

Bild: Moritz Reichartz

# Warmbleiben

## Wärmespeicher für Heizung und Trinkwasser

**Wer mit Energie aus regenerativen Quellen heizt, braucht einen Zwischenspeicher. Je größer dieser ist, umso längere Zeiträume lassen sich autark überbrücken. Viel hilft aber nicht immer viel, überdimensionierte Speicher bringen einige Nachteile. Welche Speichertypen es gibt und was man bei der Auswahl beachten sollte, klärt dieser Beitrag.**

Von Ulrike Kuhlmann

**Ü**ber 50 Prozent des gesamten deutschen Energieverbrauchs entfallen auf Wärmeerzeugung. Auch im Privaten verursacht die Heizung den Löwenanteil der Energiekosten. Hier kann man durch sparsames Heizen und kürzeres Duschen bereits gegensteuern. Noch deutlicher lässt sich die Heizkostenrechnung mit einer eigenen Energieerzeugung senken. Allerdings erreicht Solarenergie im Tages- und Jahresverlauf dann ihren Höhepunkt, wenn der Wärmeenergiebedarf am geringsten ist – mittags sowie in den Sommermonaten außerhalb der Heizperiode. Auch bei Wärmepumpen müssen tageszeitliche und saisonale Abweichungen ausgeglichen werden. Deshalb braucht man fürs Heizen immer einen Zwischenspeicher. Der nimmt die mittags erzeugte Energie auf und gibt sie abends und am

nächsten Morgen zur Warmwasseraufbereitung und fürs Heizen wieder ab.

### Speichertypen

Weil die meisten zentral betriebenen Heizungsanlagen mit Heizwasser als Wärmeträgermedium arbeiten, ist auch der Wärmespeicher üblicherweise mit Wasser gefüllt. Einige spezielle Speichervarianten nutzen festes Material wie Beton, Salze oder Paraffin; dazu später mehr.

Grundsätzlich unterscheidet man offene und geschlossene Speicher: Der klassische Boiler an der Spüle oder unterm Waschbecken mit innenliegender Heizwendel ist ein offener Speicher mit nur einer Zapfstelle. Geschlossene Wärmespeicher wie die hier betrachteten versorgen mehrere Zapfstellen und stehen unter Leitungsdruck.

Ältere Heizungsanlagen bestehen aus einem Kessel und einem Wasserbehälter für das Trinkwasser, das in den meisten Privathaushalten auch als Brauchwasser genutzt wird. Der Brenner im Kessel erwärmt per Wärmetauscher das Wasser für die Heizkörper und im Wasserspeicher das Trinkwasser für Küche und Bad. Dabei entscheidet eine Steuerungseinheit darüber, wann der Brenner das Heizungswasser zu den Heizkörpern schickt und wann er das Trinkwasser im Speicher erwärmt (Vorrangschaltung). Beides gleichzeitig geht nicht.

### Schichtspeicher

Wird das Wasser bei der Entnahme und beim Befüllen durcheinandergewirbelt, steht an der Zapfstelle des Speichers bereits kurz nach Beginn der Entnahme kein ausreichend heißes Wasser bereit; dann muss die Heizung Wärme nachliefern. Heutige Brauchwasserspeicher sind deshalb fast durchweg als sogenannte Schichtspeicher ausgelegt: In ihnen befinden sich das warme Wasser und die Zapfstelle fürs Brauchwasser oben, nach unten wirds immer kühler.

Die Schichtung ist möglich, weil die Dichte des Wassers mit der Temperatur fällt: Kaltes Wasser ist dichter und damit schwerer als warmes; es sinkt deshalb nach unten, das warme Wasser steigt auf. Wärmeschichtspeicher sind daher hoch und eher schlank gebaut. Sobald irgendwo im Haus ein Warmwasserhahn aufgedreht wird, fließt kaltes Brauchwasser unten in den Speicher und drückt dabei das warme Wasser oben in die Leitung. Dank der Schichtung erhält man schneller und länger heißes Wasser. Weil nicht immer der komplette Wasserbehälter erwärmt werden muss, arbeiten Schichtspeicher effizienter und können kleiner dimensioniert werden als ungeschichtete Modelle.

### Multivalente Speicher

Gibt es nur eine Wärmequelle, reicht ein monovalenter Speicher. In ihm erwärmt das heiße Heizungswasser in spiralförmigen Rohren das Brauchwasser im Speicher, die Rohre dienen als Wärmetauscher. Gibt es im Haus zwei Wärmequellen, beispielsweise eine Brennwertheizung und eine Solarthermieanlage, kommen bivalente Schichtspeicher zum Einsatz. Typischerweise sorgt darin der Wärmetauscher der Solarenergiequelle unten im Wasserbehälter für die Grundtemperatur und das in Spiralrohren geführte Heizungswasser von der Primärenergiequelle hilft nach, falls

das Brauchwasser im oberen Drittel des Speichers noch nicht die gewünschte Temperatur besitzt.

Gibt es weitere Energiequellen, etwa einen Kamin mit Wassertasche, benötigt man multivalente Speicher. Diese besitzen so viele Heizschlangen, wie es Wärmequellen gibt. Zusätzlich lässt sich ein elektrischer Heizstab anschließen, der das Wasser mit Strom aus der Photovoltaikanlage nach dem Tauchsiederprinzip erhitzt. Die meisten Luft-Wärmepumpen integrieren bereits solche Heizstäbe zur Heizungsunterstützung bei niedrigen Außentemperaturen. Auch wer eine PV-Anlage ohne Stromspeicher betreibt, kann überschüssige Energie über einen zusätzlichen Wassertank mit Heizstab selbst nutzen, statt sie ins Netz einzuspeisen. Der Heizstab muss über einen Sicherheitstemperaturbegrenzer angeschlossen werden, außerdem muss sichergestellt werden, dass er niemals trocken liegt. Einschraubheizstäbe dürfen deshalb nur von autorisierten Fachkräften installiert werden.

### Verkeimung verhindern

Strombetriebenen Heizstäbe werden in Brauchwasserspeichern auch eingesetzt, um die Wassertemperatur kurzzeitig auf 70 Grad zu erhöhen. Damit wirkt man Legionellenbildung entgegen. Eine solche Verkeimung kann in sehr großen Wasserspeichern auftreten und bei dauerhaft geringer Wasserentnahme, zum Beispiel weil der Speicher überdimensioniert ist. Bei Brauchwasserspeichern mit weniger als 200 Litern ist die Gefahr einer Legionellenbildung gering, da der Inhalt etwa im Vierpersonenhaushalt quasi täglich ausgewechselt wird.

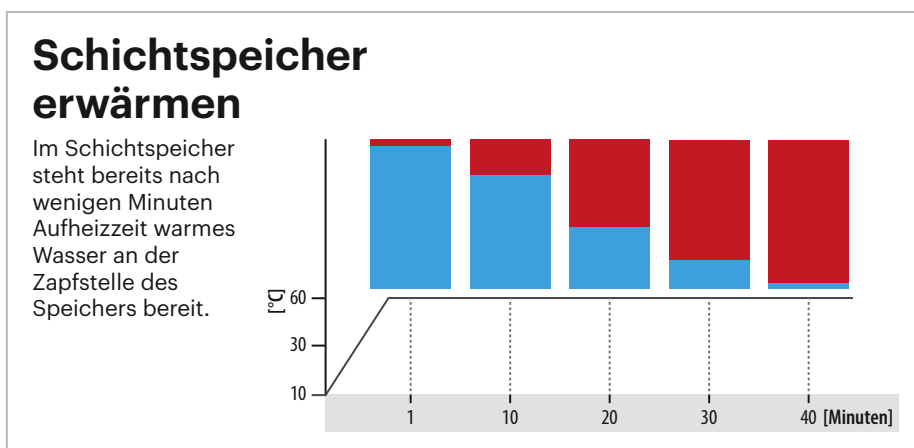
Alternativ lässt sich die Verkeimung durch sogenannte Hygiene- oder Frisch-

wasserspeicher umgehen. Diese sind nicht mit Brauchwasser gefüllt, sondern führen das Trinkwasser in Rohrleitungen an einem Wärmetauscher vorbei; oft verlaufen sie durch das heiße Heizungswasser. Der Speicher arbeitet dann wie ein Durchlauferhitzer für das Brauchwasser und als Schichtspeicher für das Heizungswasser. Alternativ laufen die Brauchwasserrohre über einen vom Heizungswasser erwärmten Wärmetauscher. Im Brauchwasserrohr befindet sich stets nur eine begrenzte Wassermenge von 30 bis 50 Litern, die mehrmals täglich ausgetauscht wird. Die Länge des Wärmetauscherrohrs entscheidet dabei über die sofort verfügbare Menge an heißem Brauchwasser.

### Große Pufferspeicher

Um Haus oder Wohnung auch an kalten Wintertagen konstant mit Warmwasser versorgen zu können, benötigt man größere Pufferspeicher. Je nach Wassermenge und Temperaturen halten diese die Wärme mehrere Tage bis zu einigen Wochen oder gar Monaten.

Bei der Dimensionierung eines Mehrtages-Pufferspeichers gilt es abzuwägen zwischen der Leistung des Wärmeerzeugers und dem Speichervolumen für das Heißwasser: Ist das Speichervolumen zu klein, kann die Anlage keinen Tag ohne Sonnenschein überbrücken. Zu große Speicher müssen dagegen unnötig oft nachgeheizt werden; sie haben hohe Energieverluste – jeder Speicher ist verlustbehaftet, große Speicher haben große Verluste – und es muss unnötig viel Wasser warm gehalten werden. Üblich im Ein- und Zweifamilienhaus sind je nach Personenanzahl und Wohnungsgröße zwischen 400 und 1000 Liter Speichervolumen. Weil sich Trink- und Heizungswasser nie-



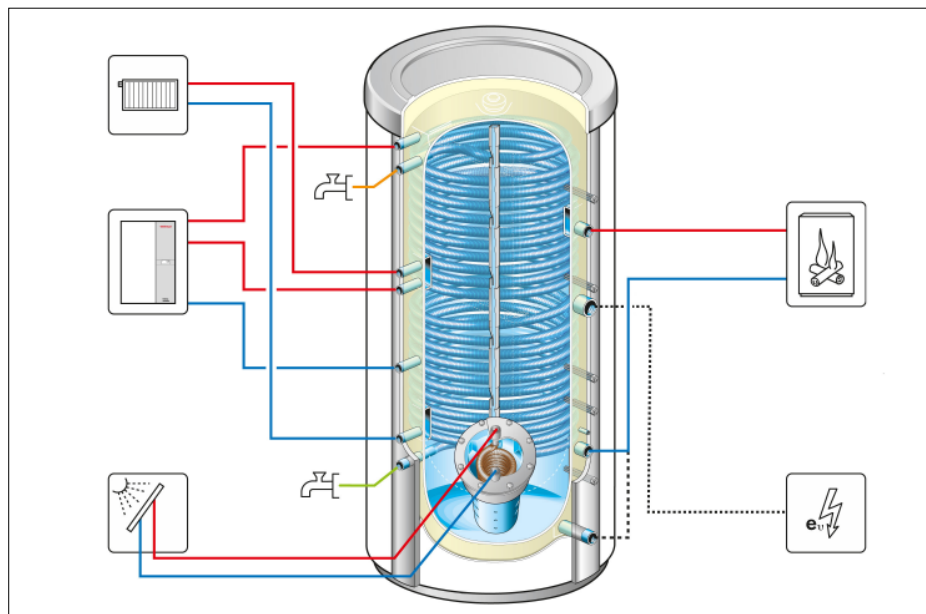


Bild: Max Weishaupt GmbH

**Ein multivalenter Speicher besitzt diverse Wärmetauscher- respektive Rohr- anschlüsse für mehrere Wärmequellen im Haus. Zusätzlich kann per Heizstab Strom aus der PV-Anlage zur Wärmeerzeugung genutzt werden.**

mals mischen dürfen, haben die Wassertanks stets zwei getrennte Kreisläufe.

In den Förderrichtlinien für erneuerbare Energien finden sich für Pufferspeicher Mindestgrößen von 30 Liter pro Kilowattstunde Nennwärmeleistung der Primärenergiequelle. Die konkrete Berechnung sollte man aber stets dem Installationsbetrieb überlassen, zumal sie auch von der Art der Heizungsanlage und dem Dämmzustand des Hauses abhängt.

Über die Wahl eines Pufferspeichers entscheiden auch die räumlichen Gegebenheiten. Pufferspeicher haben dank ihrer guten Dämmung ein beträchtliches Gehäusevolumen und belegen entsprechend viel Platz in Heizungskeller oder Hauswirtschaftsraum. Außerdem muss man den Speicher dort hineinbekommen – überprüfen Sie deshalb vor dem Kauf, ob die Türöffnungen groß genug und die Wege bis zum Aufstellort breit genug sind. Es gibt Pufferspeicher mit abnehmbarer Wärmedämmung für den Transport.

Achten Sie darauf, dass auch Boden und Deckel des Speichers gut wärmeisoliert sind. Die Dämmqualität erkennen Sie am Energieeffizienzlabel: Warmwasserspeicher mit einem Volumen bis 2000 Liter müssen mindestens Klasse C erreichen; die Skala reicht von A+ bis F. Weil jeder Wärmespeicher verlustbehaftet ist, platziert man ihn wenn möglich in einem warmen Raum, etwa neben dem Heizkessel.

### Langzeitspeicher

Langzeitspeicher können die Wärme über Wochen oder Monate halten. Sie fallen deshalb noch größer aus und werden meist unterirdisch installiert. Hohe Turmspeicher für Warmwasser reichen alternativ über mehrere Stockwerke und sind damit nur in Neubauten einsetzbar.

Einige Langzeitspeicher werden statt mit Heißwasser mit einem Kies-Wasser-Gemisch gefüllt, Erdsondenwärmespeicher nutzen das Erdreich und Grundwasserwärmespeicher das Grundwasser als Speichermedium. Diese sogenannten Aquifer sind allerdings extrem aufwendig und kommen deshalb nur für sehr große Speichervolumina von über 100.000 m<sup>3</sup> infrage. Sie liegen in über 100 Meter Tiefe, erfordern hydrogeologische Voruntersuchungen und ein kompliziertes Antragsverfahren.

Erdwärmesonden bestehen meist aus U-förmigen Kunststoffrohren, die über einen Mörtel thermisch mit dem Erdreich verbunden sind. Sie stecken 20 bis 100 Meter tief in der Erde und brauchen verdichtete Untergründe, die kein Grundwasser führen, weil dadurch Wärme verloren ginge. Ein Wasser-Glykol-Gemisch überträgt die im Sommer gewonnene Wärme über das Rohr an das umgebende Erdreich. Die in der Erdwärmelase gespeicherte Energie ruft man im Winter wieder ab. Erdwärmesonden haben hohe Gestehungskosten, aber geringe Betriebskosten; es dauert

lange, bis sie sich amortisieren. Bislang sind allenfalls große Anlagen wirtschaftlich.

Auch Kies-Wasser-Speicher werden derzeit nur für größere Gebäudekomplexe oder als Zwischenspeicher in Nahwärmenetzen genutzt. Sie bestehen aus einer wasserdichten Grube aus Beton oder Kunststoff, gefüllt mit einem Kies-Wasser-Gemisch. Zur Wärmebe- und -entladung wird entweder das Wasser selbst getauscht (direkter Wärmeeintrag) oder Rohrschlangen im Kiesbett übernehmen den Wärmeaustausch (indirekter Eintrag).

### Latentspeicher

Die sogenannten Latentspeicher nutzen Phasenwechselmaterial (PCM, Phase Change Material) als Speichermedium: Durch Wärmeentzug wird aus flüssigem Wasser festes Eis, Paraffin härtet aus, Salz kristallisiert. Durch den physikalischen Wechsel können Latentspeicher die gebundene Energie fast verlustfrei speichern und nach längerer Zeit wieder freisetzen. Ihre Speicherkapazität ist viel höher als beim Wasserspeicher.

Thermobatterien mit Salzgemisch funktionieren nach dem Prinzip der Knick-Wärmekissen, Paraffinspeicher nutzen die verzögerte Härtung des Waxes. In Verbindung mit Wärmepumpen liest man häufiger von sogenannten Eisspeichern. Sie nutzen den Phasenwechsel zwischen Wasser und Eis: Beim Phasenübergang von Wasser zu Eis bei 0 Grad wird so viel Energie frei wie man benötigt, um dieselbe Menge Wasser von 0 aufknapp 80 Grad zu erwärmen. Deshalb stellen die riesigen Eisspeicher im Winter ihre Energie nach und nach beim Erstarren des noch gerade flüssigen Wassers bereit. Im Sommer wird das Eis mit Sonnenenergie aufgetaut, der Eisspeicher lädt sich mit dieser Schmelzwärme wieder auf. Aufgrund der geringen Temperaturdifferenzen funktionieren Eisspeicher am besten im Zusammenspiel mit Wärmepumpen, haben aber bereits für Einfamilienhäuser beachtliche Dimensionen.

Weil die zugeführte Wärme komplett für das Schmelzen des Trägermaterials benötigt wird, bleibt die Temperatur im Speicher bis zur vollständigen Phasenumwandlung weitgehend konstant; daher rührt der Name „Latent“-speicher, die Wärmeenergiezufuhr bleibt verborgen (latent). Latentspeicher befinden sich im Grunde noch in der Erforschungsphase. Sie könnten künftig beispielsweise auch zur Gebäudedämmung und -kühlung genutzt werden. (uk@ct.de)