

Energie aus Tunnels

Autor(en): **Rota, Aldo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **133 (2007)**

Heft 11: **Energie aus der Tiefe**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108091>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ENERGIE AUS TUNNELS



01

Die Nutzung des in Tunnels anfallenden warmen Gebirgswassers im lokalen Rahmen hat in der Schweiz Tradition. Das heute verfügbare Potenzial wird aber bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Mit den Neat-Basistunnels eröffnet sich eine neue Dimension, die innovative Nutzungskonzepte bedingt.

Mit mehr als 700 Eisenbahn- und Strassentunnels ist die Schweiz eines der tunnelreichsten Länder der Welt. Tunnels und Stollen drainieren den Fels, den sie durchqueren. Die in die Tunnelröhren einsickernden warmen Kluftwässer können, entsprechend der Mächtigkeit der Felsüberdeckung, in der Mitte eines Tunnels Temperaturen von 20 bis 30 °C und mehr aufweisen. Die an den Tunnelportalen anfallenden Wässer müssen gemäss den Bestimmungen des Gewässerschutzes zur Schonung der Fischlebensräume in Verdunstungsbecken permanent stark abgekühlt werden, bevor sie in einen Vorfluter oder in die Kanalisation abgeführt werden dürfen. Bei einer ausreichenden Ergiebigkeit (Wasserschüttung) kann dieses geothermische Energiepotenzial wirtschaftlich zu Heizzwecken bei Verbrauchern in der Nähe der Tunnelportale genutzt werden. Die Anlagen der geothermisch genutzten Schweizer Tunnels wiesen 2005 eine thermische Leistung von insgesamt 5.2 MW auf und erzeugten jährlich 13.7 GWh, was 1.2 % der gesamten geothermischen Energieproduktion (inklusive Erdwärmesonden und Erdregister, die den Hauptanteil ausmachen) in der Schweiz entspricht.

POTENZIAL

Das Bundesamt für Energie hat 1995 eine Untersuchung des geothermischen Potenzials von Tunnels und Stollen in der Schweiz durchgeführt. Von den etwa 600 untersuchten Bauwerken wurden 15 Tunnels, hauptsächlich im Alpenraum, für eine Detailstudie ausgewählt. Die Ergiebigkeit dieser Bauwerke liegt zwischen 360 und 18 000 l/min, und die Wassertemperatur an den Portalen beträgt 12 bis 24 °C. Mit diesen Parametern lässt sich die Wärmeleistung berechnen, die jeder Tunnel liefern könnte. Das gesamte geothermische Potenzial der 15 untersuchten Tunnels beläuft sich auf gegen 30 MW, was dem Wärmebedarf von etwa 4000 Haushalten entspricht.

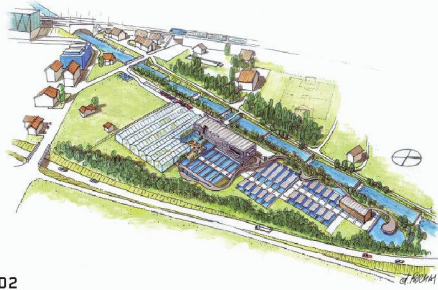
Die beiden AlpTransit-Basistunnel weisen aufgrund ihrer Länge und ihrer grossen Überdeckungen ein bedeutendes geothermisches Potenzial auf. Pro 1000 m Überlagerung kann mit etwa 25 bis 30 °C Temperaturerhöhung gerechnet werden. Bei der Nutzung von Gebirgswässern mit Temperaturen über 25 °C für die Gebäudeheizung kann gegebenenfalls auf Wärmepumpen verzichtet werden. Dieses Potenzial wurde für den Lötschberg-Basistunnel auf 7 bis 19 MW und für den Gotthard-Basistunnel auf 7 bis 42 MW geschätzt.

ANWENDUNGEN

Ende 2005 waren in der Schweiz sechs Heizungsanlagen in Betrieb, die warmes Wasser oder Luft aus Tunnels nutzen. Verschiedene weitere geothermische Tunnelnutzungen sind gegenwärtig in Planung oder in Ausführung:

– Der eingleisige Ricken-Bahntunnel im Kanton St. Gallen ist 8.6 km lang und wurde 1910 eröffnet. Sein Südportal befindet sich auf 470 m ü. M. am Ortsrand von Kaltbrunn in der Linthebene. Ein Abfluss von 690 l/min mit einer Temperatur von 12 °C ermöglicht es, mit Hilfe einer Wärmepumpe ein Mehrzweckgebäude, eine Turnhalle, eine Zivilschutzanlage und einen Kindergarten zu beheizen. Das entspricht einer thermischen Leistung von 156 kW beziehungsweise dem Ersatz von 28 t Heizöl pro Jahr.

01 Russischer Stör (Huso huso)
(Bild: KEYSTONE / Tom McHugh)



02

- Am Hauenstein-Bahntunnel der SBB (eröffnet 1916, Länge 8.1 km, Doppelspur) werden in der Nähe des Südportals bei Olten (ca. 400 m ü.M.) 150 Wohnungen mit der Energie von etwa 2500 l/min bei 19°C beheizt.
- Anstelle von Bergwasser wird am Nordportal des 1964 eröffneten, 5.8 km langen Strassentunnels durch den Grossen St. Bernhard die warme Tunnelluft zur Beheizung des Unterhaltsgebäudes auf 1918 m ü.M. genutzt.
- Seit 1979, einem Jahr vor der Verkehrsübergabe 1980, wird am Südportal des 16.9 km langen Gotthard-Strassentunnels auf 1146 m ü.M. der Autobahnwerkhof Airolo durch Geothermie beheizt. Die beträchtliche Tunnelwassermenge von 6700 l/min mit 17°C wird durch eine Wärmepumpe, die auf dem Prinzip eines eingetauchten Plattenverdampfers basiert, um 2.3°C abgekühlt und liefert eine thermische Leistung von 1860 kW. Durch die Modernisierung der Anlage könnten mit stärkerer Abkühlung des Wassers zusätzlich 4000 kW gewonnen werden.
- Beim 1982 eröffneten, 15.4 km langen, eingleisigen, meterspurigen Furka-Basistunnel verlassen etwa 5400 l/min mit konstant 16°C das Westportal im Oberwallis auf 1538 m ü.M. In einer Rohrleitung fliesst das Wasser zum Dorf Oberwald hinunter. Für die Versorgung der Gemeinde wurde ein seinerzeit innovatives System gewählt: Ein Verteilernetz leitet das Gebirgswasser zu den Wärmepumpen der einzelnen Nutzer. Auf diese Weise werden über 170 Wohnungen und eine Sporthalle mit Tunnelwärme beheizt. Die installierte Gesamtleistung des Netzes erreicht 960 kW.
- In Minusio wird ein Sport- und Erholungszentrum mit Tunnelwasser aus dem 1989 bis 1996 erbauten Mappo-Moretino-Strassentunnel (Umfahrung Locarno) versorgt. Aus einer am Nordportal mit 16°C austretenden Wassermenge von 983 l/min können 411 kW thermische Leistung gewonnen werden.

GUT SPEISEN UND WARM BADEN DANK DER NEAT

Der 34.6 km lange zweiröhrige Lötschberg-Basistunnel soll in diesem Jahr in Betrieb genommen werden. An seinem Nordportal bei Frutigen fallen beträchtliche Mengen von warmem Gebirgswasser an. Mit einer Temperatur zwischen 18 und 22°C darf auch dieses Tunnelwasser nicht direkt in ein Fliessgewässer eingeleitet werden. Es würde den Lebensraum der Seeforelle beeinträchtigen, die in der Kander über eines ihrer letzten Laichgebiete in der Schweiz verfügt. Um den Anforderungen des Gewässerschutzes zu genügen, muss dem austretenden Wasser eine thermische Leistung von bis zu 8 MW entzogen werden. Aufgrund der lokalen Streubauweise war ein Fernwärmenetz, wie bei anderen geothermischen Energiequellen, in Frutigen nicht realisierbar. Für die Wärmenutzung wurde hier ein unkonventioneller, neben dem ökologischen auch einen greifbaren ökonomischen Nutzen versprechender Weg eingeschlagen. Die Wärmeabgabe erfolgt in grossen Oberflächenbecken, in denen wärmeliebende Sibirische Störe (*Acipenser baeri*), bekannt als Erzeuger des begehrten Kaviars, aufgezogen werden. Die Ende 2007 bereitstehende Infrastruktur für 15 000 Störe mit künstlicher Strömung, naturidentischem Boden und Schatten spendenden Netzen wird Schweizer Feinschmecker und Touristen (auch aus Russland) mit Neat-Kaviar und Störfleisch aus dem Berner Oberland, natürlich mit Knospe-Bio-Label, erfreuen. Zusätzlich wird mit dem Tunnelwasser auch ein Tropenhaus für den Anbau exotischer Früchte beheizt. Nachdem 1854 bei Rheinfelden letztmals ein Stör in der Schweiz gefangen worden ist, kommt dieser ungewöhnliche Fisch jetzt mit Hilfe der Tunnelgeometrie wieder ins Einzugsgebiet des Rheins zurück. Und dies zu einem entscheidenden Zeitpunkt, denn die Bestände in den natürlichen Verbreitungsgebieten im Kaspischen Meer und in den Flusssystemen des Amur, der Wolga und der Donau sind in den letzten Jahrzehnten drastisch zurückgegangen, sodass die Internationale Artenschutzkonferenz 2006 den unregulierten Handel mit Wildkaviar verboten hat. Nicht Fische, sondern Menschen sollen sich dereinst im warmen Wasser aus dem Gotthard-Basistunnel tummeln. Am Südportal des 57 km langen zweiröhrigen Tunnels bei Bodio ist ein Thermalbad geplant, das dieser peripheren Region neue touristische Impulse vermitteln soll.

02 Das geplante Tropenhaus in Frutigen mit Gewächshäusern (links) und Freilandbecken für die Fischzucht (Bild: Tropenhaus Frutigen AG)

Aldo Rota, nota@tec21.ch