

TIEFENGEOOTHERMIE ZUR INTEGRATION IN DIE INDUSTRIE UND KASKADENNUTZUNG VON WÄRME FÜR GEWERBE- UND WOHNZWECKE IN OBERÖSTERREICH

Projekt CASCADE

AEE-INTEC Webinar, Energie aus dem Untergrund, 25.06.2026

DI Dr. Edith Haslinger

Senior Scientist

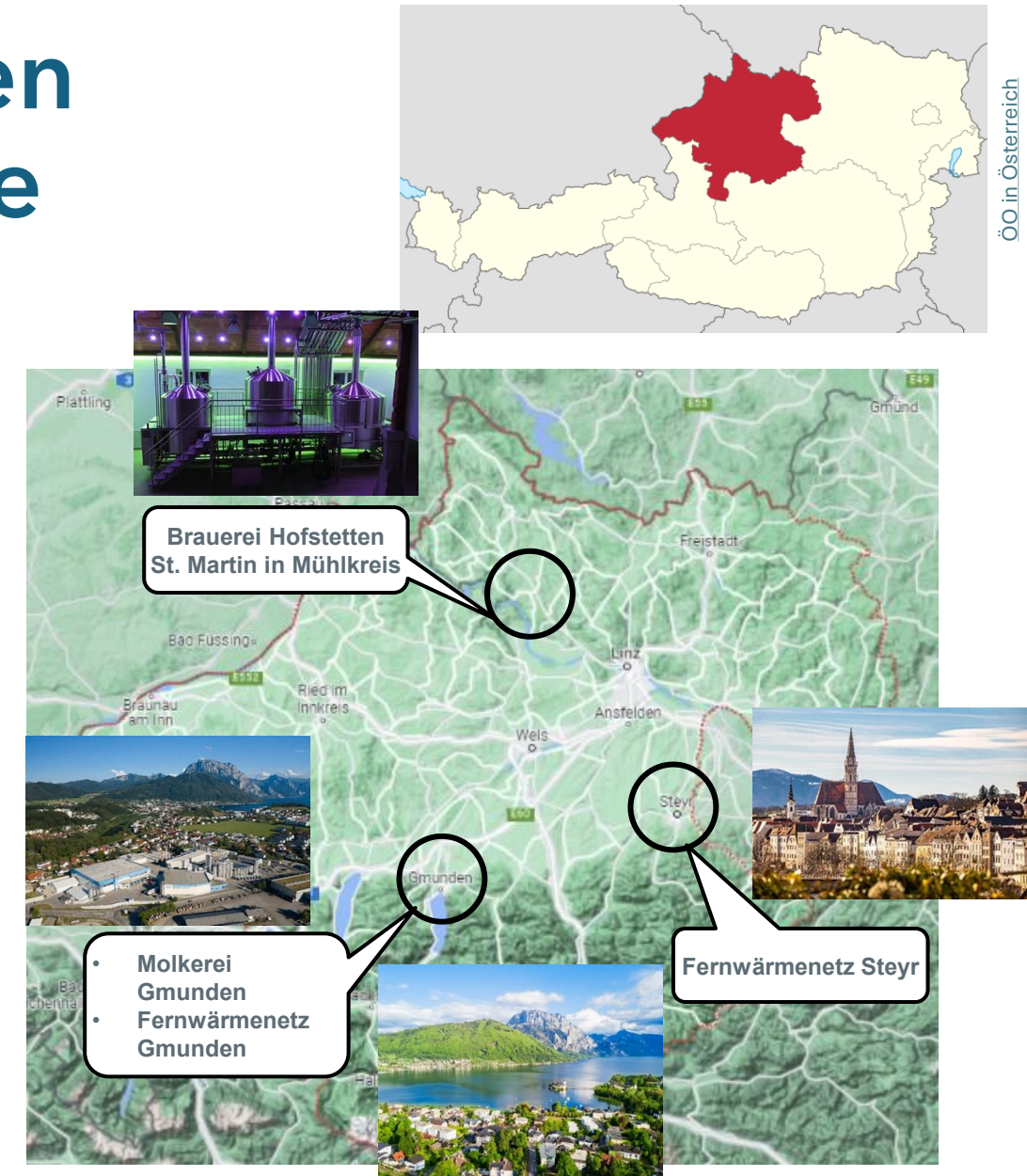
AIT Austrian Institute of Technology

Center for Energy



CASCADE: Vom geologischen Potenzial zur Wärmestrategie

- Bewertung der **tiefen und oberflächennahen geothermischen Ressourcen** in Steyr, Gmunden und St. Martin im Mühlkreis
- Machbarkeitsstudie und **Vorbereitung der Umsetzung:**
 - **Wärmeversorgung für die Industriepartner** Molkerei Gmunden und Brauerei Hofstetten
 - Aufbau von **Kaskaden- und oberflächennahen geothermischen Wärme-/Kältenetzen** in den beiden Gemeinden Steyr und Gmunden
- Konzeption von **Kaskaden-Wärme- und Kältenetzen** von der Industrie zu
 - lokalen Wärmenetzen
 - dezentralen Gebieten



Ausgangslage

Wärmenetz Gmunden



Gmundner Molkerei



Wärmenetz Steyr



Brauerei Hofstetten



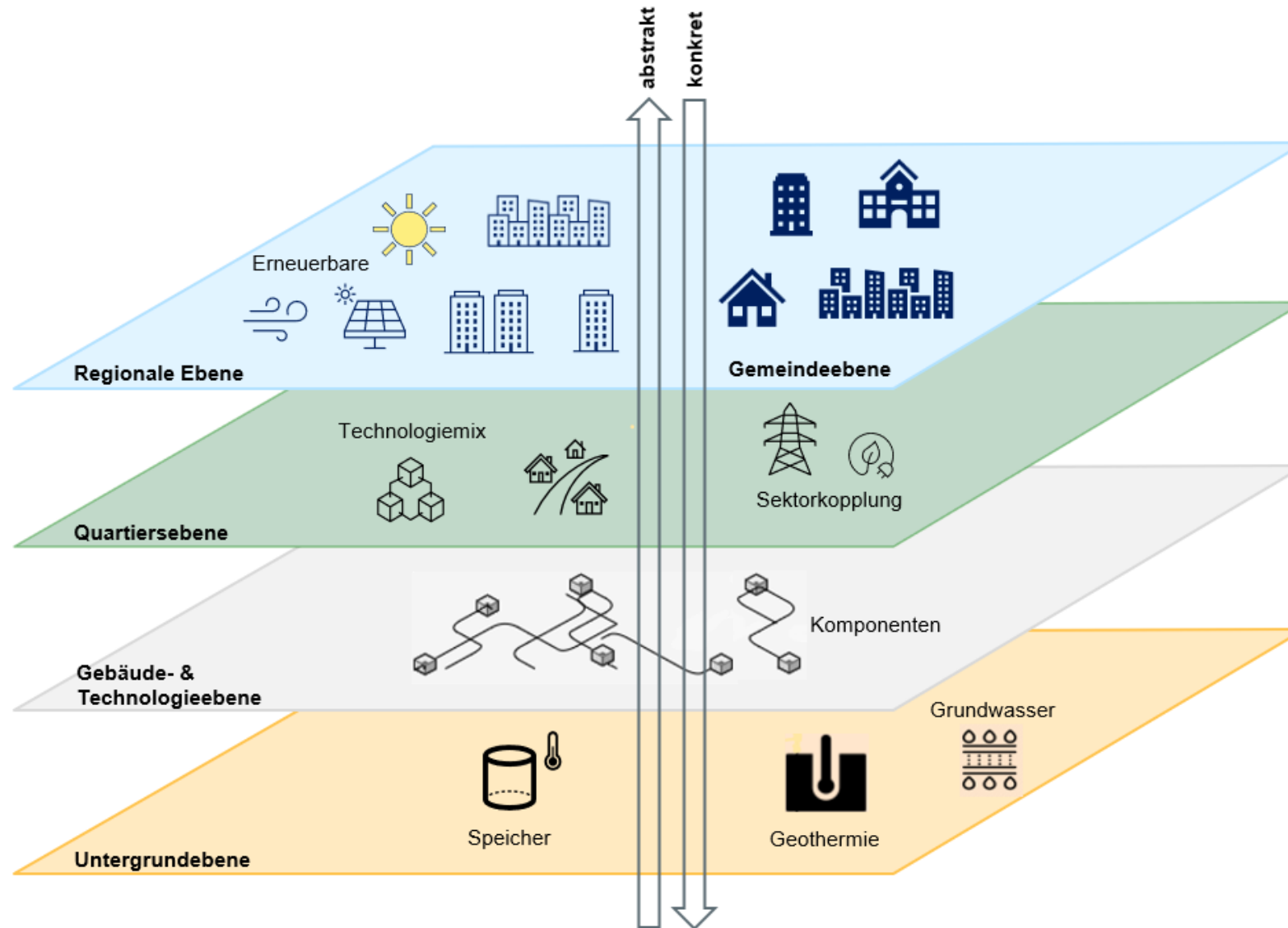
- Aktuelle Wärmeversorgung:
 - Öl
 - Erdgas
 - Fernwärme
 - Holz
 - Strom
 - Wärmepumpe
- Allgemeine **Energie- und Dekarbonisierungsstrategie**
- Neue Arbeitsgruppe für **Geothermie auf kommunaler Ebene** als Ergebnis des Projekts

- Verschiedene **Prozessschritte** erfordern unterschiedliche **Temperaturbereiche**, die zwischen **40 und 170 °C** liegen können
- Zwei **Gaskessel** mit einer installierten Leistung von 14 MW_{th} und einem Gasverbrauch von 38 GWh
- Abwärmerückgewinnungssysteme, Wärmepumpen

- Derzeitige Wärmeversorgung:
 - Erdgas
 - Biomasse
- Die **Dekarbonisierung der Wärmeversorgung** hat in Steyr Priorität
- Der **Innenstadtbereich** mit dem Rathaus und den umliegenden Gebäuden wird derzeit mit **jährlich 90 000 l Heizöl** beheizt
- Einige potenzielle dezentrale Gebiete

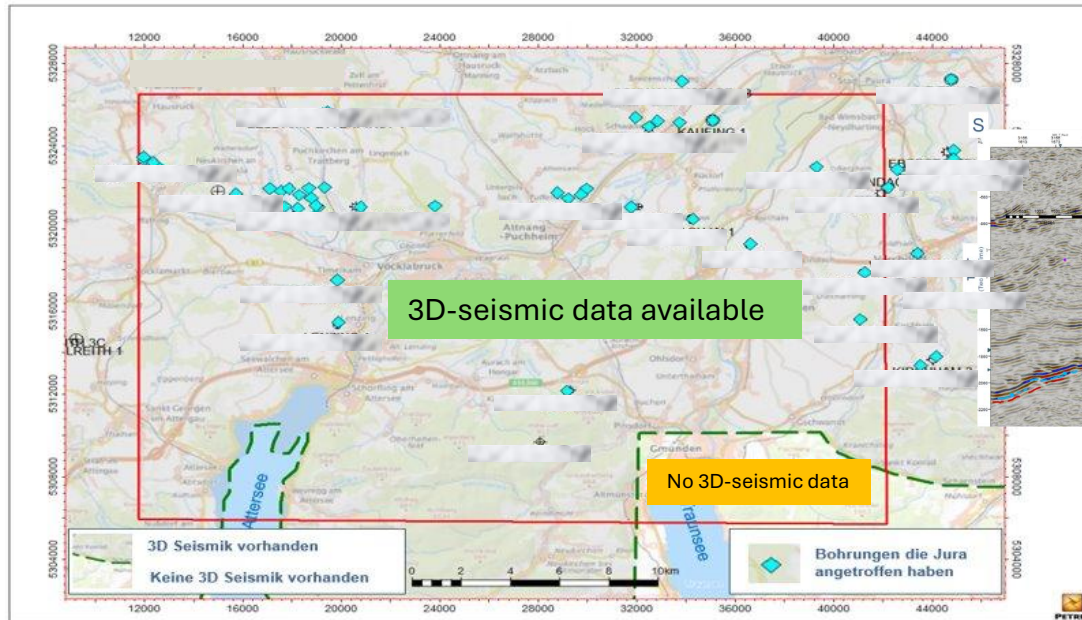
- Die Hauptenergiequelle ist ein **Dampfkessel** mit einer Leistung von **1.000 kg Dampf pro Stunde**, der mit Heizöl leicht (40 t/a) befeuert wird
- Es wurde eine **Photovoltaikanlage** mit einer Leistung von **14 kWp** installiert (**deckt** etwa **10 %** des **gesamten Strombedarfs** ab)

Planungsebenen Wärme-/Kältenetze

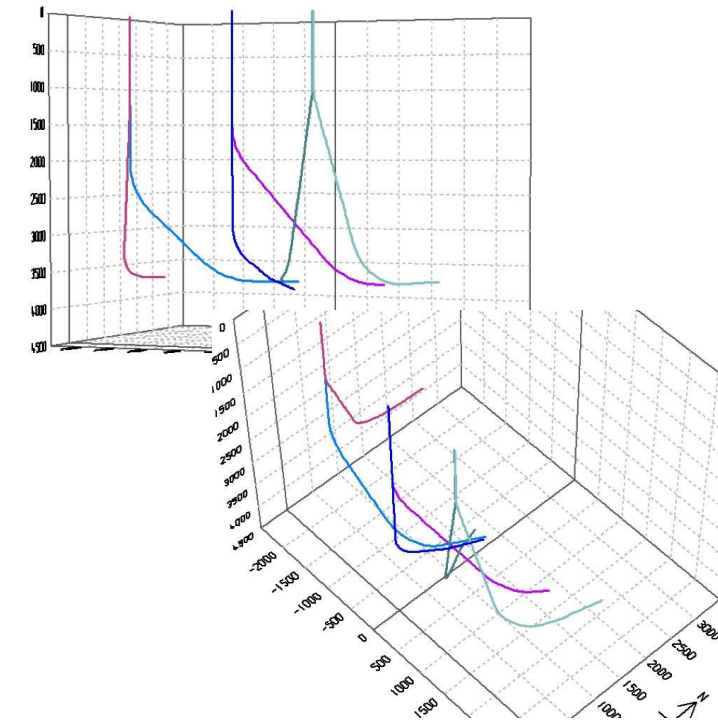
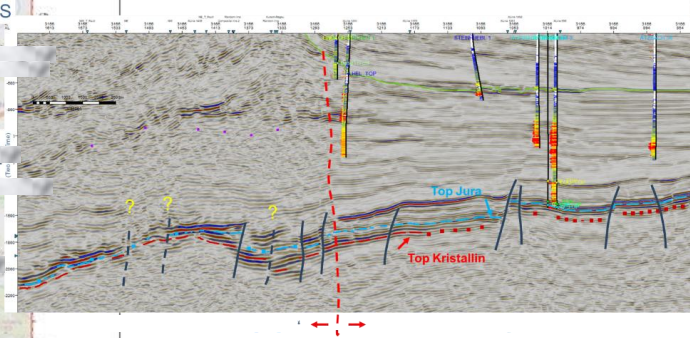


Geologische Ressourcenbewertung

Gmunden



Steyr



- Neue **Auswertung seismischer Profile** aus der **Kohlenwasserstoffexploration** in Oberösterreich
- Das geologische **Bohrziel** ist **Jura-Kalkstein** in einer **Tiefe von etwa 3500 m**
- **Prognostizierte Durchflussmenge:** 50 bis 70 l/s
- **Prognostizierte Temperatur:** 105 bis 110 °C
- **Geothermische Leistung:** 13 bis 19 MW_{th}
- **Zielreservoirs in mittlerer Tiefe** von etwa 1700 m – Daten aus stillgelegten Gasbohrungen
- **Durchflussprognose:** 40 bis 60 l/s
- **Temperaturprognose:** 56 bis 59 °C
- **Geothermische Leistung:** 3 bis 4 MW_{th} pro Dublett

Prozesswärme bedeutet nicht automatisch Hochtemperatur

Beispielprozess: Milchverarbeitung

Viele Prozessschritte finden bei Temperaturen unter 100 °C statt!

Prozessschritt		Temperatur [°C]	Verwendungszweck
Thermisierung		57 – 68	Käseherstellung
Pasteurisation	Langzeitpasteurisierung bei niedriger Temperatur (LTLT)	63 – 65	Kleinstunternehmen
	Kurzzeitige Hochtemperaturbehandlung (HTST)	72 – 75	Frischmilch
	Milch mit verlängerter Haltbarkeit (ESL) oder ultrahocherhitzte Milch	85 – 120	ESL-Milch
Ultrahochtemperaturbehandlung (UHT)		135 – 140	UHT-Milch
Sterilisation		120 – 135	Haltbarkeit ungekühlt bis zu 1 Jahr

Gmundner Molkerei



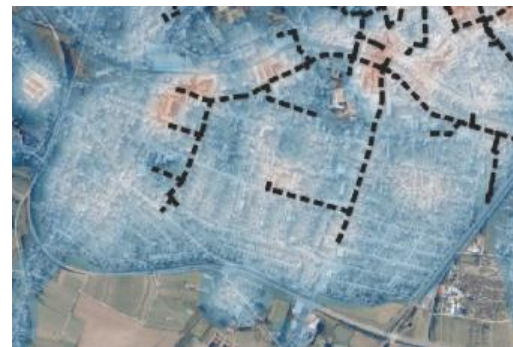
- Es bestehen große Potenziale für weitere **Energieeffizienzmaßnahmen** und **Wärmerückgewinnung** (30 - 85 °C)
- **2/3 des Wärmebedarfs** liegen **unter 100 °C** und könnten direkt durch Tiefengeothermie oder oberflächennahe Geothermie sowie Wärmepumpen ersetzt werden
- **1/3 des Wärmebedarfs** liegt **über 100 °C** und könnte durch Tiefengeothermie in Verbindung mit Hochtemperatur-Wärmepumpen ersetzt werden

Brauerei Hofstetten



- Die gesamte **Prozesswärme** für den **Brauprozess** kann durch den Einsatz eines effizienten **Hochtemperatur-Wärmepumpensystems mit Heißwasser (< 120 °C)** anstelle von Dampf **bereitgestellt** werden
- Dampf wird lediglich für die **Dampfsterilisation** der Fässer benötigt und kann problemlos über einen **elektrischen Dampfkessel bereitgestellt** werden
- Die oberflächennahe Geothermie kann möglicherweise nur einen geringen Teil des Wärmebedarfs decken, der auf höhere Temperaturniveaus angehoben werden muss

Verstehen, was Gebäude wirklich brauchen → Wärmebedarfsanalyse



Bedarf Heiz- + Warmwasserenergie
Wohngebäude

gering
mittel
hoch

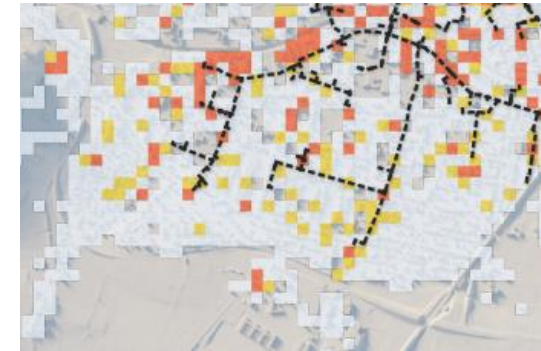
----- Nah- und Fernwärmeleitung



Fernwärmeeignung/
Wärmebedarfsdichte
Wohngebäude

nicht geeignet [$< 50 \text{ kWh/a m}^2$]
bedingt geeignet [$50 - 70 \text{ kWh/a m}^2$]
geeignet [$> 70 \text{ kWh/a m}^2$]

Leitungsinfrastruktur
----- Fernwärme



Heizwärmebereitstellung Gebäude

Erdf- und Flüssiggas
Biomasse
Öl und Kohle
Nah- und Fernwärme
Strom
Sonstige / keine Daten



Bauperiode Gebäude

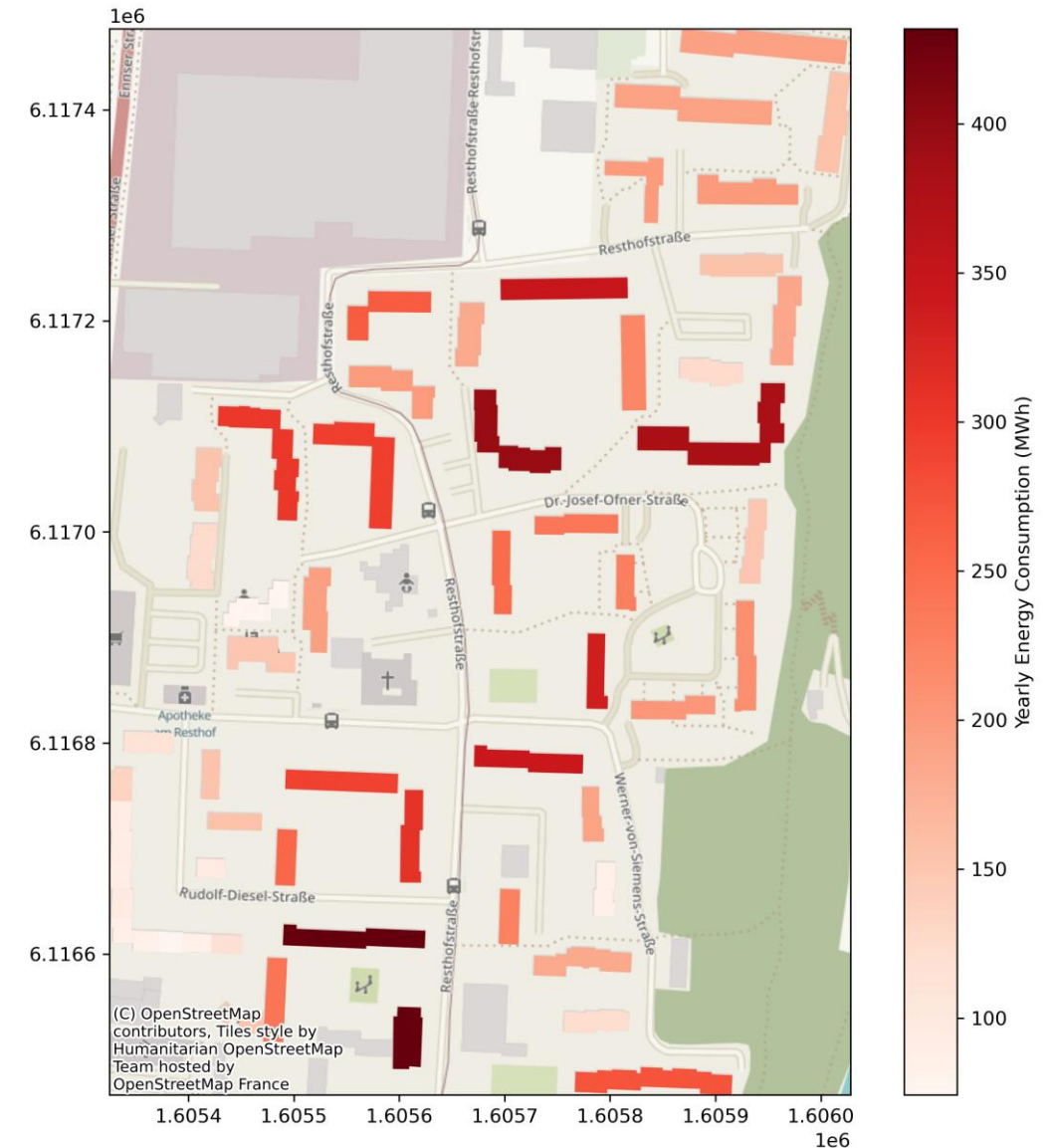
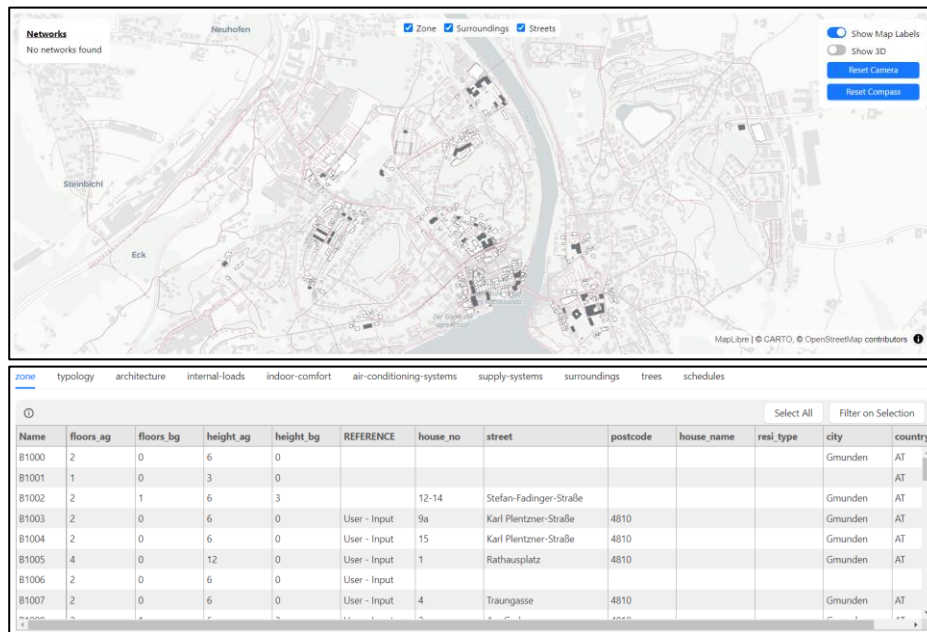
Vor 1919
1919 bis 1944
1945 bis 1960
1961 bis 1970
1971 bis 1980
1981 bis 1990
1991 bis 2000
nach 2000
keine Daten



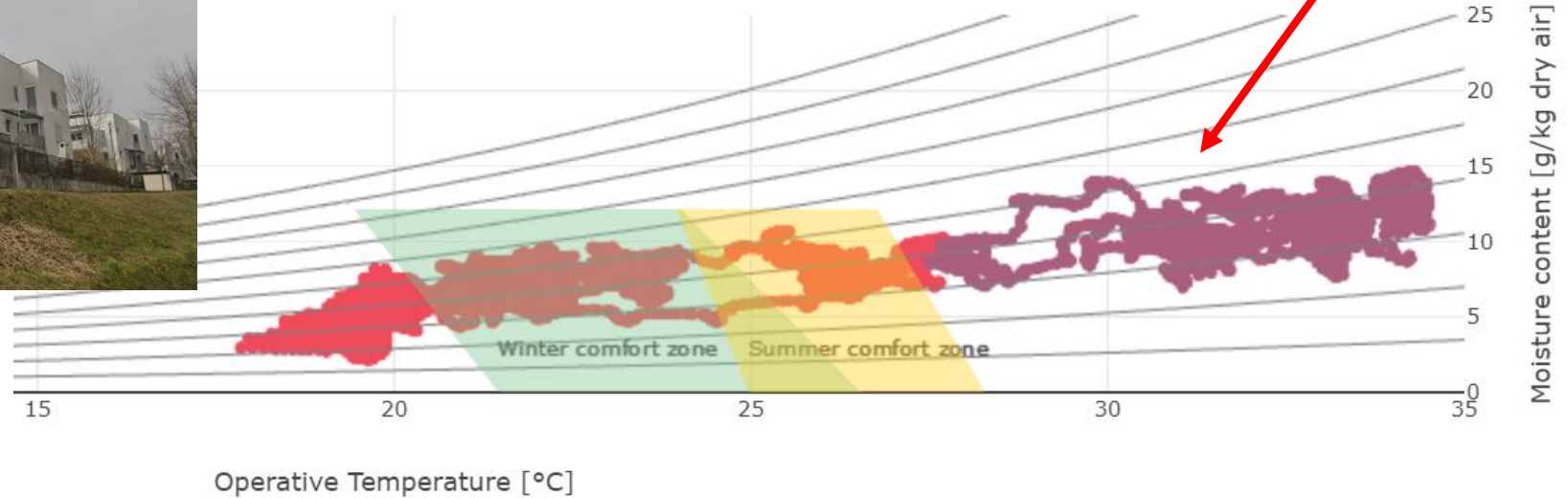
Wärmebedarfsanalyse

City Energy Analyst (ETH Zürich)

1. Wärmebedarf für Raumheizung + Warmwasser
2. Kühlbedarf
3. Lastprofile
4. Primärenergieverbrauch
5. Komfortdiagramme
6. Szenarioanalyse, z. B. für eine Sanierung mit Erdwärme
7. Ökobilanz + Kosten



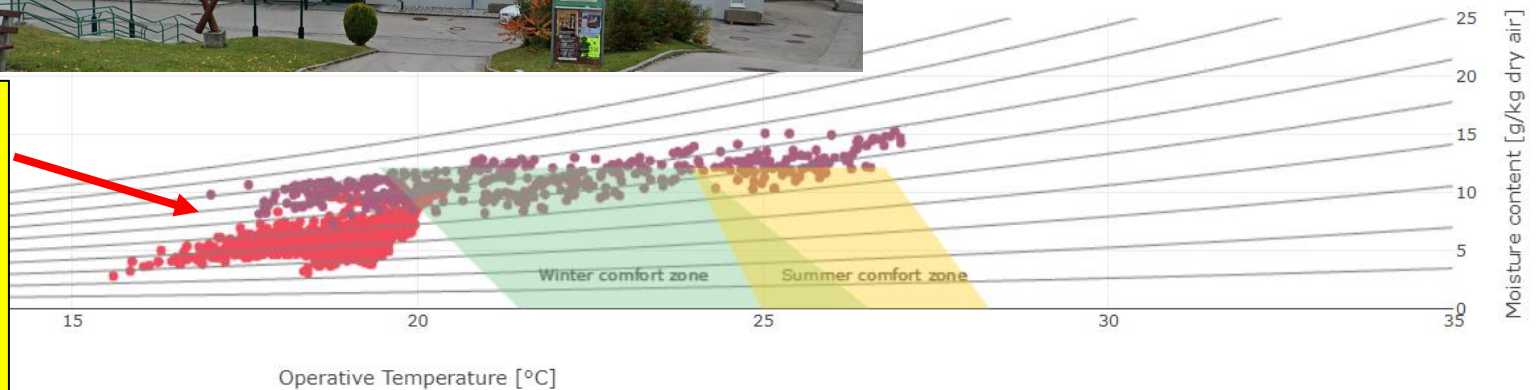
Comfort charts



Starke Überhitzung in den Räumen
→ Kühlung durch Erdwärme möglich
(anstelle einer Klimaanlage)

Comfort Chart for Building B1050 - Gmunden 11.07.204 new r
Sportstätte

● occupied hours winter



Der Großteil des Heizbedarfs ist auf eine ineffiziente Gebäudehülle zurückzuführen
→ thermische Sanierung
→ effizientere Nutzung und geringere Dimensionierung der Wärmequelle

Wie geht es weiter?

Wärmenetz Gmunden



- **Gemeinde, Energieversorger und Industrie entscheiden über Tiefengeothermie**
- **Abnahmedichte Hochtemperatur** und damit **Wirtschaftlichkeit** sowie Planbarkeit wichtigstes Kriterium
- Laufende Gespräche
- Überlegungen zu **dezentralen Netzen** vorhanden, aber untergeordnet

Gmundner Molkerei



- **Es wird nicht ausschließlich in die Tiefengeothermie investiert** – dies hängt von der Entscheidung der Gemeinde Gmunden ab
- **Zunächst Energieeffizienzmaßnahmen**, dann teilweise Ersatz durch Biomassekessel bzw. Umstellung auf Heißwassersatz

Wärmenetz Steyr



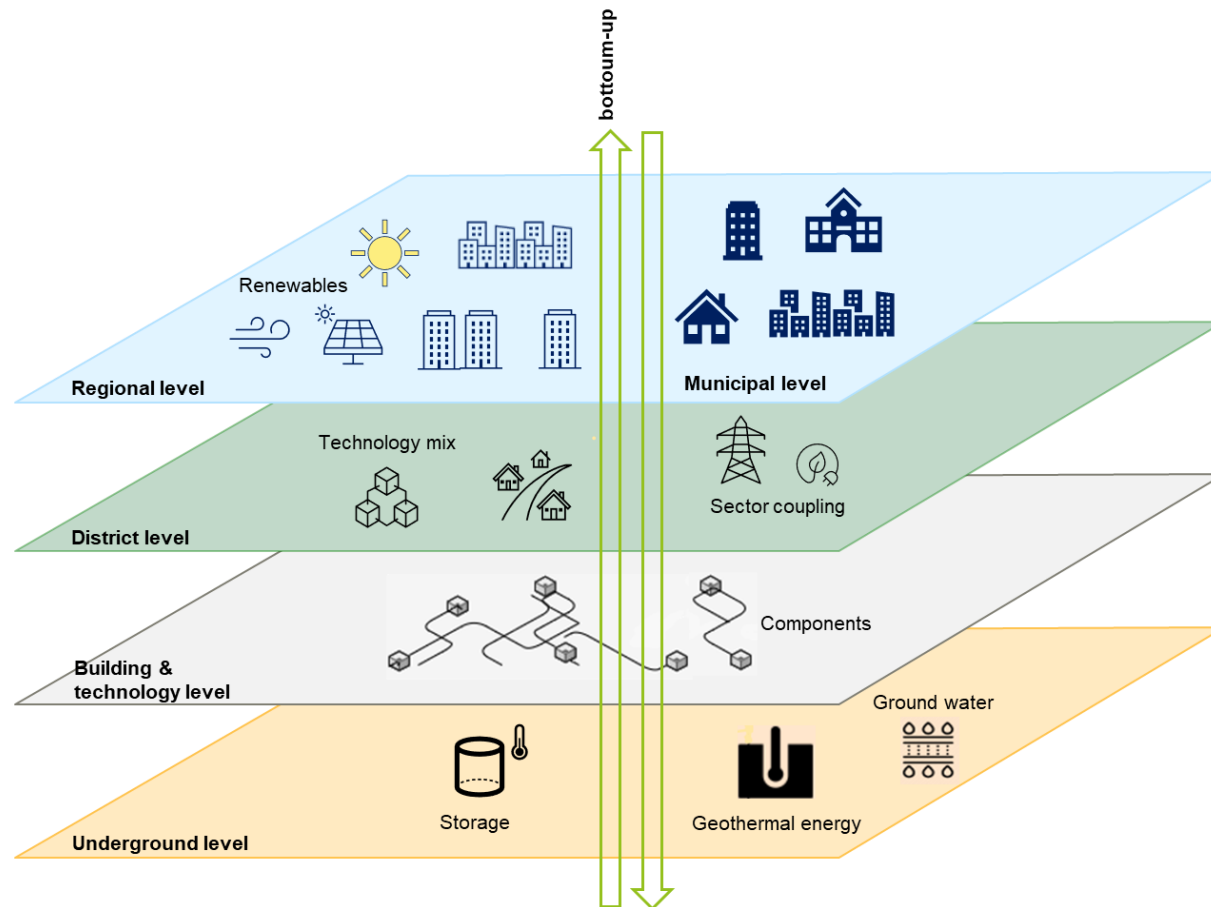
- Priorität: **Gesamtenergieplanung** für Heizung und Kühlung auf kommunaler Ebene (Projekt „Wärmezukunft Steyr“)
- **Ziel: Oberflächennahe Geothermie in Anergienetzen** für **mehrere Stadtteile** in Zusammenarbeit mit Wohnungsbaugesellschaften

Brauerei Hofstetten



- **Tiefengeothermie ist keine wirtschaftlich tragfähige Option**
- Ein Brauprozess, der mit einer **Hochtemperatur-Wärmepumpe** betrieben wird, könnte sich selbst tragen
- Überlegung: Kaskadische **Wärmepumpen und elektrischer Dampfkessel**

Wärmewende ist vor allem eine Governance-Aufgabe



Eine erfolgreiche Planung und Umsetzung der Wärmeversorgung in Kommunen basiert auf einer engen Zusammenarbeit zwischen:

Kommunen – Politik, kommunale Versorgungsunternehmen, Verwaltung, Wohnungsgenossenschaften, ...

Wissenschaft und Planungsbüros – Entscheidungshilfe, Planungsunterstützung, Wärmebedarf und -versorgung, unterirdische Ressourcen, Netzplanung, Überwachung, Sektorkopplung usw.

Industrie und verarbeitendes Gewerbe – Wärmeversorgung aus lokalen Wärmenetzen; Kühlung aus NT-Netzen

Bürger vor Ort – Interesse an einer kommunalen Wärmeversorgung

Lokale Energieversorgungsunternehmen oder private Auftragnehmer – Betreiber lokaler Wärmenetze

Fazit: Nicht das Potenzial fehlt, sondern systemische Ansätze und Planungssicherheit

Industrie

- **Energieeffizienz hat Vorrang!** Industrie bedeutet nicht automatisch nur Tiefengeothermie → **Analyse** der in den verschiedenen Prozessen **benötigten Temperaturniveaus** → auch oberflächennahe Geothermie bietet großes Potenzial in der Niedertemperaturindustrie ($< 100\text{ °C}$)
- Die Betreiber sind an die Nutzung von Dampf gewöhnt → Geothermie, niedrigere Temperaturen für Prozesse und Elektrifizierung mit Wärmepumpen sind eine Neuheit

Lokale Wärmenetze

- **Unterscheidung zwischen Hoch- und Niedertemperaturbedarf** → Analyse des Wärmebedarfs und der Wärmedichte erforderlich!
→ Zentrale vs. dezentrale Gebiete

Wirtschaftlichkeit

- Geothermie ist für die meisten Akteure zu Beginn des Projekts (Machbarkeitsphase) interessant, wird dann aber **trotz positiver technisch-wirtschaftlicher Analyse nicht umgesetzt** → $\text{CAPEX} > \text{OPEX}$ → Geothermie ist für viele Akteure noch eine „neue Technologie“

Politik/Entscheidungsfindung

- **Technische Reife vs. politische Realität:** langsame Entscheidungsfindung und begrenztes politisches Engagement
- In Österreich hat die Geothermie keine oder kaum eine Lobby
- Geothermie (oberflächennah und tief) wird oft als kostenintensiv, risikoreich und „schwierig“ dargestellt
- Über Kühlung wird nicht ausreichend gesprochen
- Politische Rahmenbedingungen, Engagement und Abstimmung mit den Interessengruppen sind entscheidend

DANKE !



DI DR. EDITH HASLINGER

Senior Scientist

edith.haslinger@ait.ac.at

<https://www.ait.ac.at>

