



Wissen

Heizen mit Eis

Die Zukunft ist hier schon Realität und Gegenwart. Die ersten Heizungen sind bereits installiert und liefern zuverlässig Wärme aus dem Eisspeicher.



Waren es am Anfang Einfamilienhäuser und kleinere Überbauungen, die mit Hilfe dieser jungen Technik ihren Wärmebedarf deckten, so sind es jetzt zwei von Grund auf sanierte Wohnblocks in Genf (La Cigale) mit einer Energiebezugsfläche von 19.000 m².

Die Nutzung der Latentwärme von Wasser beim Übergang in den Aggregatzustand Eis ist keine ganz neue Idee. Eine Wärmepumpe nützt die Energie aus dem Niedertemperaturspeicher, z.B. aus einer

Wasserzisterne um Wärme für Heizung und Brauchwasser bereitzustellen. So können auch Übergangstemperaturen und geringe solare Erträge im Winter ausgenützt werden und die Wärmepumpe arbeitet dadurch effektiver. Die Arbeitszahl kann so auf bis zu 8 steigen.

Systeme mit Latentspeicher nutzen den Phasenübergang des Speichermediums, um so möglichst viel Energie in wenig Masse zu speichern. Die Nutzung des Phasenübergangs ist effektiver als nur das Speichermedium zu erwärmen. Eisspeicher nutzen die Tatsache, dass man Wasser sehr lange Energie entziehen kann, ohne dass sich der Aggregatzustand ändert. Die Funktionsweise ist denkbar einfach: Beim Aufladen wird das Eis zu Wasser geschmolzen und nimmt so Energie in Form von Schmelzwärme auf. Diese Energie wird beim Erstarren zu Eis wieder abgegeben. Wenn Wasser zu Eis gefriert, wird etwa die gleiche Menge Energie frei, die man benötigt um dieselbe Wassermenge von etwa 4 auf 80 Grad Celsius zu erwärmen.

Eines der grossen Probleme ist das Speichervolumen, denn Wasser dehnt sich beim Gefrieren aus und die entstehenden Kräfte könnten den Speicher sprengen. Durch verschiedene Ansätze bei der Wasserspeicherauslegung und Wärmeentnahme konnte das Problem gelöst werden:

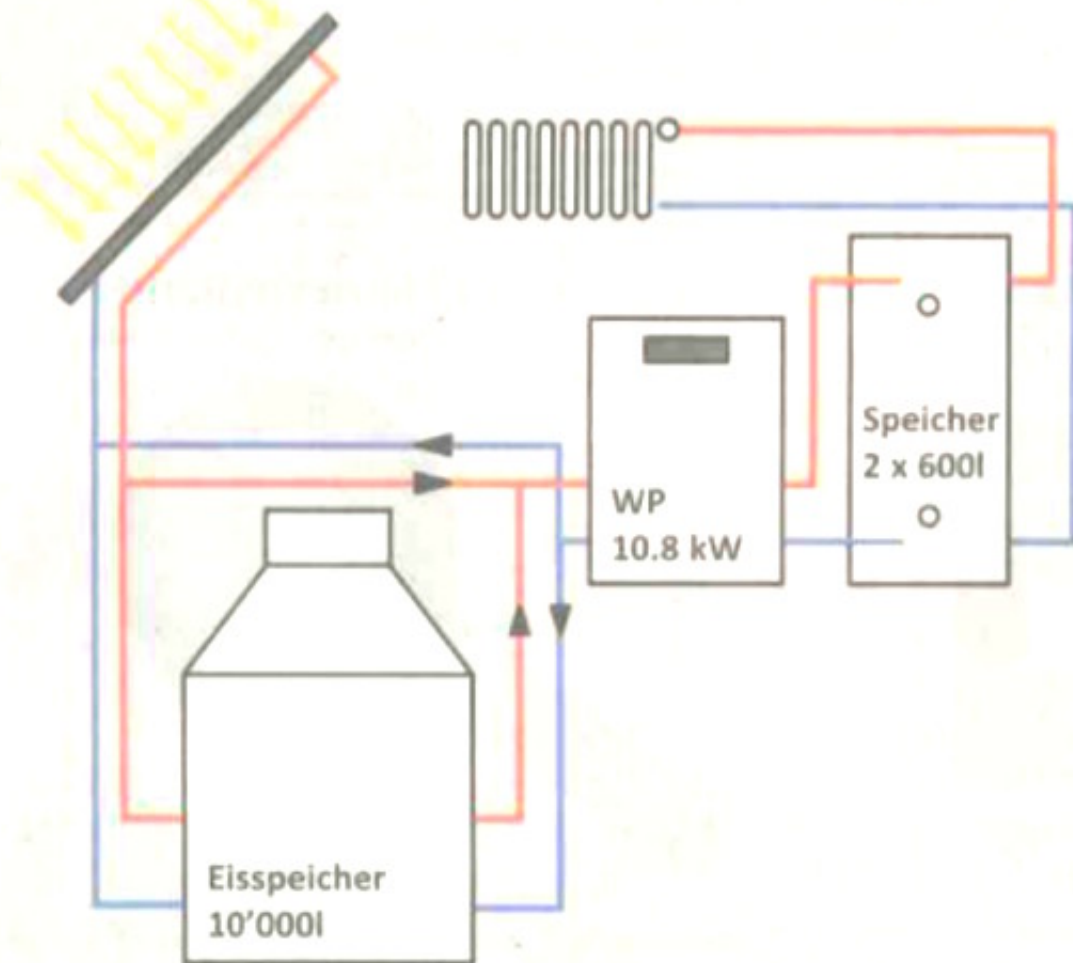
- Grosses Wasserspeichervolumen: Ein etwas überdimensionierter Speichertank sorgt dafür, dass nie das gesamte Wasser zu Eis gefriert. Gleichzeitig sorgt das Eis, das sich um die Wärmetauscher ansammelt für eine Isolationsschicht, die verhindert, dass zu viel Wasser gefriert und sich zu sehr ausdehnt.
- Der Speichertank wird vollständig mit Kunststoffbällen gefüllt, die Wasser enthalten und sich beim Gefrieren ausdehnen können. Die dabei entstehenden Hohlräume sind mit einem Frostschutzmittel ausgefüllt. So können Volumenschwankungen ausgeglichen werden.
- Wasser aus dem Speicher fliesst ständig über Wärmetauscherplatten aus Edelstahl. Dem Wasser wird die Energie bis zur vollständigen Vereisung entzogen. Das entstehende Eis fällt ab und landet im darunter liegenden Wasser- / Eisspeicher.

In allen Fällen wird das Eis durch zugeführte Wärme aus der Sonnenkollektoranlage wieder aufgetaut. Der Prozess des Latentwärmeentzugs kann von neuem beginnen. Das Kollektorfeld bedient vorrangig den sich im Gebäude befindlichen und gut gedämmten Heisswasserspeicher. Erst wenn die Kollektorvorlauftemperatur witterungsbedingt zu weit absinkt und eine Wärmeeinbringung in den Heisswasserspeicher nicht mehr möglich ist, oder dieser bereits voll beladen ist, wird der Niedertemperaturspeicher (Wassertank oder Zisterne) im Garten beladen. Im Sommer wird überschüssige Wärme aus den Kollektoren in den Niedertemperaturspeicher abgeführt.

Energiesysteme in Kombination mit einem Eisspeicher können durchaus Schule machen. Voraussetzung ist aber, dass die Gebäudehülle sehr gut gedämmt ist, damit der Heizungskreislauf mit möglichst tiefen Vorlauftemperaturen auskommt. In Verbindung mit einer Wärmepumpe und Nutzung der Sonnenenergie über Kollektoren können so über 80% der Heizenergie und des Brauchwassers über das komplette Jahr gedeckt werden.

Die Grafik zeigt, wie die Anlage für ein gut gedämmtes Einfamilienhaus dimensioniert werden kann.

SCHEMA



Eisspeicher mit Wärmepumpe und Absorber.

GRAFIK HEV

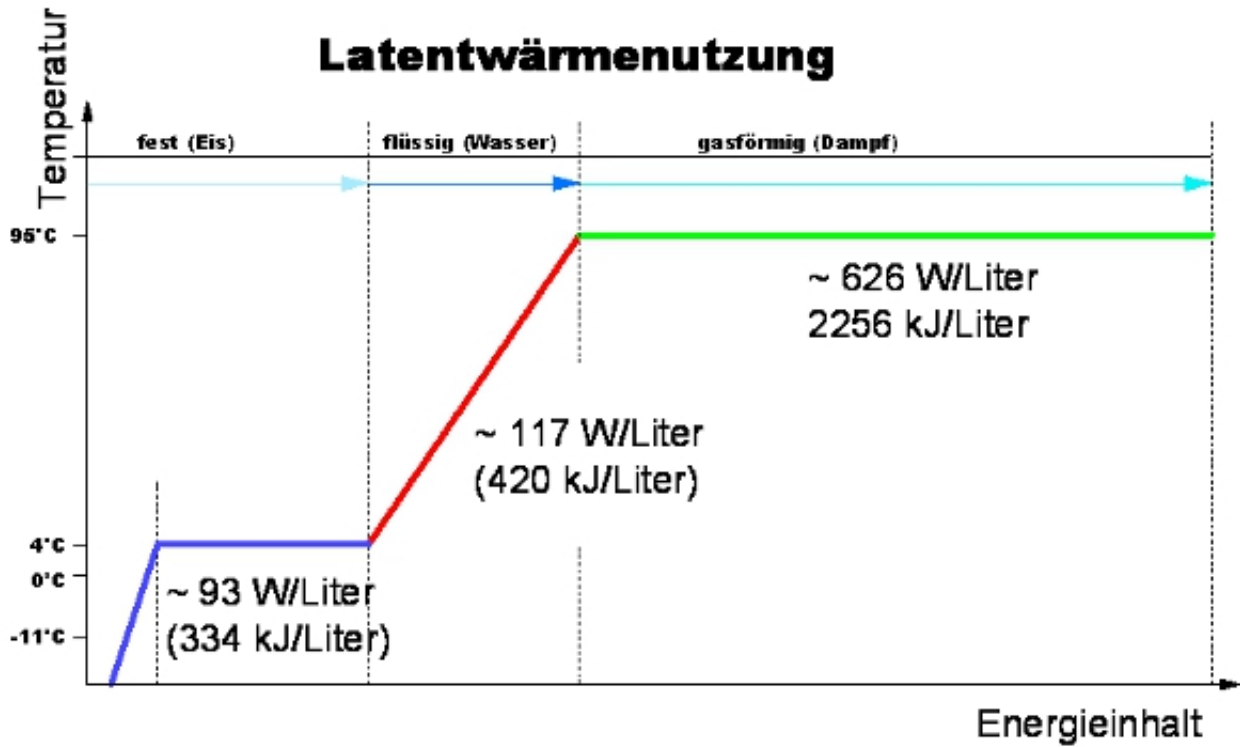
Um eine optimale Auslegung aller Komponenten zu erreichen, muss das Gebäude nicht nur gut gedämmt sein. Alle Systeme wie Sonnenkollektoren, Eisspeicher, Wärmepumpe und Pufferspeicher müssen optimal ausgelegt und exakt aufeinander abgestimmt werden.

Um 1 kg einer Substanz um 1°C zu erwärmen wird ein bestimmter Energiebetrag benötigt. Dieser wird als die spezifische Wärmekapazität (spez. Wärme) der Substanz bezeichnet. Die Wärmekapazität hängt von Aggregatzustand der Substanz (fest, flüssig, gasförmig) und vom Druck und der Temperatur ab.

Wasser gehört zu den Stoffen mit den höchsten Wärmekapazitäten. Der Vergleich mit einigen anderen Stoffen zeigt dies deutlich. Wärmekapazität c_p , in $\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$ und $\text{W/kg}^\circ\text{C}$:

Material/ Substanz	Wärmekapazität c_p in $\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	Wärmekapazität c_p in $\text{W/kg}^\circ\text{C}$
Wasser	4.18	1.17
Alkohol	2.46	0.68

Eisen	0.45	0.125
Aluminium	0.90	0.25
Zink/Kupfer	0.39	0.11
Eichenholz	2.40	0.67
Glas	0.80	0.22
Gummi	1.40	0.39
Papier	1.20	0.33
Quecksilber	0.14	0.04



Grafik:

Gesundes-haus.ch

Copyright © 2009 - 2025 www.gesundes-haus.ch – Stand: 02.04.2025

gibbeco Genossenschaft Information Baubiologie

Sponsoren/Partner:

