

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 114 (1996)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Wärme aus Wasser und Boden  
**Autor:** Glatthard, Thomas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78917>

### **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:** 30.01.2025

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

### Bâtiment administratif communal, Corcelles-près-Payerne

La commune de Corcelles-près-Payerne organise un concours de projets public pour l'étude d'un bâtiment communal intégrant l'administration et les caves, ainsi que leurs aménagements extérieurs.

Conditions de participation: Le concours est ouvert aux architectes domiciliés ou établis avant le 1<sup>er</sup> janvier 1995 dans le canton de Vaud et dans le district de la Broye fribourgeoise, ou en sont originaires et inscrits au Registre des personnes autorisées dans le canton où ils exercent leur activité.

Composition du Jury: Alain Monney (président), Albert Egli, Elisabeth Morier-Genoud (arch.), Patrick Devanthéry (arch.), Jean-Luc Grobéty (arch.), Gilbert Rüfenacht (suppléant) et Xavier Fischer (suppléant, arch.). Une somme de fr. 60 000.- est mise à disposition du jury pour l'attribution de 6 prix et mentions.

Calendrier: Ouverture du concours: 22 janvier 1996; Envoi des documents et retrait des maquettes: dès le 22 janvier 1996; Délai pour les inscriptions: 16 février 1996; Délai pour questions: 21 février 1996; Délai pour les réponses aux questions: 1<sup>er</sup> mars 1996; Rendu des projets: 24 mai 1996; Rendu des maquettes: 10 juin 1996.

Les architectes intéressés sont invités à prendre connaissance du règlement et programme auprès du secrétariat de la commune de Corcelles-près-Payerne, de 09.00 h à 11.30 h et de 14.00 h à 16.30 h. Les inscriptions devront se faire par écrit à l'adresse de l'organisateur. Le récépissé attestant le versement d'une finance de Fr. 300.- devra être joint à la demande d'inscription (CCP 10-8424-3, commune de Corcelles-près-Payerne, «Concours d'architecture pour un bâtiment communal»).

Thomas Glatthard, Luzern

## Wärme aus Wasser und Boden

**Wärme aus Boden und Wasser könnte zu Heizzwecken mittels Wärmepumpen wesentlich häufiger und intensiver genutzt werden. Diese sich erneuernde, umweltfreundliche, einheimische und unentgeltliche Energie steht denn auch in allen Energiekonzepten ganz oben. Dennoch bestehen heute noch vielerorts Bedenken über die Zuverlässigkeit, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit dieser Heiztechnik. Um fundierte Daten und Angaben zur Wärme aus Wasser und Boden zu erhalten, hat das Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern (WEA) von 1986 bis 1995 intensive Forschungsarbeiten betrieben. Drei Fachtagungen an der Ingenieurschule Burgdorf informierten kürzlich darüber und zeigten Schlussfolgerungen für den praktischen Einsatz auf.**

Im Rahmen der Energiepolitik und aufgrund des Energiegesetzes von 1981 fördert der Kanton Bern Wärmepumpenanlagen durch Subventionierung und bei kantons-eigenen Anlagen wie Schulen, Werkhöfen, Betagtenzentren und Kliniken. Regierungsrätin Dori Schaer-Born, Bau-, Verkehrs- und Energiedirektorin des Kantons Bern, nennt fünf Punkte, die für die vermehrte Nutzung der Umgebungswärme sprechen:

1. Mit Wärmepumpen kann der kälteren Umgebung Wärme entzogen und auf ein für die Raumheizung nutzbares Temperaturniveau erhöht werden. Wasser und Boden sind als Wärme-

quellen besonders geeignet, weil sie auch im Winter eine konstante, relativ hohe Temperatur aufweisen.

2. Sie schonen die in Jahrmillionen entstandenen fossilen Ressourcen und reduzieren die Erwärmung der Atmosphäre und den Ausstoss des Treibhausgases CO<sub>2</sub>.
3. Die Gefährdung von Mensch, Tier und Umwelt durch die Produktion, den langen Transport und die Lagerung von Öl und Gas entfällt.
4. Die Energiekosten werden entscheidend reduziert und im wesentlichen von einheimischen Stromproduzenten bezahlt. Der Kapitalexpert wird dadurch stark reduziert, und die Energiepreise machen wir selbst.
5. Wärmepumpen werden im industriellen Massstab hergestellt. Sie tragen zur inländischen Wertschöpfung bei und werden bei zunehmender Stückzahl wirtschaftlicher.

Um die Verbreitung der Wärmepumpentechnik zu fördern, führte der Kanton Bern seit 1986 ein Forschungsprogramm durch. Der Grosse Rat stellte für sechs Projekte insgesamt über neun Millionen Franken bereit, das Bundesamt für Energiewirtschaft beteiligte sich mit einer halben Million. Das Programm umfasste folgende Projekte:

- Grundwassertemperatur und Pflanzenwachstum
- Wärmebilanz Grundwasser
- Thermoprogramm Grundwasser
- Wärmebilanz Fließgewässer
- Fernwärmeversorgung mit Wärmepumpen
- Thermoprogramm Erdwärmesonden.

### Resultate des Forschungsprogrammes

Das Potential der Umweltwärme ist enorm: Allein mit der Wärme aus bernischem Grundwasser könnte der ganze Kanton Bern beheizt werden. Das gleiche gilt für die Wärme aus Fließgewässern und aus dem Boden. Die einzelnen Projekte ergaben folgende Resultate:

#### Grundwassertemperatur und Pflanzenwachstum

Das Grundwasser weist eine relativ hohe und ausgeglichene Temperatur auf - auch im Winter 8-10 Grad Celsius - und ist damit die beste natürliche Wärmequelle. Durch die Wärmeentnahme kühlt sich das Grundwasser bis zu vier Grad ab, und es entstehen im Grundwasserleiter Kälteföhnen. Untersucht wurde im Gebiet Utzenstorf/Aefligen im unteren Emmental, ob dadurch die land- und forstwirtschaftlichen Erträge beeinträchtigt werden können. Die Untersuchungen ergaben keine Hinweise, dass die Abkühlung des Grundwassers die land- und forstwirtschaftlichen Erträge beeinträchtigen, wenn der Wasserspiegel unterhalb des Wurzelbereichs der Pflanzen und Bäume liegt. Der Vegetationsbeginn könne sich zwar verspäten; Saisonerträge von standortgemässen Kulturen würden aber dadurch nicht merkbar reduziert. Die Abkühlung des Grundwassers habe auch keine negativen Auswirkungen auf die Bodenlebewesen.

#### Wärmebilanz Grundwasser

Um zuverlässige Aussagen über die nutzbare Wärmekapazität der Grundwasservorkommen machen zu können, wurde der Wärmehaushalt der Grundwasservorkommen im Testgebiet zwischen Hasle und Burgdorf im Emmental analysiert. Für das fünf Quadratkilometer grosse Testgebiet wurde eine Wärmepotential für

Heizung und Warmwasser für 25 000 Einwohner ermittelt.

### Thermoprogramm Grundwasser

Um Aussagen über die Anordnung der einzelnen Wärmepumpenanlagen machen zu können, wurde auf einem Versuchsgelände die gegenseitige Beeinflussung untersucht. Es zeigte sich, dass auch bei hoher Anlagendichte keine unzulässige Abkühlung des Grundwassers zu befürchten ist, die zu gegenseitigen Wärmediebstählen führen könnte.

### Wärmebilanz Fliessgewässer

Das nutzbare Wärmepotential der Fliessgewässer ist sehr gross. Die bernischen Fliessgewässer haben zusammen eine Länge von 7000 Kilometern. Davon sind 90 Prozent kleinere und mittlere Bäche und Flüsse. Ausgehend von der Kenntnis des von natürlichen und künstlichen Faktoren bestimmten Wärmehaushaltes wurde für die Schüss zwischen St. Immer und Biel ein Wärmenutzungsplan aufgestellt. Kläranlagen liefern durch ihre höhere Wassertemperatur künstliche Wärmeeinträge. Für die Kläranlage Sonceboz ergäbe sich eine durchschnittliche Wärmeleistung von 0,7 Megawatt, wenn die Temperatur des Flusswassers erreicht werden soll. Wird auf der gesamten untersuchten Flussstrecke von 25 Kilometern eine Wärmeleistung von 20 Megawatt entzogen, wird bei geeigneter Anordnung der Entnahmestellen die Schüss höchstens um ein Grad Celsius abgekühlt. Zusammen mit der Antriebsenergie der Wärmepumpen von weiteren 10 Megawatt könnten 10 000 Einwohner mit Heizenergie aus dem Wärmepotential der Schüss versorgt werden.

### Fernwärmeversorgung mit Wärmepumpen

Damit die Wärmenutzung der Gewässer nicht auf jene Siedlungsgebiete beschränkt bleibt, die unmittelbar an einer solchen Wärmequelle liegen, werden Fernwärmeversorgungen mit Wärmepumpen unterstützt. In der Gemeinde Münsingen im Aaretal wurden mittels eines Pilotprojektes alle technischen, organisatorischen, rechtlichen, finanziellen und betrieblichen Aspekte geprüft. Besonderes Gewicht wurde auf die Umrüstung bestehender Heizanlagen gelegt. Es liegt nun eine Wegleitung zur praktischen Realisierung der Fernwärmeversorgung mit Wärmepumpen vor.

### Thermoprogramm Erdwärmesonden

Für die Nutzung der Erdwärme mittels vertikalen Sonden wurde die Wärme- zehrung im Boden und damit die Be-

triebssicherheit untersucht. Dabei wurden auch ausgedehnte Messreihen über die Leistungs- und Arbeitszahlen, die Dimensionierung von Sondenfeldern und die Bedeutung der Wiederaufladung durch einen künstlichen Wärmeeintrag durchgeführt. Das Projekt hat bestätigt, dass das mit Erdwärmesonden nutzbare Wärmepotential beträchtlich ist.

### Verbundlösungen als Chance für die Zukunft

Wärmepumpen wurden bisher vor allem in Neubauten und hier bei Ein- und kleineren Mehrfamilienhäusern installiert. Dies könne jedoch nicht das System der Zukunft sein, meinen die Energieverantwortlichen des Kantons Bern, da:

- das Heizöl-Substitutionspotential vor allem in der Heizungsumrüstung von bestehenden Gebäuden bestehe
- eine entscheidende Verbreitung der Wärmepumpen mit Wasser als Wärmequelle nicht mit individuellen Anlagen erreicht werden könne; je grösser eine kollektive Anlage sei, desto kleiner sei die örtliche Bindung an die Wärmequelle
- individuelle Anlagen technisch, betrieblich und wirtschaftlich grösseren Anlagen unterlegen seien.

Verbundlösungen in der Wasserversorgung und in der Abwasserentsorgung werden seit Jahrzehnten gefördert und unterstützt. Der Kanton Bern setzt jetzt auf Verbünde in der Wärmeversorgung. Er ist deshalb in den Bereichen Grundlagenbeschaffung, Planung, rechtliche und betriebswirtschaftliche Ausgestaltung der Verbünde und teilweise auch finanziell unterstützend tätig. Er steht vor allem den Gemeinden bei der Realisierung von solchen Vorhaben beratend bei. Unterstützt werden die Verbünde auch durch die Anschlusspflicht aufgrund des Energiegesetzes, die durch die Gemeinden für leitungsgebundene Energieträger in klar abgegrenzten Gebieten festgelegt werden kann.

Die grössten gemeindlichen und privaten Wärmeverbünde mit Wärmepumpen wurden in der Gemeinde Münsingen im Aaretal zwischen Bern und Thun realisiert. Mehr als zehn Prozent der Bevölkerung in Münsingen heizen bereits mit Wärmepumpen. Mit über 160 Wärmepumpen in privaten und öffentlichen Gebäuden weist Münsingen die grösste Wärmepumpendichte in der Schweiz auf. Grundlage bildet eine gemeindliche Energieplanung. Die grösste gemeindeeigene Anlage wird im Gebiet Schlossmatte betrieben. Diese zentrale Wärmepumpe der

Schulanlage Schlossmatte wird mit der Abwärme des geklärten Abwassers der Abwasserreinigungsanlage gespeist. Insgesamt sollen hier 136 Wohnungen abgeschlossen werden. Aufgrund der Bauzone mit Planungspflicht wurde eine Überbauungsordnung festgesetzt, die neben der gestalterischen auch die heizungstechnische Ausführung der Überbauung und die Anschlusspflicht regelt. Die Gemeindeversammlung genehmigte insgesamt 460 000 Franken für das Pilotprojekt. Die Anschlussgebühr beträgt 500 Franken pro Kilowatt angeschlossener Leistung.

### Staatliche Rahmenbedingungen

Der Staat ist für die Rahmenbedingungen der Wärmenutzung aus Wasser und Boden zuständig und verantwortlich. Die Wärmepumpentechnik wird heute noch in vielen Kantonen nur halbherzig geduldet. Mit der Schaffung günstiger Rahmenbedingungen und harmonisierten Bewilligungsverfahren könnte der Staat die Verbreitung jedoch entscheidend fördern. Dazu wurden an den Fachtagungen des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern folgende Vorschläge gemacht:

- Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen, die auch dem Anwender zugänglich sind; zum Beispiel thematische Karten, die über die verfügbaren Wärmequellen Auskunft geben
- Vereinfachung der Bewilligungsverfahren, zum Beispiel Aufhebung der Publikationspflicht
- einfache Formulargestaltung und massvoller Fragenkatalog
- grosszügige Zulassungspolitik, im Zweifel für die Wärmepumpen
- klar verständliche und systematische Beurteilungskriterien
- Durchführung der lokal notwendigen hydrogeologischen Untersuchungen durch den Kanton
- massvolle Gebühren.

Im Kanton Bern ist die Wärmeentnahme aus Boden und Wasser konzessionspflichtig. Mit der laufenden Revision des Wassernutzungsgesetzes wird das Bewilligungsverfahren vereinfacht. Die anderen Vorschläge werden ebenfalls umgesetzt.

Schliesslich sind es aber die Bauherren und ihre Vertreter, die sich für ein Heizungssystem entscheiden müssen. Hier haben Ingenieure und Architekten einen grossen Wirkungskreis.

Adresse des Verfassers:  
Thomas Glattbard, dipl. Ing. ETH/SIA, Brambergstr. 48, 6004 Luzern