**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
**Band:** 3 (1948)
**Heft:** 8

**Artikel:** Islands Geysire im Dienste der modernen Technik
**Autor:** Lehnis, F.
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-654229

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 07.08.2025

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

# Islands Geysire im Dienste der modernen Technik

Von F. Lehnis

Es ist eine der bizarrsten Launen der Natur, daß auf Island, wo knapp unter dem Polarkreis Gletscher sich über viele Dutzende von Quadratkilometern ausdehnen und ihre Zungen bis auf 1000 Meter über Meer in die Täler hinunterschicken, wo die Schneegrenze jahraus-jahrein auf der Höhe von St. Gallen liegt –, daß hier in «Eisland» mächtige Vulkane am Werk sind, die den Boden so erhitzen, daß siedend heißes Wasser in vielen Quellen aus dem Boden sprudelt und in hohen Fontänen dampfend in die Höhe schießt (Bild 1). Seit 1000 Jahren kennt man Berichte über Island und seit 1000 Jahren strömen dort ununterbrochen, Winter und Sommer, Tag und Nacht, die warmen Wasser aus dem Boden.

Es leuchtet ein, daß solche Wärmequellen zur Ausnützung einladen müssen. Die ersten Nordmänner, die auf ihren Wikingerschiffen hier landeten und bei Reykjavik ihre Gehöfte bauten, haben das heiße Wasser im Haushalt und für Bäder benützt, wofür zahlreiche Beweise vorliegen. Lange Zeit aber verstrich, bis an eine technische Ausbeutung der hier zu Tage tretenden Wärme gedacht wurde. Der erste Versuch diente der Salzgewinnung. Dem Norden steht dafür nicht das einfache Verfahren der Südländer zu Gebote, welche Meerwasser ganz einfach an der Sonne verdunsten lassen, um das Salz auskristallisiert zu erhalten. Hier hätte das Salz über Feuern aus dem Meerwasser ausgekocht werden müssen, ein Prozeß der Unmengen von Brennholz erforderte und für Island, wo praktisch keine Wälder stehen, von vorneherein unanwendbar war. Der Gedanke, die warmen Quellen auszunützen, wurde erstmals im Jahre 1682 ausgesprochen, aber es dauerte fast 100 Jahre bis die erste derartige Anlage in Betrieb genommen werden konnte. In den Klippen von Reykjanes errichtete man direkt über 31 heißen Quellen die Salzpfannen. Das heiße Wasser, das mit einer Temperatur von 88 Grad Celsius dem Boden entströmte, wurde in Kanälen unter den Pfannen durchgeleitet und gab dabei fünf Grad seiner Wärme ab. Die Anlage begeisterte die Techniker, aber sie enttäuschte die Kaufleute. Von 1773 bis 1776 wurde sie ständig ausgebaut, konnte aber nicht mehr als 250 Tönder Salz (zu 1,4 Hektoliter) jährlich liefern. Diese Menge war im Projekt als monatliche Produktion eingesetzt worden. Der Grund dieses mangelhaften Ergebnisses lag in der Unvollkommenheit der technischen Einrichtung, die so primitiv war, daß zum Beispiel das Meerwasser im Handbetrieb über eine 232 Meter lange Leitung auf 8 Meter Höhe hinaufgepumpt werden mußte. Das jährliche Defizit von 2000 Reichstalern führte zur Liquidation der Anlage, und es sollten hundert Jahre verstreichen, ehe die warmen Quellen wieder in ausgedehnterem Maße ausgenützt wurden. Zwar gingen die Frauen von Reykjavik nach altem Brauch weiterhin mit ihrer Wäsche zu den Quellen hinaus, aber erst im Jahre 1902 wurde dort ein öffentliches Waschhaus errichtet, zu dem mit Karren und Schubkarretten jeweils ganze Kolonnen von Wäscherinnen unterwegs waren.

Eine systematische Untersuchung der Quellen fand im zweiten Jahrzehnt unseres

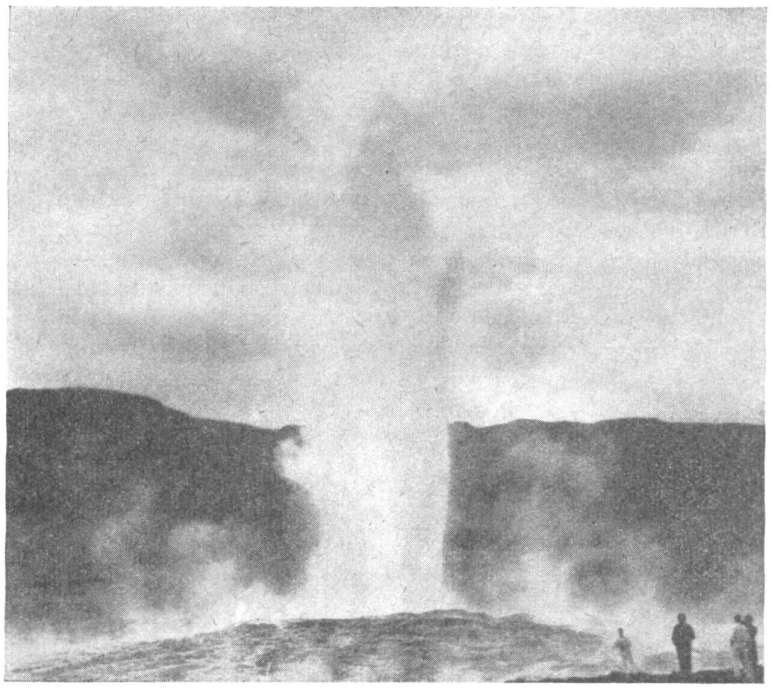

Bild 1: *Der «Store Geysir», das heißt der Große Geysir, ist Islands größte Warmwasserquelle, ein Springbrunnen von 20 bis 30 Metern Höhe. Seine Ausbrüche sind unregelmäßig und werden zur Zeit noch nicht verwertet.*

Jahrhunderts statt, und die hohen Kohlenpreise des ersten Weltkrieges haben dazu wesentlichen Anlaß gegeben. Dr. Thorkell Thorkelson, der die Untersuchung vornahm, wies darauf hin, daß die Erdwärme viel intensiver ausgenutzt werden könne, und nannte neben Heizung und Reinigung auch die Berieselung von Äckern und Gemüsegärten, die Verwertung in der Käserei und Trokkenmilchfabrikation, in der Geflügelzucht, für den Betrieb von Brutöfen und Treibhäusern, Trockenanlagen und schließlich auch für Kraftanlagen mit Niederdruckturbinen.

Heute ist in Reykjavik, Islands Hauptstadt, mit etwa 38 000 Einwohnern die Fernheizung mit Leitungen, in welchen Warmwasser aus den Geysiren in jedes Haus fließt, verwirklicht; eine technische Errungenschaft, die sonst keine Stadt der Welt aufweist. Das warme Wasser stammt zum kleineren Teil aus natürlichen Heißwasserquellen, die zusammen 40 Sekundenliter liefern. Der weitaus größere Teil, 260 Sekundenliter, entströmt jedoch 38 künstlichen Bohrungen, die sich auf einem Gebiet von einem halben Quadratkilometer befinden. Die durchschnittliche Tiefe dieser gebohrten Brunnen beträgt 340 Meter, bei einem Maximum von 621 Metern. Es wurde berechnet, daß die Stadt einen maximalen Wärmebedarf von 50 Millionen Kalorien pro Stunde benötigt, was 400 Sekundenliter Wasser oder 1430 Kubikmeter pro Stunde ausmacht. Für diese Spitzenbelastung ist die ganze Anlage gebaut worden, doch ist man bis jetzt noch immer mit 300 Litern pro Sekunde ausgekommen.

Das Wasser entströmt den natürlichen und künstlichen Quellen in Temperaturen, die zwischen 85 und 99 Grad Celsius liegen. Es fließt durch ein Leitungsnetz in den Sammelbehälter, der gleichzeitig als Fälltank für Verunreinigung und als Reservoir für die Hauptpumpenstation dient. Das von den Pumpen nicht benötigte Wasser fließt durch einen Auslaufkanal in einen nahe gelegenen Bach ab. Vom Sammelbehälter wird das Wasser durch zwei 350 Millimeter Rohre zu den drei Pumpen geleitet, die alle mit beiden Rohren verbunden sind. Auch die von den Pumpen wegführenden Rohre sind doppelt und mit beiden Strängen der Hauptleitung verbunden, so daß eine bedeutende Betriebssicherung für den Fall von Rohrbruch oder Pumpendefekten erreicht wird. Diese Pumpen sind acht-stufige Kreiselpumpen mit einer Leistung von je 110 Litern pro Sekunde bei 14 atü Druck. Sie werden von vertikalen Dreiphasen-Wechselstrommotoren von 300 PS getrieben.

Die Pumpstation ist etwa 16 Kilometer von der Stadt entfernt. Von dort führt eine doppelte 35-Zentimeter-Rohrleitung zur Stadt, die in zwei Abschnitte zerfällt. Eine 15 Kilometer lange

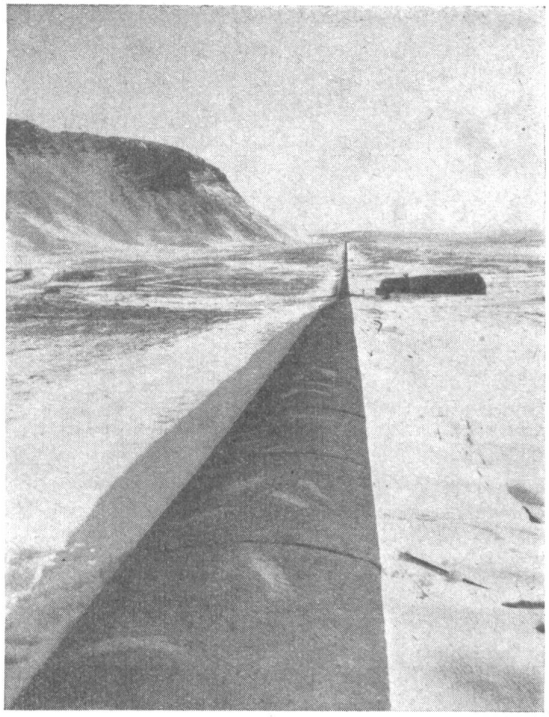

Bild 2: *Die Leitung im Betrieb im Winter. Sie zieht sich 20 km lang in schnurgerader Führung durch die Weite der isländischen Landschaft. Die Betondeckel des Rohrkanals werden so warm, daß sich keine Schneedecke darauf bilden kann.*

Strecke führt zu einem Höhenreservoir auf den Hügel von Oeskjuhlidh am Ostrand der Stadt Reykjavik. Diese Höhenbehälter wurden für ein Fassungsvermögen von 8000 Quadratmetern berechnet und sind in Form von acht kreisrunden Reservoirs rund um eine Ventilkammer angebracht, in welche die Leitungen von der Hauptpumpstation münden und von welcher die Leitungen nach der Stadt ausgehen. Der Reservoir-Hügel erhebt sich 61 Meter über Meer, was jedoch nicht genügt, um genügend Druck in der Leitung zu erzielen. Eine Erhöhung auf die erforderliche Höhe von 76 Metern durch irgendwelche Hochbaukonstruktion hat man wegen der Erdbebengefahr nicht gewagt, sondern den fehlenden Druck in der Leitung durch eine zusätzliche Pumpe erzeugt. Der letzte Kilometer vom Höhenreservoir zur Stadt ist mit 40 Zentimeter starken Rohren ausgestattet. Sämtliche Rohrleitungen wurden aus Gründen der Betriebssicherheit doppelt ausgeführt, und Querverbindungen sorgen dafür, daß im Falle einer Beschädigung der einen Leitung, das Wasser durch die parallele Leitung geführt werden kann. Die Leitungen laufen in einen Kanal aus armiertem Beton, der auf einem Steinbett ruht und in seiner ganzen Länge mit abnehmbaren Decken versehen ist (Bild 2 und 3).

In Abständen von 10 bis 12 Metern sind Ausdehnungsfugen angebracht, da die Längenschwankungen der Röhren infolge der großen Temperaturunterschiede beträchtlich sind. Sie betragen etwa einen Millimeter pro Meter, so daß in Abständen von etwa 400 Metern noch Stopfbüchsen in die Leitungen eingefügt werden mußten. Sie sind aus Gußeisen mit Bronzeführungsringen und Graphitpackungen hergestellt.

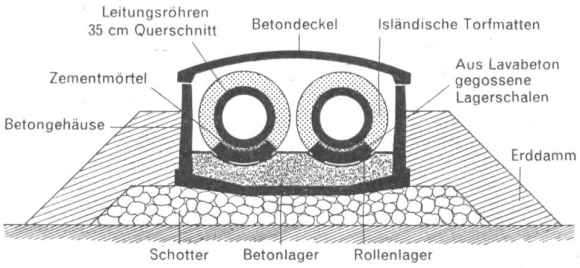


Bild 3: *Querschnitt durch den Erddamm mit dem Betonkanal, der die Doppelleitung enthält.*

Da an jeder Expansionsstelle zwei derartige Stopfbüchsen angebracht wurden, sind Eigenbewegungen der Stahlrohre bis zu 200 Millimetern möglich. Das Dehnen und Zusammenziehen der Leitung wird dadurch erleichtert, daß sie durchwegs auf Rollenlagern verlegt wurden. In der Mitte zwischen zwei Expansionsgliedern ist das Rohr fest verankert. Die Wärmeisolierung der einen Röhre erfolgte durch Matten aus isländischem Torf, der gegenüber den andern in Frage kommenden Isolierungsmitteln große Vorteile aufweist. Selbst wenn die Haltbarkeit enttäuschen sollte, so ist doch der Preisunterschied gegenüber Glaswolle so groß, daß eine Erneuerung nach 6–10 Jahren durchaus tragbar erscheint. Diese isländischen Torfmatten, in zwei Lagen von fünf bis sechs Zentimetern Dicke um die Rohre gewickelt, isolieren so gut, daß auf der ganzen Länge der Leitung nur ein Wärmeverlust von höchstens zwei bis drei Grad auftritt. Die Wärmeleitzahl des Materials, das im Norden Islands gewonnen und geschnitten wurde, beträgt 0,041 bis 0,046 (Kork 0,035).

Vom Rande der Stadt aus zweigen die Verteilleitungen nach den Hauptstraßen ab, welche sich wieder verästeln und Steigleitungen in die Häuser abgeben. Insgesamt umfaßt das Netz 70 Kilometer Röhrenleitungen. Ursprünglich war vorgesehen, daß das heiße Wasser von 80 Grad Wärme für die Heizungen geliefert werden sollte, und daß das Abwasser aus den Heizungen, das noch etwa 45 Grad warm ist, für Reinigungszwecke und anderen Bedarf den Haushaltungen zur Verfügung stehen würde. Gegenwärtig sind allerdings die Warmwasserhahnen noch direkt in Verbindung mit den Steigleitungen, so daß die Hausfrau jederzeit 80 grädiges Warmwasser zur Verfügung hat. Beim heutigen Verbrauch ist der Konsum von Warmwasser während des ganzen Tages unbeschränkt. Nur von neun Uhr abends bis sieben Uhr morgens muß er eingeschränkt werden. Das Wasser ist frei von Säure und wegen seines Gehaltes an alkalischen Salzen für die Zubereitung von Speisen und Getränken vorzüglich geeignet. Im Winter erlaubt die Warmwasserzuführung jederzeit bei einer Außentemperatur von –10 Grad eine Zimmerwärme von 20 Grad zu erzielen.

Die Ausführung des großzügigen Projektes stieß besonders während des Krieges auf enorme Schwierigkeiten. Statt der bereits in Dänemark bestellten Bonnaröhren, die von den Deutschen zurückgehalten wurden, mußten Stahlrohre aus Amerika verwendet werden. Materialmangel bedrohte die Fortsetzung des Werkes schon kurz nach Beginn. Mehr als eine Schiffsladung fiel dem Seekrieg zum Opfer, aber im Herbst 1943 wurde Reykjavik zum erstenmal mit Vulkanwärme geheizt. Die Kosten waren ursprünglich auf die sehr hohe Summe von 8 Millionen isländischen Kronen angesetzt worden. Die Beendigung der Arbeit ergab einen Kostenüberschuß um 22 Millionen. Da jedoch in der Zwischenzeit der Kohlenpreis ebenfalls enorm gestiegen war, war das Ergebnis nicht so schlimm, da allein in Reykjavik jährlich bereits 6 Millionen Kronen an Kohle gespart werden können. So hat sich die großzügige Planung und Durchführung allen Widerwärtigkeiten zum Trotz zum Schluß doch als wirtschaftlich tragbar erwiesen.

Bereits ist man mit der Ausnützung der Warmwasserquellen noch weiter gegangen. Das Abwasser aus den Heizungsanlagen der Stadt wird von Betrieben von Treibhäusern mit großem Erfolg verwendet. In Reykjavik werden heute Tomaten, Weintrauben, Melonen und Erdbeeren gezogen. Eine besonders errichtete Gärtnereischule befaßt sich mit weiteren Möglichkeiten, die durch das Warmwasser sicher noch zu finden sind. Gegenwärtig sind rund 500 Hektaren Treibhäuser mit Erdwärme-Anlagen in Betrieb, dazu kommen zahlreiche Kartoffeln und Gemüsefelder, die mit Warmwasser berieselt werden. Schon heute zeigt es sich, daß die Ausnützung der Vulkanwärme in ganz kurzer Zeit die wesentliche Steigerung der Eigenproduktion in Island gebracht hat, was sich bereits in einem erhöhten Lebensstandard auswirkt.