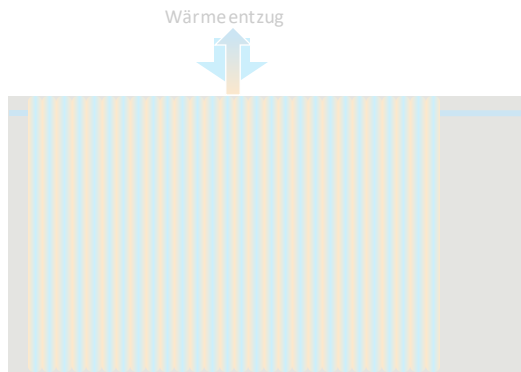
# Geothermische Wärmespeichertechnologien

## Horizontalfilterzirkulationsbrunnen (im Durchflussbetrieb)

Sommer



Winter



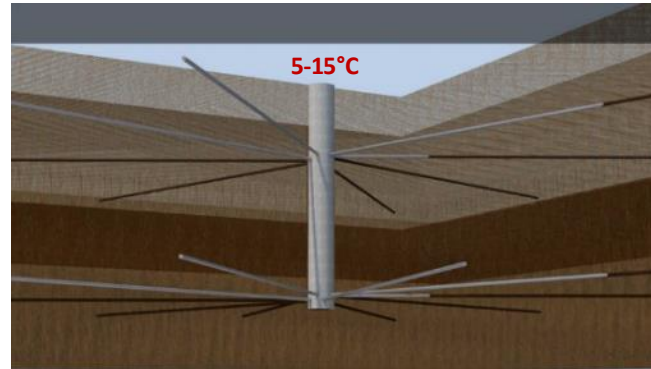
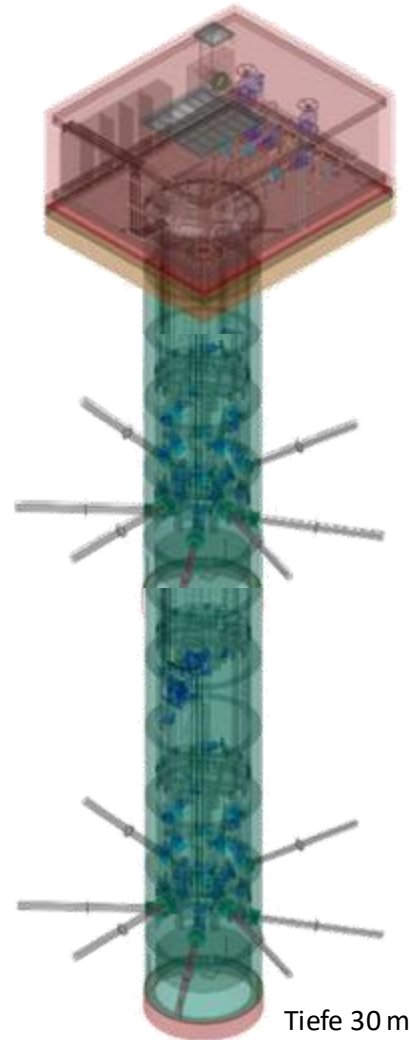
Erdwärmesonden

Doubletten-Aquiferspeicher (ATES)  
(mit Vertikal- oder Horizontalbrunnen)

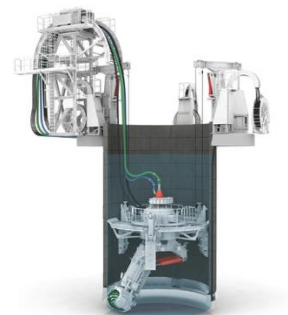
Grundwasserzirkulationsbrunnen  
(„Mono-Well“ / „Integralsonde“ / „Koaxialbrunnen“)



# Horizontalfilterzirkulationsbrunnen als Aquiferspeicher



- **Bewährte Technologie seit mehr als 100 Jahren**
- **Kein Fündigkeitsrisiko**
- **Heizen und Kühlen möglich**
- **Sanierungspotenzial für Altlasten**

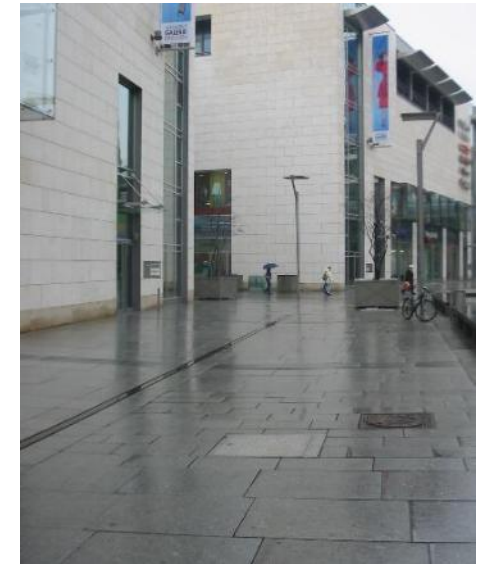


VSM- Herrenknecht

Bei der Horizontalfiltermontage im Senkschacht eines Horizontalfilterbrunnen in Hoyerswerda, Lachhammer, Paußnitz und Senftenberg für funnel & gate, Grundwasserniederhaltung und Trinkwasserfassung  
Fotos: Dr. Thomas Daffner, UBV-Umweltbüro GmbH Vogtland, Berlin-Brandburger Brunnentage 2016



# Horizontalfilterbrunnenbau in Dresdens Innenstadt

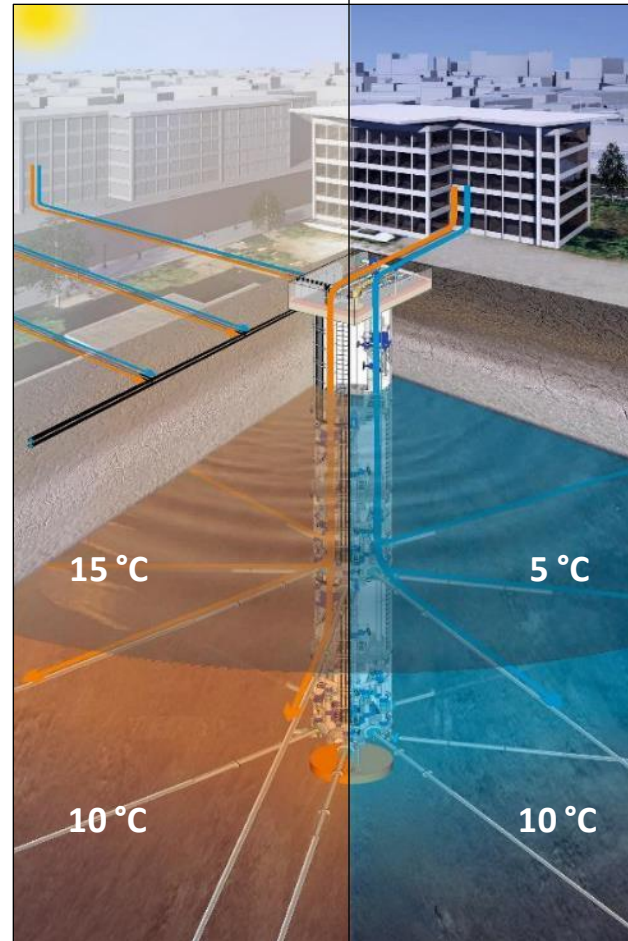
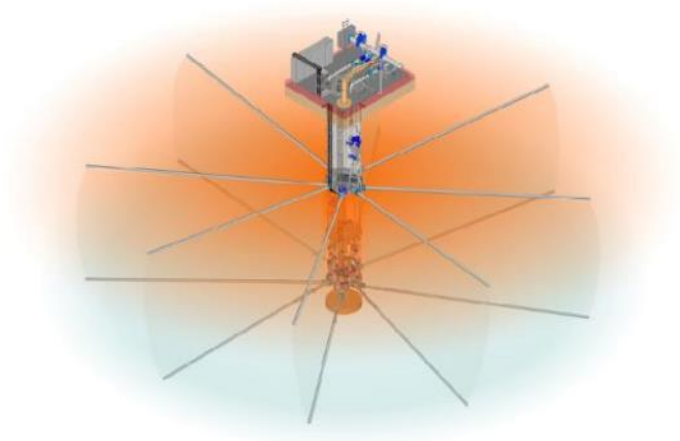




# Aquiferspeicherung mit Horizontalfilter-Zirkulationsbrunnen

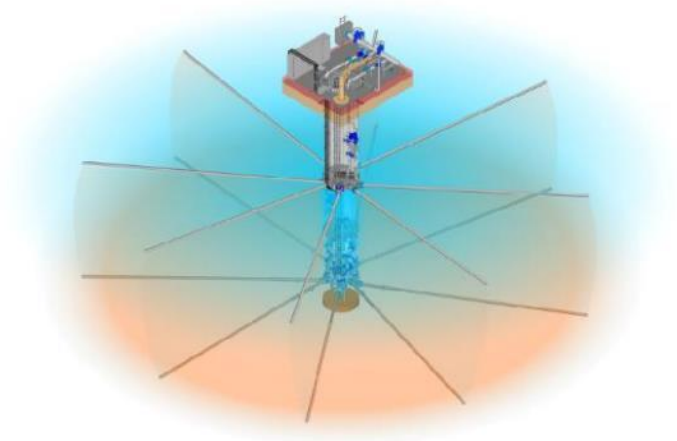
## Sommer:

- Förderung von 10 °C Grundwasser von der Basis
- Erwärmung auf 15 °C
- **15 °C** Reinfiltration in der oberen Ebene



## Winter:

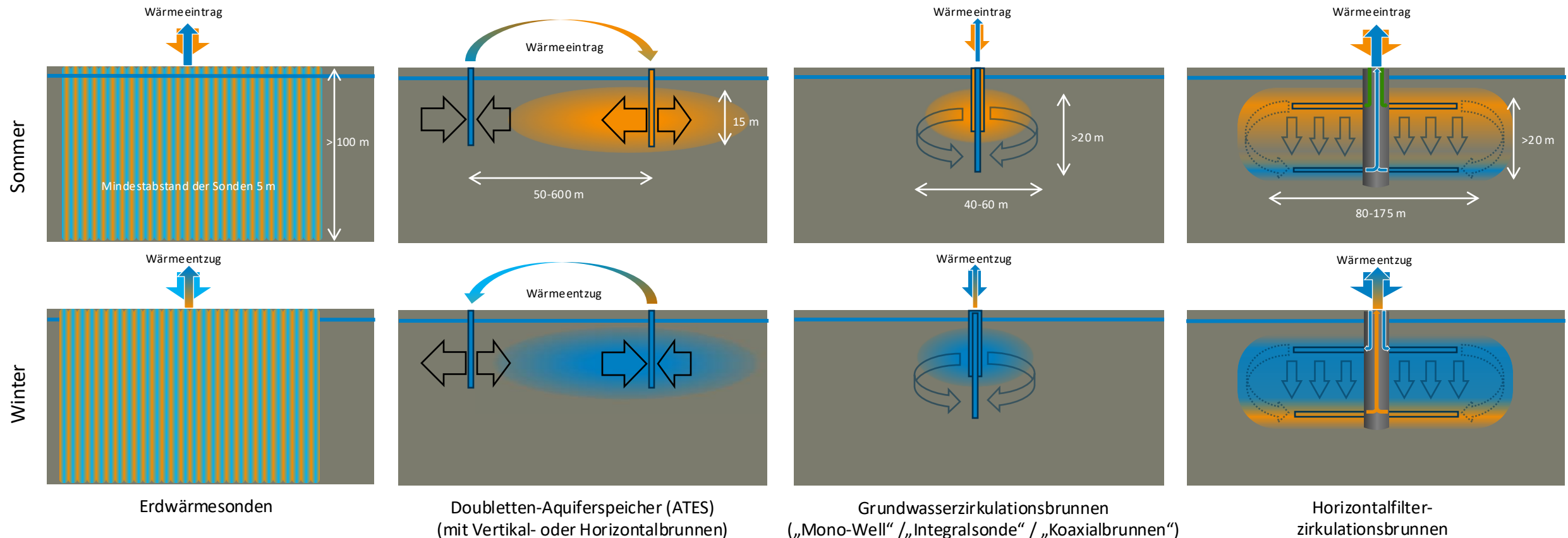
- Förderung von 10 °C Grundwasser von der Basis
- Wärmeentzug bis auf 5 °C
- **5 °C** Reinfiltration in der oberen Ebene





# Geothermische Wärmespeichertechnologien

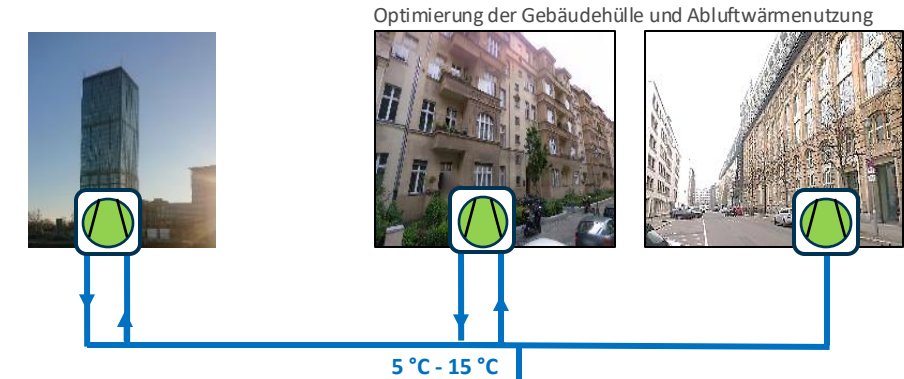
## Horizontalfilterzirkulationsbrunnen (im Durchflussbetrieb)



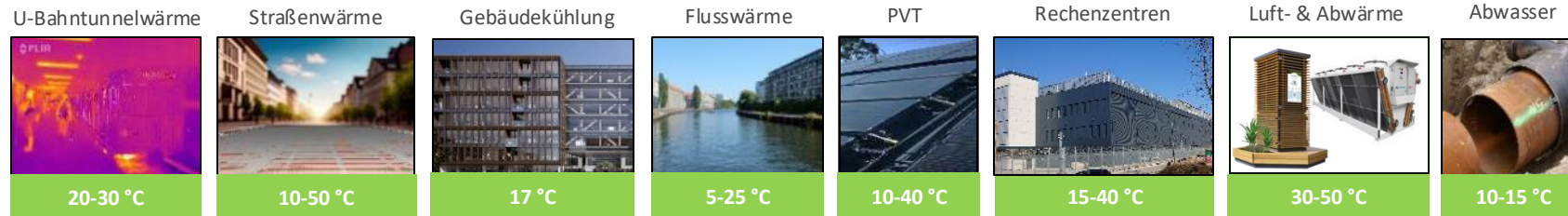
# Umweltwärmequellen, saisonale Speicher und Vernetzung

Saisonale Speicherung sommerlicher Überschüsse  
als Hitzefolgenanpassung  
und Verteilung im Quartier mit kalten Netzen

## Solareträge und Wärmepumpenversorgung aus „kalten“ Netzen

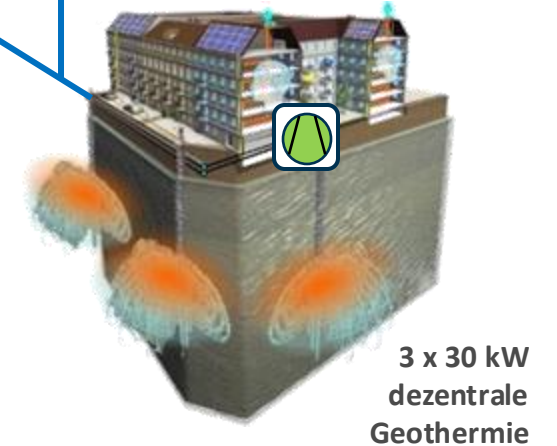
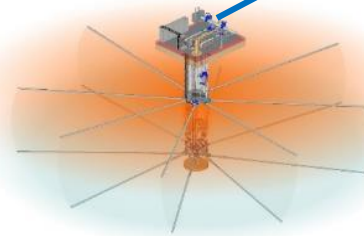


## Niedertemperatur-Quellen

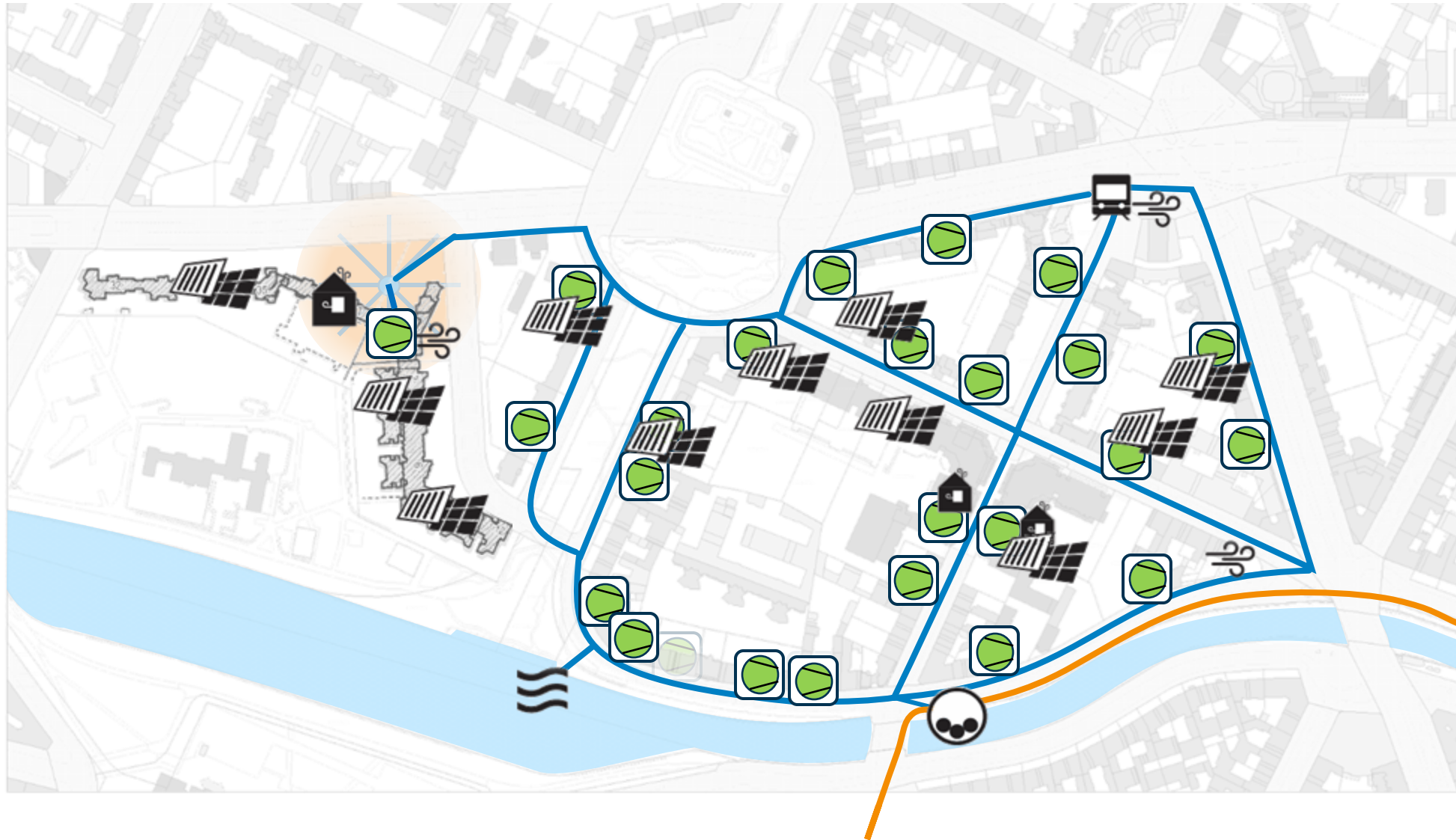


5 °C - 15 °C „kalte“ Maschennetze in der Straße

3 MW Aquiferspeicher  
im öffentlichen  
Raum



# Zellulare Quartiersentwicklung





## Quartiersanalyse

Quellen – Senken (Wärmebedarf) – Speicherpotenzialflächen

**Hydrogeologische Vorbetrachtung** („Grundlagen und Machbarkeitsuntersuchung“)

## Kostenindikation

mit vereinfachten und übertragbaren Annahmen und Konzepten

**Bereits zu Beginn wichtig, weil richtungsweisend**

## Zellulare Quartiersentwicklung

(Interessenabfrage, Klärung der Verfügbarkeit von Potenzialflächen)

## Förderskizze

(BEW ?)



[www.TaskForceQuartiere.de](http://www.TaskForceQuartiere.de)

## Kontakt

Michael Viernickel  
eZeit Analytics GmbH  
Feurigstraße 54  
10827 Berlin

Tel +49 152 5354 3576

Mail [m.viernickel@ezeit-analytics.eu](mailto:m.viernickel@ezeit-analytics.eu)

<https://ezeit-analytics.eu/>

## Unsere Schwerpunkte

- Beratung zu Energieversorgungskonzepten auf Basis erneuerbarer Energie
- Ökonomische und ökologische Bewertung von Gebäudeensembles, Quartieren und deren Energieversorgungssystemen
- Beratung zu integrierten Betreibermodellen
- Geothermie und Kalte Nahwärmenetze

Alle durch eZeit Analytics GmbH erstellten Inhalte und Werke, insbesondere Texte, Berechnungen, Fotografien und Grafiken so weit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten, eZeit Analytics GmbH. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jeder Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung von eZeit Analytics GmbH.

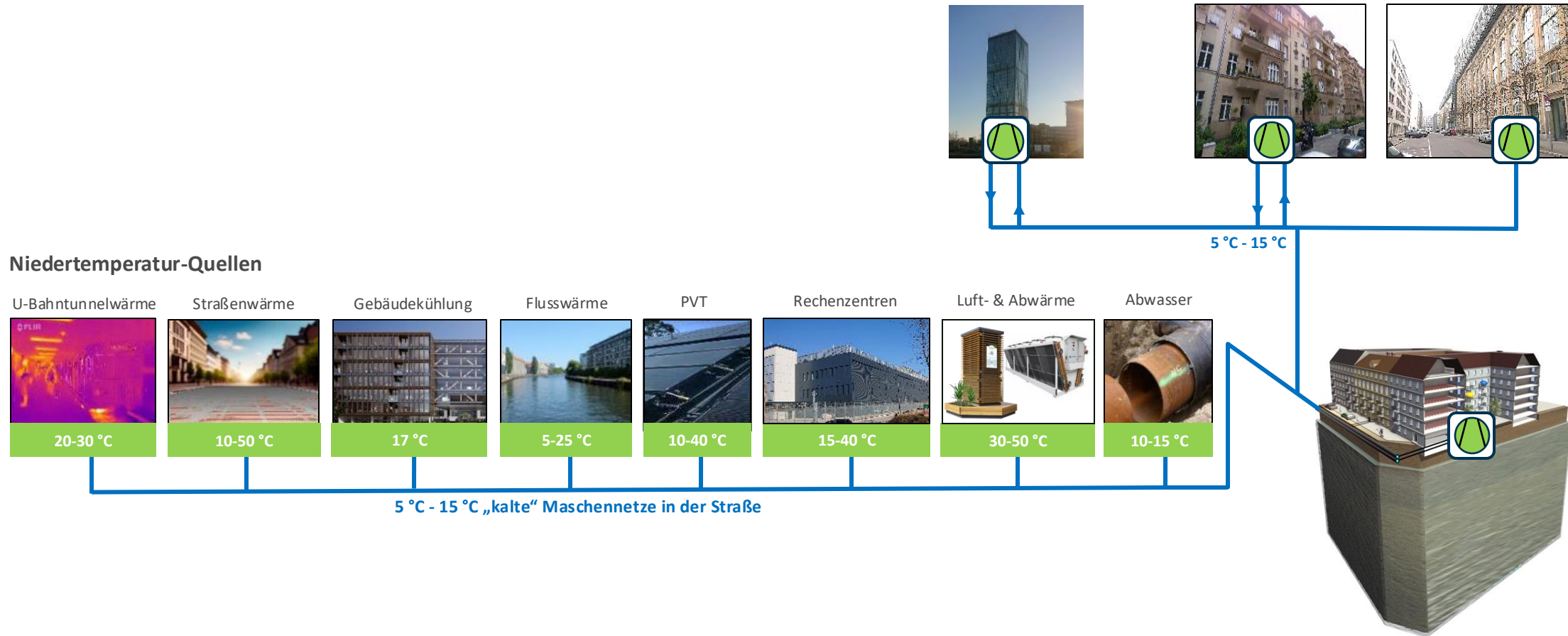
Bilder, Textteile und andere Darstellungen dürfen nicht aus dem Kontext dieses Vortrages gerissen werden.



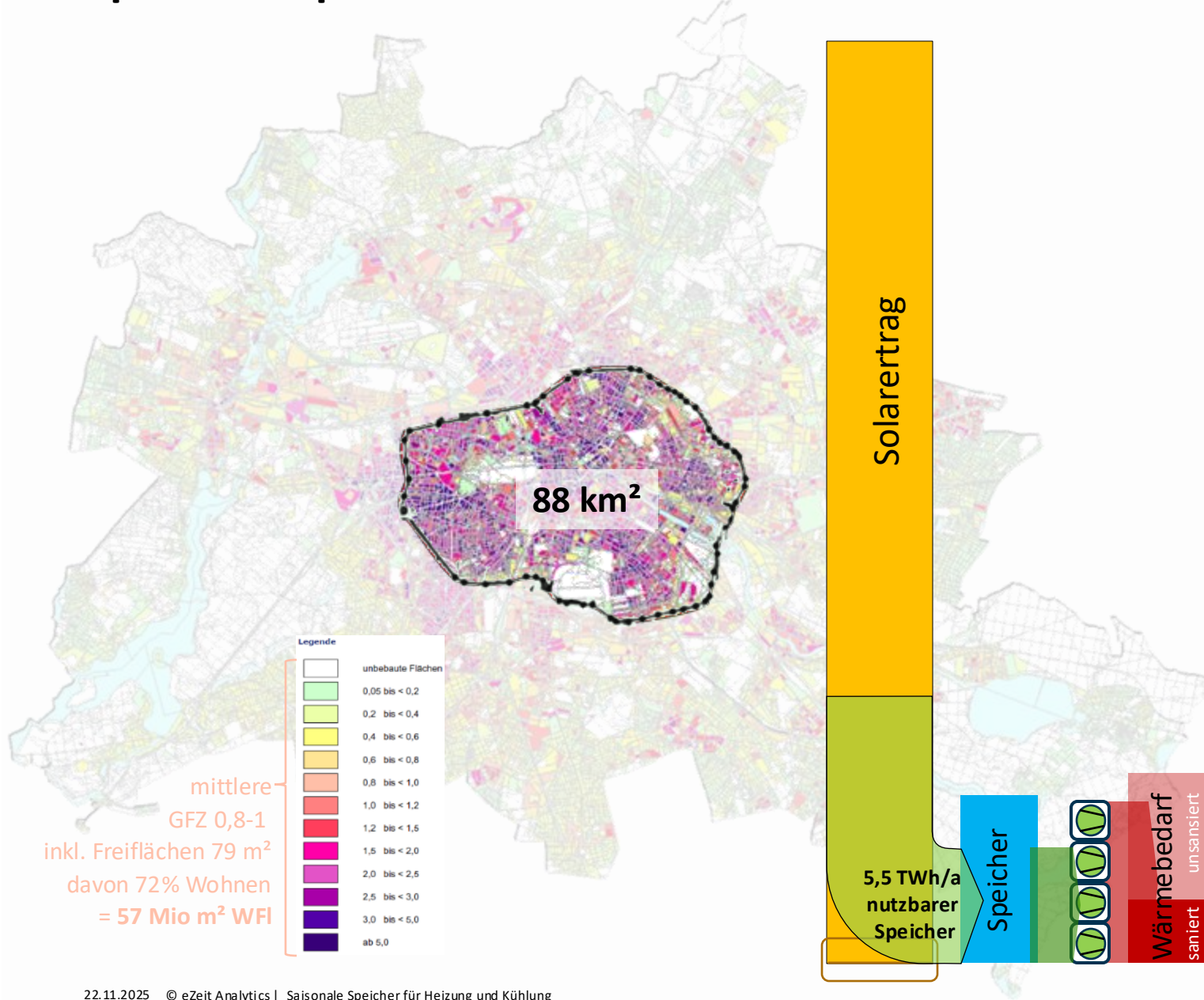
# Umweltwärmequellen, saisonale Speicher und Vernetzung

mit 5GDHC-Umweltwärmenetzen („Fifth-Generation District Heating and Cooling“)

## Solarerträge und Wärmepumpenversorgung aus „kalten“ Netzen



# Speicherkapazität des Berliner Grundwasserleiters im Zentrum



# Thermische Nutzung des Grundwassers mit Synergienutzen

Verlustfreie saisonale Wärmespeicherung

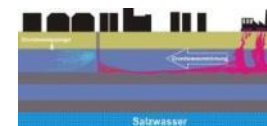
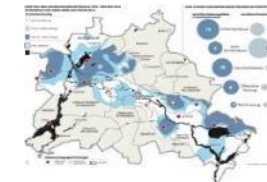
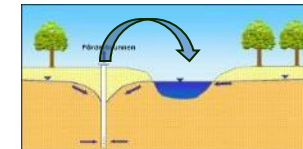
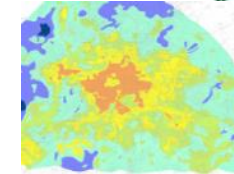
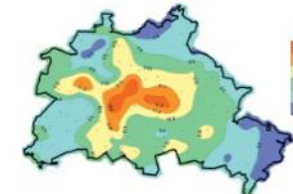
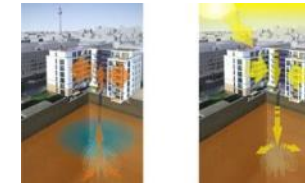
Abmilderung der urbanen Wärmeinsel (Grundwassererwärmung)

Kühlung ohne Erwärmung der Stadtatmosphäre

Regulierung der Flusswassertemperaturen

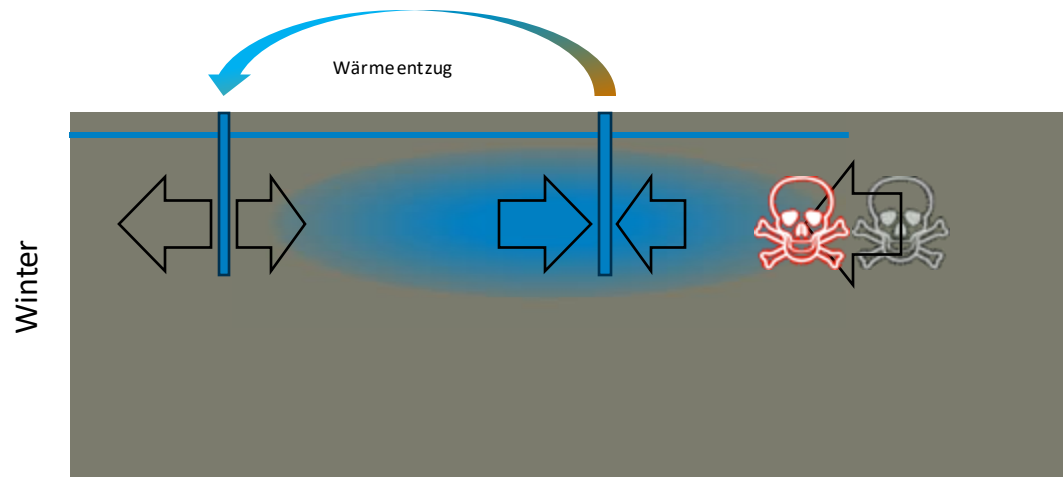
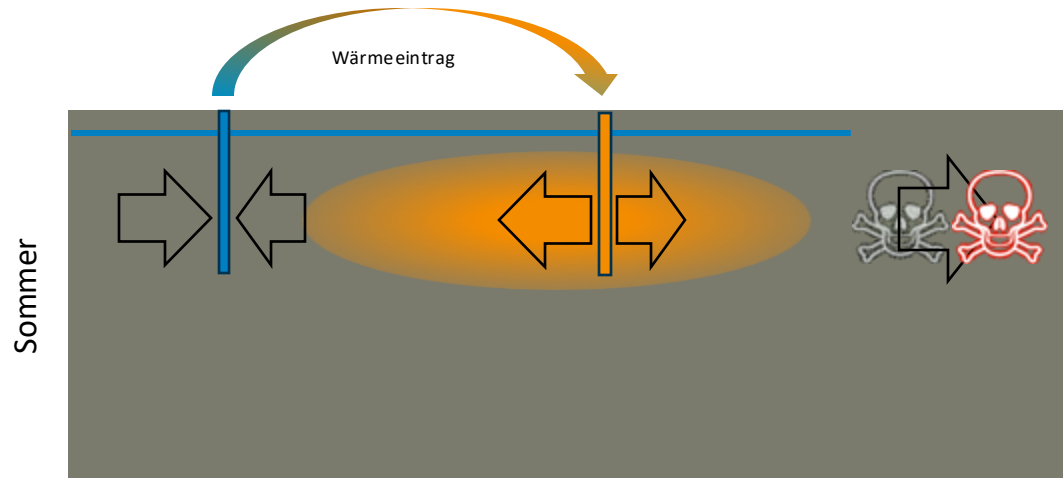
Siedlungsverträgliche Grundwasserstand-Steuerung

Grundwasserreinigung

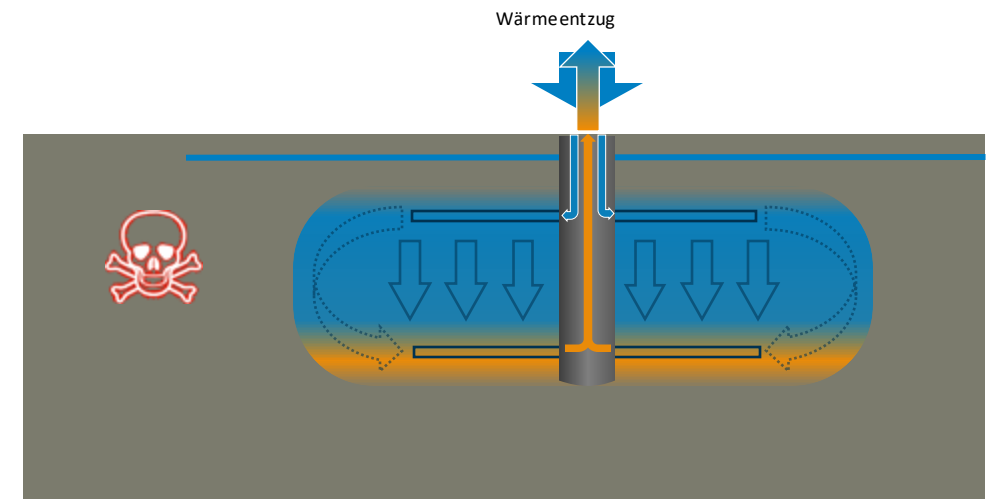
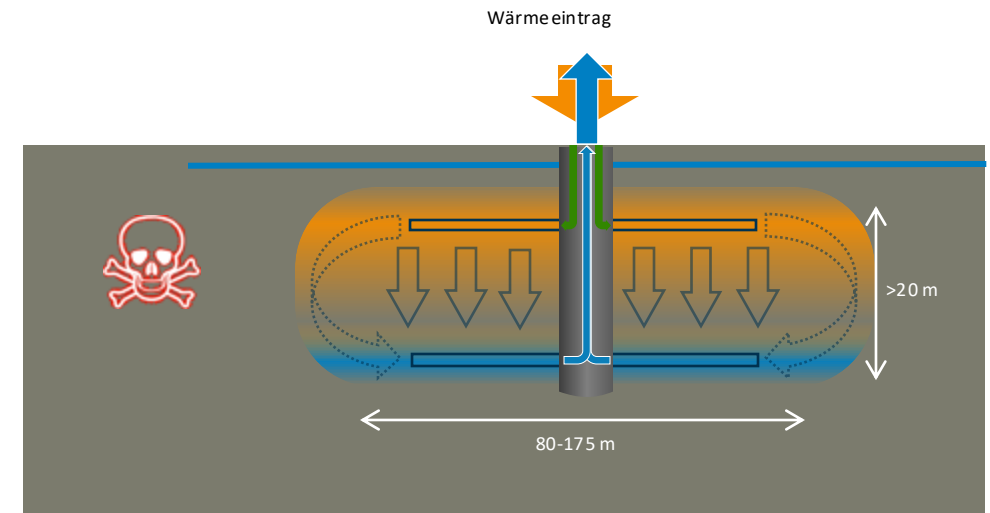




# Aquiferspeicher-Typologie im Grundwasser



Doubletten-Aquiferspeicher (ATES)  
(mit Vertikal- oder Horizontalbrunnen)



Horizontalfilter-  
zirkulationsbrunnen