

Eisspeicher und Wärmepumpe

Ein innovatives System im Überblick

Kerstin Bruns,
Kesselheld GmbH,
Düsseldorf

Heizen und Kühlen mit Eis: Eine Technik, die vor dem Hintergrund eines bewussteren Umgangs mit fossilen Energieträgern und dem Voranschreiten der Energiewende eine immer wichtigere Bedeutung einnimmt. Denn dieses System verzichtet auf den Verbrauch von Öl oder Gas und nutzt stattdessen gleichzeitig drei regenerative Energiequellen zum Heizen und Kühlen. Dazu zählen Erdwärme, Sonnenlicht und Wasser. Damit setzen Bauherren und Unternehmer auf eine zukunftssichere Technologie, die durch hohe Wirkungsgrade, Umweltfreundlichkeit und sinkende Energiekosten überzeugt.

Aufbau und Bestandteile eines Eisspeichersystems

Eisspeicher werden in Form von großen Betonzisternen in das Erdreich eingelassen und mit einem Kanaldeckel abgedeckt. Letzterer lässt sich jederzeit schließen und öffnen. Besitzer dieses Speichers füllen dessen Innenleben einmalig mit Leitungs- oder Grundwasser. Im Gefäßinneren sind zwei Wärmetauscher verbaut. Beim Entzugswärmetauscher handelt es sich um eine spiralförmig in der Mitte des Eisspeichers liegende Verrohrung mit einer Kühlflüssigkeit. Dieser erste Wärmetauscher entzieht dem flüssigen Wasser im Speicher Wärmeenergie, damit eine Sole-Wasser-Wärmepumpe diese für Heizzwecke oder für die Warmwasserbereitung nutzbar machen kann.

Hinzu kommt ein weiterer sogenannter Regenerationswärmetauscher. Er sorgt im Eisspeicher für die Zuführung von Wärme, die die Umwelt zum Beispiel in Form von Erdwärme zur Verfügung stellt. Auch Solar-Luft-Absorber oder Solarzäune gehören in der Regel zum Komplettsystem. Sie sind vom Prinzip her ähnlich wie Solarkollektoren, unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihres Aufbaus. Denn die Absorber setzen sich aus schwarzen Schläuchen zusammen, innerhalb dessen Wasser und Glykol fließt. Sie „sammeln“ Wärme aus der Luft oder der Sonne und beladen damit den Eisspeicher. Alternativ kann die so gesammelte Wärme auch der Wärmepumpe als Wärmequelle dienen. Ein intelligenter Wärmepumpenmanager entscheidet dabei, welche Quelle der Sole-Wasser-Wärmepumpe die notwendige Energie liefert. Grundsätzlich genießt das Medium mit dem höchsten Temperaturniveau Vorrang.

Phasenwechsel des Wassers von flüssig auf fest stellt Energiemengen in Form von Kristallisationswärme zur Verfügung.

Wie hoch die Energieausbeute ausfällt, verdeutlicht folgendes Beispiel: Die Kühlung von 120.000 l Wasser von 17 °C auf 0 °C liefert Energie von 2 Mio. kcal. Vereist die gleiche Menge Wasser, entstehen Energiegewinne von etwa 10 Mio. kcal. Damit entstehen im Gesamtergebnis rund 12 Mio. kcal an Wärmeenergie (www.metternich-haustechnik.de/pdf/Projekt_PBS.pdf).

Die Sole-Wasser-Wärmepumpe nutzt also auch Wasser aus dem Eisspeicher als kostenlose Wärmequelle. Der dabei verursachte Vereisungsvorgang beginnt in der Mitte des Eisspeichers, sodass die Ausdehnung des Eises von innen nach außen erfolgt. Dies verhindert Sprengprozesse der Zisterne. Nach Ablauf einer gewissen Zeit ist das Wasser im Speicher komplett gefroren, lässt sich jedoch über die Zuführung von Umweltwärme wieder schmelzen. Der Vorteil: Während fossile Brennstoffe wie Öl oder Gas mit der Zeit verbraucht sind, ist der Kreislauf aus der Vereisung und der Schmelzung des Wassers hingegen immer wieder reversibel.

Welche Größe haben Eisspeicher?

Für Einfamilienhäuser kommen in der Regel Eisspeicher mit einem Fassungsvermögen von 10 m³ zum Einsatz. Große Gewerbegebiete, öffentliche Einrichtungen oder Wohnviertel nutzen hingegen deutlich größer ausgelegte Eisspeicher mit bis zu 1000 m³. Das Füllvolumen solcher Großanlagen kann dabei bis zu 1,6 Mio. l betragen.

Welche Rolle nimmt die Wärmepumpe bei einem Eisspeicher ein?

Die Sole-Wasser-Wärmepumpe entzieht dem Wasser Wärmeenergie, sodass dessen Temperatur immer weiter abfällt und bei Temperaturen von unter 0 °C zu gefrieren beginnt. Der am Entzugswärmetauscher stattfindende

Wie wird das Wasser im Tank wieder flüssig?

Die Schmelzung des Eisblocks im Speicher erfolgt mithilfe der Wärmezuführung über den Regenerationswärmetauscher, einem Kunststoff- oder Absorberrohr an der äußersten Innenwand des Speichers. Dies versetzt den Eisspeicher in die Lage, das eisige Wasser im Speicher über die Betonhülle mit Erdwärme anzureichern. Hinzu kommen Solar-Luft-Absorber oder Solarzäune. Diese nehmen wertvolle Wärmeenergie aus der



Quelle: Viessmann

„Vitofriocal“-Eisspeicher von Viessmann

Außenluft und dem Sonnenlicht auf und lagern diese ebenfalls in den Eisspeicher ein. Die gleiche Energiemenge, die beim Gefrieren entsteht, wird beim Schmelzen des Eises über die Umwelt wieder eingelagert.

Welche Vorteile hat die Kombination aus einem Eisspeicher und einer Wärmepumpe?

Keine Genehmigung für Bohrungsarbeiten erforderlich

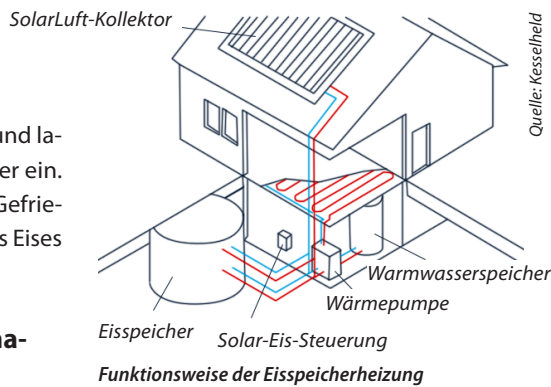
Da der Betonbehälter nur wenige Meter unter der Erde verbaut wird, ist im Vergleich zu Erdwärmekollektoren oder Erdsonden keine Genehmigung für Bohrungsarbeiten erforderlich. Eisspeicher werden knapp unterhalb der Bodenfrostgrenze eingelassen, um einen ausreichenden Frostschutz sicherstellen zu können.

Auch zur Gebäudekühlung geeignet

Zudem lassen sich Eisspeicher in Kombination mit einer Wärmepumpe neben der Beheizung auch für die Gebäudekühlung nutzen. Fußboden- oder Deckenheizungen im Inneren des Gebäudes nehmen dabei die warme Luft auf und leiten diese über die Wärmepumpe in den Eisspeicher. Sobald das Wasser im Eisspeicher zu schmelzen beginnt, fällt Kälteenergie als „Abfallprodukt“ an. Für diesen Kühlvorgang ist allerdings die Umkehrung der Wärmepumpenfunktion notwendig. Da die Sonne in den Sommermonaten viel Wärme an den Speicher abgibt und damit Kälteenergie erzeugt, erfolgt die Kühlung von Immobilien nahezu kostenlos. Ein Eisspeichersystem eignet sich überall dort, wo nicht nur Heiz-, sondern auch Kältebedarf besteht. Auch bei der Fußballweltmeisterschaft 2022 im heißen Katar könnte der Eisspeicher eine Möglichkeit sein, eine effiziente Kühlung sicherzustellen (www.spektrum.de/news/heizen-mit-gefrierendem-wasser/1065136), berichtet der Erfinder der Eisspeicherheizung Alexander von Rohr.

Einsparungen bei den Betriebskosten

Mit einem Eisspeicher sind Einsparungen von bis zu 50 % realisierbar. Wichtig ist aber vor allem, dass die Wärmepumpe eine hohe



Jahresarbeitszahl aufweist und passend dimensioniert ist, um den Stromverbrauch zum Antrieb des Kompressors in der Wärmepumpe möglichst gering zu halten. Zudem gewährt ein Eisspeicher zunehmende Unabhängigkeit von den schwankenden Öl- und Gaspreisen. Dies sichert eine solide Kalkulationsbasis und gewährt eine Planbarkeit der anfallenden Heiz- und Betriebskosten.

Eisspeicher schützt vor Überhitzung der Solarkollektoren

Aufgrund des durch Sonnenenergie oder Erdwärme erwärmten Wassers im Eisspeicher sowie der zusätzlichen bei der Wassergefrierung erzeugten Kristallisationswärme entstehen im Speicher Temperaturen von bis zu 100 °C. Der Eisspeicher ist im Vergleich zu anderen Speichern in der Lage, diese problemlos zu bevorraten. Hinzu kommt die großzügige Speicherkapazität eines Eisspeichers. So können Solaranlagen auch in besonders heißen Sommertagen möglichst viel der erzeugten Wärme im Speicher einlagern. Dies schützt die Solarflüssigkeit vor einer möglichen Überhitzung und dem Verlust der Frostschutzeigenschaft.

Mehr zum Thema regenerative Energien und Heizen mit Eis sind unter dem Link www.kesselheld.de/eisheizung zu finden.



Blick in das Innere des „Vitifriocal“-Eisspeichers