

Geothermie-Potentiale Inntal

Das Projekt GeoEN Inntal – erste Ergebnisse und die Möglichkeiten der Potentialdarstellung

Doris Rupprecht, 05.12.2023, Innsbruck

GeoEN
Inntal



GeoSphere
Austria

 universität
innsbruck

Das Projekt wird aus Mitteln des Earth
System Sciences Förderprogramms der
Österreichischen Akademie der
Wissenschaften finanziert





Bundesanstalt für
Geologie, Geophysik,
Klimatologie und
Meteorologie

Kompetenzeinheit für Geoenergie – Angewandte und wissenschaftliche
Forschung im Bereich Geothermie und geologische Speicherung

Geologie, Hydrogeologie, Geophysik, Modellierung, Potentiale und
Umsetzung

GeoEN Inntal

Integrative geothermal energy potential in the eastern part of the eastern
part of the Inn Valley: A key demo case for resilient geothermal energy
potential in Alpine regions



Das Projekt wird aus Mitteln des Earth
System Sciences Förderprogramms der
Österreichischen Akademie der
Wissenschaften finanziert



GeoEN Inntal (12/2022 – 11/2025):

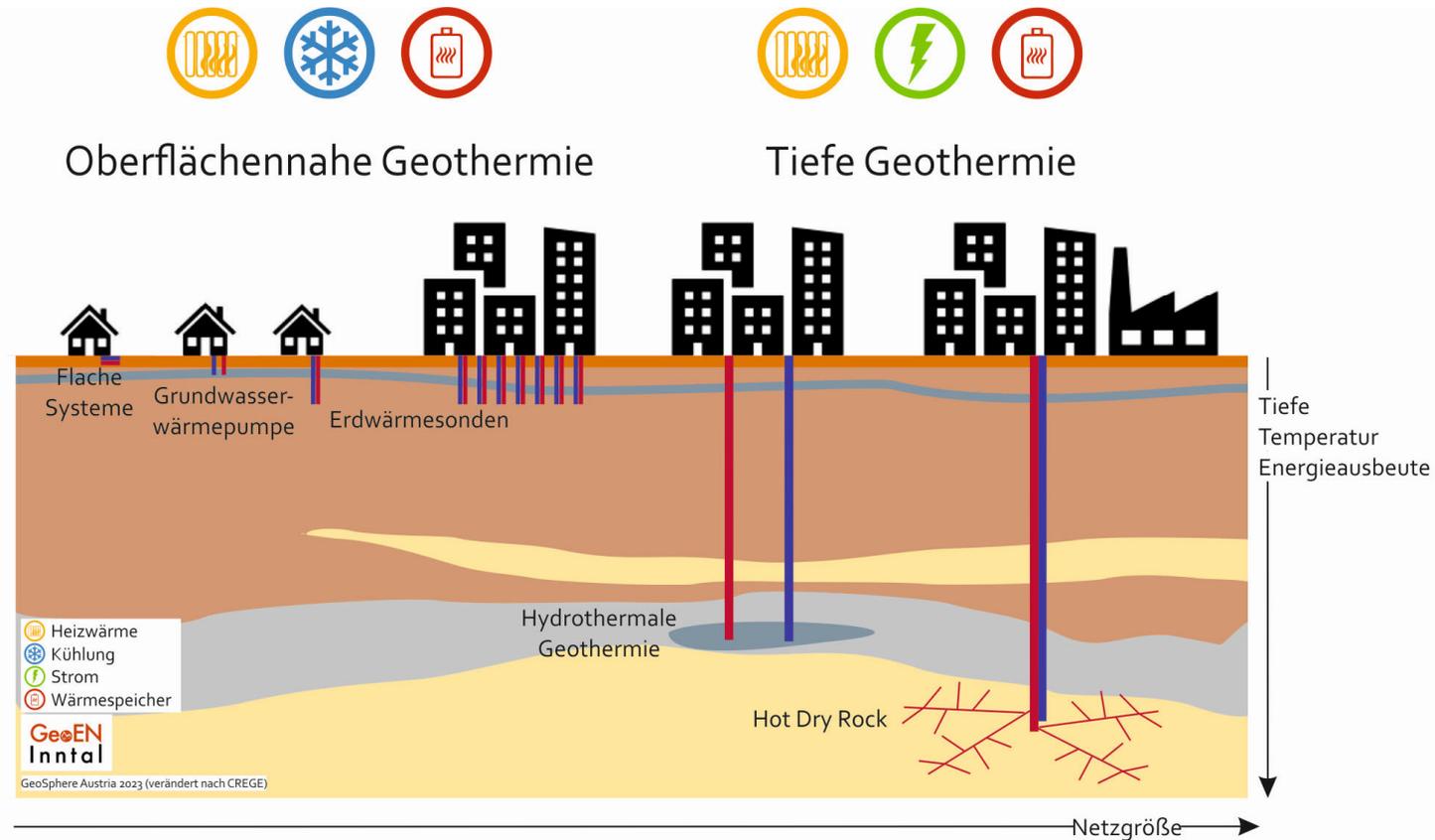
- Bewertung von Ressourcen
 - Bewertung von Konflikten
- Potentialkarten
- Bewertung der Resilienz von und durch die Nutzung von Geothermie
- Energiestrategie Geothermie

Inter- und Transdisziplinärer Ansatz

KONTAKT

<https://geoen-inntal.at/>

info@geoen-inntal.at

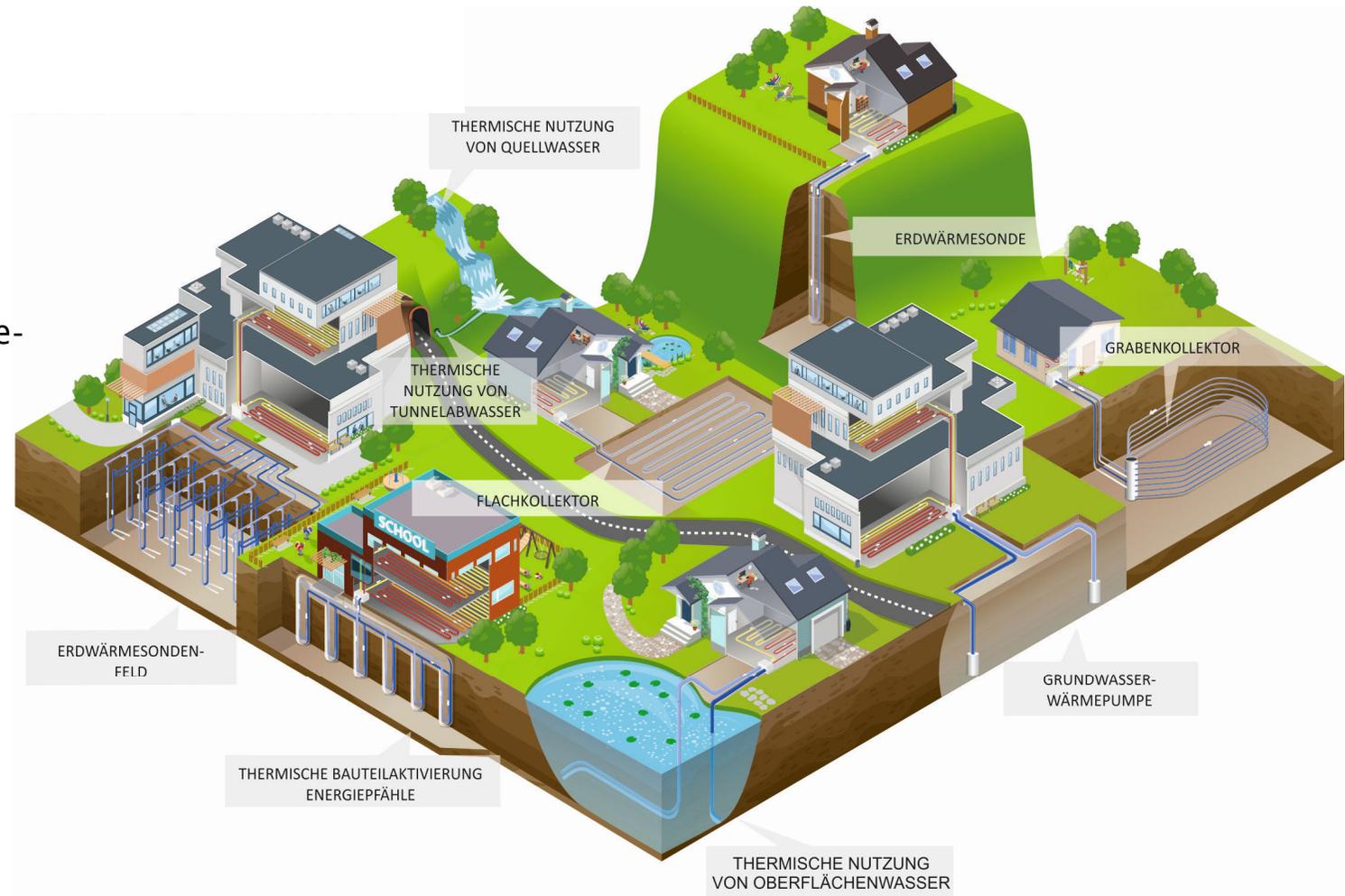


Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN

 **Heizen:** NT + HT Bereich
über Wärmepumpe

 **Kühlen:** selbes System

 **Speichern:** NT, (HT),
Ausgleich Energiebilanz,
Speicherung externe Wärme-
/Kältequelle



Potential = Ressource + Einschränkungen + Hinweise

Quantitatives Nutzungspotential

- Geologie
- Geophysik
- Hydrogeologie
- Hydrologie

Nutzungseinschränkungen (temporär oder permanent) aufgrund:

- anderer Interessen (z.B. Wasserschutz)
- Risiken (z.B. quellfähige Gesteine)

Besonderheiten bei der Herstellung der benötigten Einbauten

- umgebungsbedingt (z.B. Naturdenkmäler)
- geologisch bedingt (z.B. Gasvorkommen)

Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN

Potential 1 → Wo?

Potential 2 → Wie?

Parameter	Einheit/Kategorie	Kategorie	OG-System	Beschreibung
Wärmeleitfähigkeit des Bodens	W/m/K	Ressource	Flache Systeme	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit des Bodens, Datensatz erarbeitet von FAU
Wärmekapazität des Bodens	MJ/m³/K	Ressource	Flache Systeme	Mittlere Wärmekapazität des Bodens, Datensatz erarbeitet von FAU
Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds	W/m/K	Ressource	Erdwärmesonde, Flache Systeme	Mittlere konduktive Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds von 0 bis 100 m Tiefe. Zuweisung der Wärmeleitfähigkeiten der Sedimente und Festgesteine erfolgte nach VDI 4640.
Bodentemperatur	°C	Ressource	Erdwärmesonde, Flache Systeme	Mittlere jährliche Bodentemperatur an der Geländeoberfläche
Untergrundtemperatur	°C	Ressource	Erdwärmesonde	Mittlere Temperatur des Untergrunds für 0 bis 100 m Tiefe unter Berücksichtigung der Oberflächentemperatur, Temperaturgradienten und mittlere Grundwassertemperatur
Für thermische Nutzung geeigneter Grundwasserkörper	kGW - Kein Grundwasserkörper vorhanden PGW - Porengrundwasserleiter mit ergiebiger Grundwasserführung vPGW - Porengrundwasserleiter mit lokaler oder begrenzter Grundwasserführung	Ressource	Thermische Grundwassernutzung	Abgrenzung von Grundwasserkörpern, die für eine thermische Nutzung des Grundwassers geeignet sind.
Flurabstand	m	Ressource	Thermische Grundwassernutzung	Mächtigkeit der ungesättigten Zone, entspricht digitalem Geländemodell minus Grundwasserspiegel.
Grundwassermächtigkeit	m	Ressource	Thermische Grundwassernutzung	Mächtigkeit der gesättigten Zone (Grundwasserspiegel minus Staueroberkante).
Hydraulische Leitfähigkeit (kf-Wert)	m/s	Ressource	Thermische Grundwassernutzung	kf-Werte des oberflächennahen Grundwassers
Grundwassertemperatur	°C	Ressource	Thermische Grundwassernutzung	Mittlere, Minimale, Maximale

→ Ableitung aus Geologischer Karte und Bodenkarte

→ Ableitung aus Hydrogeologischer Karte

→ Verknüpfung Daten Oberflächentemperatur (Satellitendaten) und (Schätzung) der Wärmeleitfähigkeit
→ Ausgabe Entzugsleistung
→ Darstellung für unterschiedliche Tiefenstufen

→ Ableitung aus Lockersedimentkarten

→ Verknüpfung Daten Oberflächentemperatur (Satellitendaten)
→ Ausgabe Thermische Leistung/Brunnenpaar
→ Ausgabe Jahresenergie die aus GWKörper entzogen werden kann

Oberflächennahe Geothermie/**Potentiale**/GeoEN

Parameter	Einheit/Kategorie	Kategorie	OG-System	Beschreibung
Wasserschutz- und Wasserschongebiet	Fläche	Einschränkung	Alle	Für den Grundwasserschutz ausgewiesenen Gebiete
Naturschutz	Fläche	Einschränkung	Alle	Gebiete zum Schutz der Landschaft und Natur (Landschaftsschutzgebiete, Natura 200 Schutzgebiete, Nationalparks etc.)
Rutschprozesse	Fläche	Einschränkung	Alle	Hangrutschungsflächen
Verkarstungsfähige Gesteine	Fläche	Einschränkung	Alle	Vorkommen verkarstungsfähiger Gesteine und Karsthöhlen
Altlasten/Verdachtsflächen	Fläche	Einschränkung	Alle	Fläche von denen aufgrund von Altablagerungen oder Untergrundverunreinigungen eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit des Menschen oder die Umwelt ausgeht/Gemeldete Altablagerungen und Altstandorte, für die der Verdacht einer erheblichen Umweltgefährdung ausreichend begründet ist
Bergbaugebiet und künstliche Hohlräume	Fläche/Strecke	Einschränkung	Alle	Bergbaugebiete und künstliche Hohlräume
Quellfähige und auslaugungsfähige Gesteine	Fläche	Einschränkung	Alle	Vorkommen quellfähiger und auslaugungsfähiger Gesteine
Tunnel und andere unterirdische Bauwerke	Fläche/Strecke	Einschränkung	Alle	Unterirdische Bauwerke die vollständige Einbindung ins Erdreich verhindern
Artesisch gespannte Brunnen	0 - nicht vorhanden 1 - vorhanden	Einschränkung	Alle	Gebiete mit möglicherweise artesisch gespanntem Grundwasser.
Div. Vorschriften der Bauverordnung z.B. Denkmalschutz und Ähnliches				

Potential WoWie? → Geologie → Frage der Ausgabemöglichkeit: Maßstab

Oberflächennahe Geothermie/**Potentiale**/GeoEN

Parameter	Einheit/Kategorie	Kategorie	OG-System	Beschreibung
Gespannte Grundwasserzone	0 - nicht vorhanden 1 - vorhanden	Hinweis	Alle	Gebiete mit gespanntem oder artesisch gespanntem Grundwasser
Vorkommen brennbarer Gase	0 - nicht vorhanden 1 - vorhanden	Hinweis	Alle	Bekannte oberflächennahe Gasaustritte
Mehrere Grundwasser-stockwerke	0 - nicht vorhanden 1 - vorhanden	Hinweis	Alle	Mehrere übereinander liegende und hydraulisch voneinander getrennte Grundwasserkörper
Grundwasserchemismus★	1 - Eisen- und Manganausfällung 2 - Betonkorrosion 3- ...	Hinweis	Alle	Gebiete mit möglichen Risiken in Zusammenhang mit Grundwasserchemismus
Naturdenkmäler	0 - nicht vorhanden 1 - vorhanden	Hinweis	Alle	Einzelne Naturgebilde wie Bäume, Felsen, Gewässer oder Standorte seltener Tier- oder Pflanzenarten, die durch Bescheid der Naturschutzbehörde zum Naturdenkmal erklärt wurden.
Hangneigung		Hinweis	Alle	Hangneigung >20 °
Bohrtiefenbegrenzung		Hinweis	Alle	Ausweisung von Gebieten in denen nur bis zu einer bestimmten Tiefe gebohrt werden darf
Fremde Rechte		Hinweis	Alle	Keine Beeinträchtigung für umliegende fremde Rechte;

Punktdaten: immer darstellbar

Flächendaten: Frage der Ausgabemöglichkeit: Maßstab der Aufnahme, Darstellungsform

Potential – Wo?Wie? → Geologie → Frage der Ausgabemöglichkeit: Maßstab

Potential = Ressource + Einschränkungen + Hinweise

Quantitatives Nutzungspotential

- Geologie
- Geophysik
- Hydrogeologie
- Hydrologie
- Bestehende Anlagen

Nutzungseinschränkungen (temporär oder permanent) aufgrund:

- anderer Interessen (z.B. Wasserschutz)
- Risiken (z.B. quellfähige Gesteine)

Besonderheiten bei der Herstellung der benötigten Einbauten

- umgebungsbedingt (z.B. Naturdenkmäler)
- geologisch bedingt (z.B. Gasvorkommen)

Grundlegende Fragestellungen

Detaillierungsgrad des Systems:

- Erstauskunft für nicht GeowissenschaftlerInnen
- Geowissenschaftliche Basisdaten für ExpertInnen
- Vereinfachte Planungstools
- ~~E-Government~~

↓
"Untergrundmanagement"

Anwender:

- Planung, Installation (Bohren, Technik)
- Energieberatung
- Immobilienentwicklung, ArchitektInnen
- Private Personen (Erstauskunft)
- Behörden (Sachverständige)
- Energieplanung (Land, Bezirk, Gemeinde)

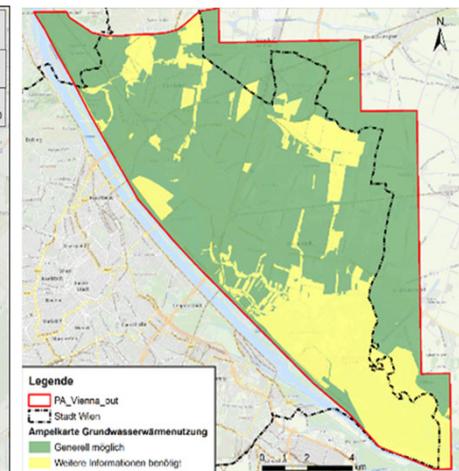
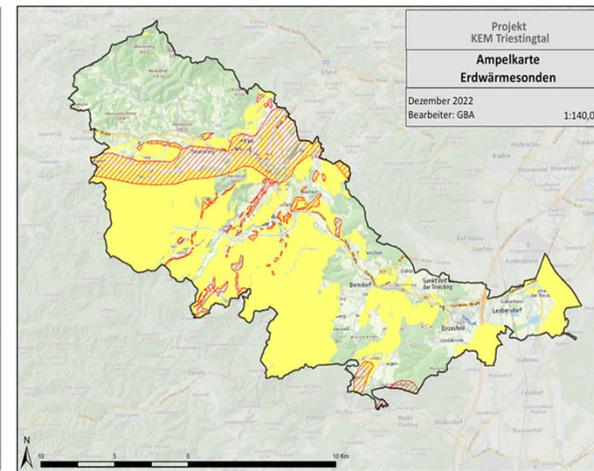
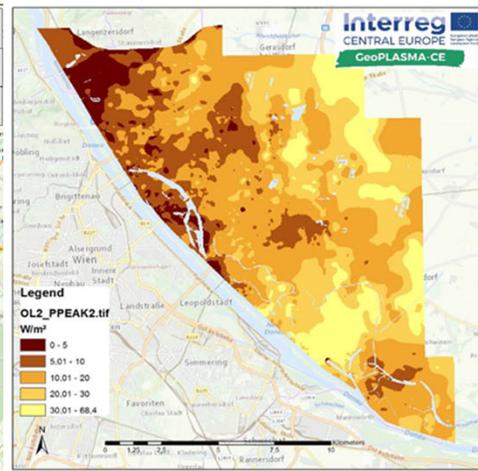
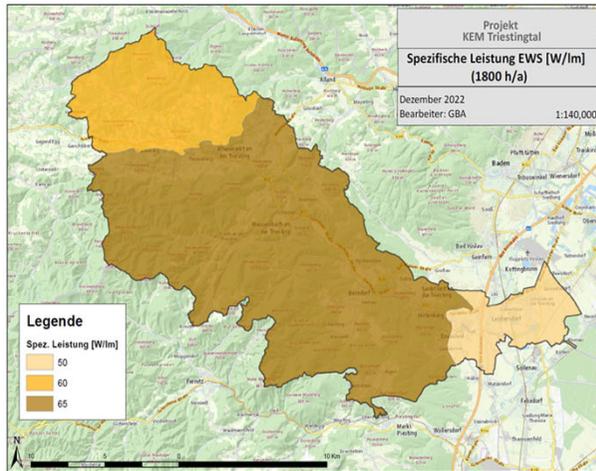
Darstellung:

- Karten – .jpg, .pdf
- GIS Dateien - .shp
- Informationsportale

↓
Veröffentlichung über Geothermieatlas der GeoSphere Austria

↑
über GeoEN- Homepage verfügbar

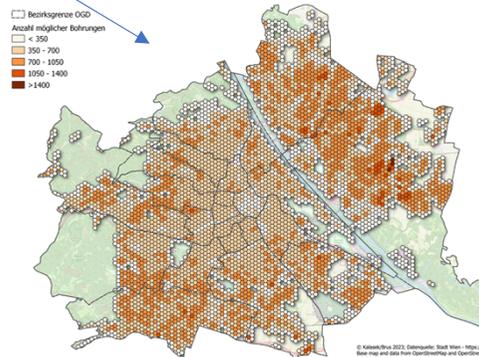
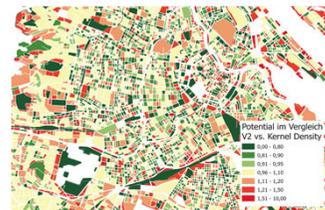
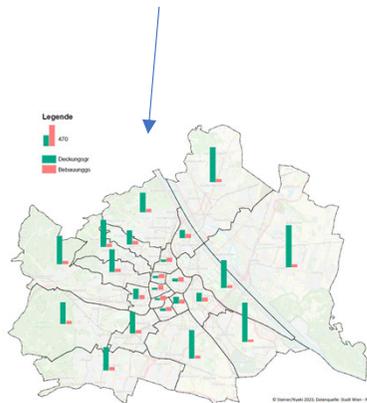
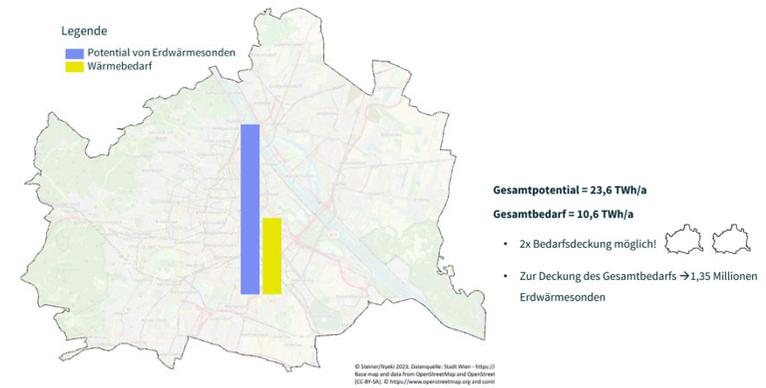
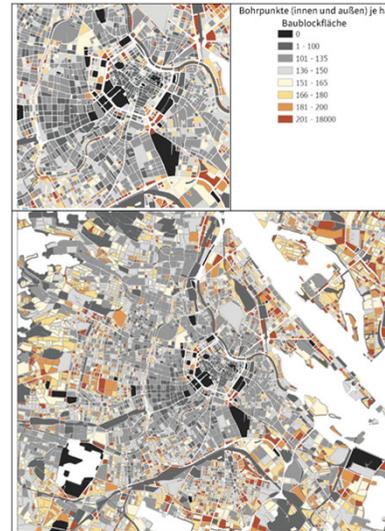
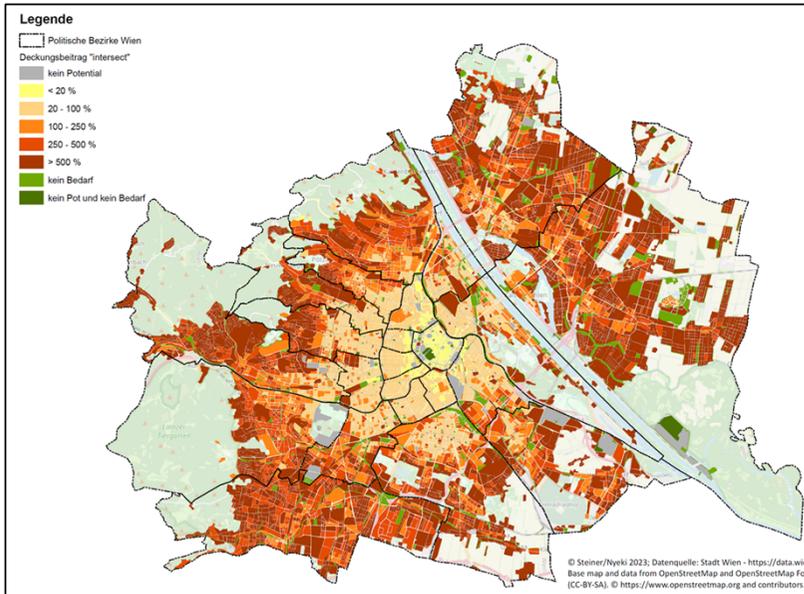
Oberflächennahe Geothermie/**Potentiale**/GeoEN



Anwender:

- Planung, Installation (Bohren, Technik)
- Energieberatung
- Immobilienentwicklung, ArchitektInnen
- Private Personen (Erstauskunft)
- Behörden (Sachverständige)
- Energieplanung (Land, Bezirk, Gemeinde)

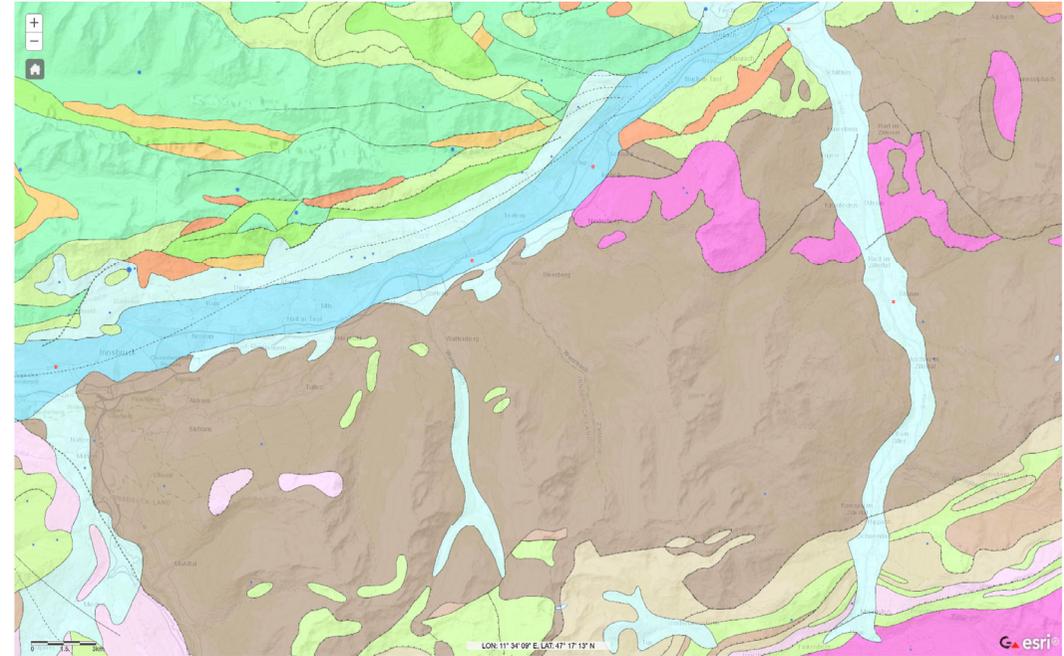
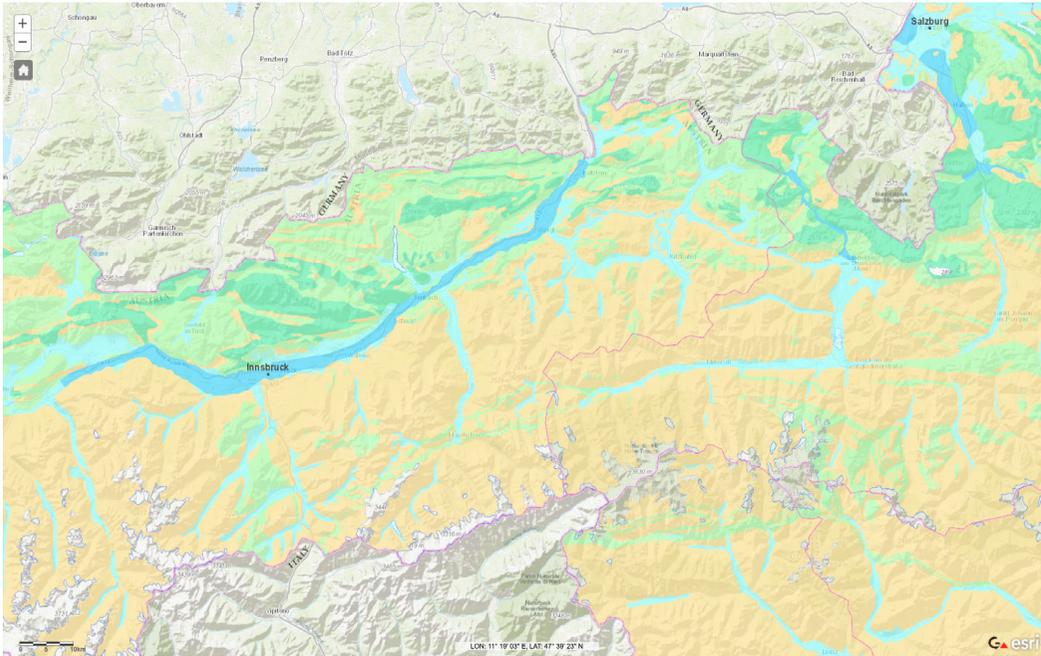
Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN



Anwender:

- Planung, Installation (Bohren, Technik)
- Energieberatung
- Immobilienentwicklung, ArchitektInnen
- Private Personen (Erstauskunft)
- Behörden (Sachverständige)
- **Energieplanung (Land, Bezirk, Gemeinde)**

Oberflächennahe Geothermie/**Potentiale**/GeoEN



Abbildungen: GeoSphere Austria

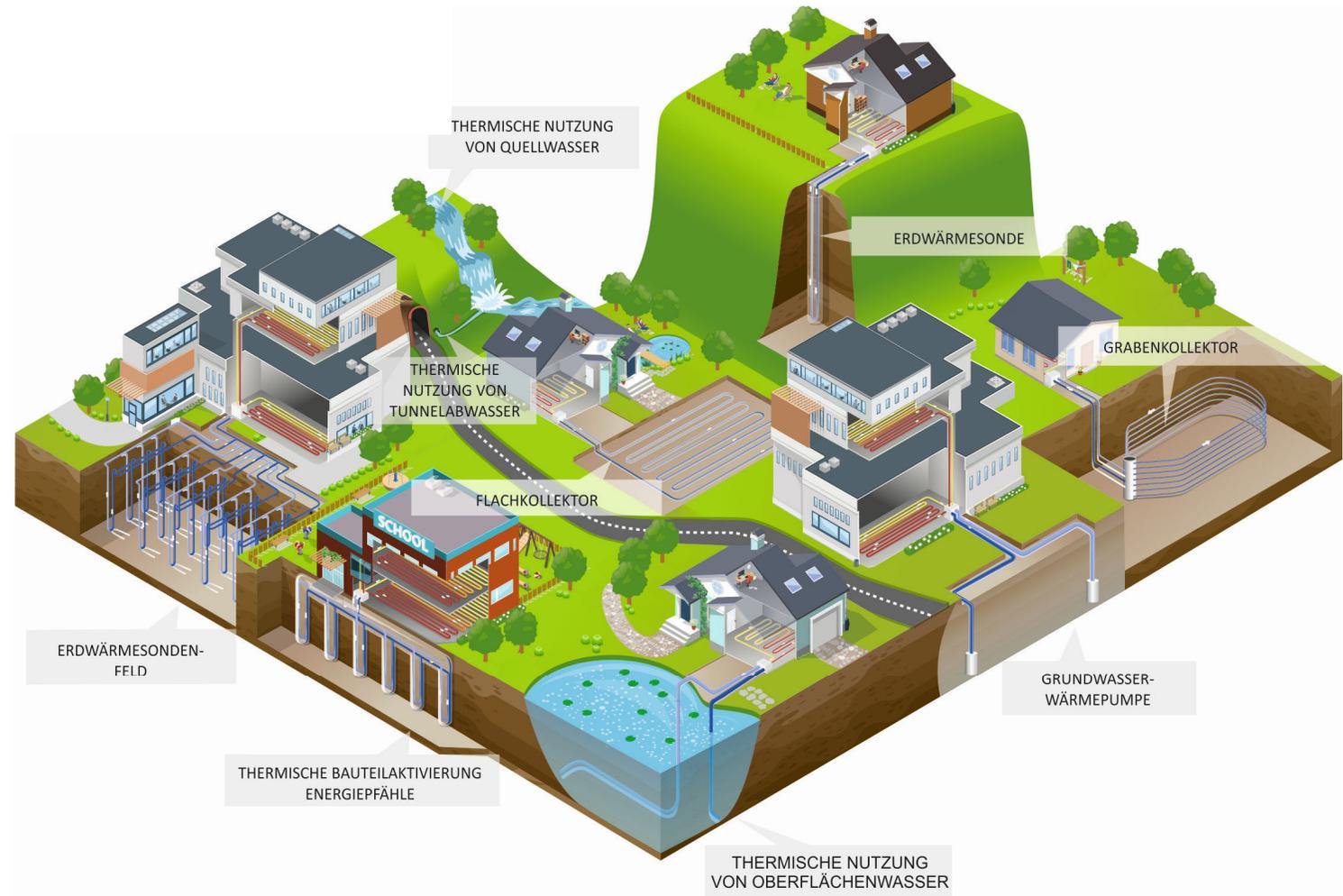
Flächendaten: Frage der Ausgabemöglichkeit: Maßstab der Aufnahme, Darstellungsform
Potential - WoWie? → Geologie → Frage der Ausgabemöglichkeit: Maßstab

Oben: Beispiel aus dem Webservice der GeoSphere Austria "Hydrogeologische Karte von Österreich"

Oberflächennahe Geothermie/**Potentiale**/GeoEN

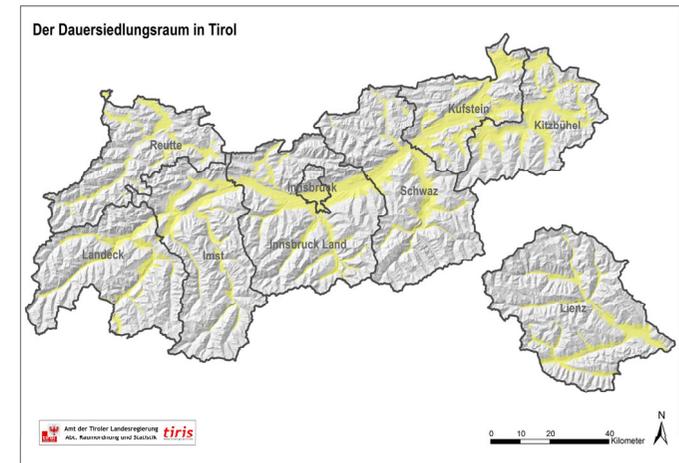
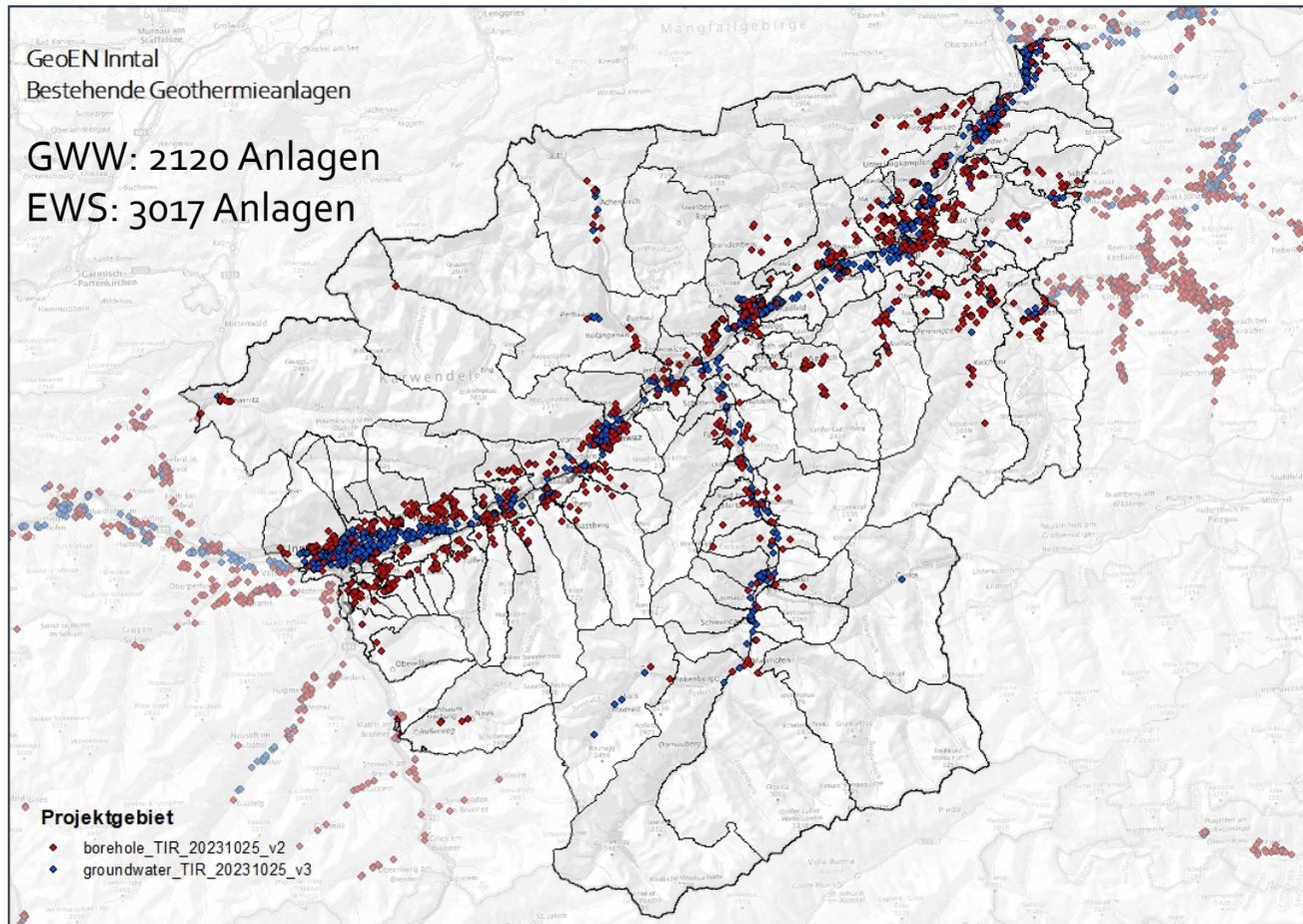
Oberflächennahe
Geothermie ist überall
möglich!?

Generell ja 😊 → Geeignete
Lösung für die vorliegenden
Umgebungsbedingungen
finden!



Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN

Bestehende Anlagen – Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmesonden und Genehmigungspraxis

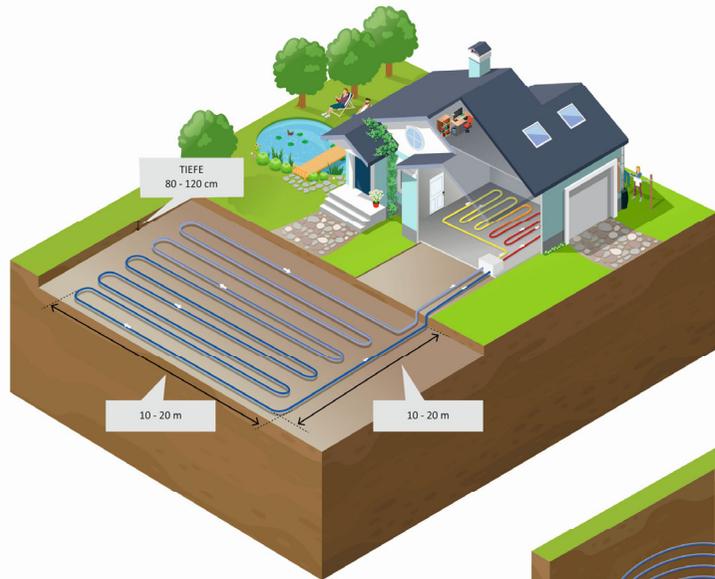


The Crystal, Obergurgl, Tirol

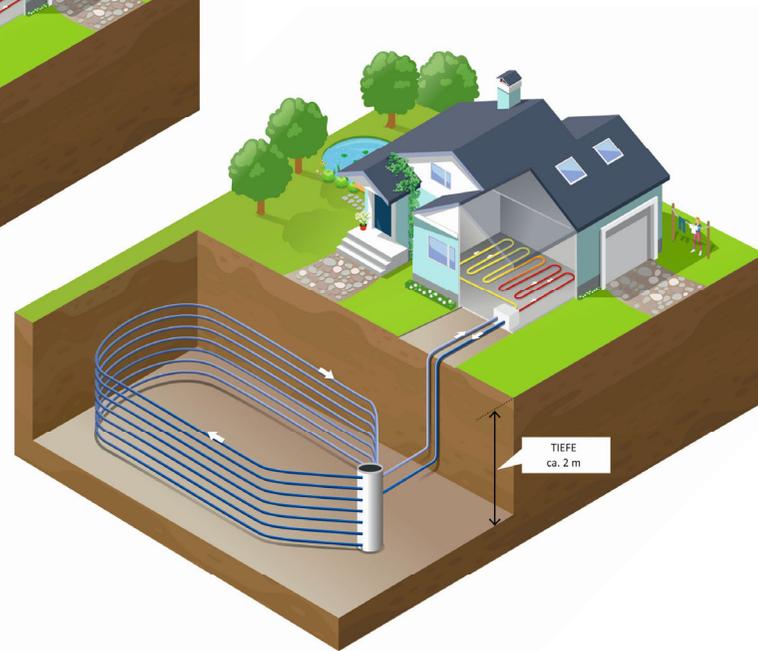


Seehöhe: 1905 m
Durchschnittliche Außentemperatur: 3-4 °C
Durchschnittliche Bodentemperatur: 4-5 °C
Bedarf: 462 kW für Heizung und Warmwasser
Zur Deckung des Wärmebedarfs wurden 66 Erdwärmesonden von je 120 m Länge installiert. Da die Untergrundtemperatur in dieser Höhenlage relativ gering ist werden die Sonden im Sommer mittels Solarkollektoren regeneriert. Die Einsparung von CO₂ gegenüber einer konventionellen Gasheizung liegt bei 80 %.

Bewertung Potential Horizontalkollektoren/Thermische Bauteilaktivierung



Quelle: Interreg Alpine Space GRETA

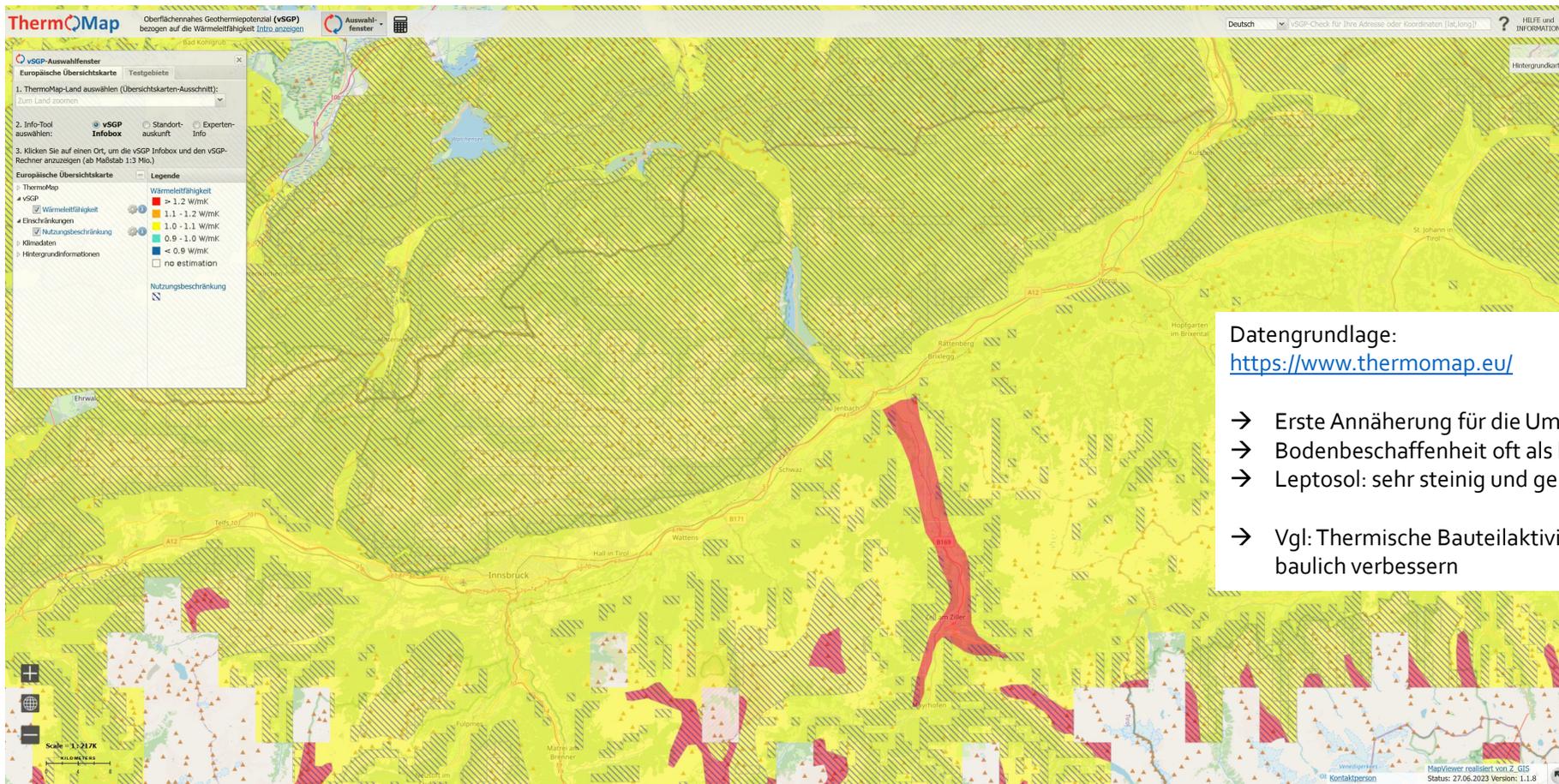


Horizontalkollektoren

- In den ersten 2-5 Metern des Untergrunds
- Unterschiedliche Ausführungen: Flachkollektoren, Grabenkollektor, Spiralkörbe,...
- Systeme aufgebaut wie Geothermieanlagen – Wärmepumpe
- Energiequelle ist der jahreszeitlich beeinflusste Bereich des Bodens ("Umgebungswärme" – solare Energie)
- Geringere Entzugsleistungen im Vergleich zur z.B. Erdwärmesonden; mehr Laufmeter an Wärmetauschern benötigt
- Platzbedarf sehr groß

Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN

Bewertung Potential Horizontalkollektoren/Thermische Bauteilaktivierung



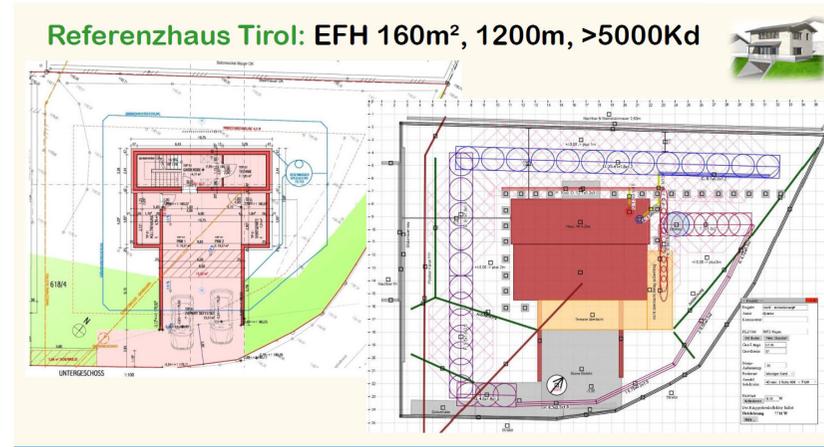
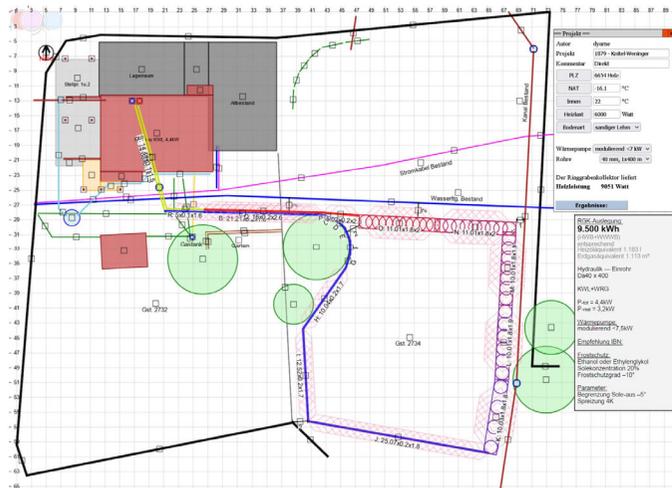
Datengrundlage:

<https://www.thermomap.eu/>

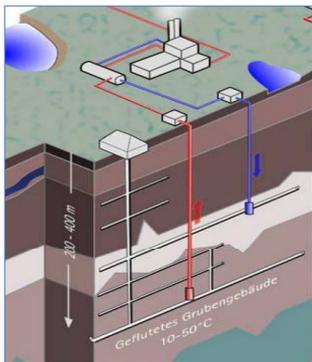
- Erste Annäherung für die Umsetzung
- Bodenbeschaffenheit oft als bedingt geeignet eingestuft
- Leptosol: sehr steinig und geringmächtig
- Vgl: Thermische Bauteilaktivierung, Einbaubedingungen baulich verbessern

Oberflächennahe Geothermie/Potentiale/GeoEN

Bewertung Potential Horizontalkollektoren/Thermische Bauteilaktivierung



Bewertung Potential Nutzung Altbergbau und Tunnel



Bericht
zu Werkvertrag BMWFJ - 60.250/0006-IV/7/2012

Geothermische Nutzung von Altbergbauen - Vorauswahl

A. SCHEDL, H. REITNER & G. GÖTZL

22 Seiten, 16 Abbildungen, 4 Tabellen und 4 Anhänge

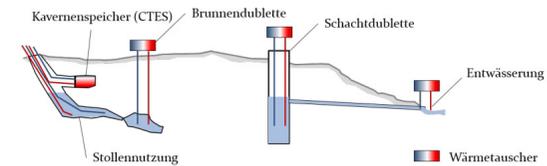
Generell können untertägige Bergbauanlagen aus verschiedenen Gründen wirtschaftlich verwertbare geothermische Nutzungspotenziale im Niedertemperaturbereich aufweisen.

Diese liegen vor in Form von:

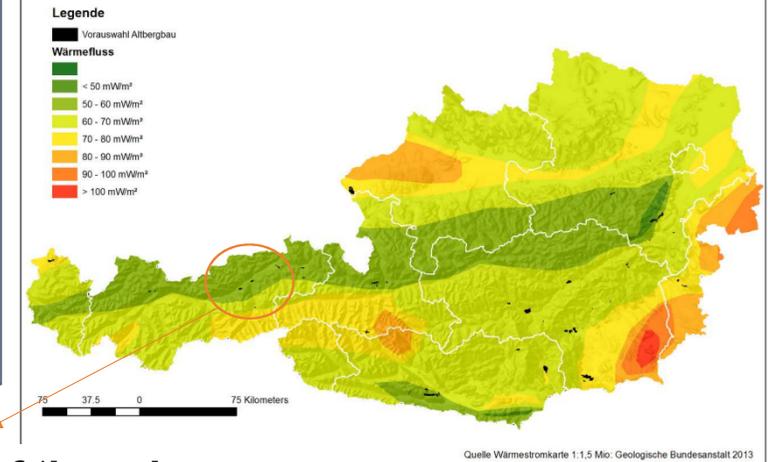
- Erwärmten Grubenwässern
- Erhöhter Gebirgstemperatur bei ausreichender Überlagerung
- Vorhandensein von Hohlräumen zur Wärmespeicherung (Cavern Thermal Energy Storage - CTES).

Bezeichnung	Anwendungsbereich	Nutzungstyp	Anforderungen an Bergbau	Kostenaufwand
Kavernenspeicher	Speichern	Offenes System (Wasser) oder geschlossenes System möglich	Zugängige und gut erhaltene Hohlräume vorhanden	Hoch: Zusatzinvestitionen (z.B. Abdichtungen) notwendig
Direkte Stollennutzung	Heizen, Kühlen (und Speichern)	Offenes System (Grubenwasser)	Zugängige Stollen vorhanden	Gering: da keine Erschließungsmaßnahmen notwendig
Brunnendublette	Heizen, Kühlen und Speichern	Offenes System (Grubenwasser)	Keine	Gering bis mittel: Niederbringung von Brunnen notwendig
Schachtdublette	Heizen, Kühlen und Speichern	Offenes System (Grubenwasser), optional auch geschlossenes System (Schlauchleitungen)	Zugängiger Schacht vorhanden	Gering (Direktnutzung) bis mittel (indirekte Nutzung)
Entwässerungen und Drainagen	Heizen, Kühlen	Offenes System (Abwasser)	Entwässerung vorhanden	Gering (kostengünstigstes System)
Geschlossene Wärmetauscher Systeme (Untertage Sonden)	Heizen, Kühlen und Speichern	Geschlossene Systeme	Zugängige Stollen vorhanden	Hoch: Errichtung von Sonden notwendig
Luft/Luft Wärmetauscher	Heizen, Kühlen	Offenes System (Grubenluft)	Zugängiger Schacht vorhanden	Gering (Schacht vorhanden) bis hoch (Neubau Schacht)

Anwendungsschema Bergbaugeothermie



Lageübersicht der Altbergbaue gemäß der Vorauswahl in Kombination mit der Wärmeflusskarte Österreichs 1:1,5 Mio.



Quelle Wärmestromkarte 1:1,5 Mio. Geologische Bundesanstalt 2013

- Schwaz - Falkenstein Tiefere Blaue (Ag, Cu)[~ 400 m]
- Häring (Braunkohle)[~ 400 m]
- Großkogel/Kleinkogel (Cu, Ag)[200-400 m]
- Hainzenberg (Au)[100-200 m]

Quelle: GeoSphere Austria



**GeoSphere
Austria**

Bundesanstalt für
Geologie, Geophysik,
Klimatologie und
Meteorologie

GeoEN Inntal

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Kontakt
doris.rupprecht@geosphere.at