

GT-Concept

Entwicklung eines Tools zur Konzeption von Erdwärmesystemen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.01.2024	Projektende	31.10.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	46 Monate
Keywords	Erdwärme; Geothermie; Massivabsorber; Erdwärmesysteme; Erdwärmennutzung		

Projektbeschreibung

Die oberflächennahe Geothermie ist ein vielversprechender erneuerbarer Energieträger zur nachhaltigen, umweltfreundlichen und wirtschaftlichen Nutzung der theoretisch unerschöpflich im Untergrund vorhandenen, thermischen Energie zum Heizen und Kühlen von Gebäuden. Der Geothermie wird daher große Bedeutung zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung beigemessen.

Insbesondere im urbanen Kontext können verschiedene Methoden der geothermischen Nutzung Anwendung finden, wobei das Wissen um die Einsetzbarkeit der verschiedenen Anwendungsformen nicht weit genug verbreitet ist. Die Technologien zur Erdwärmennutzung sind erprobt und weisen eine hohe Marktreife auf, jedoch gibt es aktuell keine allgemein zugängliche Informationsplattform, die interessierten Anwender:innen einen Überblick über die bestehenden Möglichkeiten gibt, eine Grobdimensionierung bzw. Potenzialabschätzung bietet und darauf aufbauend eine Erstbeurteilung erlaubt.

Zurzeit werden für Erdwärmeanlagen entweder projektspezifische, individuelle Lösungsansätze entwickelt, die eine entsprechende Expertise voraussetzen und eine zeitaufwändige Planungsaufgabe darstellen, oder es werden kommerzielle Programme verwendet, die jedoch nur einzelne, meist wenige Fälle isoliert abdecken.

Das Projekt verfolgt deshalb im Wesentlichen zwei primäre Ziele:

1. Die möglichst niederschwellige Informationsbereitstellung auch für Planende und Ausführende, die nicht im Bereich der Geothermie spezialisiert sind.
2. Die Berücksichtigung und Abbildung von möglichst vielen Methoden der Nutzung von oberflächennaher Geothermie in einem einzigen Planungswerkzeug.

Für die Planung und Auslegung von Erdwärmeanlagen sind standortbezogene Daten erforderlich. Diese umfassen Klimadaten (Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung) einerseits und (hydro-) geologische Untergrunddaten andererseits. Die benötigten Klimadaten sind flächendeckend österreichweit verfügbar und werden dem Projekt von der GeoSphere Austria bereitgestellt. Im Zuge des Projektes erfolgt eine Aufbereitung der Daten, sodass die Klimadaten als vereinfachte Zeitreihe basierend auf statischen Kenngrößen wie Mittelwert, Standardabweichung und Amplitude für jede Rasterzelle zur Verfügung stehen.

Die benötigten Untergrunddaten sind derzeit nicht flächendeckend verfügbar. Für das Projekt erfolgt deshalb die Definition eines Untersuchungsgebietes in Form des Ballungsraumes Wien (Wiener Stadtgebiet und Großraum Mödling-Baden-

Schwechat). Innerhalb des Projektzeitraumes sollen die Untergrunddaten für das genannte Untersuchungsgebiet erhoben werden (Auswertung des Wiener Baugrunderkennungskatasters, Auswertung bereits durchgeführter Thermal Response Tests, etc.). Als Ergebnis stehen möglichen Anwender:innen im definierten Untersuchungsgebiet sämtliche standortbezogene Daten (Klimadaten und Untergrunddaten) zur Verfügung, die für die Auslegung einer Erdwärmeanlage erforderlich sind.

Für die Dimensionierung von Erdwärmeanlagen ist der Heiz- und Kühlbedarf der Nutzer:innen in Form einer Zeitreihe erforderlich. Im Projekt erfolgt, basierend auf repräsentativen Szenarien, die die EVN als Energieversorger dem Projekt zur Verfügung stellen kann, eine Definition von Nutzungsprofilen.

Um eine Schnittstelle zwischen dem zu deckenden Bedarf (z.B. stündlicher Heiz- und Kühlbedarf im Jahreszyklus) und dem eigentlichen Erdwärmesystem (Erdwärmesonden, Massivabsorber, etc.) zu schaffen, wird im Projekt ein Energieflussschema verwendet. Im Energieflussschema können unterschiedliche Betriebsszenarien modelliert werden, um zu ermitteln, wie viel Energie aus den modellierten Erdwärmesystemen bereitgestellt werden muss, um den gesamten erforderlichen Energiebedarf zu decken.

Hinsichtlich der vielfältigen Möglichkeiten der Erdwärmenutzung ist im Planungstool die Integration folgender Arten der Erdwärmenutzung durch eine Modellierung und Simulation der Einzelsysteme vorgesehen:

- Massivabsorber: Energiebodenplatte
- Massivabsorber: Energiepfahl
- Massivabsorber: Energieschlitzwand
- Erdwärmesonde
- Thermische Grundwassernutzung
- Wärmespeicher
- Spiralkollektor

Anwender:innen müssen sich damit nicht im Vorhinein für eine bestimmte Art der Erdwärmenutzung entscheiden, sondern können für den jeweiligen Anwendungsfall das bestgeeignete System ermitteln bzw. auch verschiedene Arten der Erdwärmenutzung evaluieren.

Im eigentlichen Planungstool werden die standortbezogenen Klimadaten (Lufttemperatur, Sonneneinstrahlung) und (hydro-) geologischen Untergrunddaten mit dem Energiebedarf in Form eines Nutzungsprofils sowie den beschriebenen Modulen für unterschiedliche Arten der Erdwärmenutzung über das modellierte Energieflussschema verknüpft.

Anhand von konkreten und bereits realisierten oder in Planung befindlichen Erdwärmeanlagen erfolgt eine Validierung des Planungstools.

Abstract

Shallow geothermal energy is a promising renewable energy source for the sustainable, environmentally friendly, and economical use of the theoretically inexhaustible thermal energy available underground for heating and cooling buildings. Geothermal energy is therefore considered to be of great importance for decarbonizing the heating and cooling demand for buildings.

Especially in urban contexts, different geothermal systems can be utilized, but the knowledge about the applicability of the different systems is not widespread enough. The technologies for geothermal energy use are well established and show a high market maturity, but there is currently no widely accessible information platform that gives interested users an overview of the existing possibilities, offers a rough design or potential assessment and therefore allows for an initial feasibility analysis.

Currently, either project-specific, individual approaches are developed for geothermal systems, which require a profound

expertise and represent a time-consuming planning task, or commercial programs are used, which usually only cover few isolated cases.

The project therefore essentially pursues two primary goals:

1. To provide information as low-threshold as possible also for planners and contractors who are not specialized in the field of geothermal energy.
2. The consideration and representation of as many systems as possible for the use of shallow geothermal energy in a single planning tool.

Site-specific data are required for the planning and design of geothermal systems. These include climate data (air temperature, solar radiation) on the one hand and (hydro-) geological subsurface data on the other.

The required climate data are available throughout Austria and are provided to the project by GeoSphere Austria. In the course of the project, the data is processed so that it is available as a simplified time series based on statistical parameters such as the mean value, standard deviation and amplitude for each grid cell.

The required subsurface data are currently not available for the whole of Austria. For this reason, a study area in the form of the Vienna metropolitan area (The city of Vienna and the greater Mödling-Baden-Schwechat area) are defined for the project. Within the project period, the subsurface data for the mentioned investigation area shall be collected (evaluation of the Viennese subsoil cadastre, evaluation of already performed thermal response tests, etc.).

As a result, all site-related data (climate data and subsurface data) are available to potential users in the defined study area. For the design of geothermal systems, the heating and cooling demand of the users is required by means of a time series. In the project, usage profiles are defined based on representative scenarios that EVN, as an energy supplier, can provide to the project.

In order to create an interface between the demand to be met (e.g. hourly heating and cooling demand in the annual cycle) and the actual geothermal system (borehole heat exchangers, energy geostructures, etc.), an energy flow scheme is used in the project. In the energy flow scheme, different operating scenarios can be modeled to determine how much energy must be provided from the modeled geothermal systems to meet the total energy demand.

Regarding the various possibilities of geothermal energy use, the planning tool provides for the integration of the following types of systems by modeling and simulating the individual types:

- Energy geostructure: energy bottom slab
- Energy geostructure: energy pile
- Energy geostructure: energy diaphragm wall
- Borehole heat exchanger
- Thermal groundwater utilization
- Thermal energy storage
- Horizontal (slinky) collector

Users do not have to decide in advance for a certain type of geothermal energy system, but can determine the most suitable system for the respective application or evaluate different types of geothermal energy systems.

In the actual planning tool, the site-related climate data (air temperature, solar radiation) and (hydro-) geological subsurface data are linked with the energy demand in the form of a utilization profile as well as the described modules for different types of geothermal energy systems via the modeled energy flow scheme.

A validation of the planning tool is carried out on the basis of actual geothermal plants that are already in use or are in a late design stage.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Geotechnik

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- EVN Wärme GmbH
- GeoSphere Austria - Bundesanstalt für Geologie, Geophysik, Klimatologie und Meteorologie
- PORR Bau GmbH