Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 37 (1980)

Heft: 3

Artikel: Heizen mit Wärmepumpen

Autor: Berdat, Francis

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-781867

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: 14.07.2025

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

Heizen mit Wärmepumpen

Francis Berdat, Wasserwirtschaftsingenieur des Kantons Bern

Seit dem Herbst 1973 werden immer häufiger Wärmepumpen zu Heizzwecken eingesetzt. Damit lassen sich fossile Brennstoffe ersetzen. Wärmepumpen nutzen die im Wasser, im Erdreich oder in der Luft vorhandene Wärme. Sie heben dabei die entzogene Wärme von einem tiefen auf ein höheres Temperaturniveau an. Für diese Arbeit benötigt eine Wärmepumpe Antriebsenergie, die vorwiegend aus elektrischem Strom, aber auch aus Gas und vereinzelt sogar aus Dieselöl gewonnen wird. Besonders wirtschaftlich arbeiten Wärmepumpen, die als Wärmequelle öffentliche Gewässer, also Oberflächen- oder Grundwasser, verwenden.

Bereits sind im Kanton Bern 150 solche Anlagen in Betrieb, die zusammen eine Leistung von 35 Gigajoule pro Stunde (GJ/h), entsprechend 10 Megawatt (MW), aufweisen. Damit können umgerechnet bereits rund 1000 Einfamilienhäuser mit umweltfreundlicher Energie beheizt werden, die rund ⅔ des Energiebedarfes aus der Umgebungswärme beziehen. Aber eine grössere Verbreitung dieser bestechenden Heizungsart ist nicht unproblematisch und daher umstritten.

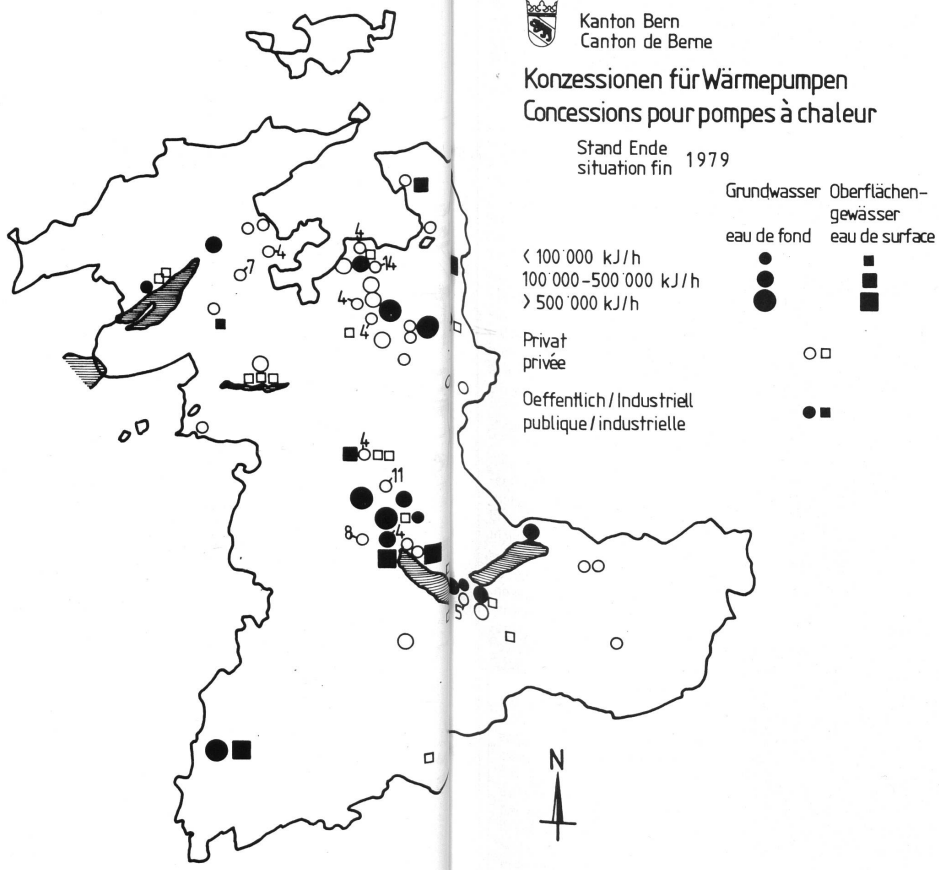
Eignung der Wärmequellen

Eine Wärmequelle ist um so geeigneter, je höher ihr Temperaturniveau während der Heizperiode ist. Aussenluft als Wärmequelle ergibt deshalb die geringste Leistungszahl (Verhältnis zwischen erzeugter Wärme und der zugeführten Antriebsenergie) und damit auch die geringste Einsparung an Primärenergie. Dafür steht Luft unbeschränkt und überall zur Verfügung. Günstiger steht es mit dem Erdreich, dem die Wärme mittels erdverlegter Rohrschlangen entzogen wird, in denen eine wärmeaufnehmende Flüssigkeit zirkuliert. Nachteilig sind die benötigte Bodenfläche und die Verlegungskosten, besonders bei nachträglichem Einbau. Zudem sollten solche Anlagen mit Sonnenkollektoren kombiniert werden, was einen zusätzlichen Aufwand bedeutet. Als Wärmequelle besonders geeignet sind im allgemeinen Oberflächen- und Grundwasser wegen der hohen spezifischen Wärme und der relativ hohen Temperatur. Nachstehend soll deshalb näher auf die Wasserwärmepumpe eingegangen werden. Schliesslich sind die technischen Wärmequellen zu erwähnen. Es handelt sich dabei um die in Abwasser oder Abluft enthaltene Abwärme aus Industrie, Gewerbe und anderen Betrieben, die heute vielfach noch ungenutzt in Gewässer oder in die Luft abgegeben wird. Nachteilig bei der Nutzung dieser Wärmequelle sind deren punktförmiger, meist nicht dauernd gesicherter Anfall und ihr gegenüber Wärmeverbrauchern oft ungünstig gelegener Standort.

plan
Umwelttechnik

Die Wasserwärmepumpe

Die Arbeitsweise der Wärmepumpen ist für alle Wärmequellen dieselbe: In der Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel (Ammoniak, Freon), das die Wärme transportiert. Durch Verdampfung des Kältemittels im Verdampfer bei niedrigem Druck und niedriger Temperatur wird der Wärmequelle Wärme entzogen. Der entstehende Dampf wird vom Verdichter auf hohen Druck und hohe Temperatur komprimiert und in den Verflüssiger gefördert. Dort kondensiert das Kältemittel wieder und gibt dabei Nutzwärme von 45 bis 55 °C ab. Das Kältemittel gelangt nun über ein Expansionsventil wieder zum Verdampfer, womit der Kreislauf geschlossen ist und der Prozess von neuem beginnt. Bei der Wasserwärmepumpe steht das Grundwasser mit über 80% der erteilten Konzessionen eindeutig im Vordergrund. Wo günstige Grundwasserverhältnisse vorliegen, also hoch anstehender Grundwasserspiegel, gute Strömungsverhältnisse und ausreichende Qualität, ist die Nutzung von Grundwasser einfach. Es müssen lediglich ein Entnahme- und ein Rückgabebrunnen erstellt und derart angeordnet werden, dass im Boden kein Wärmekurzschluss entsteht, was für Einfamilienhäuser in der Regel auf dem eigenen Grundstück möglich ist. Ein weiterer und entscheidender Vorteil des Grundwassers ist seine Temperaturbeständigkeit von 8 bis 10 °C, auch in kalten Heizperioden. Die im allgemeinen 4 bis 5 °C betragende Abkühlung im Verdampfer ist somit ohne Vereisungsgefahr möglich. Diesen Vorteil bieten Oberflächengewässer meistens nicht, so dass nur eine indirekte Nutzung über einen Zwischenkreislauf möglich ist, was die Wirtschaftlichkeit der Anlage senkt. Die Fassung, Zu- und Ableitung von Oberflächenwasser ist vielfach auch technisch aufwendiger und an andere Hindernisse, wie die Beanspruchung fremder Grundstücke, gebunden. Hingegen ist die Nutzung von Fluss-, Bach- und Seewasser aus gewässerschützerischen und wasserwirtschaftlichen Gründen unbedenklicher.



Die Abkühlung von öffentlichen Gewässern ist konzessionspflichtig

Die Nutzung der öffentlichen Gewässer, also des Grundwassers, der Fliessgewässer und der Seen, ist ein Hoheitsrecht des Staates. Die Übertragung des Nutzungsrechtes an Private bedarf deshalb einer Konzession. Darunter fällt auch der Entzug von Wärme, was schon seit 30 Jahren im kantonalen Wassernutzungsgesetz festgelegt ist, da die Wärmepumpe bekanntlich keine Erfindung der letzten Jahre ist.

Für die Nutzung von Grundwasser ist nur eine Konzession notwendig; für Oberflächengewässer bedarf es zusätzlich einer wasserbaupolizeilichen Bewilligung für die Beanspruchung des Seeufers oder des Bachbettes sowie bei Fischgewässern einer fischereirechtlichen Bewilligung. Konzessionsgesuche mit den erforderlichen Unterlagen sind dem Kantonalen Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA), Rathausplatz 1, 3011 Bern, einzureichen. Dieses führt das Konzessionsverfahren durch (öffentliche Auflage, interne Mitberichte, Einsprachevorhandlungen und Vorbereitung des Entscheides) und holt allfällige weitere Bewilligungen ein. Die in der Regel auf 20 Jahre befristete Konzession kann erteilt werden, wenn keine Verletzung öffentlicher oder privater Interessen am zu nutzenden Gewässer zu befürchten sind.

Für die Konzessionen sind leistungs- und verbrauchsabhängige Gebühren zu entrichten, die allerdings recht bescheiden sind. Für ein Einfamilienhaus kann mit einer durchschnittlichen einmaligen Gebühr von 100 Franken, für die jährliche Gebühr die Hälfte davon, gerechnet werden.

Umstrittene Wärmepumpen

Die Bundesverfassung verleiht den Kantonen die Gewässerhoheit, und diese verfügen deshalb selbständig über ihre öffentlichen Gewässer. Darum ist es verständlich, dass sich auch bei der Konzessionierung von Wasserwärmepumpen in den letzten Jahren gegensätzliche kantonale Regelungen und Vorschriften herausgebildet haben, die auf die unterschiedliche Beurteilung der mit der Wärmenutzung der öffentlichen Gewässer verbundenen Gefahren zurückzuführen sind. Der Kanton Bern hat bisher eine wohlwollende Haltung eingenommen, während andere Kantone Zurückhaltung üben oder die Wärmepumpennutzung gar ablehnen. Die Einwände von Inhabern bestehender Nutzungsrechte an öffentlichen Gewässern gegen Wärmepumpenvorhaben nehmen zu. In einem Fall – er liegt nicht im Kanton Bern – ist bereits das Bundesgericht angerufen worden. Von allgemeinen gewässerschützerischen Bedenken gegen die zunehmenden Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt, über die Befürchtungen von Ernteeinbussen bis zur Behauptung, die Wärmeentzüge einzelner bewirkten einen Wärmediebstahl für die Allgemeinheit, werden in Einsprachen vielfältige Argumente gegen Wasserwärmepumpen vorgebracht. Der Kanton Bern verschliesst sich diesen nicht und verlangt von den Gesuchstellern soweit möglich die notwendigen Nachweise. Allerdings darf nicht verschwiegen werden, dass die Auswirkungen der Wärmenutzungen auf Grund- und Oberflächengewässer noch sehr wenig bekannt sind und dass diese mangelnden Kenntnisse sehr bald erworben werden müssen. Dabei geht es vor allem um die Schädlichkeit der eingesetzten Kühl- und Schmiermittel, die biologischen und chemischen Veränderungen der Gewässer durch die Abkühlung, die Ermittlung der nutzbaren Wärmeinhalte in den einzelnen Gewässern und den Einfluss des Wärmeentzuges auf die Vegetation. In Zusammenarbeit mit dem Bund, unabhängigen Fachstellen und den anderen interessierten Kantonen sollen die notwendigen Untersuchungen durchgeführt werden.

Aussichten für die Zukunft

Gegenwärtig ist der Anteil der Wärmepumpenheizungen gemessen am Gesamtenergiebedarf verschwindend klein. Im Schlussbericht der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption (GEK) wird versucht, die Zukunftsaussichten der Wärmepumpen zu erfassen. Dabei wird angenommen, dass je nach Szenarium der Beitrag der Umgebungswärme, also Wasser, Erde und Luft zusammen, zur Deckung des Energiebedarfs zwischen weniger als 1% und etwas über 2% betragen wird. Das bedeutet die Ausrüstung von 10 bis 15% der bestehenden Wohnungen mit Wärmepumpen zu Raumheizungszwecken. Dazu kämen zwischen 200 000 und 400 000 Anlagen nur für Warmwasserbereitung. Gegenwärtig ist man weit von diesen Zahlen entfernt, obwohl gesamtenergiewirtschaftlich gesehen der Wärmepumpe keine entscheidende Rolle bei der Erdöl-Substitution beigemessen wird. Soll vor allem die hinsichtlich Wirtschaftlichkeit günstige Wasserwärmepumpe verbreiterte Anwendung finden, müssten vorerst die Voraussetzungen dazu durch gesicherte Erkenntnisse über die Verfügbarkeit der Wasserwärme geschaffen werden.