Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 43

Artikel: Das Energiekonzept des Weiterbildungszentrums HSG
Autor: Schär, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-78795

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: 10.07.2025

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

Sicht auf die Zugangsallee befinden sich am Ende der Seminartrakte.

Das erste Untergeschoss beherbergt unter den Hörsälen den Essraum und den Seminarraum; beide sind unterteilbar. Im hinteren Teil und nur teilweise belichtet, sind Küche, Technikbereich und Schutzräume angeordnet. Auf dieser Ebene mündet auch die Garage mit der Anlieferungszone. Im zweiten Untergeschoss sind noch zusätzliche Büroräume und die Lüftungszentrale untergebracht.

Mit der künstlerischen Ausgestaltung des WBZ hat sich wohl eine Kommission befasst, aber leider werden - mit Ausnahme der vom holländischen Künstler Jan Dibbets bereits geschaffenen Bodenstruktur unter der Kuppel - weitere Werke vorläufig aus Kreditgründen Wunschdenken bleiben müssen.

Adresse des Verfassers:
Bruno Gerosa, dipl. Arch. BSA/SIA, Hegarstr. 9, 8032 Zürich.

Hans Schär, St. Gallen

Das Energiekonzept des Weiterbildungszentrums HSG

Für die Heizenergieversorgung des Weiterbildungszentrums (WBZ) der Hochschule St. Gallen wurden verschiedene Energieerzeugungssysteme geprüft. Es sind Vergleiche bezüglich Energieverbrauch, Umweltbelastung, Investitions- und Betriebskosten erstellt worden. Aufgrund der Resultate beschloss die Bauherrschaft, die Variante Gas/Erdsonden-Wärmepumpenanlage detailliert bearbeiten zu lassen.

Die Hörsäle, Aufenthalts- und Essräume, Küche und Foyer werden durch Lüftungsanlagen mit effzienten Wärmerückgewinnungssystemen be- und entlüftet. Aus umwelt- und energiepolitischen Gründen wurde, wie heute in allen staatlichen Bauten des Kantons, auf eine Klimaanlage verzichtet. Es war jedoch davon auszugehen, dass in den Sommermonaten die Räume infolge grosser Personenansammlung sowie durch Beleuchtungs- und Sonnenwärme sehr stark erwärmt würden. Betriebserfahrungen haben gezeigt, dass die Anlage ohne Klimatisierung nur mit grossen Komforteinschränkungen benutzt werden könnte.

Die Prüfung einer Erdsondenanlage

Für die Machbarkeitsprüfung einer Erdsondenanlage, kombiniert mit Wärmepumpe, wurde ein geologisches Gutachten erstellt. Dies ergab, dass die Sonden fast gänzlich in Felsgestein getrieben werden müssen.

Zur selben Zeit wurden Messresultate einer Erdsonden-Pilotanlage in Fels vom Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen publiziert. Diese zeigen auf, dass die Gesteinstemperatur beim reinen Energieentzug innerhalb von fünf Jahren von anfänglich 12 °C gegen 5 bis 6 °C abgesunken ist. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass der Energiegewinn aus dem Erdinnern kleiner ist als der Bezug für die Heizung, d.h., die Energiebilanz ist nicht ausgeglichen. Dadurch entsteht eine Verminderung der Heizleistung an der Wärmepumpenanlage sowie ein immer weiter ansteigender elektrischer Energieverbrauch. Das Rohrsystem und die Erdsonden müssen zudem mit einem Frostschutzmittel gegen Einfrieren geschützt werden, was zu Gewässerschutzproblemen führen kann.

Das gewählte Projekt

Die Idee

Der Fels wird als Energiespeicher eingesetzt. Wenn schon zu wenig Energie nachfliessen kann, geht auch wenig verloren. Im Sommer wird der Speicher auf etwa 15 °C Mitteltemperatur aufgeladen, im Winter auf rund 8 °C mittlere Temperatur abgekühlt. Die natürlich vorhandene Tiefentemperatur von 12 bis 13 °C wird dadurch nicht gestört. Es ist eine ausgeglichene Energiebilanz, Eintrag-Austrag, zu gewährleisten. Eine Aufladung mittels Sonnenenergie kam beim WBZ wegen der grossen Investitionskosten und aus ästhetischen Gründen nicht in Frage.

Es bestand noch das Problem der befürchteten, starken Erwärmung der Räume in den Sommermonaten. Diese Energie könnte jedoch zur Erwärmung des Speichers genutzt werden. Mit einem solchen System wäre es möglich, eine eigentliche Klimatisierung fast ohne zusätzlichen Energieaufwand auszuführen.

Die Idee zum Bau einer Saisonspeicheranlage war geboren. Sie sollte aus Umweltschutzgründen ohne Frostschutzmittel, d. h. nur mit Wasser, betrieben werden. Gleichzeitig könnte auch der Nutzungsgrad, verglichen mit üblichen Erdsondsystemen, wesentlich verbessert werden.

Daraus entwickelte sich ein Konzept für ein wegweisendes Energieerzeugungssystem: Speicherung von Überschussenergie vom Sommer zur Beheizung im Winter mit gleichzeitiger Klimatisierung praktisch zum Nulltarif.

Die Realisierung

Mitte August 1994 wurde eine Probebohrung auf 120 m Tiefe erstellt. Die geologische Überprüfung ergab, dass ein kompakter Mergelfels, ohne Verklüftung und wasserführende Schichten, die die gespeicherte Energie abführen könnten, vorhanden ist. Es konnte der Startschuss für die Realisierung des zukunftsorientierten Energieversorgungssystems gegeben werden.

Es wurden 20 Sondenlöcher auf 120 m Tiefe gebohrt und die Sonden eingeführt. Gleichzeitig sind die Wärmepumpenanlage und die notwendigen Verrohrungen und Steuerungen gebaut und installiert worden. Anfang November 1994 ging die Anlage in Betrieb. Sie weist eine Heizleistung von 90 kW auf, welches dem Bedarf von 10 Einfamilienhäusern entspricht.

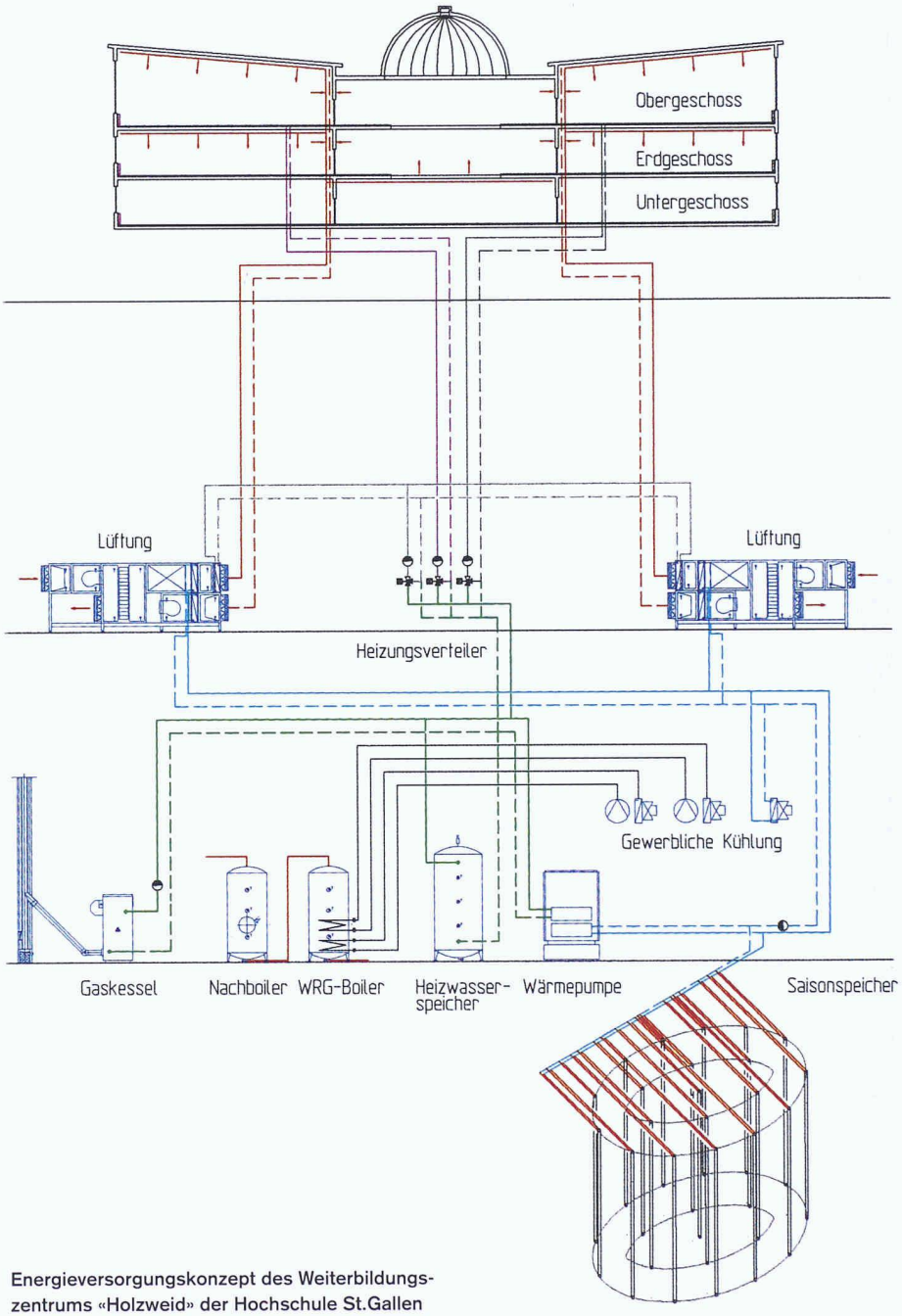
Der Saisonspeicher hat ein aktives Volumen von 15 000 m³. Die Sonden bilden mit den Wänneaustauschern in den Lüftungsanlagen und der Wärmepumpenanlage

einen geschlossenen Energiekreislauf. Die Zirkulation wird mit einer Umwälzpumpe aufrecht erhalten.

Im Sommer erfolgt der Wasserfluss vom Saisonspeicher zu den Lüftungssystemen. Das kalte Wasser von 8 bis 12 °C wird zur Luftkühlung verwendet. Es erwärmt sich dabei auf 16 bis 20 °C, fliesst zum Saisonspeicher, kühlt sich ab und erwärmt dabei den Fels. Dann beginnt der Kreislauf von neuem.

In der Heizsaison wird der Wasserkreislauf vom Saisonspeicher zur Wärmepumpenanlage geleitet. Dabei entsteht eine Abkühlung von 12 bis 14 °C auf 46 °C. Das gekühlte Wasser wird im Speicher wieder erwärmt.

Die Wärmepumpenanlage erzeugt Heizwasser von bis zu 40 °C. Es wird mittels eines Niedertemperatursystems zur Raumheizung und zur Lufterwärmung der Lüftungsanlage verwendet. Für die optimale Regulierung der Heizungs- und Lüftungssysteme wurde ein computerisiertes Regelsystem (DDC-System) vorgesehen. Dieses hat auch die Aufgabe, die Wärmepumpenanlage unter den besten physikalischen Randbedingungen, d. h. bei möglichst kleinem Stromverbrauch, zu betreiben.



Energieversorgungskonzept des Weiterbildungszentrums «Holzweid» der Hochschule St.Gallen

Betriebserfahrungen

Die Anlage ist seit November 1994 in Betrieb. Damit wurde das Gebäude bereits während der Bauphase beheizt. Man beabsichtigte dabei, den Speicher abzukühlen, um für den Sommer 1995 genügend Kühlkapazität erreichen zu können.

Es zeigte sich sehr schnell, dass die Erdsonden zu wenig bis gar keine Leistung hergaben. Die Ursache lag in der starken Verschmutzung der Rohrquerschnitte aus der Bohr- bzw. Bauphase. Eine Sonde musste mit Hochdruck durchgespült werden. Des weiteren machten die Lufteinschlüsse Probleme, indem kaum eine einwandfreie Entlüftung erzielt werden konnte. Nachdem ein automatischer Entgaser eingebaut worden war, hat sich dieses Problem gelöst.

Die Wärmepumpenanlage arbeitet - abgesehen von anfänglich aufgetretenen - Störungen sehr gut. Insbesondere bringt das Schalldämmgehäuse einen sehr hohen Schalldämmwert.

Gleichzeitig mit dem Heiz- und Lüftungssystem wurde auch das Automatisierungs-System (DDC) in Betrieb genommen. Leider musste dabei feststgestellt werden, dass die Vorgaben mittels detailliertem Funktionsbeschrieb nur zum Teil eingehalten worden sind.

In der Zwischenzeit wurde die Software optimiert und die Anlage nochmals in Betrieb genommen. Seither ist der Klimatisierungseffekt ausgezeichnet. Es ist sogar vorgekommen, dass die Benützer bei Aussentemperaturen um 30 °C klagten, es sei zu kühl in den Räumen. Dies beweist die gute Funktion der Ladung des Erdspeichers. Durch Verstellen der entsprechenden Regelparameter konnte das Problem gelöst werden.

Die provisorische Auswertung der Messresultate von der Wärmepumpe hat eine Arbeitsleistungszahl von 3,9 ergeben. Dies ist sehr ermutigend, strebte man doch eine solche von über 4,0 an.

Die Rücklufttemperaturen aus den Luftkühlern liegen um die 20 °C bei 25 °C Aussentemperatur. Dies beweist, dass die Auslegung der Kühlerflächen optimal ist.

Die Betriebserfahrungen vom Sommer 1995 sind durchwegs gut. Die Anlage hat die Feuertaufe im Sommer bestanden. Nun gilt es, die Heizsaison 1995/96 anzugehen. Die permanente Überprüfung der Messresultate wird zeigen, ob auch der Winterbetrieb die gestellten Erwartungen erfüllt.

Adresse des Verfassers: *Hans Schär*, dipl. Ing. HTL/HLK/STV, Schär Beratende Ing. HTL AG, Gartenstr. 5, 9001 St. Gallen.