

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 106 (1988)
Heft: 33-34

Artikel: Erschliessung der Erdwärme wird gefördert
Autor: Hauber, Lukas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85786>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bemerkung zum Anwendungsbeispiel

Die Grundstückfläche würde bei der AZ 0,3 nur eine BGF von 150 m² zulassen. Die Wohnfläche müsste also um erhebliche 22,8 m² reduziert werden.

Zur Beibehaltung der projektierten BGF von 172,80 m², wäre mit der AZ 0,3 wäre ein Baulandzukauf von 76 m² zum Gesamtpreis von Fr. 30 400.- erforderlich. Wenn jedoch die projektierte BGF von 172,80 m² bei der gegebenen Grundstückfläche von 500 m² beibehalten werden soll, bedingt das eine AZ von 0,346, welche durch energietechnische Sparmassnahmen im Kostenrahmen von etwa 30 000 Franken zu erzielen ist.

Schlussbemerkungen

Selbstverständlich sind mit diesem Beispiel nicht alle Probleme und Lösungen dargestellt. Eine Vielzahl anderer Energiespar- und Energienutzungsmöglichkeiten (Sonnenkollektoren, Wintergärten, Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen usw.) und vollständig andere Betrachtungsperspektiven bleiben im Rahmen dieses Aufsatzes unerwähnt. Am vorliegenden Beispiel soll lediglich die grundsätzliche Praktikabilität der Idee einer energieverbrauchsabhängigen Ausnutzungsziffer demonstriert werden.

Der Verfasser ist überzeugt, dass die erforderlichen Grundlagen, inkl. der Bemessung des Modifikationsfaktors, relativ schnell bereitgestellt werden können, jedoch einer dauernden Entwick-

lung, Anpassung und Verfeinerung bedürfen.

Die Architektur fände in der energetischen Ausrichtung eine Orientierungsstruktur. Anstelle von unter baugesetzliche Dachnormen gezwängte substanzlose Extravaganzen, würden in Formen und Materialien manifestierte Inhalte Ausdruck der Zeit sein. Klare, den geforderten Funktionen verpflichtete Bauformen könnten alpinen, mediterranen und internationalen «Holiday-Architekturkitsch» ablösen. Verdichtete Siedlungen mit wahrnehmbar gesünderer Atmosphäre ermöglichten nebst der Mehrung elementarer Lebensqualität auch eine günstigere Entwicklung des sozialen und kulturellen Lebens.

Adresse des Verfassers: J. Glanzmann, Architekt, Seestr. 103, 6052 Hergiswil.

Erschliessung der Erdwärme wird gefördert

Eine der möglichen alternativen Energiequellen zu den herkömmlichen Energieträgern ist die Erdwärme. Obwohl sich hiermit praktisch unerschöpfliche Vorräte anbieten, werden sie nur in ganz bescheidenem Ausmass genutzt. Dies deutet natürlich an, dass einer verbreiteten Nutzung erhebliche technische und wirtschaftliche Probleme entgegenstehen.

Die Nutzung der Erdwärme beschränkt sich heute vorwiegend auf jene Gebiete, wo aus geologischen Gründen ober-

VON LUKAS HAUBER,
BASEL

flächenhafte Emanationen der Erdwärme vorhanden sind, also auf Gebiete, wo heute oder in der jüngsten geologischen Vergangenheit Vulkanismus verbreitet gewesen ist. Dort kann entweder Dampf direkt in elektrische Energie umgesetzt bzw. heisses oder warmes Wasser für Heizzwecke verwendet werden. Solche Anlagen bestehen bereits in Island, Italien, Japan, Neuseeland und an anderen Orten. Die Schweiz gehört hingegen nicht zu diesen Gebieten.

Nun ist aber bekannt, dass mit der Tiefe im Erdinneren die Erdwärme zunimmt, im Mittel handelt es sich um 30 °C/km. Diese Erfahrung hat man auch in der Schweiz machen können, sind doch beim Bau des Simplon-Bahntunnels Temperaturen bis zu 49 °C und im Hauenstein-Basistunnel bis über 25 °C gemessen worden. Inzwischen sind bei

zahlreichen Tiefbohrungen weitere Temperaturmessungen hinzugekommen, so dass heute ein recht gutes Bild über die Temperaturverteilung des Untergrundes besteht. Der heutige Stand dieses Wissens ist in der 1981 vom Bundesamt für Energiewirtschaft herausgegebenen «Geothermischen Datensynthese der Schweiz» zusammengefasst. Wir können also davon ausgehen, dass die Erdwärme auch in der Schweiz präsent ist, wenn auch nicht in allen Gebieten mit demselben Temperaturgradienten. So zeigen das alpennahe Mittelland und die Alpen unterdurchschnittliche Gradienten, während der Raum Basel, das Gebiet Zuzach-Baden-Schinz nach sowie möglicherweise das östliche Bodensee-Gebiet einen überdurchschnittlichen Gradienten aufweisen.

Erschliessung tiefer Feldgrundwasser

Es gilt nun, diese in der Tiefe vorhandene Wärme zu erschliessen, damit sie genutzt werden kann, und es bedarf einer Möglichkeit, sie zum Ort der Verwendung hin zu führen. Der Gedanke, tiefe

Grundwässer (Felsgrundwasser) zu fördern, liegt deshalb nahe. Dies wird ja von etlichen Thermalbädern bereits praktiziert. (Das bekannteste Beispiel hierfür in der Schweiz dürfte Zuzach sein.)

Die meisten dieser warmen Wässer sind als Nebenprodukt in für andere Zwecke abgeteuften Bohrungen angefallen (z.B. Salz, Kohle etc.). Erst in neuester Zeit ist man dazu übergegangen, Thermalwässer direkt zu erbohren. Dass dies erfolgreich geschehen kann, zeigen Beispiele aus Frankreich: Im Pariser Becken und in der Aquitaine sind seit 1969 über 80 geothermische Anlagen in Betrieb genommen worden. Sie liefern rund 350 MW thermische Energie. 150 000 Wohnungsäquivalente lassen sich damit beheizen. Dies bedeutet eine Substitution von 200 000 t Erdöläquivalenten.

Die Technik, tiefe Felsgrundwasser zu erschliessen, besteht somit. Die Problematik liegt in der schlechten Prognostizierbarkeit der Ergiebigkeit von tiefen Gesteinsschichten und in den hohen Kosten tiefer Bohrungen. Es bedarf deshalb der sehr sorgfältigen geologischen Analyse, bevor ein solches Unternehmen gewagt werden soll.

Grundsätzlich kommen drei verschiedene Arten von Tiefenwässer für eine Erschliessung in Frage:

□ **Porengrundwässer:** in Sanden, Sandsteinen und anderen porösen Gesteinen. Hierzu sind vor allem die sandigen Ausbildungen der Molasse zu nennen, aber auch der Buntsandstein des nord-schweizerischen Juras gehört dazu.

□ **Kluftgrundwässer:** Festgesteine weisen oft eine mehr oder weniger intensive Zerklüftung auf, die eine gute Wasserwegsamkeit darstellt, insbesondere wenn zusätzlich noch Schichtfugen in bankigen Schichten, wie z.B. in Kalken und Dolomiten vorhanden sind. In der Nähe von Verwerfungs- oder Bruchzonen sind Klüfte besonders häufig. Zu diesen Gesteinen gehört vor allem der obere Muschelkalk der Nordschweiz, aber auch der Hauptrogenstein (Dogger) und die Malmkalke. Dazu sind aber auch einige alpine Karbonatformationen zu zählen.

□ **Karstwässer:** Diese sind in löslichen Gesteinen verbreitet, doch nimmt die Verkarstung im allgemeinen mit zunehmender Tiefe ab. Dazu sind solche Vorkommen schwierig zu erschliessen und die Wasserführung ist oft starken Schwankungen unterworfen.

Mineralisierung der Tiefenwässer beachten

Ein weiteres Problem stellt die Mineralisierung der Tiefenwässer dar. Allgemein gilt, je grösser die Verweilzeit im Untergrund, desto stärker die Mineralisierung; allerdings hängt diese natürlich ebenso sehr von der Löslichkeit der Gesteine ab, die durchströmt worden sind. Karbonate, Sulfate und Chloride gelten als besonders löslich.

Es ist also im Einzelfall zu überlegen, ob ein benutztes, abgekühltes Wasser in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden kann. Dies dürfte für viele aus der Oberen Meeresmolasse stammenden Wässer zutreffen. Für Wässer aus

dem Jura oder der Trias der Nordschweiz kann aber nicht mit einer solchen «Beseitigung» gerechnet werden. Hier muss wahrscheinlich die Variante einer Doublette gewählt werden, d.h. das abgekühlte Wasser wird mittels einer zweiten Bohrung wieder in den Untergrund, in dieselbe Gesteinschicht zurückgegeben. Erfahrungen über solche Doubletten liegen bisher vor allem aus Frankreich, aus dem Pariser Becken, vor.

Es kann heute davon ausgegangen werden, dass in der Schweiz die grundsätzliche Möglichkeit besteht, warmes oder gar heisses Wasser aus der Tiefe zu fördern und damit die Erdwärme zu nutzen. Das relativ hohe Risiko teurer Bohrungen sowie die mangelnde Wirtschaftlichkeit bei den gegenwärtig niedrigen Energiepreisen machen aber solche Projekte wenig attraktiv. Auf der andern Seite sollten wir uns aber heute schon um Alternativen zu den konventionellen Brennstoffen bemühen, damit sie im Falle einer Energiekrise zur Verfügung stehen und nicht erst gesucht werden müssen. Im weiteren würde die Nutzung der Erdwärme eine Diversifikation darstellen und zur Minderung der Auslandsabhängigkeit beitragen. Nicht zu vergessen ist auch die Tatsache, dass die Nutzung der Erdwärme einen Beitrag an den Umweltschutz darstellt, indem weder die Luft noch die Gewässer belastet werden.

Risikodeckung durch den Bund

Aus all diesen Überlegungen heraus hatte der Bundesrat beschlossen, dem

Parlament einen Beschluss über die Finanzierung der Risikodeckung von Geothermiebohrungen vorzulegen. Er ist am 20.3.1987 nach einhelliger Zustimmung durch die beiden Kammern des Parlamentes in Kraft getreten.

Danach hat der Bund die Möglichkeit, eine Risikogarantie für Geothermiebohrungen abzugeben. Im Falle eines Fehlschlages wäre die Eidgenossenschaft somit in der Lage, sich an den Bohrkosten (inkl. Bohrplatz und geologisch-hydrogeologische Untersuchungen) mit 50-70% der Gesamtkosten zu beteiligen.

Gesuche sind an das Bundesamt für Energiewirtschaft, 3003 Bern, zu richten. Es besteht eine Wegleitung zu Gesuchen für die Risikodeckung von Geothermiebohrungen, die ebenfalls bei diesem Amt bezogen werden kann. Die Gesuche werden durch die Eidg. Fachkommission für die Nutzung geothermischer Energie und die unterirdische Wärmespeicherung (KGS) begutachtet, wobei diese auch externe Experten beizieht. Sie stellt zuhanden des BEW einen Antrag. Dieses schliesst sodann mit dem Gesuchsteller einen Vertrag ab, der alle Modalitäten regelt. Gegenwärtig stehen während total 5 Jahren 15 Mio. Fr. für die Übernahme von Risikogarantien zur Verfügung.

Adresse des Verfassers: Dr. L. Hauber, Geologisch-paläontologisches Institut der Universität Basel, Bernoullistr. 32, 4056 Basel.

Förderung der erneuerbaren Energien durch Bund und Kantone

Auszug aus dem Bericht des Bundesrates über «erneuerbare Energien und neuere Energietechnologien» vom Dezember 1987

Abgrenzung

In der energiepolitischen Diskussion werden die neuen, erneuerbaren oder alternativen Energien meist nicht klar gegeneinander abgegrenzt; dies ist wegen den Begriffsüberschneidungen auch nicht leicht möglich. Die verwendeten Begriffe sind noch in keiner Weise gefestigt. Wenn z.B. die Sonnenener-

gie als neue Energie bezeichnet wird, so stimmt dies nur zum Teil, wird doch die Sonnenstrahlung bei der sogenannten passiven Sonnenenergienutzung (z.B. in Veranden, Wintergärten usw.) schon seit langem verwendet.

Unter den erneuerbaren Energien ist in unserem Land die Wasserkraft die weitest aus wichtigste. Auch der Begriff «Alter-

nativenergie» eignet sich nur bedingt zur Umschreibung der in der politischen Diskussion als Ersatz oder Ergänzung zu den konventionellen Quellen verlangten Energien. Angesichts dieser Abgrenzungsschwierigkeiten drängt sich ein pragmatisches Vorgehen auf.

Die folgenden erneuerbaren Energien können aus heutiger Sicht für die Schweiz eine gewisse Bedeutung aufweisen:

Wärmeerzeugung: Aktive und passive Sonnenenergie; Biomasse (Holz und Biogas); Geothermie.

Stromerzeugung: Sonnenenergie (Photovoltaik und Solarthermik); Wasserkraft (Kleinkraftwerke); Windenergie.