

ThermoCluster

Wärmegewinnung aus Infrastrukturprojekten und Einbindung in dezentrale Wärme- und Kältenetze für Plus-Energie-Quartiere

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 7. Ausschreibung 2019	Status	laufend
Projektstart	01.02.2021	Projektende	31.03.2022
Zeitraum	2021 - 2022	Projektlaufzeit	14 Monate
Keywords	Geothermie; Geologie; Geotechnik; Wärmetechnik; Tunnelthermie		

Projektbeschreibung

Die Nutzung von Erdwärme aus Ingenieurbauwerken und Tunnels („Tunnelthermie“) bietet eine umweltfreundliche Möglichkeit zur Heizung und Kühlung von Gebäuden im Nahbereich des Tunnelbauwerks (Adam et al., 2005). Durch die Nähe zur Stadt Innsbruck bietet der Brenner Basistunnel die optimalen Randbedingungen um die Wirksamkeit und Anwendungsgrenzen der Tunnelthermie zu bestimmen, die Verteilung in der Stadt zu simulieren und somit die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit zu erforschen. Angesichts des demografischen Wandels, dem immer größer werdenden Bedarf an Energie und Wärme stellen zukunftsweisende Wärmebereitstellungstechnologien, wie die Geothermie eine ist, Schlüsselfunktionen dar. Gerade in alpinen Bereichen werden derzeit große tiefliegende Eisenbahntunnel gebaut. Durch die großen Überlagerungen von diesen Tunnels und die dadurch vorherrschenden Temperaturen ist es möglich, die von dem Gebirge bereitgestellte Energie auf einem, gegenüber konventionellen Erdwärmeanlagen höheren, Temperaturniveau von über 20°C zu extrahieren und für die Wärmebereitstellung zu nutzen. Es ist sogar oftmals nötig, dass je nach Mächtigkeit der Felsüberdeckung und der damit verbundenen Temperatur, das Tunnelrainagewasser mit speziellen Anlagen gekühlt werden muss, bevor es in die entsprechenden Vorfluter eingeleitet werden kann. (Moormann et al. 2016). In Zeiten des Klimawandels und des stetig größer werdenden Bedarfs an Wärme erscheint dies grotesk, die Wärme sollte genutzt und sinnvoll verteilt werden. Da diese großen Infrastrukturprojekte in erster Linie dazu dienen, die Verkehrs und Transitsituation im Land zu verbessern, gilt es Möglichkeiten und Synergien zwischen der verkehrstechnischen, tunnelbautechnischen und geothermischen Nutzung zu finden. Bis jetzt gibt es nur Potentialerhebungen der geothermischen Nutzung in seichtliegenden Tunnels und im kleinen Maßstab, deshalb stellt der Brenner Basistunnel eine noch nie da gewesene Möglichkeit dar, den längsten Eisenbahntunnel der Welt tunnelthermisch zu analysieren und zu evaluieren, was eine große Innovation im Bereich der klimafreundlichen Energiebereitstellung darstellt. Um eine integrative Systembetrachtung zu ermöglichen wird auch die Einbindung der Wärme in ein mögliches Plus-Energie-Quartier der Stadt Innsbruck untersucht. Dies ist stark abhängig von der vorherrschenden Netz- und Abnehmerstruktur sowie der zur überbrückenden Distanz der Abnehmer zum Tunnelportal. Um die höchstmögliche Effizienz der Verteilung zu eruieren, müssen auch hier die verschiedensten Szenarien, aufbauend auf den neuesten Technologien und der bestehenden Energieinfrastruktur, durchkalkuliert und bewertet werden. Gesamtheitlich kann als übergeordnetes Ziel dieser Sondierung also die integrative

Betrachtung des geothermischen Potentials des Brenner Basistunnels und die darauffolgende Verteilung der daraus gewonnenen Wärme hin zum Endkonsumenten definiert werden. Es soll evaluiert werden wie viel Wärme in solcher Infrastruktur steckt und ob es lohnt, diese zu extrahieren und zu verteilen. Durch eine Nutzung dieser Energie, bereitgestellt von diesen ohnehin errichteten Bauwerken, steigt ihr Wert ein Vielfaches und tragen somit dazu bei, eine zukunftsorientierte, klimafreundliche und CO₂ - neutrale Energiepolitik umzusetzen.

Abstract

The use of geothermal energy from civil engineering structures and tunnels ("tunnel geothermics") offers the possibility of using it for environmentally friendly heating and cooling in local areas (Adam et al., 2005). Due to its proximity to the city of Innsbruck, the Brenner base tunnel offers the optimal conditions to determine the effectiveness and application limits of tunnel thermal energy, to simulate its distribution in the city and thus to explore its technical and economic feasibility. In view of demographic change and the increasing demand for energy and heat, forward-looking heat supply technologies such as geothermal energy are key functions. Especially in alpine areas, large railway tunnels are currently being built. Due to the large superpositions of these tunnels and the resulting prevailing temperatures, it is possible to extract the energy provided by the mountains at a temperature level above 20°C, which is higher than that of conventional geothermal plants, and to use it for heat supply. Depending on superposition and the associated temperature, it is often necessary to cool the tunnel drainage water with special equipment before it can be discharged into the corresponding receiving watercourses. (Moormann et al. 2016). As this seems grotesque in times of climate change and the ever increasing demand for heat, this heat should be used and distributed in a sensible way. Since these large-scale infrastructure projects primarily serve to improve the traffic and transit situation in the country, it is important to find opportunities and synergies between traffic engineering, tunnel construction and geothermal use. Up to now there are only potential assessments of geothermal use in shallow tunnels and on a small scale, therefore the Brenner base tunnel serves as a great opportunity to analyze and evaluate the longest railway tunnel in the world, which represents a major innovation in the field of climate-friendly energy supply. In order to enable an integrative system analysis, the integration of the heat into a possible plus-energy quarter of the city of Innsbruck is also being investigated. This is strongly dependent on the prevailing network and consumer structure as well as the distance between the consumers and the tunnel portal. In order to determine the highest possible efficiency of distribution, a wide variety of scenarios, based on the latest technologies and the existing energy infrastructure, must be calculated and evaluated. The overall objective of this exploration can therefore be defined as the integrative consideration of the geothermal potential of the Brenner base tunnel and the subsequent distribution of the heat produced from it to the end consumer. The aim is to evaluate how much heat (energy) is contained in such infrastructure and whether it is worth extracting and distributing it. By using this energy, provided by these already built buildings, its value increases many times over and thus contributes to a future-oriented, climate-friendly and CO₂-free energy policy.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz

Projektpartner

- Galleria di base del Brennero-Brenner Basistunnel BBT SE
- Innsbrucker Kommunalbetriebe Aktiengesellschaft
- Geologische Bundesanstalt
- Universität für Bodenkultur Wien

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH