

Unterschätzte Stellschraube

Schichtenspeicher für Heizung und Warmwasser: Ein neues Konzept verspricht eine deutliche Effizienzsteigerung

Bei einer Heizungsanlage gibt es zahlreiche Stellschrauben, um deren Effizienz zu erhöhen. Bisher wenig beachtet wird in diesem Zusammenhang der Speicher. Dass er mehr ist als nur ein Behälter zur Heiz- und Warmwasserversorgung, zeigt das LINK3-Konzept für Schichtenspeicher.

In nahezu jedem modernen Heizungssystem gilt der Einsatz eines Speichers als sinnvoll. Er dient als „Batterie“, die bedarfsgerecht be- und entladen wird und gleichzeitig Warmwasser-, Heizwasser- und Solarkreis trennt. Auch wenn Wärmeerzeuger modulieren können, ist die Effizienz mit einem Speicher in der Regel höher – vorausgesetzt, er schichtet auch wirklich.

Das derzeit geltende Label für Speicher berücksichtigt lediglich die Warmhalteverluste, abzulesen an der Effizienzklasse für thermische Abstrahlungsverluste. Sie muss inzwischen mindestens bei C liegen, bestenfalls wird ein A+ attestiert. Tatsächlich sind diese Wärmeverluste jedoch weit weniger relevant als jene, die durch Vermengung von Temperaturen durch mangelnde Schichtungseffizienz im Speicher

selbst entstehen. An dieser Stelle ist eine kurze Exkursion wichtig.

Der Blick auf Wasserschichten und Strömung

Wasser hat die Eigenschaft, sich wegen seiner unterschiedlichen Dichte ganz natürlich zu schichten – von warm oben (geringe Dichte) nach kalt unten (höhere Dichte). Das lässt sich hautnah erfahren, wenn man in einem Gewässer von der Oberfläche nach unten taucht. Eine solche Schichtung von warm nach kalt soll auch im Speicher vorhanden sein. Denn es gilt der Grundsatz: Je besser diese Schichtung bei der Be- und Entladung erhalten bleibt, umso höher ist die Effizienz eines Speichers.

Viel stärker als die thermischen Schichtungskräfte sind jedoch die Strömungskräfte, verursacht durch Vor- und Rücklauf. Sie können starke Verwirbelungen hervorrufen und die Schichtung zerstören. Um dies zu verhindern, müssen Turbulenzen vermieden werden und die Massenstrombewegungen im Speicher laminar bleiben, das heißt gleichmäßig und verwirbelungsfrei. Wird die Temperaturschichtung gestört, weil sich Wärmeerzeuger- (Primärkreis) und Verbraucherkreis (Sekundärkreis) im Speicher vermischen, sinkt die Exergie (nutzbare Energie) drastisch.

Wie kommt das?

Hier kommen die grundlegenden Prinzipien der Strömungslehre und Thermodynamik zum Tragen. Zentral in diesem Zusammenhang sind folgende Regeln:

1. Exergie kann als besondere Form der Energie erzeugt werden. Sie kann damit auch am Ort der gewünschten Verwendung verbraucht werden, aber auch auf dem Transportweg dorthin verloren ge-



Der Powerlink eignet sich insbesondere für Großanlagen.

Nachgefragt

IKZ: Sie haben die Link3-Technologie entwickelt und zum Patent angemeldet. Was genau war der Antrieb?

Robert Laabmayr: Nach einigen Jahren als Quereinsteiger in der Solarthermie-Branche wurde mir klar, dass Schichtung einen wesentlichen Einfluss auf die (Solar-)Erträge einer Heizung hat. Die damals übertechnisierte Hydraulikgestaltung durch Pumpen, Ventile, Schaltelemente und Regelungsaufwand erschien mir der falsche Weg. Hydraulik muss einfach und klar nachvollziehbar sein! Im Speicher erkannte ich das Zentrum einer Hydraulik und begann, mich mit der Ordnung von Massenströmen, Optimierung von Wärmetauschern und deren Fähigkeit zur aktiven Schichtung zu beschäftigen, also ihrer Leistungsfähigkeit. Ich ließ die Physik die Arbeit machen, die zuvor teure Heizungskomponenten erfüllen sollten, es aber nicht angemessen taten.

IKZ: Wie hoch beziffern Sie den prozentualen Effizienzgewinn gegenüber herkömmlichen Speichersystemen zur Trinkwassererwärmung, insbesondere bei Wärmepumpen?

Robert Laabmayr: Hier sprechen wir von 30 %, die von wissenschaftlichen Instituten beziffert werden. SPF-Rapperswil, WPZ-Buchs (beide CH) sowie die Hochschule Düsseldorf mit dem Zentrum für Innovative Energie-Systeme (HSD-ZIES) haben dies nahezu abweichungsfrei nachgewiesen. Werden Heizungen

dann noch mit weiteren Wärmeerzeugern kombiniert, etwa Solar, Wohnraumofen, Holzkessel, Wärmepumpe, Wärmerückgewinnung etc., dann steigt die Einsparung gut und gerne auch einmal auf bis zu 50 %.

Wenn die Speicherhydraulik richtig funktioniert, wird das Volumen auf das Wesentliche beschränkt: die Speicherkapazität für Warmwasser, Solarerträge, Überenergien von Biomasseheizungen oder Wärmerückgewinnung. Diese Volumina können deutlich kleiner ausfallen, wenn die Schichtungseffizienz groß ist, und damit auch der Exergiegehalt – also die Speicherkapazität – erhalten bleibt und das Volumen nicht aufgrund mangelndem Temperaturerhalt vergrößert werden muss. Zählen tut letztlich nicht das Volumen, sondern die spezifische Speicherkapazität von Speichern.

IKZ: Was ist bei der Auslegung eines Link3-Speichersystems zu beachten und inwieweit unterstützen Ihre Mitarbeiter bei der Planung und ggf. Baubegleitung?

Robert Laabmayr: Unsere vier Speichertypen sind klaren Anwendungen zugeordnet: Für die einfache Heizung im EFH-Bereich ohne Kühlen deckt der „ECOLINK“-New mit 500 l Inhalt 70 bis 80 % aller Anwendungen ab. Der „DUOLINK-Cool“ mit 750 l Inhalt ist ergänzt um das Thema Kühlen. Für solare Anwendung und komplexere Kombinationen steht der „COMFORTLINK-Sun“ mit 900 l Inhalt zur Verfügung. Der



Hat die LINK3-Technologie erfunden und zum Patent angemeldet: Geschäftsführer Robert Laabmayr.

„POWERLINK“ mit 900 l Inhalt dient der (kaskadierten) Anwendung in Großprojekten.

Die technische Abteilung unterstützt in Planungs- und Ausführungsfragen. Mit dem Schichtungseffizienzrechner erhält man einen Überblick, welchen Einsparungsvorteil man gegenüber konventionellen Speicheranwendungen genießt. Für den Großanlagenbereich gibt es den „POWERLINK“-Warmwasserrechner, der als Dimensionierung-Tool zielgenau für sämtliche Anwendungen zur Verfügung steht, also Wohnbau, Hotel, Pflegeeinrichtung, Verwaltungsgebäude usw.

hen, z.B. durch Warmhalteverluste an Leitungen und Speicher, vor allem aber durch unerwünschte Temperaturabmischungen. Diese können einen enormen Mehrverbrauch des Energieträgers verursachen – besonders wenn hohe Massenströme bewegt werden müssen (Wärmepumpe, Flächenheizung, etc.).

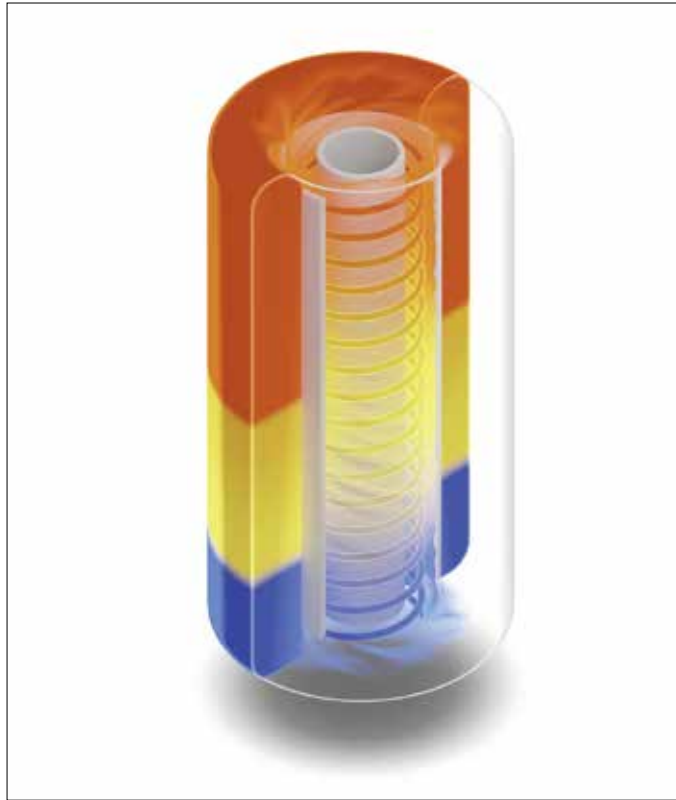
2. Wasser ist ein schlechter Wärmeleiter, weist aber eine hohe Speicherkapazität auf. Deshalb haben konventionelle sogenannte statische Wärmetauscher in Form einer Rohrwendel eine relativ geringe spe-

zifische Leistung und eignen sich nicht zum Be- und Entschichten eines Speichers. Das patentierte „integrierte Gegenstromtauscher-System“ von LINK3 kennzeichnet sich dadurch, dass es mit zunehmender Belastung überproportional seine Wärmeübertragung steigert und zwingend zur Schichtung im Speicher führt.

Die Bedeutung der Schichtungseffizienz

Die aktive Schichtungsfähigkeit und der Erhalt der Schichtung in den unterschied-

lichen Temperaturzonen reduziert den Verbrauch von Energieträgern und senkt dadurch die Heizkosten jedes Heizungssystems. Das konnte am Institut für Solartechnik SPF Rapperswil (CH) belegt werden: Der Schichtenspeicher „Duolink“ von LINK3 erreicht die Bestmarke von 81,2 %, gemessen nach dem erschwerten Prüfprofil „ohne Warmwasserzeitfenster“. Anders als bei der Prüfung des Wärmeverlustes wird hier die Schichtungseffizienz inklusive der Hydraulik und der Abstrahlungsverluste bestimmt. Für die Nutzung in ei-



Die Effizienz der Speicher beruht auf der intelligenten Schichtung der verschiedenen Temperaturzonen.

Ein Wärmepumpensystem bedeutet das: Verschlechtert sich die Schichtungseffizienz um 10%, steigt der elektrische Energiebedarf um 16%. Dieses Ergebnis wurde auch durch einen Vergleichstest am Wärmepumpenzentrum Buchs (CH) sowie in einem Feldtest der Hochschule Düsseldorf – Zentrum für Innovative Energie Systeme (HSD-ZIES) nahezu abweichungsfrei bestätigt. Fazit: Bei schlechter Schichtungseffizienz sinkt die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Wärmepumpe deutlich. Umgekehrt verbessert sie sich bei einem guten Wert.

Die Besonderheiten dieses Schichtenspeichers

Dem guten Ergebnis ging eine längere Entwicklungszeit voraus. Der Gedanke dabei war, ein Speicherkonzept zu entwickeln, welches jegliche Kombination an Wärmeerzeugern und -verbrauchern miteinander ermöglicht. Im Mittelpunkt der technischen Innovation steht das Heizwasser-Management durch die integrierte Gegenstromtauscher-Technik, welche die aktive Be- und Entschichtung ermöglicht. Dies funktioniert folgendermaßen: Die Spirale eines Rohrwendel-Wärmetauschers wird mit einer Innen- und Außen-

dämmung versehen. Der Wärmetauscher befindet sich quasi in einem oben und unten offenen Ringspalt. Das Heizungswasser erwärmt sich (Solartauscher) oder kühlt ab (Warmwassertauscher) und wird am Wärmetauscher durch den erzeugten Kamineffekt (Solartauscher) bzw. Temperaturabfall (Warmwassertauscher) turbulent an der Tauscherfläche bewegt. An den Ringspaltöffnungen oben und unten wird somit Heizwasser in definierten Speicherhöhen aus- und eingeschichtet.

Um die Temperaturschichtung bei Be- und Entnahmen von Heizwasser zu den verschiedenen Heizkreisen zu erhalten, befinden sich im Innern des Speichers Quellauslässe in verschiedenen Höhen, welche die Massenströme turbulenzfrei in laminare Ströme überführen. Speziell entwickelte Schichttrennplatten schützen unterschiedliche Temperatursysteme zusätzlich vor permanenter Abmischung im Parallelbetrieb. Außerdem werden alle Anschlüsse durch den Speicherboden geführt und weisen somit konstruktive Thermosyphone auf. Auf diese Weise bleibt der Speicherhohlraum frei von Anschlüssen und die Dämmschicht rundum durchbruchsfrei intakt,

was sich zusätzlich positiv auf die Warmhalteverluste auswirkt.

Ein alltäglicher Vorgang soll das Prinzip verdeutlichen: Für eine Dusche wird Warmwasser vom Speicher angefordert. Dazu erfolgt der Abfluss oben, wo das am stärksten erwärmte Heizungswasser eingeschichtet ist. Unten fließt kaltes Trinkwasser durch das Wendel nach oben. Das dabei tief abgekühlte Heizungswasser im Tauscherkanal schichtet sich im Speicher ganz unten ein. Die Schichtung bleibt trotz des Zapfvorgangs stabil, weil das Gegenstromtauscher-Prinzip seine Schichtungswirkung entfaltet. Im Ergebnis zeigt sich, dass eine Wärmepumpe bei einer Warmwasserzapfung nicht sofort aktiviert wird.

Vorteile beim Heizen

Durch die exakte Zonentrennung ist es im LINK3-Speicher überdies möglich, unterschiedliche Temperaturkreis-Systeme völlig vermengungsfrei zu betreiben. Dies verhindert beispielsweise, dass durch den Heizbetrieb Temperaturen aus der Warmwasserzone verschleppt und in die Heizungszone eingemischt werden. Auch wird dadurch die ganze Exergie auf das Warmwasser übertragen, anstatt diese teilweise in die Heizungszone einzumischen.

Mit dem Einsatz dieser Schichtenspeicher geht eine Reihe von Vorteilen einher. Der Blick auf die Investition zeigt Einsparungen durch minimierte Hydraulik, teils enorme Reduktion an notwendigem Bedarf von Speichervolumina sowie zusätzlich geringeren Platzbedarf aufgrund der speicherintegrierten Tauschertechnik. Dies kann bei Sanierungen im Bestand eine große Rolle spielen. Bei Fernwärme lässt sich die Anschlusskennzahl m^3/MWh deutlich minimieren, Solarthermie kann bis zu 25% mehr Jahresertrag einbringen.

Ein Beispiel aus der Praxis

In vielen unterschiedlichen Objekten konnte die LINK3-Technologie bereits ihre Vorzüge ausspielen. Ein Beispiel ist die Heiltherme Bad Waltersdorf. Sie umfasst eine öffentliche Heiltherme und ein 350-Betten-Hotel mit eigenem Wellnessbereich. Hier wurden Speicher mit insgesamt

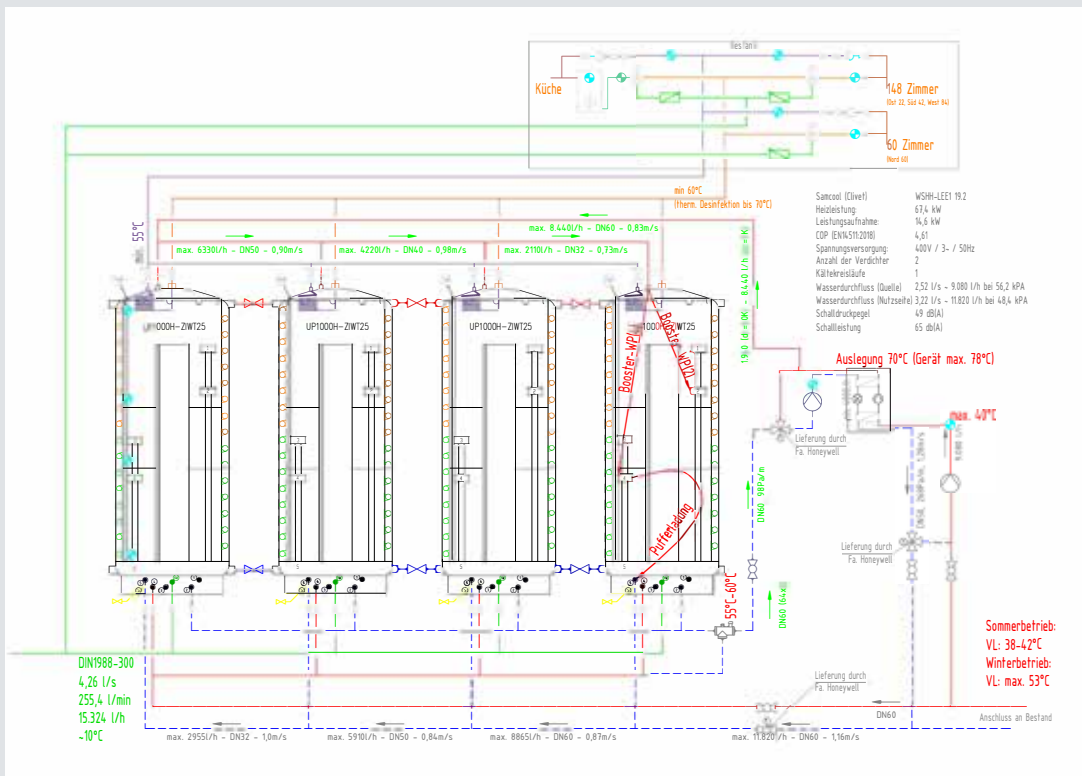
Praxisbeispiel Heiltherme Bad Waltersdorf



Die Heiltherme in Bad Waltersdorf.



Nach dem Umbau der Anlage stellen vier Powerlink-Speicher die hygienegerechte Versorgung der großen Anlage sicher.



Das hydraulische Konzept für die Warmwasserbereitung im Quellenhotel Bad Waltersdorf.

134001 Inhalt gegen vier „Powerlink“-Speicher getauscht. Diese verfügen über einen Speicherinhalt von gesamt 3600l, wovon für die Warmwasserbereitung nur gesamt 160l Tauscherinhalt benötigt werden. Eine Wärmerückgewinnung aus dem Thermalwasser ist in der Lage, eine Grundtemperatur von 43 bis 45°C zu erbringen.

Für die weitere Erhöhung der Speichertemperatur zur hygienischen Warmwasserbereitung auf 62°C reicht eine einzige Booster-Wärmepumpe mit 70 kW. Da die 13 400-l-Boiler zuvor mit der Wärmepumpe die Hygienenorm nicht erfüllen konnten, mussten diese monatlich durch thermische Desinfektion mithilfe eines eigens

dafür bereitgestellten Ölkessel sichergestellt werden. Jetzt werden 8000l Heizöl pro Jahr, ca. 250 Mannstunden und der Ölkessel eingespart.

Bilder: LINK3, Puch bei Hallein

<https://link3.at>