

Heizungs-Hydraulik mit Solar und Groß-Pufferspeicher, Kessel- Rücklaufanhebung und Vierkreisanlage mit Rücklaufnutzung

Jeder Liter Speicherinhalt ist nutzbare Wärme

Wie viel Brennstoff sich mit der Nutzung von Solarwärme effektiv einsparen lässt, hängt wesentlich vom tatsächlich nutzbaren Volumen des Solarspeichers ab. Hydraulisch anspruchsvoll wird es zudem, wenn die angeschlossenen Heizkreise mit unterschiedlichen Systemtemperaturen arbeiten und der Wärmeerzeuger eine Rücklaufanhebung benötigt.

Ein anschauliches Beispiel ist die mit Holzhackschnitzeln und Solarwärme betriebene Heizungsanlage eines Landwirtschaftsbetriebes in Niederösterreich. Deren Attraktion ist ein auf unkonventionelle Weise gefertigter Solarspeicher. Das Herzstück der Anlage bilden zwei Mehrwege-Mischverteiler, die den 22.000 l fassenden Pufferspeicher nach dem Zwei-Zonen-Prinzip be- und entladen und zudem die Rücklaufnutzung für eine Niedertemperatur-Stallbodenheizung ermöglichen.

Holzhackschnitzel sind zwar ein ökologischer und preisgünstiger Brennstoff, doch für Landwirt Ferdinand Schörghuber aus Wolfsbach sind Brennstoffkosten gleichbedeutend mit Arbeitsaufwand und Maschineneinsatz. Der Schweinezuchtbetrieb im Mostviertel hatte auch im Sommer ständig einen hohen Holzhackschnitzel-Verbrauch. Denn im Stall benötigen die Ferkel ganzjährig einen beheizten Stallboden mit konstanter Temperatur. Die notwendige Gluterhaltung im Hackschnitzelkessel erhöhte den Brennstoffbedarf zusätzlich.

Wenige hundert Meter entfernt steht das Wohnhaus seines Nachbarn Walter Grabner, der ebenfalls mit Holz heizt, allerdings mit solarer Unterstützung. Die Solarwärme für die Heizung zu nutzen, hat ihn bereits vor 30 Jahren fasziniert: „Solar ist für mich dann sinnvoll, wenn ich mehrere Tage ohne Kessel heizen kann“, sagt Walter Grabner. Entsprechend ist seine Solaranlage bemessen – 22 m² Solarkollektoren, installiert auf einer eigens konstruierten Nachführeinrichtung, füllen an sonnigen Tagen

reichlich Energie in zwei Pufferspeicher mit zusammen rund 4.500 l Speichervolumen.

Mit dieser Begeisterung für die effiziente Nutzung von Solarwärme steckte Grabner den benachbarten Landwirt an, der seinen Hackschnitzelverbrauch und damit auch den Arbeitsaufwand eindämmen wollte.

Großzügige Dimensionierung erweist sich als richtig

Der Energiebedarf für das landwirtschaftliche Anwesen liegt in dessen in weitaus größeren Dimensionen. Zu beheizen sind neben einem Wohnhaus mit 220 m² Wohnfläche rund 300 m²



Das gesamte Verteil- und Regelsystem für die hydraulische Schaltung der Heizungs- und Solaranlage mit Groß-Pufferspeicher besteht aus zwei rendeMIX Mehrwege-Mischverteilern und passt auf etwa 1 m² Wandfläche.

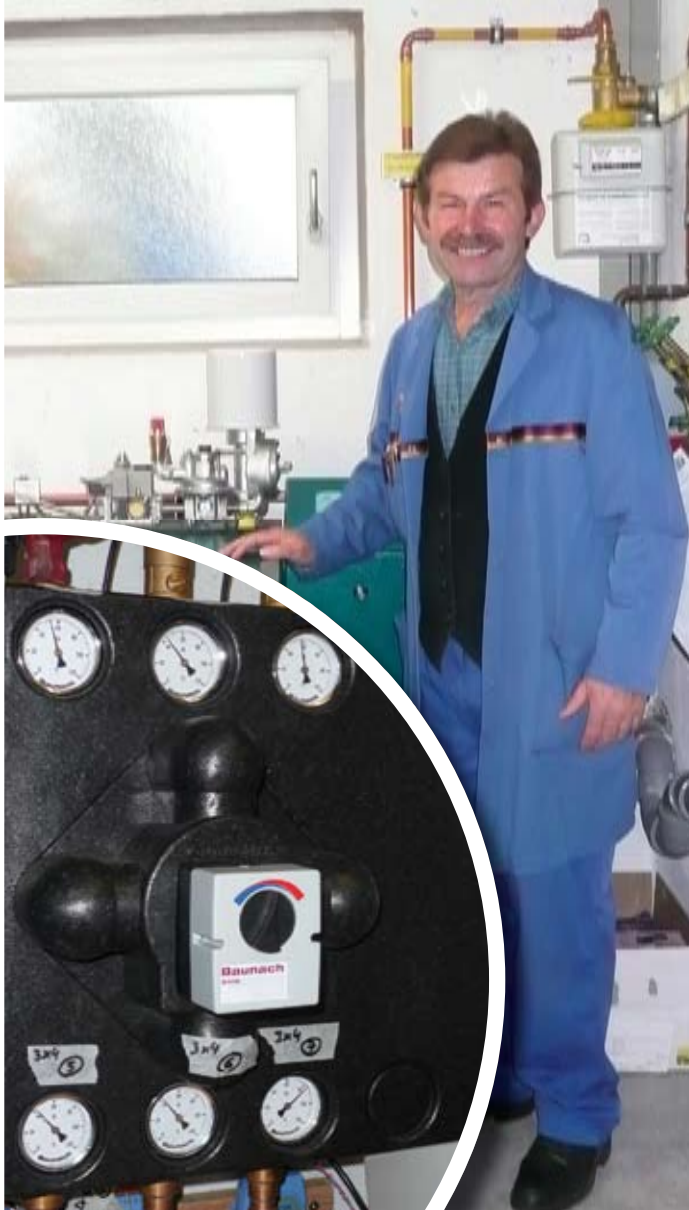


Landwirt Ferdinand Schörghuber (li.) hat mit der Nutzung von Solarwärme den Brennstoffverbrauch nahezu halbiert. Die Anlagenhydraulik hat sein Nachbar Walter Grabner (re.) mit Unterstützung durch HG Baunach entwickelt.



Baunach

rende MIX



GÜNTHER MUCK

**Hocheffizienz
zahlt sich aus!
Dazu stehe ich.**

info@baunach.net
www.baunach.net/hocheffizienz

Flächenheizung für den Stall, dazu eine zusätzliche Flächenheizung zur Trocknung der Hackschnitzel, die der Landwirt tonnenweise bearbeiten und transportieren muss. Bisher deckte der 75 kW-Hackschnitzelkessel den Wärmebedarf allein. Alles zusammen etwa um den Faktor vier größer als in Grabners Wohnhaus.

Mit nachbarschaftlicher Unterstützung entwickelte sich schließlich aus einem Plan ein solar unterstütztes Heizsystem der außergewöhnlichen Art. Für die Dimensionierung der Solaranlage und des Pufferspeichervolumens rechnete Walter Grabner sein eigenes Anlagenkonzept mit dem Faktor vier auf den Bedarf des Landwirtschaftsbetriebs hoch. Die Ergebnisse dieser Rechnung waren rund 20.000 l Pufferspeichervolumen und 88 m² Solar Kollektorfläche.

Dass er mit dieser Dimensionierung richtig liegen sollte, bestätigte sich in der Halbierung des Brennstoffverbrauchs, wie sich später herausstellen sollte. „Ende März haben wir den Heizkessel abgeschaltet“, berichtet Landwirt Ferdinand Schörghuber im Herbst 2009. Bis Anfang Oktober lieferte ausschließlich die Solaranlage die Heizwärme für Wohnhaus, Stall und warmes Wasser.

Ausrangierter Kesselwaggon wird zum Solarspeicher

Zuvor allerdings standen Grabner und Schörghuber vor der Frage, wie sich das benötigte Puffervolumen von 20.000 l realisieren lassen sollte – und dies mit möglichst geringen Kosten. Die baulichen Voraussetzungen in einem Nebengebäude des Schweinestalls boten für eine Speicheraufstellung nicht allzu viel Platz in der Fläche, dafür umso mehr in der Höhe.

Walter Grabner hatte als ehemaliger Werkmeister der ÖBB (Österreichische Bundesbahn) bereits eine Lösung im Sinn, die zu jener Zeit auf Schienen Richtung Abstellgleis rollte: Sein Plan war, den Behälter eines ausrangierten Kesselwaggons zu einem Solarspeicher umzubauen. Einige Zeit später stand der Großbehälter, vom Fahrgestell getrennt und innen gereinigt, auf dem Hof des Wolfsbacher Landwirts. Mit einer Leidenschaft für unkonventionelle Lösungen, gepaart mit solidem Konstruktionswissen und geübt in den Verfahren der Me-

tallbearbeitung kürzte Grabner den vormaligen Güterwagentank um etwa ein Drittel, um daraus einen senkrecht stehenden Speicher zu fertigen. Der Wärmetauscher besteht aus 28 mm-Kupferrohr, das er extra als Rollenware orderte, um daraus mit Hilfe landwirtschaftlicher Maschinen spiralförmige Wärmetauscher zu wickeln. Im unteren Bereich des Speichers wurden so zwei Rohrwendel-Wärmetauscher mit je 7 m² Wärmeübertragungsfläche eingesetzt, für jeweils eine Hälfte des 2 x 44 m² großen Kollektorfeldes.

Zwei-Zonen-Ladung und Rücklaufnutzung

Neben dem Bau des Solarspeichers beschäftigte sich Walter Grabner intensiv damit, wie die hydraulische Schaltung der gesamten Heizungsanlage aufzubauen war. Zwei Herausforderungen stellten sich dabei:

Die erste Frage war, wie man aus dem Puffer jederzeit nutzbare Wärme erhält, ohne zuerst mehrere tausend Liter Heizwasser erwärmen zu müssen. Denn ein großes Speichervolumen nützt wenig, wenn der gesamte Inhalt nur eine lauwarmer Mischtemperatur aufweist.

Die Zweite stellte sich mit den verschiedenen Systemtemperaturen: Während die Radiatorenheizkreise des Wohnhauses für 70/50 °C ausgelegt sind, arbeitet die Stallbodenheizung mit 40/30 °C. Der Hackschnitzelkessel liefert jedoch 80 °C Vorlauftemperatur, die Rücklauftemperatur darf dagegen nicht unter 60 °C sein. Benötigt wurde also ein Verteil- und Regelsystem, das die jeweiligen Kreise zuverlässig mit den geforderten Temperaturen versorgt.

Die Suche führte Walter Grabner über einen Katalog für heiztechnische Produkte zum Mehrwegemischverteiler rendeMIX. Überzeugt haben ihn das Prinzip der Zwei-Zonen-Be- und Entladung des Puffers und die Möglichkeit der Rücklaufnutzung. Darüber hinaus ließ sich durch das auf zwei Pufferzonen verteilte Be- und Entladeprinzip gleichzeitig die benötigte Rücklaufanhebung realisieren.

Der Hersteller HG Baunach mit Sitz im deutschen Nordrhein-Westfalen (www.baunach.net) tauschte sich mit Grabner aus und zeichnete ein Anlagenschema für die Hydraulik der solar unterstützten Heizungs-



Der Solar-Pufferspeicher misst 4,5 m Höhe und fasst rund 22 m³ Heizwasser.

anlage mit dem Groß-Pufferspeicher und unterschiedlichen Temperaturanforderungen. Eingeplant wurden zwei rendeMIX Mehrwege-Mischverteiler, die gleichzeitig zum Schichtungs Aufbau im Speicher sowie zur Temperaturmischung dienen:

Anlagenhydraulik zwischen Wärmeerzeuger und Pufferspeicher, Zweizonen-Beladung des Puffers

- Einspeisen der vom Hackschnitzelkessel produzierten Heizwärme in die obere Pufferzone (Vorlauftemperatur 80 °C).
- Rücklauf temperaturabhebung für den Feststoffkessel durch Mischen des Rücklaufs mit Heizwasser aus dem Puffer und bedarfsweise aus dem Vorlauf. Mit dem eingesetzten rendeMIX der Bauart „2 x 3“ wird die über einen Festwertregler voreingestellte Rücklauf temperatur durch Zumischen aus dem oberen Drittel oder aus der Mitte des Pufferspeichers angehoben. Reicht die Temperatur im Puffer nicht aus, stellt der Mischer auf Zumischung aus dem Vorlauf um.

Anlagenhydraulik zwischen Pufferspeicher und Vierkreisanlage, Zweizonen-Entladung des Puffers

- Mischen der Vorlauf temperatur für Radiatorenheizkreise und Trinkwassererwärmung mit Heizwasser aus der oberen und der mittleren Pufferzone.
- Mischen der Vorlauf temperatur für die Niedertemperaturheizung (Stallbodenheizung). Die Besonderheit liegt hierbei in der Rücklaufnutzung, die der

rendeMIX Bauart „3 x 4“ ermöglicht: Reicht die Rücklauf temperatur aus den Radiatorenheizkreisen noch aus, um damit den Vorlauf der Flächenheizung zu versorgen, stellt der Mehrwege-Mischverteiler auf Rücklaufnutzung um. Steht dieses Wärmeangebot nicht zur Verfügung, holt der Mischverteiler die benötigte Wärme aus der mittleren Pufferzone und mischt bei Bedarf Heizwasser aus dem oberen Teil des Puffers dazu.

- Rücklauf zum Pufferspeicher: Rücklauf Radiatorenheizkreise über den Mischverteiler in die mittlere Pufferzone (falls nicht zur Rücklaufnutzung für die Flächenheizung); Rücklauf Flächenheizung in die untere Pufferzone.

Effiziente Puffernutzung

Die Be- und Entladung des Pufferspeichers folgt dem Prinzip „Oben länger heiß - unten schneller kalt“. Beim Orts termin an einem Oktobertag mit +9 °C Außentemperatur bilden die Thermometer am Mehrwege-Mischverteiler ab, wie sich der Heizwärmebedarf und das im Puffer vorhandene Wärmeangebot verhalten:

- Puffertemperatur oben: 68 °C
- Puffertemperatur mitte: 45 °C
- Puffertemperatur unten: 45 °C.

Von unten liefert die Solaranlage Wärme, die über die mittlere Pufferzone für die Stallheizung genutzt wird. An der Position des Stellantriebs ist zu sehen, dass der rendeMIX in diesem Moment zu etwa 1/3 Wärme aus der oberen Pufferzone und 2/3 aus der mittleren Zone bezieht. Der 75 kW-Heizkessel braucht etwa 12 Stunden, um den Pufferinhalt bis auf Höhe des Solar-Wärmetauschers aufzuheizen. „Jetzt würde für den ganzen Hof ein 20 kW-Kessel ausreichen“, schätzt Walter Grabner. Landwirt Ferdinand Schörghuber freut sich vor allem darüber, dass sich für ihn der Arbeitsaufwand für Herstellung, Transport und Lagerung der Holz hackschnitzel nahezu halbiert hat.

Wirkungsprinzip von Speichergroße unabhängig

In der Planungsphase hatte HG Baunach eine Nebenrechnung aufgestellt, welche die Dimensionen des Pufferspeichers



In die Holzver-schalung des umbauten und gedämmten Pufferspeichers hat Walter Grabner auf Sichthöhe drei Thermometer integriert, um die Temperaturen in der oberen, mittleren und unteren Pufferzone zu kontrollieren.



Vor dem Verschrotten gerettet: Ein ausrangierter Kesselwaggon der ÖBB wurde zum Solarspeicher umgebaut.

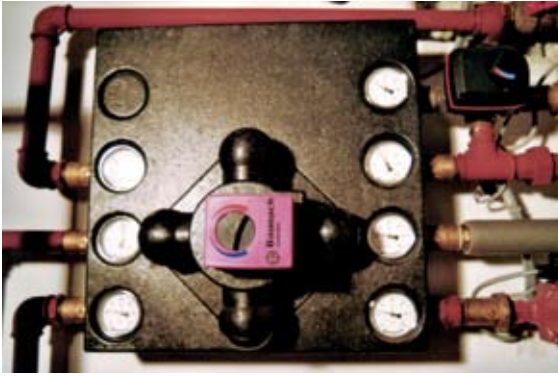


Beim Bau des Kupferrohr-Wärmetauschers für den Solarspeicher war die Mithilfe der ganzen Familie gefordert, bevor ...

... der Wärmetauschers in den um etwa ein Drittel gekürzten Speicher eingesetzt und der Boden wieder aufgeschweißt werden konnte.

Für die Solar-wärmeanlage zur Versorgung seines Wohn-hauses hat Walter Grabner eine hydraulisch angetriebene Nachführanlage konstruiert und gebaut.





Der rendeMIX im Wohnhaus von Walter Grabner ist die Schaltstelle zwischen den Pufferspeichern und einer Zweikreisanlage mit Radiatoren und Fußbodenheizung.



Eine 88 m² große Solar-Kollektorfläche deckt von April bis Oktober den Wärmebedarf.

verdeutlicht: Wenn 4,5 m Speicherhöhe (vereinfacht als Zylinder betrachtet) 22.000 Liter fassen, entsprechen 15 cm Speicherhöhe einem Inhalt von 750 Liter – die durchschnittliche Größe eines konventionellen Einfamilienhaus-Solar-speichers. Anders ausgedrückt, ist die Größe des Pufferspeichers aus hydraulischer Sicht weniger maßgebend als vielmehr die daraus nutzbare Wärmemenge. Das Beispiel dieser Anlage zeigt, dass eine wirklich effiziente Nutzung des Pufferinhaltes erst durch das Prinzip der Zwei-Zonen-Be- und Entladung möglich wird. Nach demselben Prinzip arbeitet auch der rendeMIX, der im Wohnhaus von Walter Grabner für die Entladung

von zwei Pufferspeichern mit insgesamt 4.500 Liter Inhalt sorgt. Ein großzügig bemessenes Puffervolumen habe nach seiner Erfahrung einen wesentlichen Vorteil: „Es kann bei Solarnutzung immer vorkommen, dass der Kessel gerade den Puffer aufgeheizt hat und plötzlich das Wetter auf Sonnenschein wechselt. Dann ist im unteren Pufferbereich immer noch reichlich Platz, um Solarwärme zu laden“, sagt Walter Grabner. Mit dem rendeMIX sei

sichergestellt, dass der untere Pufferbereich stets kalt bleibt. Die Ansteuerung der Stellantriebe für die Mehrwege-Mischverteiler erfolgt einfach über ein Dreipunktsignal, das von einer konventionellen Heizungsregelung ausgeht. „Mit der Wirkungsweise des rendeMIX müssen sich innovative Heizungsbauer einfach befassen“, empfiehlt Walter Grabner.

Wolfgang Heindl
www.baunach.net

Das Anlagenschema zeigt den hydraulischen Aufbau der solar unterstützten Heizungsanlage mit Festbrennstoffkessel und Vierkreisanlage.

