

Viel *Strom* macht Wasser heiss

Hans und Stefan Mathis aus Ennetbürgen NW nutzen ihren Solarstrom für Kühl- und Klimageräte zur Fleischverarbeitung. Wenn die Solaranlage einen Überschuss produziert, wird Wasser aufgeheizt. Dieses wird im Betrieb in grossen Mengen benötigt. *text BEAT SCHMID / bild PIA NEUENSCHWANDER*

Wer für den Strom jährlich 4000 Franken oder mehr bezahlt, hat gute Chancen eine eigene Solaranlage sehr wirtschaftlich zu betreiben», erklärt Thomas Odermatt von der Alsona AG, Energiekonzepte/Solar, in Beromünster LU. Allerdings muss der Stromverbrauch des Betriebs zur Produktion der eigenen Photovoltaik-Anlage passen. Die Rentabilität der Solaranlage lässt sich steigern, wenn ein Energie-

management-System den überschüssigen Solarstrom automatisch verwertet. Bei Sonnenschein sollten also immer einige Strom-Verbraucher laufen. Allerdings kann nicht immer der gesamte eigene Strom direkt verwertet werden. Dann gelangt dieser ins Stromnetz. Das lohnt sich jedoch nicht, weil die Entschädigung dafür in der Regel zu tief ist (siehe Kasten letzte Seite). Besser ist es, den Überschuss zu speichern und später selber

zu nutzen. Dies ist beispielsweise mit einer chemischen Batterie möglich.

Betriebsleiter Stefan Mathis und sein Vater Hans entschieden sich jedoch, den Überschuss in einem bestehenden Kombispeicher für die Heisswasser-Aufbereitung und Heizungsanlage zu nutzen. Der Speicher war also bereits da.

Dort erhitzt der überschüssige Strom das Wasser und Hans Mathis muss in seinem Ofen weniger Holz verfeuern.

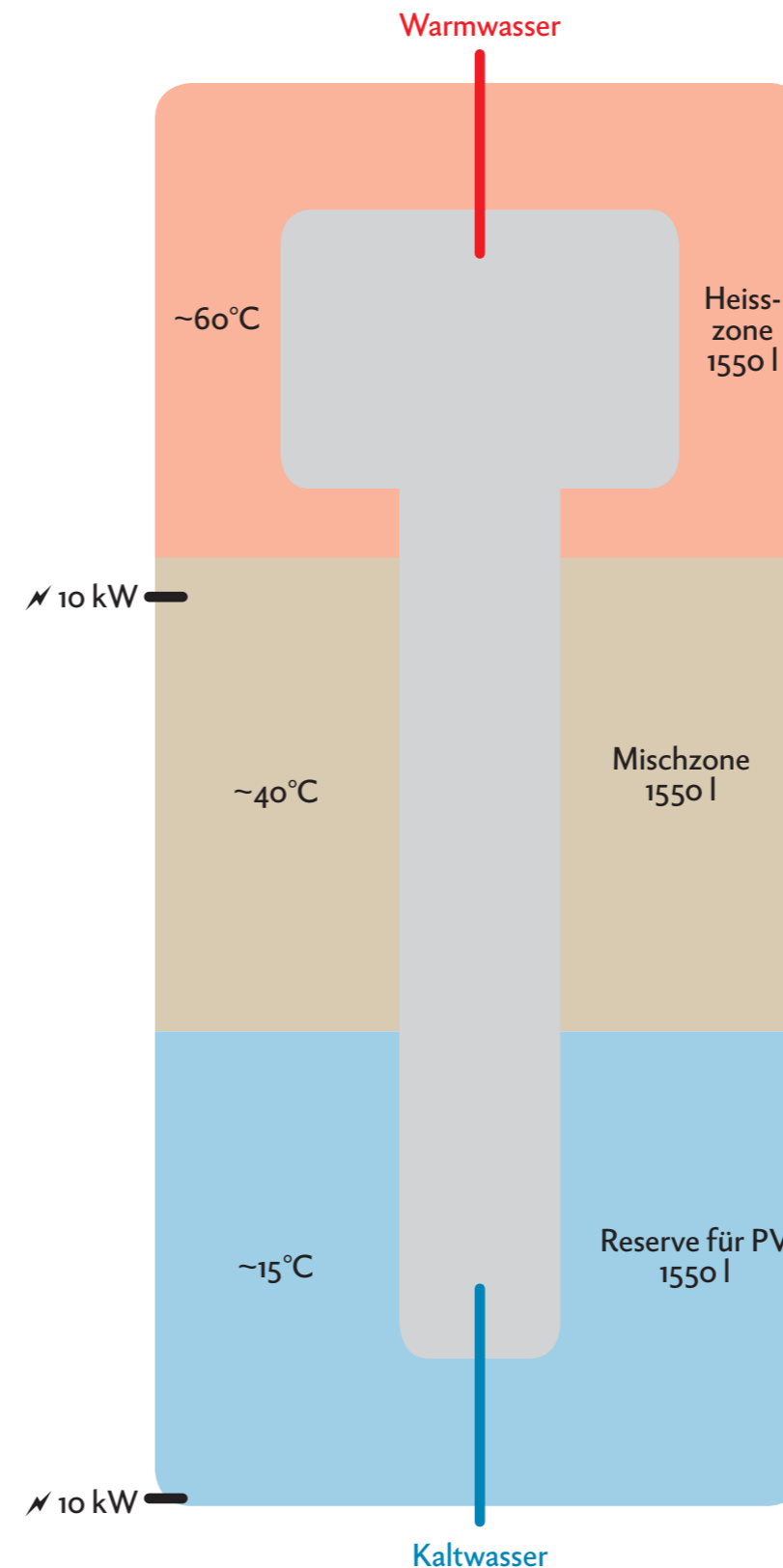
Kurz & bündig

- Stefan Mathis hält Mutterkühe und Wollschweine und vermarkten das Fleisch in die Spitzen-gastronomie.
- Auf dem Betrieb besteht für die Fleischverarbeitung und -lagerung ein hoher Bedarf an heissem Wasser und Strom.
- Mit einer eigenen Solaranlage werden die Stromkosten gesenkt.
- Der Überschuss wird in einem Kombispeicher für Heisswasser- und Heizungs-Bedarf gespeichert.
- Der Kombispeicher war vorhanden und wird zusätzlich mit Brennholz beheizt.



Ein Teil der 31 kWp-Photovoltaik-Anlage ist auf dem Stallgebäude platziert und der andere Teil auf einem weiteren Betriebsgebäude.

Kombispeicher mit integriertem Boiler



Der Boiler für das Brauchwasser und der Heizung ist im Inneren des äusseren Speichers platziert. Der Boiler ist umgeben von Speicherwasser, welches erhitzt wird, entweder mit Holz oder mit überschüssigem Strom der Solaranlage. Dazu sind in der Speicherwand zwei Heizelemente montiert. *Grafik: die grüne/Quelle: Alsona AG*

So funktioniert ein Kombispeicher

In einem grossen Tank lagert Wasser. Dieses kann durch verschiedene Quellen erhitzt werden, zum Beispiel elektrisch, mit Holz oder mit einem Wärmetauscher. Das Wasser schichtet sich in verschiedene Temperaturzonen und umgibt einen Heisswasser-Boiler. Auf der Skizze nebenan werden die Temperaturschichten in drei Zonen dargestellt. Je heisser das Wasser im Speicher ist, desto schneller erhitzt sich der Boiler, welcher vom Wasser des Speichers ummantelt wird.

Bei einer idealen Dimensionierung verbleibt im untersten Drittel eine Kaltwasser-Reserve, auch wenn eine ganze Ofenladung Holz verbrannt wurde. So bleibt jederzeit Kapazität, um den überschüssigen Strom von der Photovoltaik-Anlage zu verheizen. Hier zeigt sich auch, wie viel Energie ein solcher Speicher aufnehmen kann. Beim Berechnungsbeispiel wird der gesamte Speicher mit 4700 Liter Inhalt von 40 Grad auf 80 Grad aufgeheizt.

- Um 100 Liter Wasser um 10 Grad aufzuheizen, werden 1,17 kWh benötigt.
- Wird das gesamte Speichervolumen um 40 Grad aufgeheizt ($4700 \text{ l} \times 40 \text{ Grad} \times 1,17 \text{ Wh}$) werden total 220 kWh benötigt.
- Die Photovoltaik-Anlage von Hans und Stefan Mathis hat also die Möglichkeit, mit total 220 kWh nachzuheizen und diese Strommenge zu speichern.

Hier steckt viel Energie drin. 220 kWh entsprechen rund 300 PS (zur besseren Vorstellung drei Traktoren mit gut 100 PS), welche eine Stunde lang ihre volle Leistung an einem Stromgenerator abgeben müssen, um den Speicher im gleichen Umfang zu heizen. Das ist auch der Energiewert, der in 55 kg Brennholz oder 22 Litern Heizöl steckt. Bei den Vergleichen sind Wirkungsgrad-Verluste noch nicht berücksichtigt. Um den Heisswasser- und Heizungsbedarf des Betriebs abzudecken, wird der Kombispeicher mit einem Stückgutofen für Meter-Spälten beheizt. Der Ofen ist seit 15 Jahren zusammen mit dem Kombispeicher in Betrieb. Vor allem im Sommer kann nun auf das Heizen mit Holz verzichtet werden, wenn die Solaranlage ihren Überschuss in den Speicher buttert.



Im bestehenden 4700-Liter-Speicher wird der Stromüberschuss verheizt.

Der Kombispeicher wurde vor 15 Jahren zusammen mit dem Ofen im Betrieb eingerichtet. Für die Fleischverarbeitung benötigt der Betrieb regelmässig viel heisses Wasser, welches bis anhin mit Holz produziert wurde und im Sommer zum Teil auch elektrisch vom Netz.

Fleischverarbeitung benötigt Strom und heisses Wasser

Stefan Mathis, welcher Landwirt und Metzger ist, veredelt auch die hofeigenen Tiere für die Spezialitäten-Metzgerei Holzenfleisch. Mit fachmännisch verarbeitetem und gereiftem Angus-Beef wird die Schweizer Spitzgastronomie beliefert.

Geschlachtet und zerlegt werden die Tiere in einem Schlachtlokal ausserhalb des Landwirtschaftsbetriebs. Ein Teil der weiteren Verarbeitung findet jedoch auf dem Betrieb in Ennetbürgen statt, wo beispielsweise Würste produziert und geräuchert werden. Dazu wird viel heisses Wasser benötigt und die Klima- und Kühlgeräte benötigen dauernd eine Bandlast von zwei bis vier kW.

Die jährlichen Stromkosten lagen bisher um die 10000 Franken. Für Hans Mathis war schon länger klar, dass er eigenen Strom produzieren möchte: «Man muss immer am Ball bleiben und schlau investieren. Nichts zu tun erachte ich als Rückschritt.» Als Solarspezialist Thomas Odermatt

auf den Betrieb kam, sah er rasch, dass eine Photovoltaik-Anlage wirtschaftlich betrieben werden kann. Und als er den bereits bestehenden Kombispeicher mit einem Inhalt von 4700 Litern sah, war dies das Tüpfchen auf dem «i», wie der Überschuss passend verwertet werden kann.

Weniger Holz im Sommer und in den Übergangszeiten

Die Anlage mit einer Leistung von 31,35 kWp ist auf die betrieblichen Bedürfnisse ausgelegt. Es ist nicht vorgesehen, damit möglichst viel Leistung zu erzeugen und den Strom ins Netz einzuspeisen. Denn das lohnt sich wie bereits erwähnt nicht.

«Die Anlage haben wir nach dem durchschnittlichen Jahresverbrauch konzipiert. Die Basis war ein Wert von 54000 kWh. Die Anlage hätte etwas grösser sein dürfen, passte aber so auf die bestehenden Dächer. 50 bis 60 Prozent gehen in den direkten Eigenverbrauch. Das ist rentabel. Die Rentabilität beginnt bereits ab 30 Prozent Eigenverbrauch. Der Rest ist die Überschussverwertung im Speicher. Nur rund 10 Prozent gehen ins Netz», so Thomas Odermatt.

Die Stromverwertung entlastet den Brennholzbedarf im Kombispeicher. Der vorhandene Kombispeicher wurde bisher mit Brennholz oder im Sommer mit Strom vom Netz aufgeheizt. Das wird auch zukünftig so sein, aller-



Stefan Mathis (links) und sein Vater Hans sind zufrieden mit der Funktion der Solaranlage, welche von Thomas Odermatt von Alsona konzipiert wurde.

Betriebsspiegel Mathis

Stefan Mathis, Ennetbürgen NW

LN: 10 h

Tierbestand: 18 Angus Mutterkühe mit Jungtieren, 70 Wollschweine

Kulturen: Grasland für Heu- und Silageproduktion

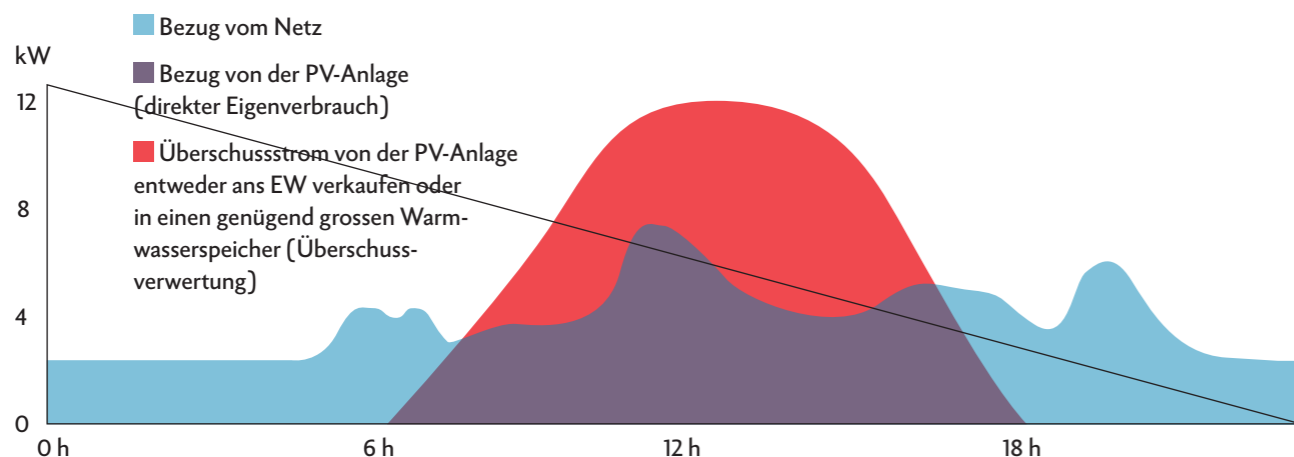
Mitarbeiter: Betriebsleiter, Anstellte: Hans Mathis, Aushilfen

dings übernimmt dies im Sommer und in den Übergangszeiten im Frühling und Herbst eigener Strom. Mit der elektrischen Unterstützung kann in der Praxis der Energiewert von 5 bis 8 Ster Holz eingespart werden.

Die Anlage war beim Besuch von «die grüne» seit zwei Monaten in Betrieb. Allerdings erwähnt Hans Mat-

his, dass er den Brennholzbedarf nie genau erfasste: «Wenn es nötig war, habe ich einfach geheizt.» Die Rentabilität der Anlage hängt jedoch nicht vom eingesparten Brennholz ab. «Allein der geringere Stromeinkauf macht die Anlage rentabel», weiss Thomas Odermatt aufgrund seiner Erfahrungen von Solaranlagen in Landwirt-

Strom-Produktion und -Verbrauch bei Hans Mathis, sonniger Dezember-Tag



In der Nacht wird der Strom vom Netz bezogen. Über die Tagesmitte wird am meisten Strom produziert. In den Stunden davor und danach wird der Bedarf mit Eigenstrom abgedeckt. Der Überschuss geht ins Netz oder in einen Speicher. Quelle: Alsona AG (stark vereinfacht)

Überschüsse im Kombispeicher verwerten

Stromüberschüsse lassen sich vor allem in Batterien oder Heizungsanlagen speichern.

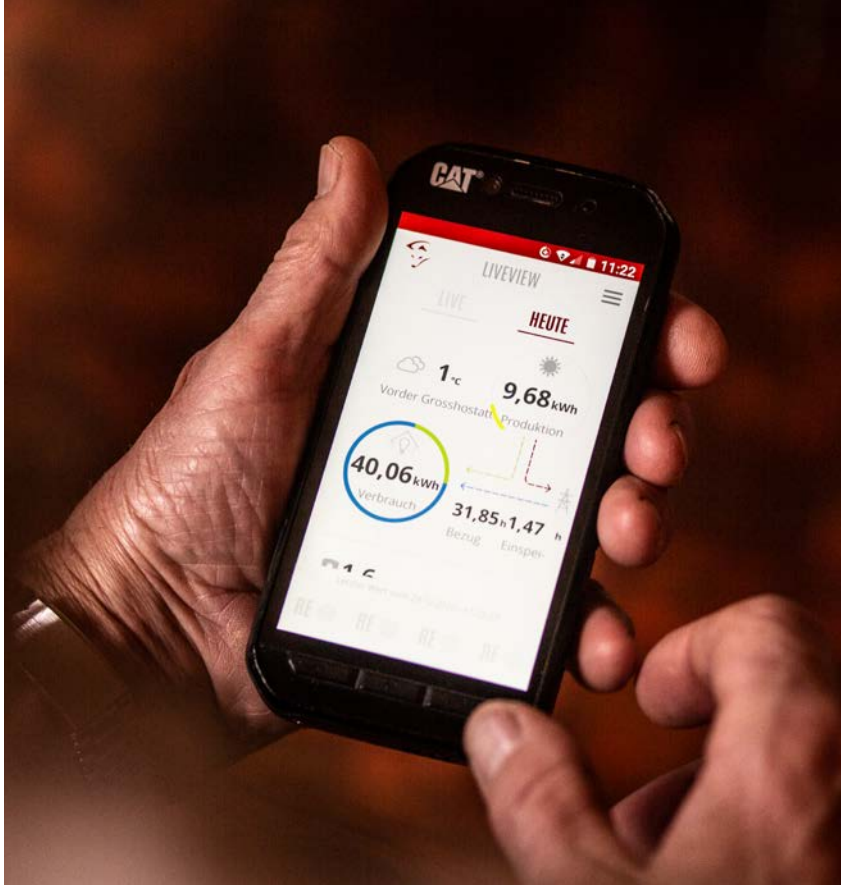
Thomas Odermatt empfiehlt zurzeit die Variante mit dem Kombispeicher. Dabei wird ein kombinierter Warmwasser/Heizspeicher als Energiespeicher genutzt. Hat der Speicher eine grosse Wassermenge, kann eine grosse Menge Solarstrom gespeichert werden. Viele Anbieter in der Schweiz bieten solche Speicher an. Diese können mit unterschiedlich Energiequellen beheizt werden (Stückholz, Schnitzelholz,

Pellets, Öl, Gas, Wärmepumpe, Fernwärme). Sie können auch mit Wärmetauschern, zum Beispiel von der Milchkühlung oder von Kühlräumen, ausgerüstet werden.

Die Speicher sind aus Stahl (Aussenhülle) und Edelstahl (innen) gefertigt und haben eine lange Lebensdauer. Im Gegensatz zu chemischen Batterien ist das verwendete Material problemlos bei der Beschaffung und auch beim Rückbau. Natürlich lohnt sich das nur dann, wenn ein bestehender Heisswasser- oder Heizungs-Bedarf vorhanden ist.

Solarspezialist Thomas Odermatt räumt jedoch ein, dass auch chemische Batterien gut funktionieren und die Preise sinken. Zugleich sehen Experten langfristig einen Anstieg des Strompreises, was der Batterie in Zukunft zu einer höheren Rendite verhilft. (Berechnungen für Anlagen mit Batterie siehe «die grüne», 2/2019).

Bei einer Photovoltaik-Anlage müssen die Leistungen der Komponenten des gesamten Systems von einem Fachmann berechnet und auf den Betrieb abgestimmt werden.



Hans Mathis kann am PC oder mit dem Smartphone Produktion und Verbrauch seiner Solaranlage beobachten. Im Bild: Die Übersicht einer Tagesproduktion.

schaft und Gewerbe. Zusammen mit den Anpassungen am bestehenden Kombispeicher investierte die Familie Mathis nach Abzug der Fördergelder eine Restinvestition von rund 40 000 Franken in die Photovoltaik-Anlage und die weiteren technischen Einrichtungen rundherum. Gemäss Planungswerten kann nun die Stromrechnung um rund einen Drittel gesenkt werden. Der Brennholzbedarf reduziert sich ebenfalls und der Arbeitsaufwand auch.

«Wir gehen nicht nur davon aus, mit der eigenen Stromproduktion einen Beitrag für die Umwelt zu leisten, sondern mit der Investition eine Rendite zu erzielen», so Hans Mathis und er blickt auf sein Handy, das ihm anzeigt, wie viel Strom seine Anlage gerade produziert und wohin dieser fließt.

An einem diffusen Dezembertag versorgt der eigene Strom alle Betriebsanlagen und kann sogar einen Teil in den Kombispeicher leiten. Die Steuerung erfolgt automatisiert.


Die Photovoltaik-Module sind auf zwei Betriebsgebäuden verteilt. Im Rahmen der Montage wurde die alte Dacheindeckung mit Trapezblech ersetzt und die Module obendrauf montiert. Dazu war bei der Gemeinde eine Meldung notwendig.

Meistens ist für eine solche Anlage bei den zuständigen Behörden nur eine Meldung notwendig. Aber dies sollte in jedem Fall mit der Gemeindebehörde genau abgeklärt werden.

«Wir machen alle notwendigen Abklärungen im Vorfeld von der Bauverwaltung über das Elektrizitätswerk bis zu den Formularen zur Einreichung der Fördergelder, also sämtlichen Papierkram», so Thomas Odermatt.

Einige bauliche Massnahmen wurden nebst der Photovoltaik-Anlage notwendig:

- Dachsanierung
- Kabelschutzrohre ins Erdreich verlegen vom Nebengebäude zum Wechselrichter
- Steuerkabel ziehen vom Houttafaleu zum Kombispeicher.

Die Kosten für eine Photovoltaik-Anlage hängen nicht zuletzt davon ab, wie der Zustand eines Dachs ist. Muss dieses beispielsweise sowieso erneuert werden, ist der Moment günstig, weil Einrichtungskosten wie ein Gerüst doppelt genutzt werden können. 

Produktionskosten

Die Produktionskosten einer Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von rund 31 kWp, wie sie Hans und Stefan Mathis betreiben, liegen pro kW bei 5 bis 7 Rappen. Die Höhe der Entschädigung für überschüssigen Strom, welcher ins Stromnetz gespiesen wird, ist abhängig vom lokalen Stromnetzbetreiber und liegt durchschnittlich zwischen 8 bis 9 Rappen mit einer sinkenden Tendenz in der Vergangenheit. Hier gibt es grosse regionale Unterschiede.

Heute können für Photovoltaik-Anlagen keine Verträge mehr mit kostendecken-

den Einspeisevergütungen (KEV) abgeschlossen werden.

Der Bund fördert neue Photovoltaik-Anlagen jedoch weiterhin, allerdings mit einem einmaligen Beitrag, genannt EIV (Einmalvergütung).

Ab dem 1. April 2021 gibt es für Aufdachanlagen, wie sie in der Landwirtschaft häufig sind, einen **Grundbeitrag** pro Anlage von 700 Franken und einen **Leistungsbeitrag** pro installiertes kWp von 380 Franken für die ersten 30 kWp, alles was grösser ist, wird mit 290 Franken pro kWp

gefördert. Dadurch wird wie bisher rund ein Drittel der investierten Kosten gedeckt. Für Indachanlagen sind die Beiträge leicht höher.

«Heute wird eine Photovoltaik-Anlage nach dem eigenen Strombedarf geplant», so Thomas Odermatt. Das heisst, dass die Grösse so gewählt wird, dass möglichst wenig Überschuss entsteht, der nicht selbst genutzt werden kann (mind. 30 Prozent des selbst produzierten Stroms). Eine intelligente Planung und gute Beratung ist wichtig.