

Ein Hühnerstall zum Vorzeigen

Geflügelzucht-Ställe müssen stark geheizt werden und verbrauchen entsprechend viel Energie. Durch Einsatz von Wärmepumpen, Wärmerückgewinnung aus der Abluft und Gebäudedämmung lässt sich der Heizenergie-Verbrauch um bis zu vier Fünftel vermindern. Das zeigen zwei Projekte aus dem Kanton Bern.

Benedikt Vogel*



Pouletstall in Zimmerwald: Bei kalten Temperaturen sind die Schieber des Wintergartens geschlossen. Ganz hinten sieht man den Zuluftwärmetauscher, womit durch das Verbundsystem immer frische, vortemperierte Luft in den Wintergarten gelangt.

Bild: BZG Guggisberg und Nussbaum

Poulet ist in der Schweiz hinter Schwein die zweitbeliebteste Fleischsorte. Zwei Drittel der Produktion kommen aus den rund 1000 inländischen Mastbetrieben. Dort werden die Küken während 36 Tagen gemästet, bevor die Tiere geschlachtet und zu verschiedenen Geflügelprodukten

verarbeitet werden. Küken benötigen viel Wärme, die Ställe müssen im ersten Teil eines Mastzyklus auf rund 32 °C geheizt werden. Später sinkt der Heizenergiebedarf, weil grössere Tiere sich selber warm halten. Ab dem 22. Lebenstag haben die Tiere Auslauf in einen überdachten, über die ganze Länge des Stalls offenen Bereich («Wintergarten»), in dem Aussenklima-Bedingungen herrschen. So verlangt es der BTS-Standard (Besonders Tierfreundliches Stallhaltungssystem), dem die Mehrzahl

* Der Autor arbeitet als selbstständiger Wissenschaftsjournalist und schreibt unter anderem für das Bundesamt für Energie.

der Schweizer Pouletproduktionsbetriebe verpflichtet ist.

Verluste vermindern

Ein mittlerer Schweizer Betrieb mit 600 m² Stallfläche produziert während der acht Umläufe eines Jahres jeweils 9000 Standardpoulets mit jeweils rund 2,2 kg Lebendgewicht. Die Energie für die Beheizung des Stalls stammt bislang in der Regel aus Gas- oder Ölheizungen. Ein grosser Teil der Heizenergie entweicht später über die Lüftung an die Umwelt. Diese Verluste können durch Einsatz einer Anlage zur Wärmerückgewinnung (WRG) vermindert werden. Die aus der Gebäudetechnik bekannten WRG-Anlagen sind allerdings noch nicht Branchenstandard. Ein Grund dafür sind die aufwändige Wartung und die strengen Hygienevorgaben in der Geflügelproduktion: Der hohe Staubgehalt der Abluft kann in Verbindung mit Kondensationsfeuchtigkeit zur Verstopfung der herkömmlichen Wärmetauscher führen. Um das zu verhindern, müssen die Wärmetauscher nach jedem Umlauf gereinigt werden, was relativ arbeitsintensiv ist.

Bell erprobt Wärmerückgewinnung

Vor diesem Hintergrund hat die Bell Schweiz AG ein Energiekonzept entwickelt, das bei der WRG neue Wege geht. Bell versorgt den Detailhändler Coop mit Geflügel- und Fleischprodukten. Zu dem Zweck kooperiert das Unternehmen landesweit mit 360 Pouletproduktionsbetrieben. Einen davon betreiben die Familien Guggisberg und Nussbaum in Zimmerwald im Kanton Bern. Die Bell-Lieferanten nahmen im Sommer 2020 einen neuen Pouletstall in Betrieb. Dieser setzt dank der in Bell-Betrieben bisher kaum eingesetzten Wärmerückgewinnung neue Massstäbe bei der Energieeffizienz. Die Anlage ist als Kreislaufverbundsystem (KVS) konzipiert, Zu- und Abluftströme werden also getrennt geführt. «Das ist hygienisch die optimale Lösung, denn Staub und allfällige Krankheitskeime werden aus der Abluft gewaschen und gelangen nicht nach draussen, auch entfällt die aufwändige Reinigung nach jedem Umtrieb wie bei den Luft-Luft-Systemen», sagt Bell-Projektleiter Stefan Werren. Das KVS ermögliche einen guten Kompromiss zwischen Effizienz und Kosten. Beheizt wird das Gebäude durch eine Wärmepumpe. Sie entzieht die Energie über einen Wärmetauscher der Umgebungsluft und bringt sie auf eine Vorlauftemperatur

von 45 bis 55 °C, höher als im Wohnbereich üblich.

Erste Ergebnisse liegen vor

Die Anlage in Zimmerwald ist ein Demonstrationsprojekt des Bundesamtes für Energie BFE. Unterdessen liegen die Monitoringergebnisse für das Winterhalbjahr 2020/2021 vor: Der Bedarf an Nutzenergie für die Gebäudeheizung für einen durchschnittlichen Pouletproduktionsbetrieb mit 1100 m² Stallfläche liegt bei 200 000 kWh/a. Die bisherigen Messwerte lassen darauf schliessen, dass der Heizenergie-Bedarf auf rund 46 000 kWh/a sinken wird, also um 77%. Vorteilhaft ist die Anlage auch für die Tiere: Um die Zuluft gleichmässig im Stall zu verteilen, wird sie – nach der Vorwärmung mit Abwärme aus der Abluft – zunächst durch die zwei Wintergärten geleitet, die an beiden Seiten des Stalls angebaut sind. Das erhöht die Temperatur in den Wintergärten: Die Aussentemperaturen bieten den Hühnern damit auch bei tiefen Aussentemperaturen Auslauf.

Sole-Wasser-Wärmepumpe in Micarna-Maststall

Einen vergleichbaren Schritt in Richtung Nachhaltigkeit machten Hans und Matthias Leuenberger, als sie 2019 in Hellsau nördlich von Burgdorf BE einen neuen Geflügelstall bauten. Die Leuenbergers produzieren im Auftrag der Migros-Tochter Micarna. Ihr neuer Stall verfügt wie der Pouletstall in Zimmerwald über eine Wärmedämmung nach Minergie-Standard. Die Heizwärme stammt ebenfalls



Aussenansicht des Stalls in Zimmerwald mit PV-Dachanlage und verglastem Wintergarten. Rechts neben der Treppe sind Teile der Luft-Wasser-Wärmepumpe zu sehen. Bild: Bell

von einer Wärmepumpe, die die Wärme allerdings nicht aus der Luft, sondern aus dem Erdreich bezieht. Die Wärmerückgewinnung erfolgt über einen sogenannten Rohrbündel-Wärmetauscher: Dieser besteht aus einem Bündel von stehenden Rohren von jeweils 5 cm Durchmesser. «Diese Konstruktionsweise stellt sicher, dass das Gemisch aus Staub und Kondensationswasser den Wärmetauscher nicht verstopft», sagt David Stauffer, Inhaber der Firma Globogal AG, die das Energiesystem des Pouletstalls zusammen mit der Firma WPC Wärmepumpencenter AG entwickelt hat.

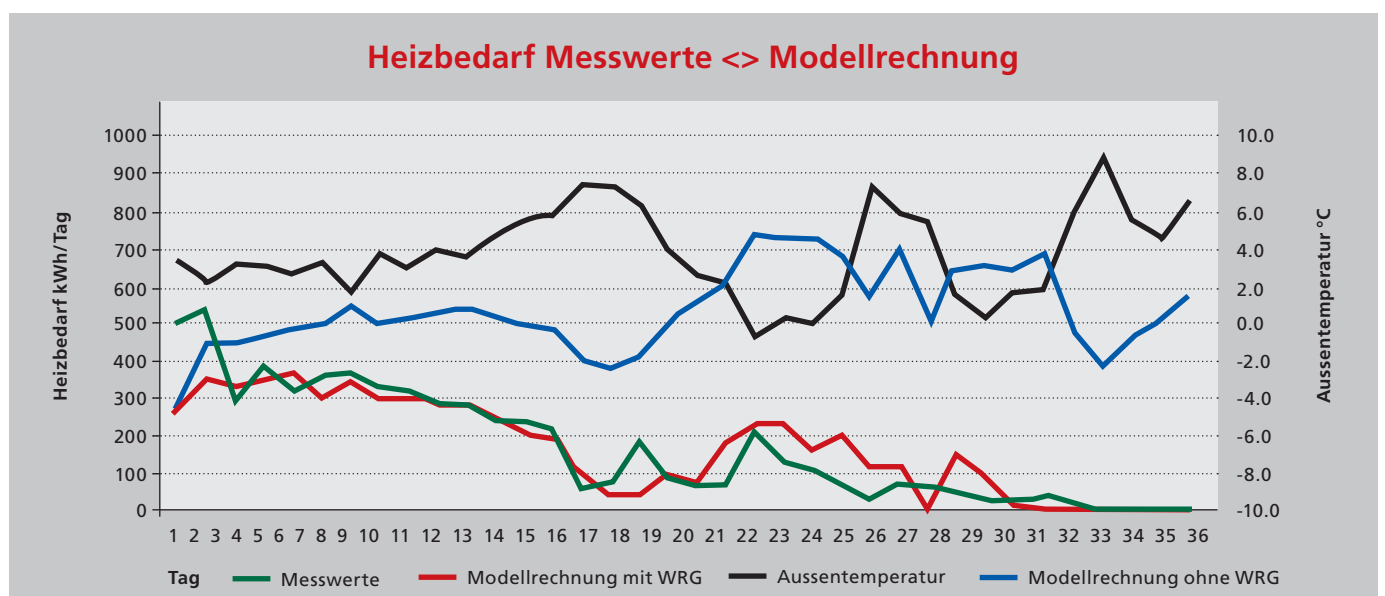
Grosszügig dimensioniert

Der Energieverbrauch des Stalls wurde von April 2019 bis März 2020 im Rahmen eines BFE-Demonstrationsprojekts erhoben. Hätte das Gebäude früher rund 160 000 kWh Heizwärme pro Jahr gebraucht, waren es



Plattenwärmetauscher, welcher dem Waschwasser die Wärme entzieht und diese an einen zweiten Kreislauf abgibt, welcher dann die Zuluft aufwärmt. Bild: Bell

im Monitoringzeitraum 69 000 kWh. «Drei Viertel der Einsparung verdanken sich der grosszügig dimensionierten Wärmerückgewinnungsanlage, der Rest der verbesserten Wärmedämmung», sagt Ludo Van Caenegem, der Hauptautor des Monitoringberichts. Dank der Wärmepumpe sind für die Bereitstellung der Heizenergie nur 19 000 kWh Strom erforderlich. Der Ener-



Heizbedarf während eines 36-tägigen Umtriebs im Pouletbetrieb in Hellsau: Bei Nutzung der Wärmerückgewinnung (WRG) nimmt der Wärmebedarf im Verlauf des 36-Tage-Zeitraums tendenziell ab (grün). Ohne WRG müsste deutlich mehr geheizt werden (blau), insbesondere im zweiten Teil des Umtriebs, wenn dann die hohe Luftfeuchtigkeit durch Lüften abgeführt werden müsste. Grafik: BFE



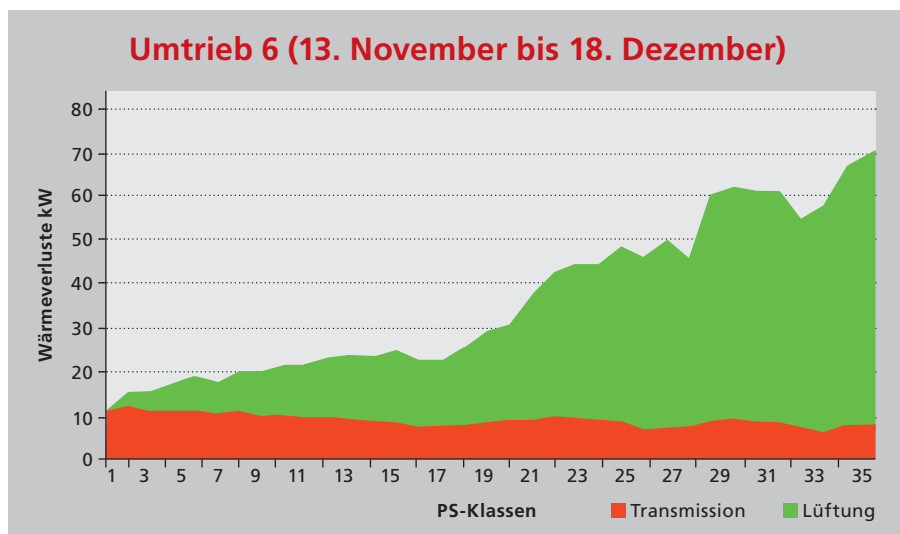
Der Micarna-Maststall in Hellsau: Zwischen den Modulen der Photovoltaik-Anlage sind die beiden Rohrbündelwärmetauscher zu sehen, links neben den Futtersilos ist der Wärmespeicher. Für die Wärmepumpe wurden 2800 m Soleleitungen verlegt. Bild: BFE

giebedarf des Stalls und des zugehörigen Wohnhauses (insgesamt gut 32000 kWh) konnten dank Wärme- und Stromspeicher zu 40% aus der eigenen Photovoltaik-Anlage (Jahresproduktion: 78000 kWh) gedeckt werden. «Der Einsatz von Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung sollten in der Schweizer Geflügelmast eigentlich Pflicht sein», sagt Stauffer. Rund jeder dritte Betrieb könne mit einem entsprechenden Energiesystem nachgerüstet werden, schätzt Stauffer. Die Mehrkosten beziffert er mit knapp Fr. 400000 für einen Stall. Die Einsparungen bei den Energiekosten (Fr. 20000.–/Jahr) seien nach 20 Jahren amortisiert.

Branchenspezifische Eigenheiten

Die beiden Projekte illustrieren das Poten-

zial von Wärmepumpen im industriell-gewerblichen Bereich. Die Erfahrungen sind allerdings nur bedingt auf andere Branchen übertragbar, weil die Pouletproduktion sehr spezifische Bedingungen hat. Dazu gehören die grossen Temperatur- und Feuchtigkeitsunterschiede in den Ställen, der hohe Luftaustausch von bis zu 60000 m³/h, um die CO₂-Konzentration unter dem Grenzwert von 3000 ppm (parts per million «Anteile pro Million») zu halten, aber auch die hohe Staub- und Ammoniakbelastung der Stallluft. Solche Besonderheiten führen auch zu besonderen Problemstellungen. Etwa der Frage, ob die Anforderungen des Minergie-Standards an die Wärmedämmung im vorliegenden Fall möglicherweise übertrieben sind, da grössere Tiere viel Energie abge-



Wärmeverluste im Stall in Hellsau: Während die Wärmeverluste über die Wände während eines Umtriebs relativ konstant bleiben, nehmen jene über die Lüftung im zweiten Teil des Mastdurchgangs stark zu, weil dann die zunehmende Wasserdampfmenge aus der Atmung der Tiere durch eine erhöhte Lüftrate aus dem Stall befördert werden muss. Grafik: BFE



Die Wärmeverteilung erfolgt in Hellsau über frei hängende Rippenrohre. Im Vordergrund ersichtlich ist ein Zuluftverteiler.

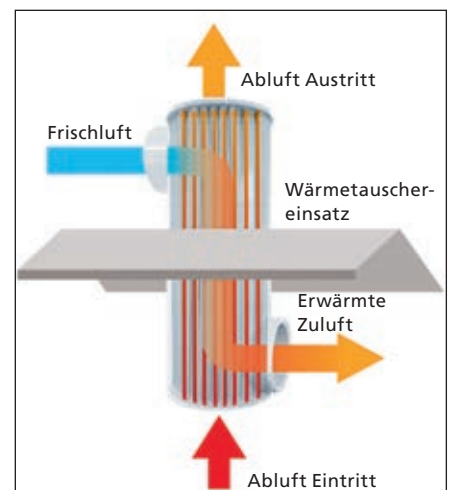
Bild: M. Etter

ben, die aus dem Stall entweichen können muss.

Weitere Abklärungen

Geklärt wird im Bell-Projekt ferner, wie die BTS-Haltung weiterentwickelt werden kann. Gemäss dem Standard müssen bei Aussentemperaturen von über 13°C die Schieber zur Umgebung ganz geöffnet sein, was je nach Alter der Hühner mitunter kontraproduktiv ist, weil es diesen dann zu kalt ist und sie sich in den Stall zurückziehen. Die Praxiserfahrungen zeigen, dass, solange ein Heizbedarf herrscht und die Wärmerückgewinnung läuft, eine starre Temperaturgrenze für die Tiere und das Klima im Stall nicht zielführend ist. «Die BTS-Haltung sollte dem neuen Lüftungssystem entsprechend angepasst werden», fordert Stefan Werren. ■

Der Schlussbericht zum BFE-Projekt «Minergie-A/P Mastgeflügelstall» in Hellsau BE ist abrufbar unter: www.aramis.admin.ch Link «Aktuelle Projekte». Der Schlussbericht zum Bell-Projekt in Zimmerwald BE wird gegen Ende 2021 vorliegen.



Wärmetauscher, wie er im Pouletstall in Hellsau verbaut ist: Die Zu- und Abströme sind vollständig getrennt. Illustration: Reventa