

Wärme, die aus der Kälte kommt

Der grösste Eisspeicher der Schweiz steht im Thurgau. 15 Wohnungen werden mit der neuen Anlage geheizt und gekühlt. Obwohl die Technik in der Schweiz noch nicht gross bekannt ist, sind Bauherrschaft und Handwerker davon überzeugt: Die Arbeiten für den nächsten, viermal grösseren Speicher haben bereits begonnen.

Von Michael Staub



Im Keller heizt das Eis: Die Gebäudetechnik der drei Mehrfamilienhäuser ist ebenso zeitgemäss wie die Architektur.

Funktionierende Gebäudetechnik ist weitgehend unsichtbar. Das bestätigt sich auch im Technikraum einer neuen Überbauung in Schocherswil TG. Wärmepumpe, Leitungen und Ventile sehen aus wie in einem gängigen Heizungskeller. Bauherr Hanspeter Curiger kontrolliert die Anzeigen auf dem Verteiler und sagt: «Im Moment fahren wir mit etwa 13 Grad Celsius in den Speicher, der Rücklauf liegt bei neun Grad Celsius. Wir lagern also derzeit Energie im Eisspeicher ein, weil wir in den Häusern weniger Energie benötigen, als zur Verfügung steht» Hinter der unscheinbaren Wand liegen 280 Kubikmeter Trinkwasser. Gut 14 mal 8 Meter misst die

massive Betonkammer, das Herz des grössten Eisspeichers der Schweiz. Vollständig vom Erdreich umgeben, funktioniert er analog zu einem Erdsondenfeld: Im Sommer wird die überschüssige Wärme eingelagert, im Winter in Form von Heizenergie wieder bezogen. Über zwei Kilometer lang ist das Entzugsregister, ein System aus Kunststoffröhren, das für den Wärmeaustausch sorgt. An den Speicher sind drei Wärmepumpen mit jeweils 81 Kilowatt Leistung angeschlossen, jeweils eine pro Gebäude. Das Entzugsregister entnimmt dem Wasser sukzessive die Wärmeenergie und führt sie den Wärmepumpen zu. Wenn das Wasser zu Eis wird, kann zusätzlich die

frei werdende Kristallisationsenergie genutzt werden. «Mit 10'000 Litern Wasser kann man beinahe so viel Energie freisetzen wie mit 100 Litern Öl», sagt Curiger.

In der Schweiz waren bisher vor allem kleinformatige Eisspeicher bekannt. Wie baut man eine Anlage, die auch für ein Mehrfamilienhaus taugt? «Wie ein Schwimmbad», sagt Bauleiter Eric Christinger. In den Plänen war eine Wandstärke von 20 Zentimetern vorgesehen. «Wir haben auf 25 Zentimeter erhöht, damit ist der Beton wasserdicht und muss keinen erhöhten Anforderungen genügen», sagt Christinger. «Bei dieser Wandstärke ist auch das häufige Tauen und Gefrieren

des Wassers kein Problem.» Beim Bauen stellte sich weniger die Betonwanne als vielmehr die Vielzahl von Leitungen und Ventilen als knifflig heraus. «Als der Speicher bereits gefüllt war, merkten wir, dass einige Ventile offen sein müssten. Sie waren aber noch geschlossen. Darum haben wir einen Taucher engagiert», sagt Hanspeter Curiger. Eric Christinger ergänzt, dass manche Nennweiten in Zukunft grosszügiger dimen-

seitige Verrohrung des Wärmetauschers wurden durch die Viessmann Eis-Energiespeicher GmbH vorgenommen. Den Anschluss des Speichers an die Hausinstallation erledigte die Firma HWT. «Im Technikraum haben wir die Anschlüsse des Eisspeichers für die Haustechnik übernommen. Abgesehen von einem geschweissten Chromstahl-Verteiler, den wir vorfabrizieren liessen, waren dazu keine speziellen Bauteile notwendig», be-

tauschersystem: «Das Eiswasser besitzt eine Temperatur von null Grad Celsius, je nach Speicherzustand sind es auch Minustemperaturen», erläutert Ziegler. «Deshalb war es notwendig, die Leitungen dieses Kreislaufs teilweise mit Frostschutz zu füllen. So kann die Flüssigkeit zwischen Eisspeicher und Wärmepumpe zirkulieren, ohne zu gefrieren.»

Obwohl es in der Schweiz bisher erst wenige Eisspeicher gibt, sieht Markus Ziegler keine grossen Probleme für die Umsetzung solcher Projekte: «Man bezieht die Energie nicht aus dem Erdsondenfeld, sondern zieht sie aus dem Eis. Das ist ungewöhnlich, spielt aber für die Anbindung der Wärmepumpe und die übrigen Arbeiten keine Rolle.» Das Potenzial sieht der Gebäudetechnikspezialist vor allem bei Bauprojekten, für welche weder Erdsonden noch Luft/Wasser-Wärmepumpen in Betracht kommen: «Im Moment ist das noch eine Lösung für Pioniere. In fünf Jahren wird der Markt vermutlich schon anders aussehen.»



Der Eisspeicher ist eine willkommene Ergänzung zu den bestehenden Wärmepumpensystemen

Stephan Peterhans,
Geschäftsführer, Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS



sioniert werden sollten: «An gewissen Orten haben wir mit Dreiviertelzöllern gearbeitet. Das war schon fast etwas «nifelig». Beim nächsten Speicher planen wir etwas grosszügiger an, das macht die Arbeit für die Handwerker einfacher.»

Frostschutz und Chromstahl

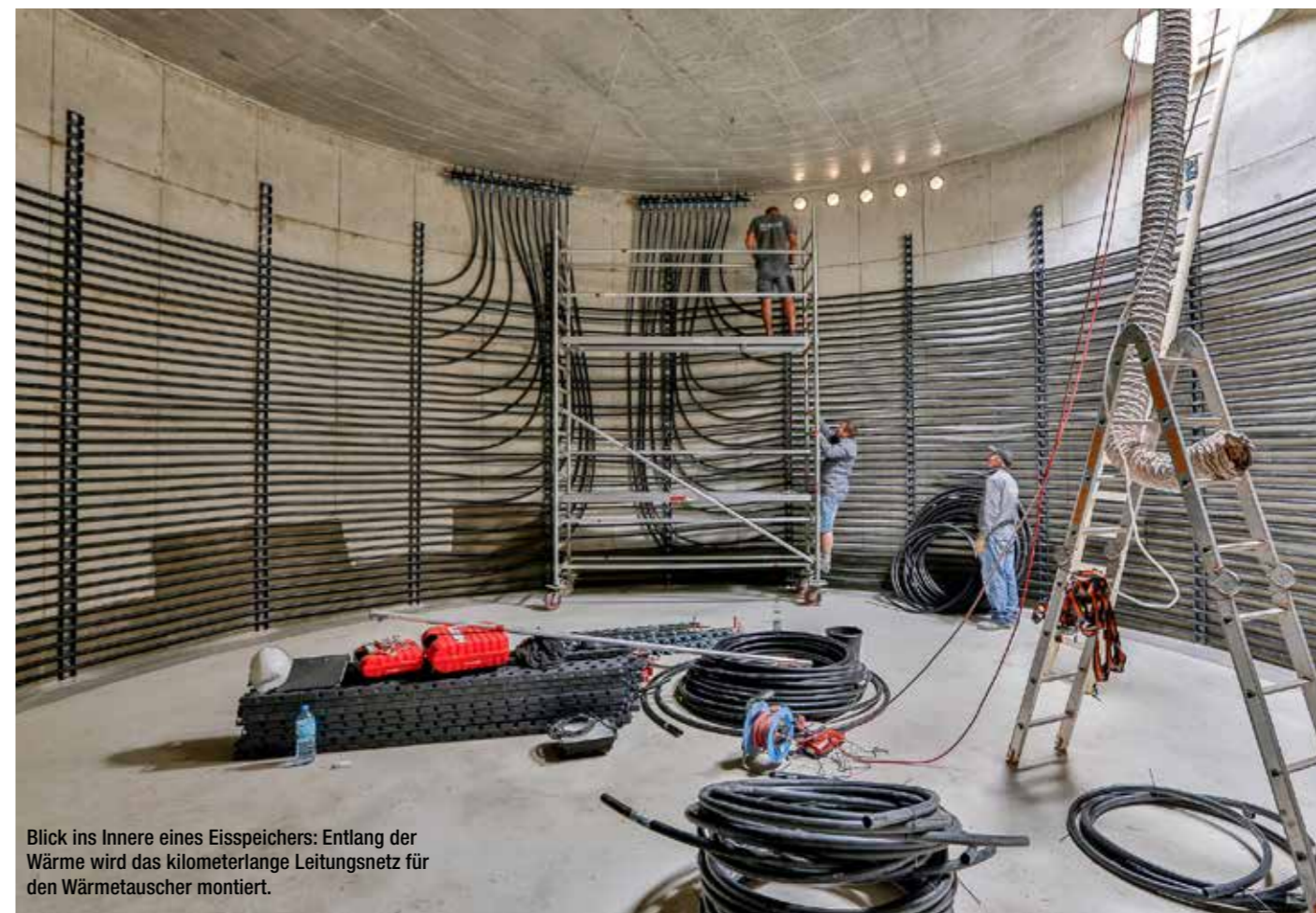
Die Planung des Eisspeichers und die speicher-

richtet Markus Ziegler, zuständiger Projektleiter bei HWT. Grosse Teile der Installation konnten mit normalen Aufputz-Komponenten ausgeführt werden, was die Qualitätskontrolle erleichterte: «Wir haben die fertige Installation unter Druck geprüft und hätten lecke Stellen sofort festgestellt. Es hat aber alles einwandfrei funktioniert», sagt Ziegler. Eine Besonderheit gibt es beim Wärme-

Eiskalte Alternative

Heiko Lüdemann, Geschäftsführer der Viessmann Eis-Energiespeicher GmbH, welche die Anlage in Schocherswil konzipiert hat, ist vom Potenzial des Schweizer Marktes überzeugt: «Wärmepumpen sind in der Schweiz sehr beliebt. In der Regel wird ein als Luft/Wasser-Modell oder eine Kombination von Wärmepumpe und Erdsonde gewählt.

Bild: Alexander Huber



Blick ins Innere eines Eisspeichers: Entlang der Wärme wird das kilometerlange Leitungsnetz für den Wärmetauscher montiert.

Eisspeicher sind bei Investoren noch nicht gross bekannt, sobald sie davon hören, ist das Interesse aber da.» Das war auch bei Hanspeter Curiger der Fall: «In Schocherswil gibt es wegen der bedeutenden Grundwasservorkommen ein Erdsonden-Verbot. Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe schied wegen der Schallprobleme aus. Auf der Suche nach Alternativen habe ich dann vom Eisspeicher erfahren.»

Eisspeicher als «dritter Weg», wenn Erdsonden und luftbasierte Wärmepumpen ausscheiden: Diese Marktchance bestätigt eine 2014 im Auftrag des BFE erstellte Studie. Verfasst wurde sie von der Haustechnikplanerfirma Weisskopf Partner GmbH. Geschäftsführer Thomas Weisskopf führt aus, dass Eisspeicher in der Industrie schon lange bekannt sind: «Seit Jahrzehnten nutzt man solche Speicher als Komponenten in Kühlsystemen, vor allem in den USA. Der Eisspeicher hilft beim Glätten von Kühllastspitzen.» Relativ neu sei die Nutzung von Eisspeichern als Energiequelle für Wärmepumpen. «Bis heute sind in Europa erst einige hundert solcher Eisspeicher-Wärmepumpen-Anlagen in Betrieb. In der Schweiz sprechen wir von ungefähr 40 Anlagen», sagt Weisskopf (siehe auch «Nachgefragt»). Die Skalierbarkeit von Eisspeichern ist gegeben. Derzeit ist noch keine obere Systemgrenze bekannt. Die grösste heute bekannte Anlage hat eine Speichergrösse von 1.800 Kubikmetern. Sie steht am Firmensitz von Ecolab in Monheim (Nordrhein-Westfalen).

Branche in Aufbruchsstimmung

In der Schweizer Gebäudetechnikbranche sind Eisspeicher bereits bekannt. Im November 2013 wurde die Technologie an der Fachtagung der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) vorgestellt. Die Kombination von Wärmepumpe und Eisspeicher sei «äusserst interessant», sagt Stephan Peterhans, Geschäftsführer der FWS: «Wir begrünnen diese Lösung sehr, weil sie eine zusätzliche Chance für das Realisieren von Wärmepumpensystemen bietet. Bei einem Bohrverbot für Erdsonden gab es bisher nur die Luft/Wasser-Systeme als Alternative, nun haben wir einen weiteren Pfeil im Köcher.» Trotz relativ kleinem Volumen kann mit Eisspeichern eine beträchtliche Energiemenge gespeichert werden. Damit sei der Eisspeicher eine willkommene Ergänzung in der Palette möglicher Wärmepumpensysteme, meint Peterhans: «Je nach Projekt und Situation kommt eher ein Luft/Wasser- oder ein Sole/Wasser-System in Frage – oder eben ein Eisspeicher.» Die Frage der Energiespeicherung werde bei der Heizwärmeversorgung immer mehr an Bedeutung gewinnen. Aus Sicht der FWS ist der Eisspeicher deshalb «eine gute Antwort auf diese wichtige Frage und eine sichere Zukunftsinvestition.»

Bekanntlich braucht es für den Betrieb einer Wärmepumpe auch Strom. Weil die Überbauung in Schocherswil nach Minergie-A zertifiziert ist, wird dieser mit einer PV-Anlage erzeugt. Ihre Leistung beträgt rund 56 Kilowatt (Peak), was den



Bilder: Michael Staub

Zwei der drei Häuserdächer sind vollständig mit Photovoltaik-Modulen gedeckt. Auf dem Dach des dritten Hauses steht Bauherr Hanspeter Curiger zwischen PV-Paneln und Solar-/Luftabsorbern (oben). Die Solarwärme kann direkt in den Wärmetauscher des Eisspeichers geleitet werden (unten).



Bild: Alexander Huber



Kleinvieh spart auch Strom: LED-Beleuchtung im Badezimmer

Stromverbrauch der Wärmepumpen und der allgemeinen Innen- und Aussenbeleuchtung abdeckt. Zwei der drei Dächer sind vollständig mit PV-Modulen bedeckt. Auf dem Dach des dritten Hauses sind neben den Photovoltaikzellen auch spezielle Solar-Luft-Absorber montiert. Diese werden je nach Wetter und Wärmebedarf der Überbauung unterschiedlich genutzt. Priorität hat stets die Wärmeversorgung der Gebäude. Falls überschüssige Wärmeenergie anfällt, wird sie für die Regeneration des Speichers genutzt. Den Entscheid zwischen Direktverbrauch und Einspeicherung fällt ein Energiemanagementsystem.

Gutes Klima

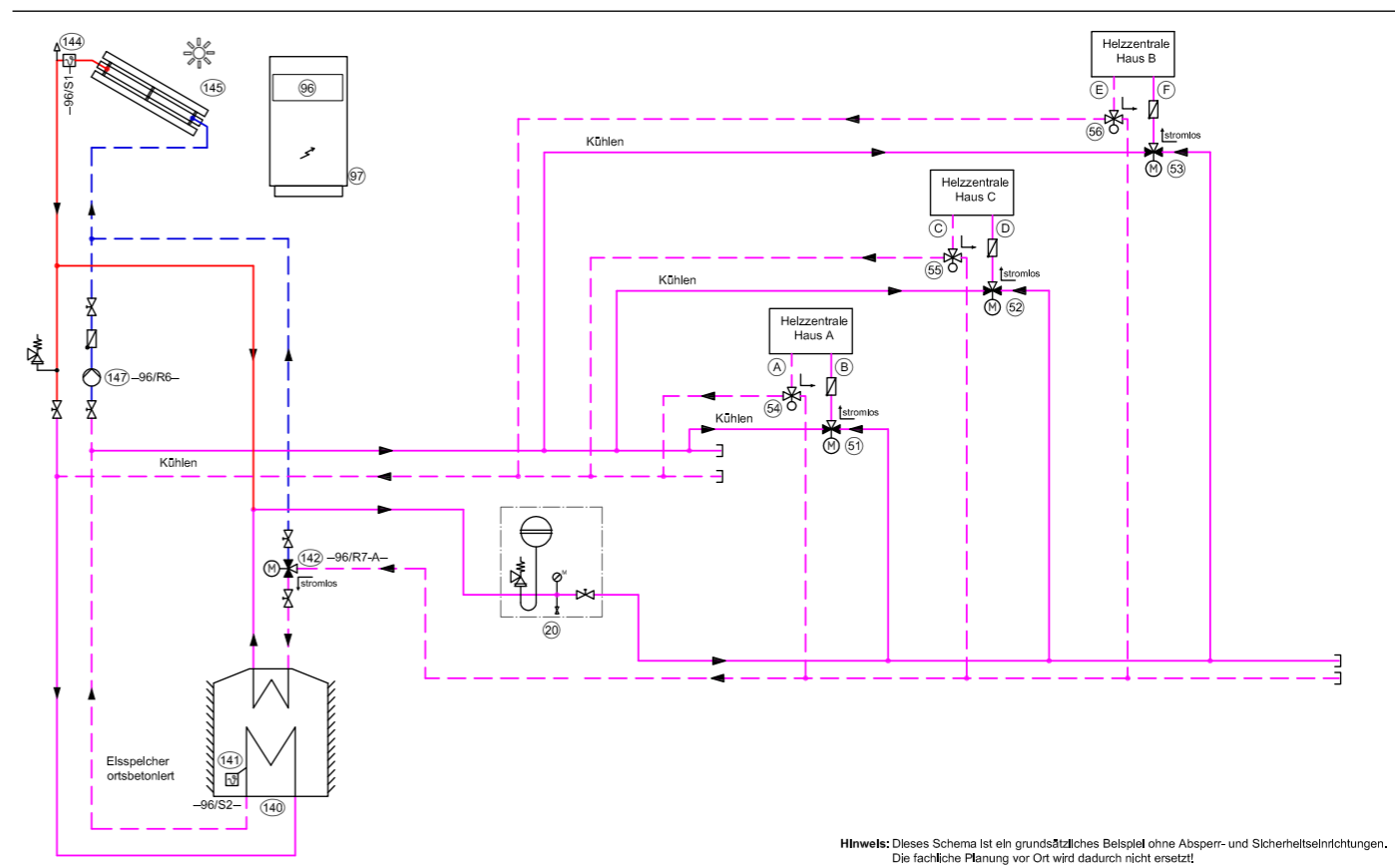
Grosses Gewicht wurde dem Innenraumklima beimessen. Bei einem vorherigen Projekt, einem Einfamilienhaus in Wildhaus, erprobten Curiger und Christinger ein neues System für die Gebäudehülle. «Wir wollten uns dem Wohnkomfort eines Holzbaus annähern. Darum ist die gesamte Gebäudehülle als Holzbau konzipiert», führt Christinger aus. Deshalb wurden lediglich Innenwände, Geschossdecken und Treppenhäuser der drei Gebäude betoniert. Die Aussenhaut ist mit hinterlüfteten Fundermax-Vollkernplatten realisiert. Diese Platten sind aus Zellstofffasern und Kunstharz aufgebaut und resistent gegenüber UV-Strahlung und Bewitterung. Die Garanzzeit beträgt zehn Jahre. «Im Gegensatz zu den klassi-

BAUBETEILIGTE

- Bauherrschaft
Curiger Immobilien AG, Au SG
- Architektur
Kaderli Architekten, Amriswil
- Bauingenieur
[bitte ergänzen]
- Bauleitung
Bau Innovation GmbH, Ermatingen
- Baumeisterarbeiten
Contartese AG, Amriswil
- Fassadenbau
Kläger Roland AG, Lütisburg
- Heizwärmeversorgung (Eisspeicher, Wärmepumpen, PV, Kollektoren)
Viessmann Eis-Energiespeicher GmbH, Ludwigsburg (DE)
- HLK (Planung, Ausführung)
HWT Haus- & Wassertechnik AG, Au SG

schen EPS-Wärmedämmungen mit Netz und Abrieb sind diese Platten sehr robust», sagt Curiger, «die stecken auch mal einen Schlag oder einen kleinen Zusammenstoss mit dem Rasenmäher weg. Falls trotzdem eine Platte beschädigt wird, kann man sie einfach abschrauben und austauschen, ohne die gesamte Fassade einzurüsten.»

Hinter dem Lüftungszwischenraum der Plat-



Hinweis: Dieses Schema ist ein grundsätzliches Beispiel ohne Absperr- und Sicherheitsmaßnahmen. Die fachliche Planung vor Ort wird dadurch nicht ersetzt!

Prinzipschema der Gebäudetechnik für die drei Mehrfamilienhäuser: Eisspeicher und PV-Anlage werden an die jeweiligen Heizzentralen angebunden.

Die hinterlüftete Fassade aus Vollkernplatten ist wartungsarm und kann leicht repariert werden.



ten befindet sich eine mit Steinwolle gedämmte Holzkonstruktion. Dies verbessert die Feuchtigkeitsdiffusion gegenüber einer Styropordämmung. «Hinter 20 Zentimetern Sagex wohnt es sich einfach anders als hinter einer hinterlüfteten Fassade, die atmen kann», meint Christinger. Den wohnungsseitigen Abschluss bilden Fermacell-Platten und ein mineralischer Abrieb. Im Innenausbau wird zudem mit viel Holz und ausschliesslich mit wasserlöslichen Farben gearbeitet. Für die Beleuchtung von Bädern, Küchen, Treppenhäusern und Gehwegen werden nur LED-Leuchten verwendet. Die Gebäude besitzen eine dreistufige Komfortlüftung. Der selbst produzierte Strom und die Erwärmung des Warmwassers sollen für die Eigentümer kostenlos bleiben. «Nebenkosten gibt es allenfalls beim Wasserverbrauch», erläutert Curiger. In jeder Wohnung sind deshalb Durchflusszähler installiert.

Skalierbare Lösung

Kaum sind die ersten Eigentümer in Schocherswil eingezogen, machen sich Curiger und sein Bauleiter an die nächste Überbauung. In Amriswil wird eine Überbauung mit fünf Mehrfamilienhäusern und insgesamt 67 Miet- und Eigentumswohnungen entstehen. Fassadenaufbau, Gebäudetechnik und Energieversorgung werden analog zur Siedlung in Schocherswil ausgelegt. Der neue Eisspeicher wird viermal so gross werden wie die soeben gebaute Anlage, mit der Ausführung werden die selben Firmen beauftragt. «Gemeinsam mit den Handwerkern konnten wir beim Eisspeicher und dem Fassadenbau viele Erfahrungen sammeln und die Systeme optimieren. Mit diesem Wissen können wir das neue Projekt jetzt zügig verwirklichen», sagt Eric Christinger. Sowohl die Bauherrschaft als auch die Handwerker seien zunächst etwas skeptisch gewesen, ob wirklich alles funktioniere: «Wir haben dann sehr schnell gemerkt, dass es praktikable Lösungen sind. Insbesondere die <trockene> Bauweise für die Fassade hat sich bewährt. Wir konnten weitgehend auf eine Bautrocknung verzichten und hatten im fertigen Bau kaum Feuchtigkeit.» Wegen der guten Erfahrungen in Schocherswil sieht auch Hanspeter Curiger dem neuen Bauprojekt gelassen entgegen: «Wir sind mittlerweile ein ein-

NACHGEFRAGT

... BEI THOMAS WEISSKOPF



Thomas Weisskopf ist Geschäftsführer der Weisskopf Partner GmbH, Zürich

Die deutsche Regierung fördert seit kurzem Speichertechnologien statt PV-Anlagen. Wie steht der Eisspeicher in der Schweiz da, und welche Förderung seitens Bund ist allenfalls nötig?

Mit der BFE-Technologiestudie wurde der Schweizer Markt analysiert, zudem hat man die Rahmenbedingungen untersucht. Das ist schon einmal eine gute Grundlage. Die steigende Verbreitung der Technologie wird zusätzliche Anbieter mit weiter entwickelten Varianten und Ansätzen bringen. Der Markterfolg wird von vielen Faktoren abhängig sein. Es geht hier unter anderem um die Preisgestaltung und Wirtschaftlichkeit der Anlagen, die Zuverlässigkeit der Anlagen und ihre Bekanntheit bei Planern und Systemanbietern. Eine finanzielle Anschubförderung, etwa für Pilot- und Demonstrationsanlagen, wäre also nur ein Puzzlestein im Ganzen.

Was für konkrete Fördermassnahmen wären denn wünschbar?

Neutrales, also herstellerunabhängiges Informationsmaterial betreffend Systembeschreibungen und Einsatzgebieten wäre sehr hilfreich. Ebenso Planungshilfen und Checklisten. Als

vertiefende Massnahme würde ich auch neutrale Planungs- und Simulationstools begrüssen. Sie helfen, die Machbarkeit solcher Anlagen abzuschätzen und erleichtern die Grobauslegung, das Berechnen des erwarteten Ertrags sowie den Vergleich verschiedener Systemen in einer gegebenen Anwendung.

Wie sieht es bei der Vergleichbarkeit von Eisspeichersystemen mit klassischen Anwendungen, etwa Erdsondenfeldern, aus?

Die Auswertung der Anlagenkennzahlen von Eisspeichern und deren Veröffentlichung wäre extrem wichtig. Ebenso die leichte Besichtigungsmöglichkeit von gebauten Anlagen. Allenfalls muss man bestehende Förderkriterien im Auge behalten, damit Eisspeicher-Wärmepumpen gegenüber anderen Anlagenkonzepten nicht benachteiligt oder im schlimmsten Fall verhindert werden.

Wie beurteilen Sie das Schweizer Potenzial für Eisspeicher-Wärmepumpen-Anlagen bei Neubauten und Sanierungen?

Das Potenzial ist dort gross, wo wegen des Gewässerschutzes keine Erdsonden gebohrt werden dürfen oder wenn kein Platz für die Sonden oder das Bohrgerät vorhanden ist. Grosse Eisspeicher sind tendenziell eher bei Neubauten zu finden. Bei Sanierungen kommen aus Platzgründen allenfalls eher Komplett- oder Kompaktanlagen zur Anwendung. Wichtig ist aber in jedem Fall, dass der Eisspeicher nicht isoliert geplant wird, sondern in das Gesamtkonzept der Gebäudetechnik passt. Wenn man zum Beispiel die Solarthermie auch für die Heizungsunterstützung verwendet und nicht «nur» zum Regenerieren des Speichers, muss die solare Kollektorfläche deutlich grösser sein.

(ms)