

Konzerthaus-Kommission des Stadtrates Nürnberg (10.07.2020)  
Neubau Konzerthaus – Zwischenbericht zum energetischen Konzept  
Grundwassernutzung - Geothermie



**Gibs geologen + ingenieure GmbH & Co. KG, Nürnberg**  
**Dr. H. Schoger, H. Bühler**

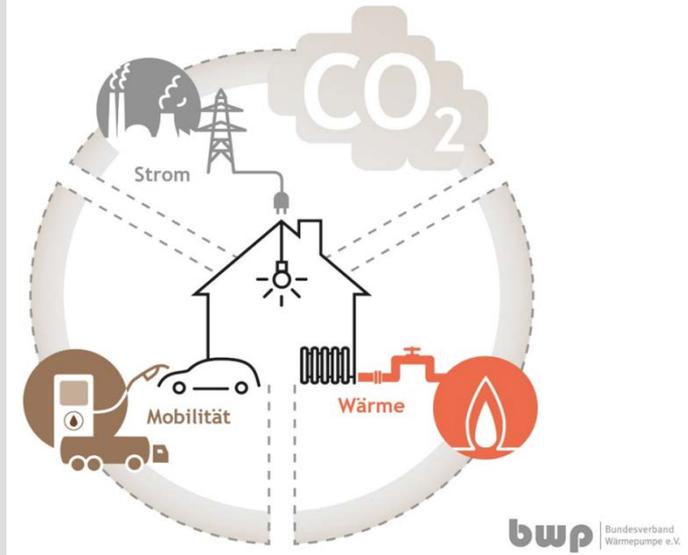
## **Gliederung**

- **Erneuerbare Energien**
- **mögliche Projekt-Förderungen**
- **Grundlagen der geothermischen Energienutzung**
- **Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg**
- **Ausblick**

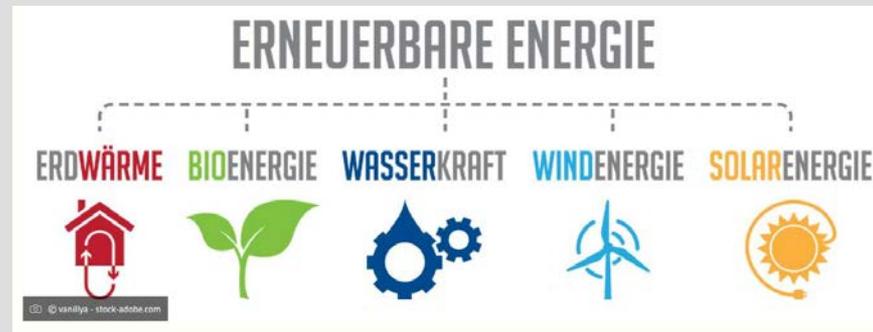
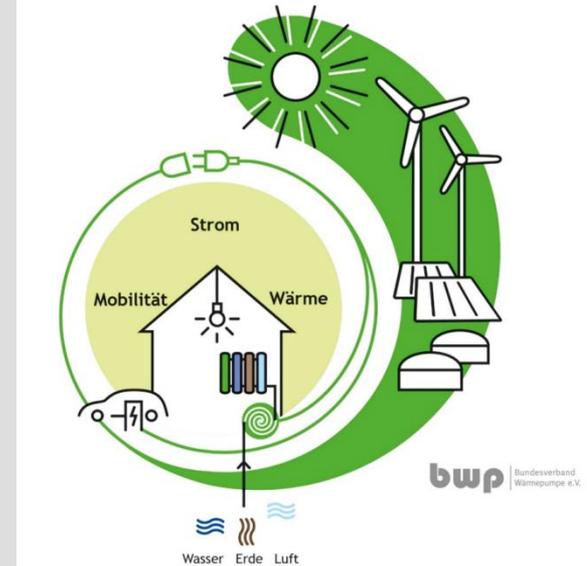
# Erneuerbare Energie

## Alte Energiewelt / Neue Energiewelt

Alte Energiewelt: Fossile Brennstoffe, getrennte Sektoren



Neue Energiewelt: Erneuerbare Energie, Sektorkopplung



# Erneuerbare Energie

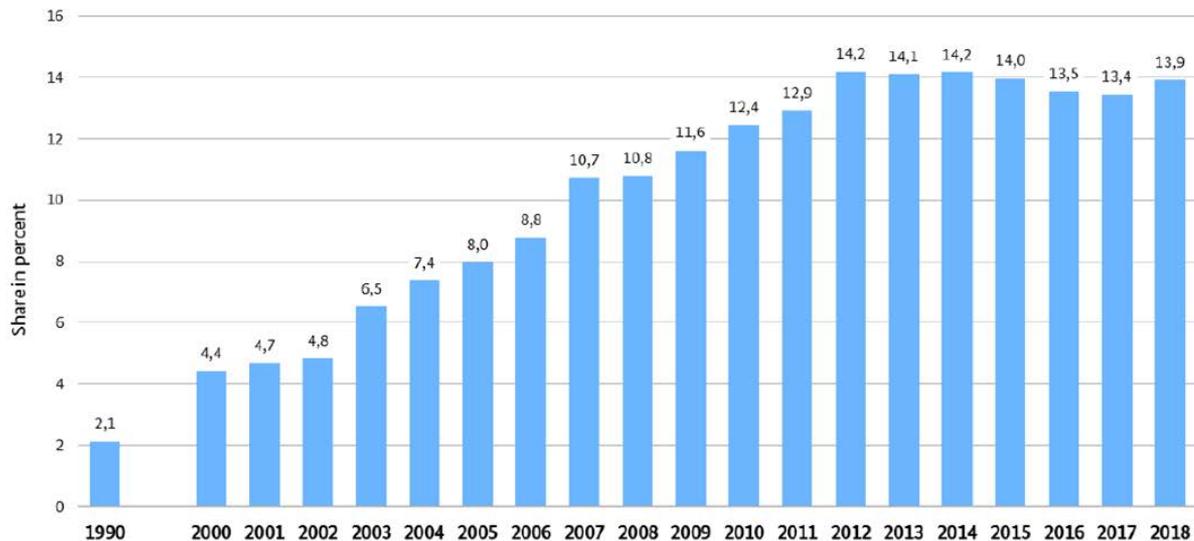
## Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung



# Erneuerbare Energie

## Anteil erneuerbarer Energien im Wärmemarkt

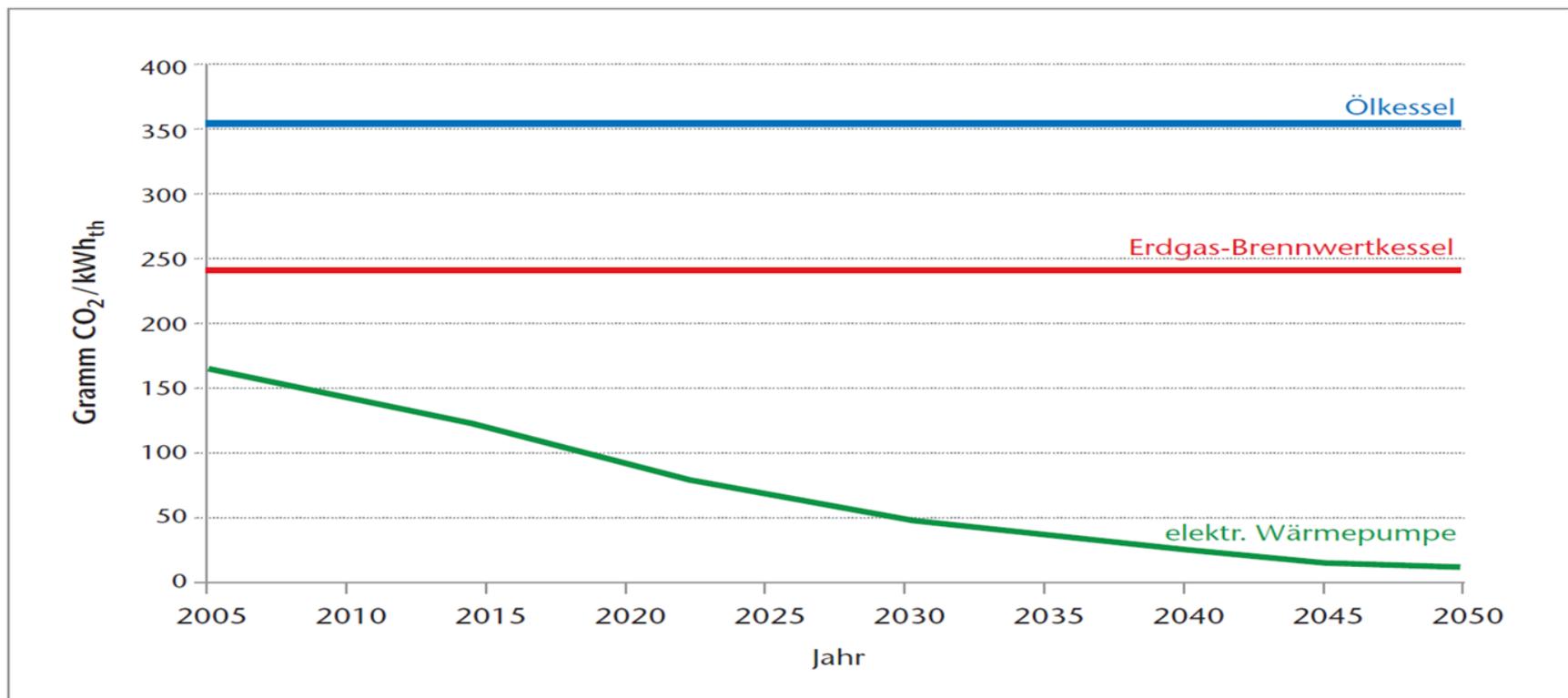
Development of renewables-based heat and cold consumption in Germany



BMWi based on Working Group on Renewable Energy-Statistics (AGEE-Stat); as of February 2019; all figures provisional

# Erneuerbare Energie

## Spezifische Emissionen verschiedener Heizungstechnologien



Quelle: Fraunhofer IWES, FVEE, Systemanalyse zur Transformation der Energiesysteme bis 2050

## mögliche Projekt-Förderungen

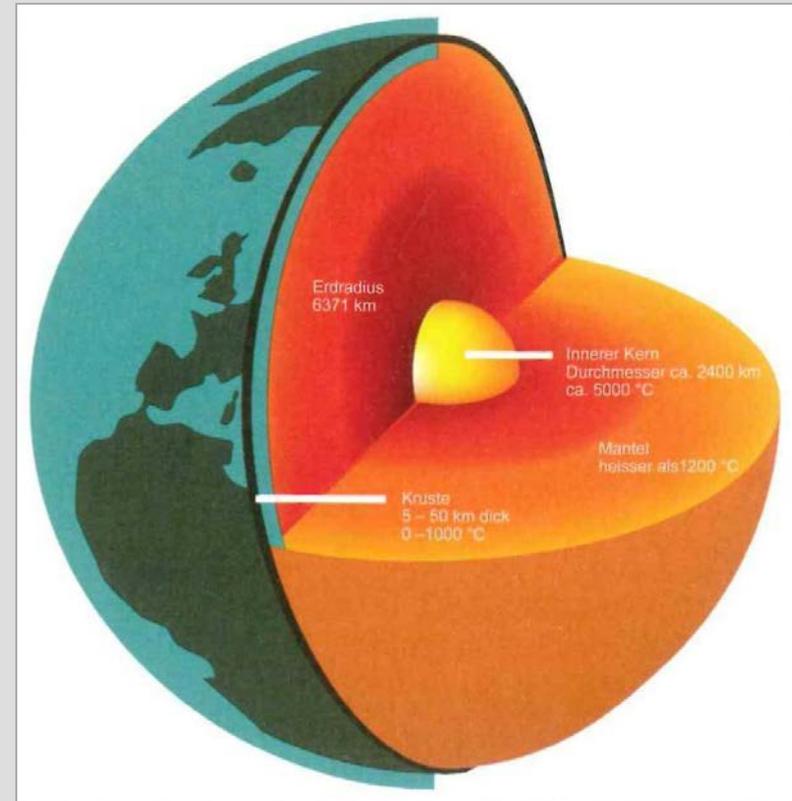
- Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
  - IKK – Energieeffizient Bauen und Sanieren (Programm 217)
  - zinsgünstiger Kredit und Tilgungszuschuss (KfW-55-Effizienzgebäude 3,5%)
  - förderfähige Kosten: Planungen, alle gedämmten Außenbauteile, Sonnenschutz, Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung
  - Zuschuss max. 50 EUR/m<sup>2</sup>, ca. 1 Mio. EUR
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
  - Heizen mit erneuerbaren Energien
  - Zuschuss 35% der förderfähigen Kosten, max. 3,5 Mio. EUR, ca. 1,2 Mio. EUR
  - förderfähige Kosten: Planungen, Wärmepumpen, Brunnen für Grundwasser, Heizungssystem komplett

# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Wärmequelle

### Geothermischer Wärmestrom

- Im Mittel ca.  $0,065 \text{ W/m}^2$
- Über die gesamte Erdoberfläche ca.  $2,9 \times 10^{14} \text{ kWh/a}$

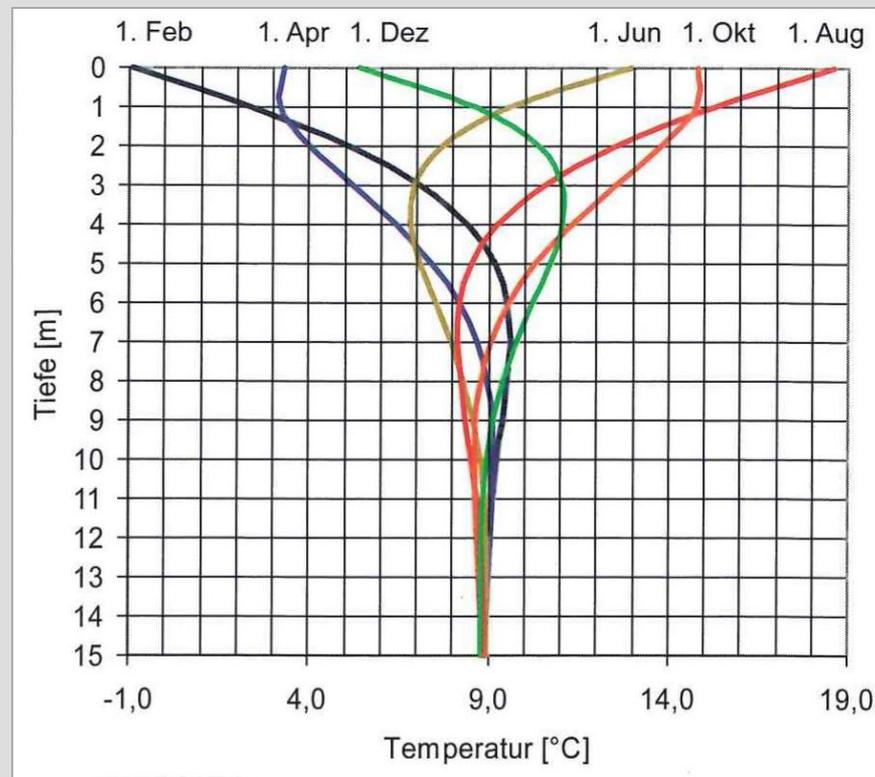


# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Wärmequelle

### Oberflächennaher Untergrund

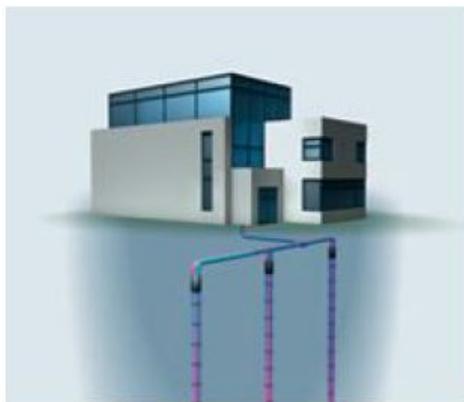
- Globalstrahlung
- Luft
- Niederschläge
- Grundwasserverhältnisse
- Lokale Störfaktoren (urbane Wärmeinseln)
- Neutrale Untergrundzone
- darunter geothermischer Temperaturgradient (ca. 3 K / 100 m)



# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Erschließung Umweltwärme

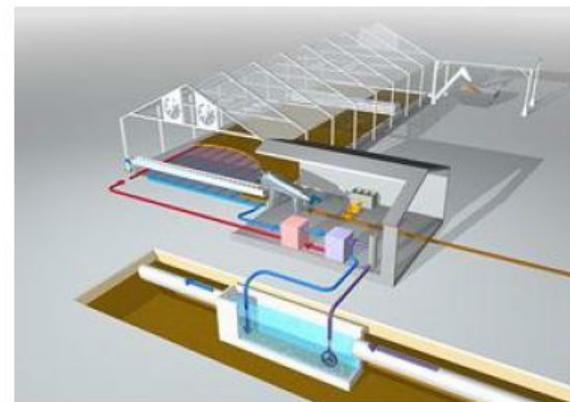
Erdwärmesonden



Grundwasser



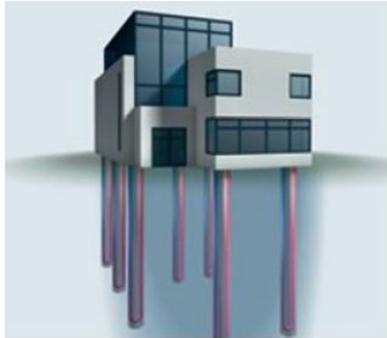
Abwasser



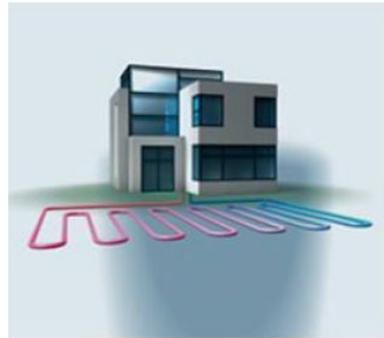
# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Erschließung Umweltwärme

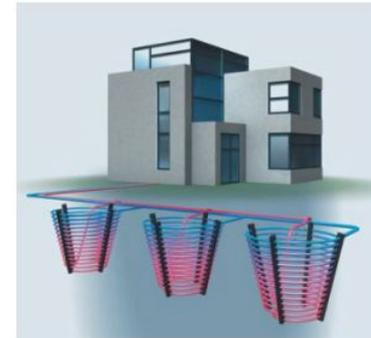
Energiepfähle



Flächenkollektoren



Energiekörbe



Außenluft als Quelle



Latent-Energiespeicher

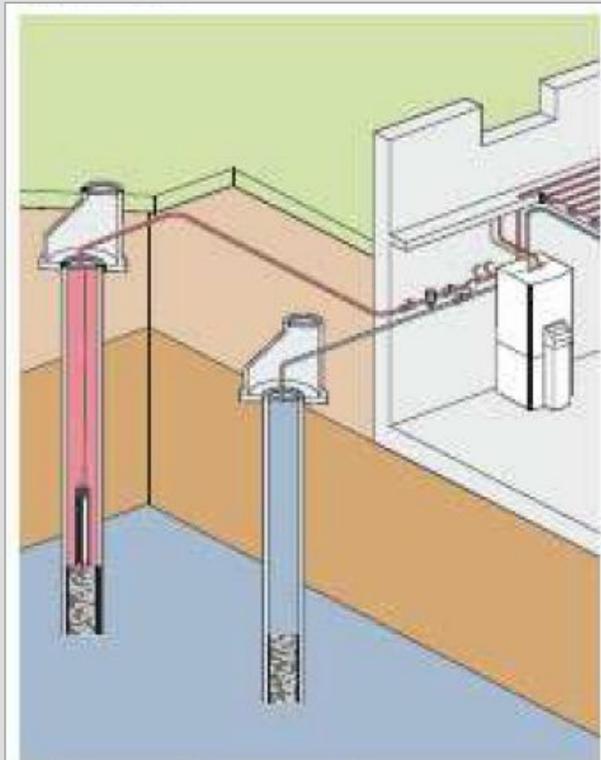


Löschwasserspeicher

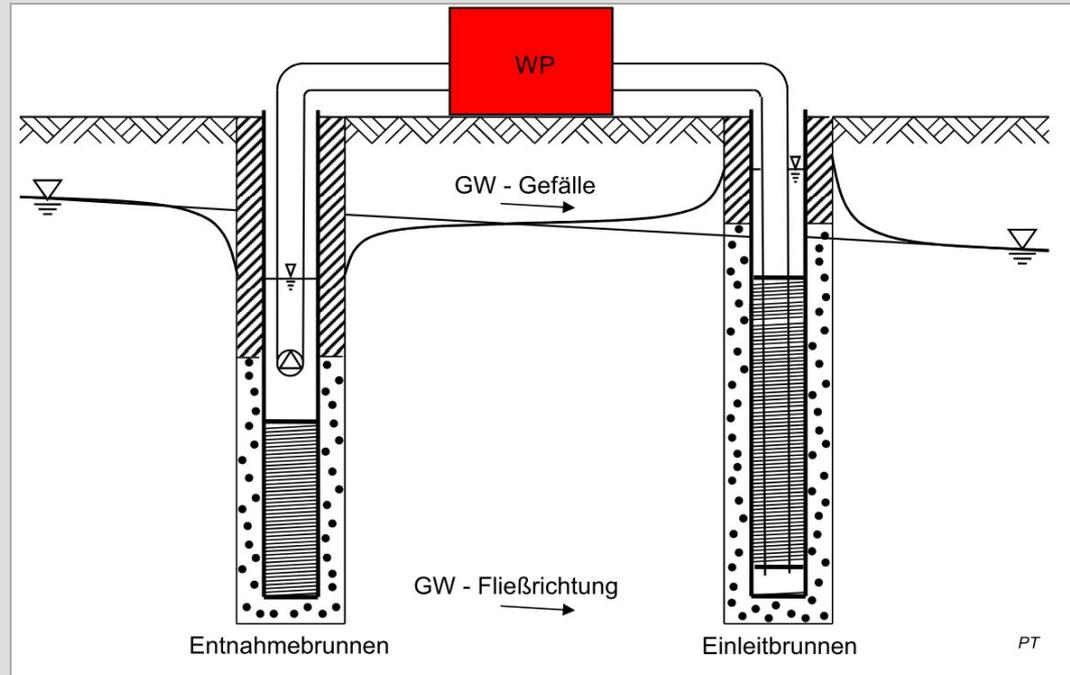


# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Erschließung Umweltwärme Grundwasser

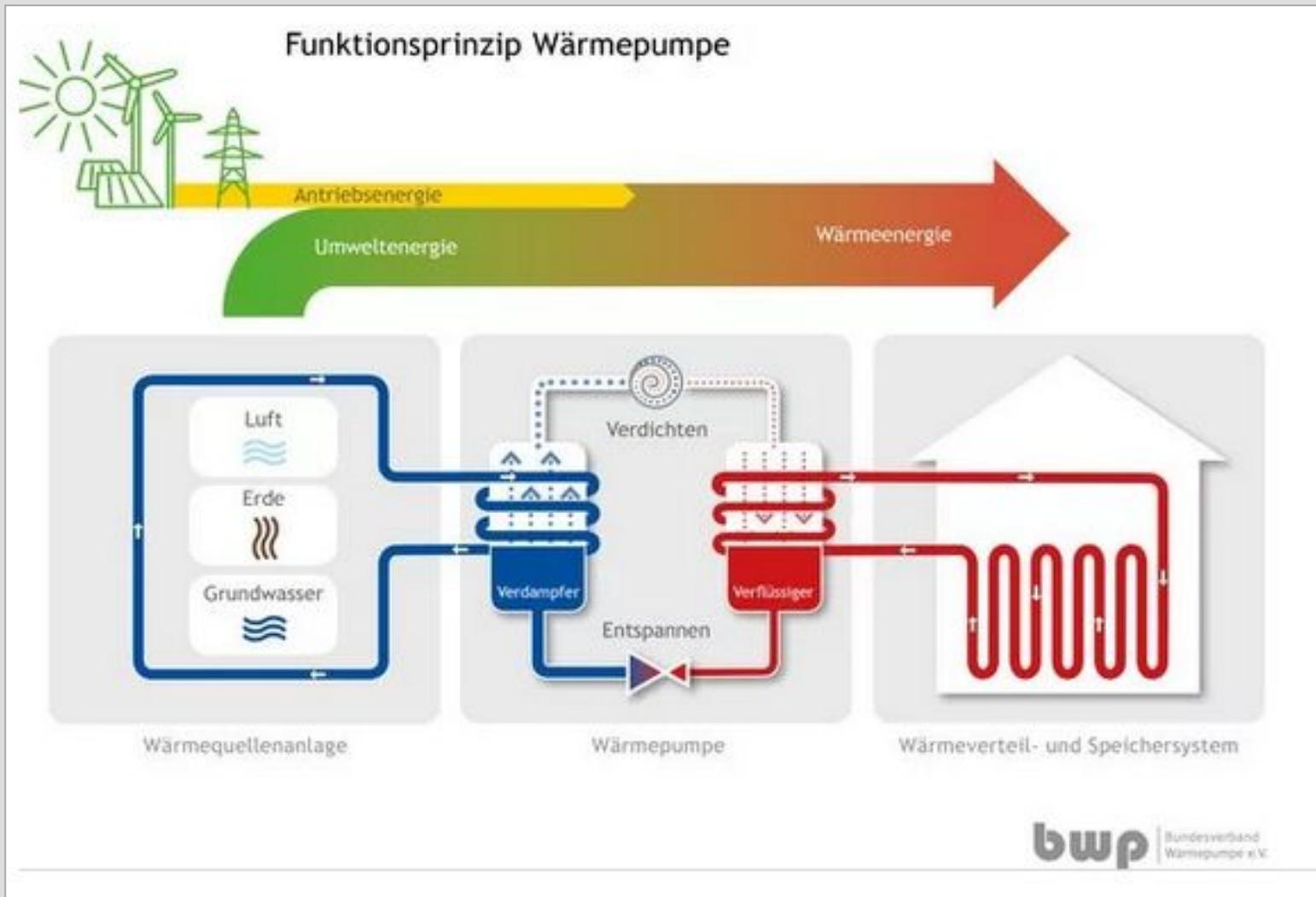


Wärmequelle Grundwasser



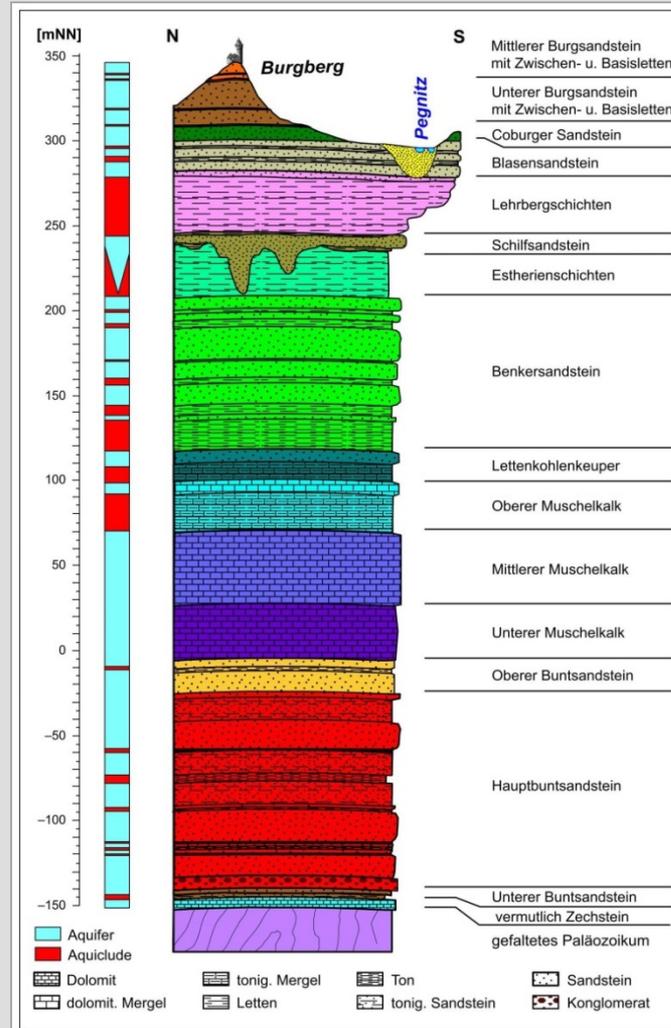
# Grundlagen der geothermischen Energienutzung

## Funktionsweise Wärmepumpe



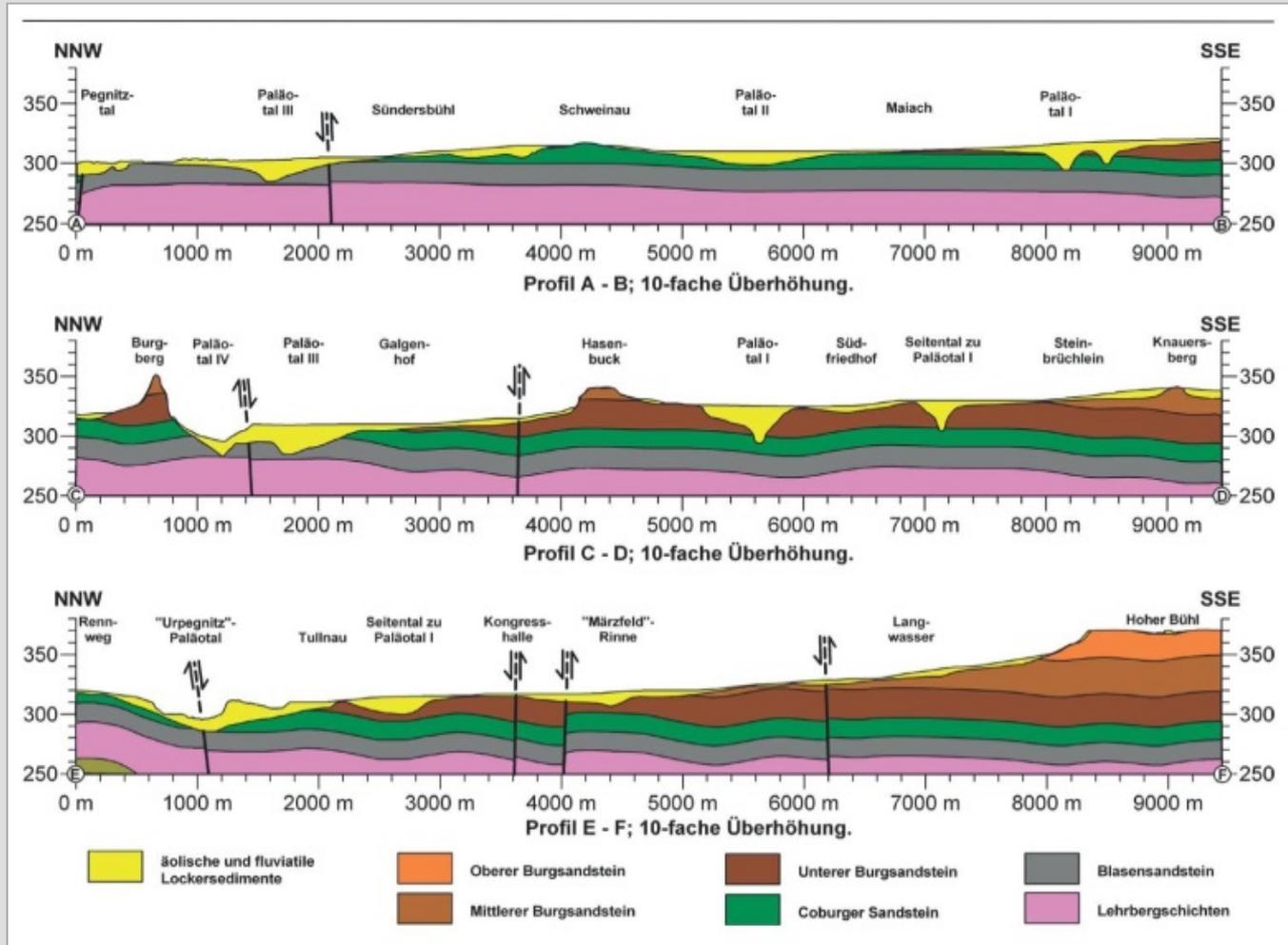
# Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg

## Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse



# Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg

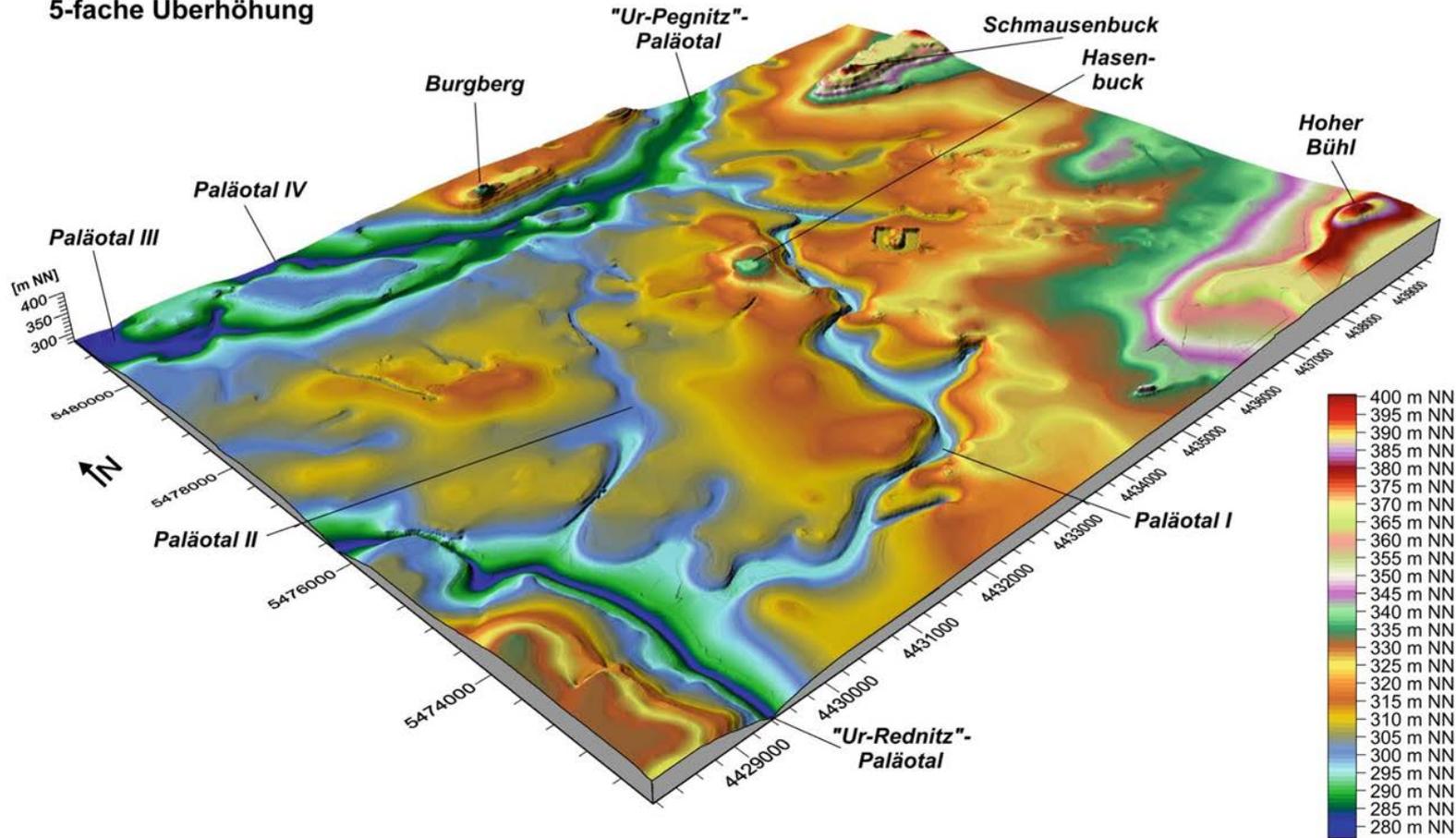
## Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse



# Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg

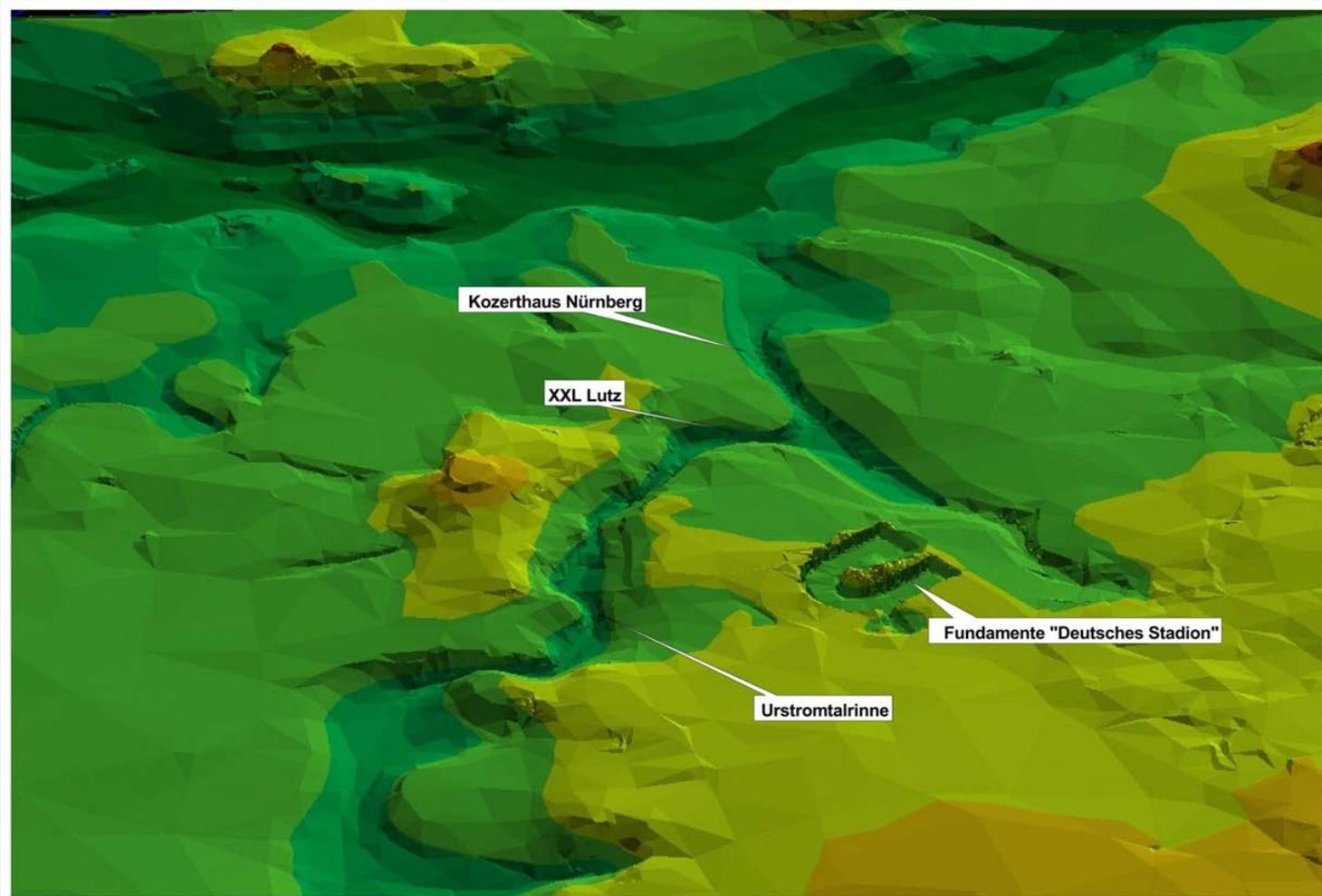
## Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse

**b** Blockbild der Quartärbasis (Keuperoberfläche);  
5-fache Überhöhung



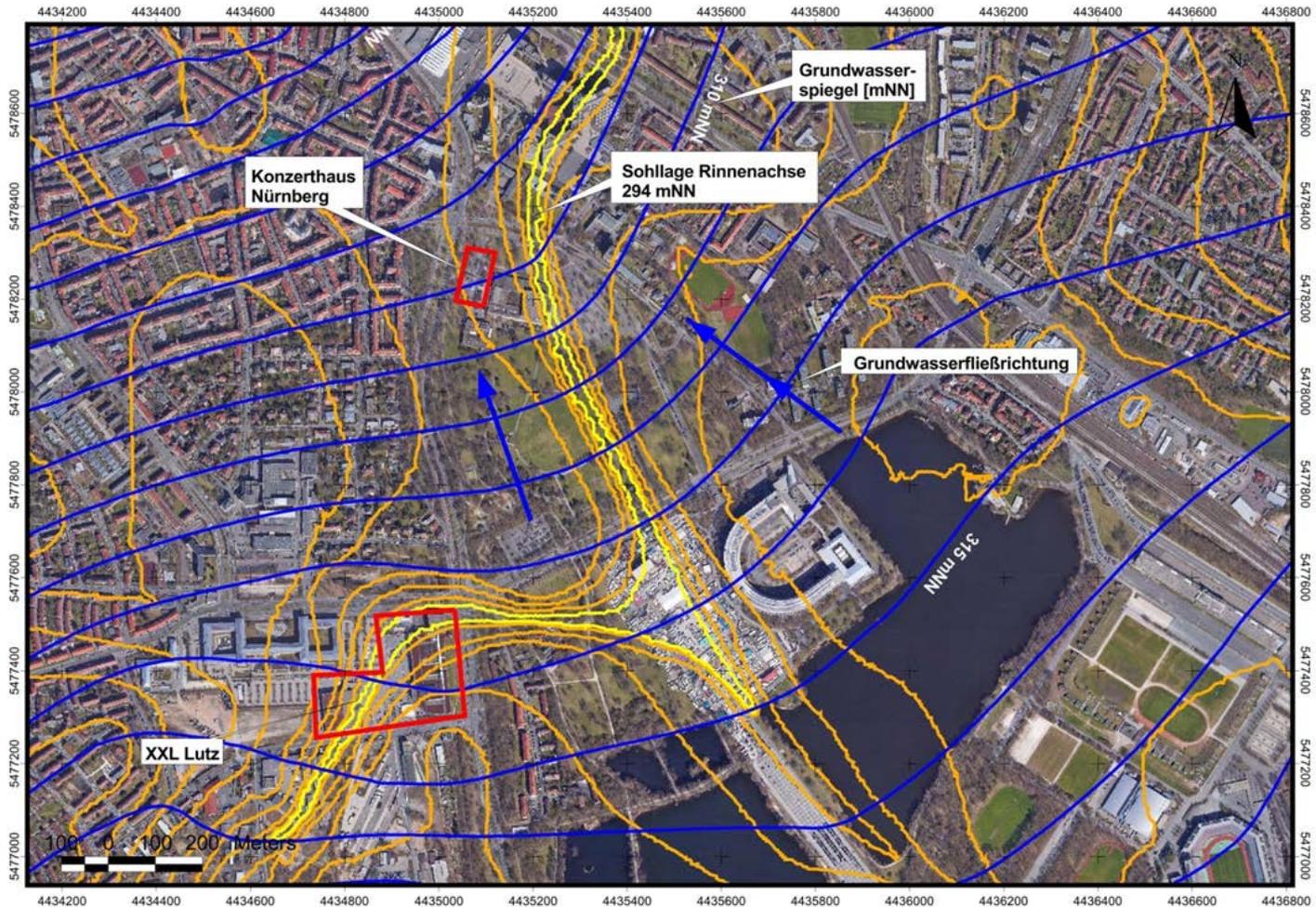
# Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg

## Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse



# Standortfaktoren Geothermie Konzerthaus Nürnberg

## Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse



# Ausblick

## Versuchsbohrungen Geothermie (Beginn 06.07.2020)



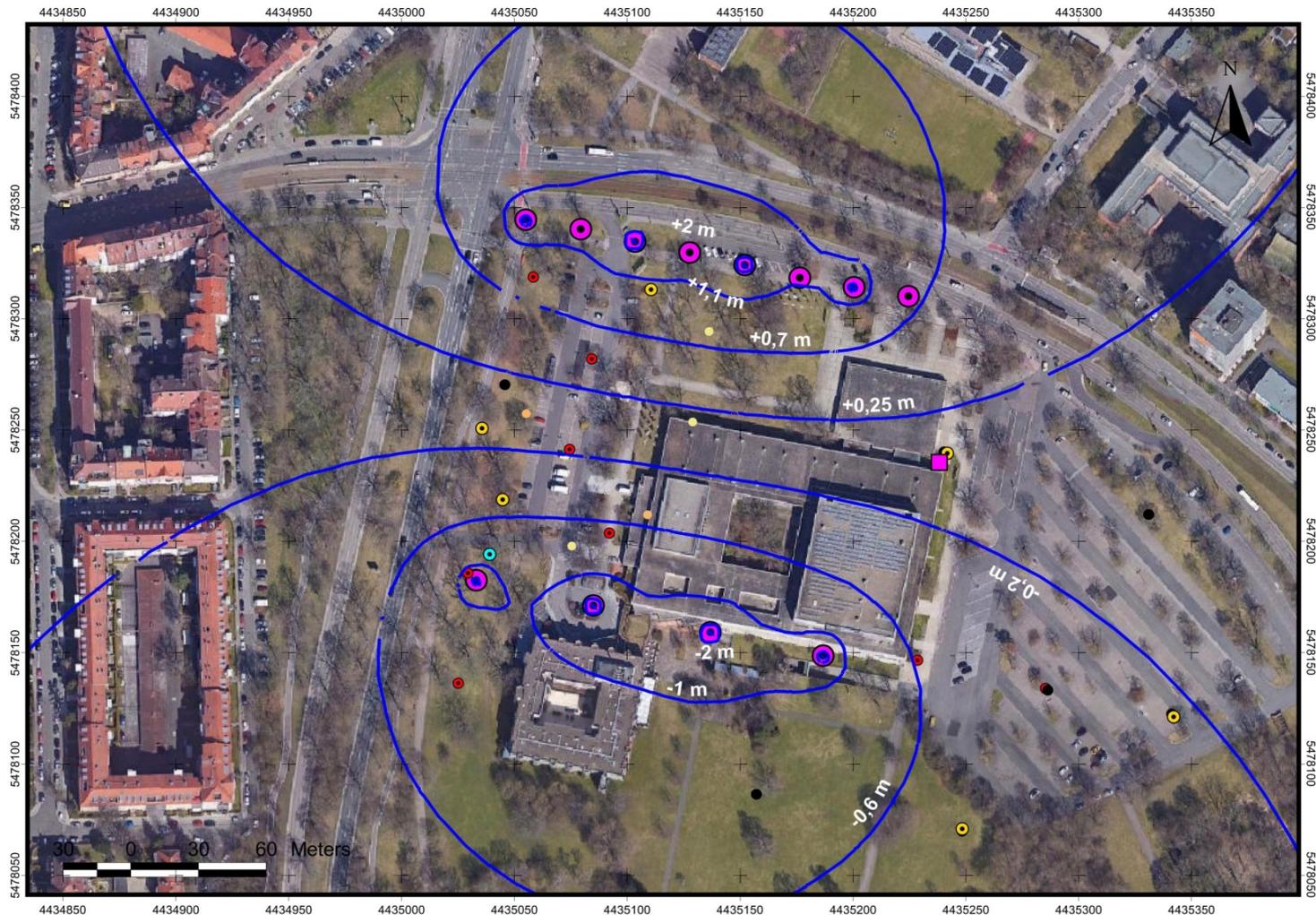
# Ausblick

## Versuchsbohrungen Geothermie (Beginn 06.07.2020)



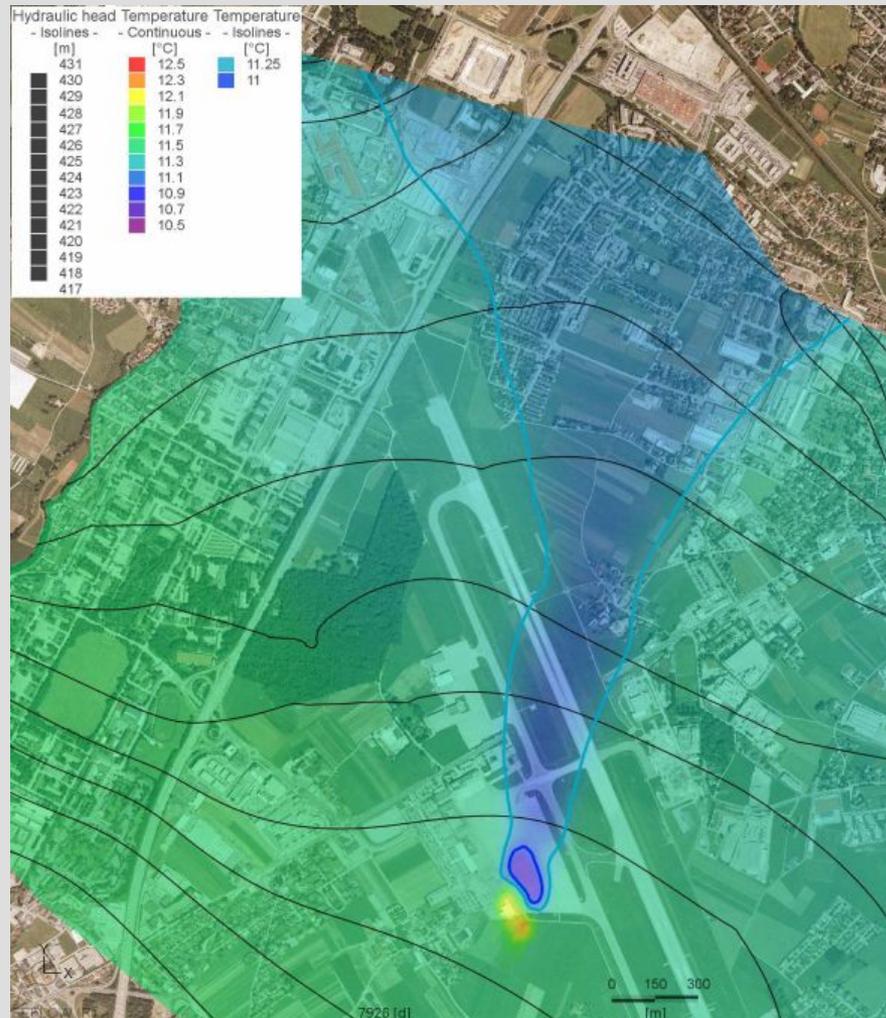
# Ausblick

## Simulation / Modellierung Betrieb Geothermieanlage



# Ausblick

## Simulation / Modellierung Betrieb Geothermieanlage



# Ausblick

## Betriebserfahrung Geothermienutzung XXL-Lutz



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**