

Von der *Heubombe* zum *Solardach*



Schlau bauen Für die Betriebsgemeinschaft Wylerhof im freiburgischen Pierrafortscha ist qualitativ gutes Dürrfutter die Voraussetzung für eine wirtschaftliche Käseemilchproduktion. Deshalb wurde in ein effizientes Heutrocknungssystem mit Solardach und Schnitzelheizung investiert.

text GERALDINE ZUTTER / bild PIA NEUENSCHWANDER / infografik DORIS RUBIN

Das Dach über dem Heustock ist zweiteilig. Auf der linken Seite wurde ein normales Unterdach eingebaut. Rechts befindet sich das Unterdach quasi unter den Solarpanels. Mit beiden Systemen kann die Luft für die Belüftung im Heustock erwärmt werden.





Die Holzschnitzelöfen ermöglichen eine effiziente Heutrocknung bei Schlechtwetter. Die Temperatur wird automatisch reguliert, damit die in den Heustock geblasene Luft maximal 42 Grad warm ist. Je mehr Wärme vom Dach kommt, desto weniger heizen die Öfen.

Kurz & bündig

→ Christian Marro hat auf seinem Betrieb ein wetterunabhängiges Heutrocknungssystem gebaut mit drei Heustöcken, Unterdach-Warmluftanzug, Unterdach-Warmluftanzug mit Photovoltaik, Holzschnitzelheizung und Stromspeicherbatterie.

→ Seither kann er jährlich 20 000 Liter Heizöl und 500 Lüfter-Stunden einsparen.

→ Eine Energieberatung zeigte, dass Marro mit seinem System auf dem richtigen Weg ist.

Der Wylerhof im freiburgischen Pierrafortscha hat eine ziemliche Entwicklung hinter sich: 2013 waren es 16 Kühe und eine Heubombe, es folgte eine Aufstockung auf 45 Kühe und eine Kaltbelüftung mit Ölheizung. Jetzt, im Jahr 2024, leben 110 Kühe auf dem Hof, der mittlerweile ein Solardach und eine Schnitzelheizung hat.

Dahinter steckt Christian Marro (35). Marro, gelernter Schreiner und Meisterlandwirt, hat 2013 im Alter von 24 Jahren als Pächter den Betrieb in Pierrafortscha übernommen. Damals hatte er eine BG (Betriebsgemeinschaft) mit einem anderen Partnerbetrieb.

Acht Jahre später wurde aus der Zweier-BG eine Fünfer-BG. Hauptbetriebszweig ist die Käseerzeugung für Gruyère und Vacherin mit 110 Milchkühen.

Auf rund 90 Hektaren der Betriebsfläche wird Dürrfutter produziert. Für Christian Marro ist eine hohe Grundfutterqualität essenziell: «Je besser die Futterqualität des Grundfutters ist, desto besser ist die Milchqualität und umso weniger Kraftfutter müssen wir zukaufen.» Das habe wiederum wirtschaftlich positive Auswirkungen.

«Als Landwirt kann ich den Milchpreis nicht beeinflussen, aber meine Produktionskosten», sagt Marro.

Deshalb hat er sich mit seinen BG-Partnern entschieden, in ein effizientes und schlagkräftiges Heutrocknungssystem zu investieren. Dies war ein Prozess, der mehrere Jahre gedauert hat.

20 000 Liter Heizöl für die Heutrocknung verbraucht

«Bei der Grasernte auf dem Feld sind wir sehr schlagkräftig», erzählt Christian Marro. Doch die anschließende Trocknung im Heustock war nicht effizient genug. Die Betriebsgemeinschaft bewirtschaftet 90 Hektaren Grasland, 95 Prozent der Flächen sind Kunstwiese. Futter aus Kunstwiese sei schwieriger zu trocknen als von Dauergrünland. Ausserdem werden teilweise bis zu 25 Hektaren Gras auf einmal geerntet.

Die Kaltbelüftung für die Futtertrocknung der vorher 45 Kühe reichte aber nicht aus. Die Lüfter mussten ständig laufen, damit das Futter nicht warm wurde.

Deshalb wurden damals zusätzlich zwei Öfen mit insgesamt 220 Kilowatt Leistung installiert. «Das war ein

günstiges und einfaches System. Doch wir verbrauchten jährlich 20 000 Liter Heizöl für eine Lufterwärmung um 9 bis 10 Grad», erklärt Marro. Dieses System war für den Junglandwirt keine befriedigende Lösung.

Als im Jahr 2021 der Kuhstall verlängert und die Kuhzahl auf 110 Kühe aufgestockt wurde, investierte Christian Marro in ein neues Heutrocknungssystem, welches sich aus mehreren Teilen zusammensetzt (siehe Schema):

- Drei Heustöcke (insgesamt 4900 m³)
- Unterdach-Warmluftanzug
- Unterdach-Warmluftanzug mit Photovoltaik
- Holzschnitzelheizung
- Stromspeicherbatterie

Der Bau des ganzen Systems erfolgte in Teilschritten. Zuerst wurde im Jahr 2021 der Stall verlängert und in diesem Teil ein Unterdach eingebaut. Im Oktober 2023 wurde dann zusätzlich die Photovoltaikanlage auf dem älteren Stallteil installiert und im April 2024 die Schnitzelheizung in Betrieb genommen.

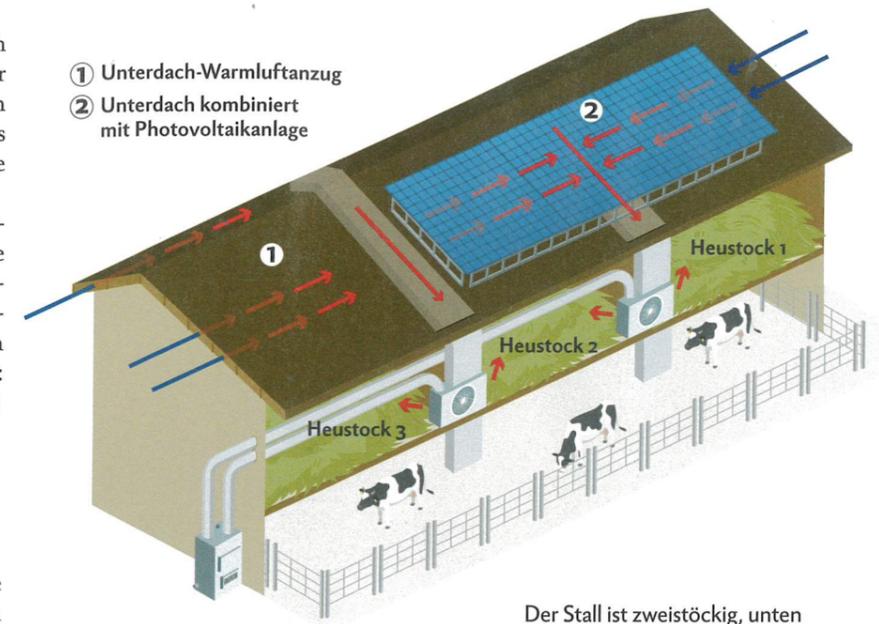
Wetterunabhängig trocknen und eigenes Holz verwenden

Christian Marro wusste, dass für den Wylerhof mit so grossen Futtermengen eine Warmluftbelüftung nur mit Unterdach nicht ausreichen würde. Deshalb hat er eine zusätzliche Heizung mit 500 Kilowatt Leistung gekauft, um wetterunabhängig Futter trocknen zu können.

Marro hat bewusst zwei Holzschnitzelöfen angeschafft. Zuerst hatte er sich überlegt, einen Luftentfeuchter anzuschaffen. Doch das wäre von den Strom- und Anschaffungskosten her viel teurer gewesen: «Bei uns ist alles ziemlich gross. Deshalb braucht es auch grosse Lüfter und Öfen, was wiederum mehr Energie benötigt.»

Mit den Holzschnitzelöfen kann er das Holz des eigenen Waldes nutzen, welches er vorher kaum absetzen konnte. Für die beiden Öfen bekam Marro 50 Prozent finanzielle Unterstützung vom Bund und Kanton als Beitrag für die «Bauten, Anlagen und Einrichtungen zur Produktion nachhaltiger Energies».

Die Öfen regulieren die Heiztemperatur selbst. Die in den Heustock



geblasene Luft darf 42 Grad nicht übersteigen. Somit heizen die Öfen weniger stark, wenn mehr Wärme vom Unterdach kommt. Die Öfen kann er flexibel entweder bei beiden Lüftern einsetzen oder bei Bedarf sogar beide Öfen für einen Lüfter verwenden.

«Im Sommer bin ich zu 95 Prozent autonom»

Die Investitionen in diese Anlagen haben für den Betrieb langfristig auch einen wirtschaftlichen Nutzen. Denn mit dem Unterdach-Warmluftanzug kann die Aussenluft um bis zu 6 Grad erwärmt werden. Unter den Solarpanels sind es sogar 7 Grad. Die Panels erwärmen die Luft stärker, weil sie schwarz sind. So wird die Luft mit dem Unterdach-System ohne zusätzliche Energiekosten erwärmt.

Durch die Belüftung mit warmer Luft muss Marro die Lüfter weniger lang laufen lassen: Das spart Strom und Trocknungszeit, was sich positiv auf die Heuqualität und die Trocknungskosten auswirkt.

Zudem kann die zusätzliche Schnitzelheizung mit erneuerbarer Energie aus dem eigenen Wald betrieben werden. Die PV-Anlage kann doppelt genutzt werden, sowohl zur Stromproduktion als auch zur Lufterwärmung. Mit der PV-Anlage kann somit ein

Der Stall ist zweistöckig, unten der Kuhstall und oben die drei Heustöcke mit zwei Lüftern. Mittels Umlenkklappe kann mit einem Lüfter entweder Heustock 1 oder 2 bzw. Heustock 2 oder 3 belüftet werden. Somit kann jeweils zeitgleich auf zwei Heustöcken getrocknet werden. Auf der linken Dachhälfte wurde beidseitig ein Unterdach für die Lufterwärmung eingebaut. Die Luft erwärmt sich zwischen Eternit-Dach und Unterdach um bis zu 6 Grad. Die warme Luft wird kanalisiert von Lüfter 2 angesaugt und in den Heustock geblasen. Auf der rechten Dachhälfte wurden südseitig Solarpanels installiert, welche doppelt genutzt werden. Einerseits liefern sie Strom und andererseits kann sich die Luft zwischen Solarpanel und Dach erwärmen. Die warme Luft wird von Lüfter 1 angesaugt und in den Heustock geblasen. Zusätzlich wurde eine Schnitzelheizung installiert, welche beide Lüfter bei Bedarf mit warmer Luft versorgt. Die Heizung wärmt die Luft um bis zu 15 Grad. Die Heizung reguliert die Temperatur, sodass die Dachwärme und die Wärme der Holzschnitzelheizung zusammen 42 Grad nicht übersteigen.



Betriebsspiegel der Betriebsgemeinschaft Wylerhof

Christian Marro, Pierrafortscha FR
LN: 128 ha

Kulturen: Kunstwiese, Mais, Raps, Winterweizen

Tierbestand: 110 Milchkühe, 120 Aufzuchttiere, 500 Legehennen

Weitere Betriebszweige: Direktvermarktung von Eiern und Pouletfleisch, Sömmerungsbetrieb

Arbeitskräfte: 5 BG-Partner, 2 Lehrlinge

www.vom-wylerhof.ch

Für Christian Marro ist eine gute Dürrfutterqualität essenziell.

Teil des Stroms für die Lüfter selbst produziert werden. Bei guten Bedingungen kann Marro 110 Kilowatt Strom auf dem Dach produzieren.

Der nächtliche Stromverbrauch und die eingeschränkte Stromproduktion bei schlechtem Wetter werden mit einer 60-Kilowatt-Speicherbatterie abgedeckt. Die Batterie hat zwar 80000 Franken gekostet, doch die Investition hat sich bereits auszahlt. «Im Sommer bin ich zu 95 Prozent autonom. Doch wenn beide Lüfter laufen, reicht die Batterie nicht aus, um den Nachtbedarf zu decken. Die Batterie ist dann bereits am Abend um 21 Uhr leer», bedauert Christian Marro.

Mit dem neuen Heutrocknungssystem kann Marro nicht nur 20000 Liter Heizöl sparen, sondern auch einen Viertel der Lüftungszeit. Das zahlt sich aus, wenn man bedenkt, dass die beiden Lüfter (mit 26 und 32 Kilowatt Leistung) zuvor je rund 1000 Stunden pro Jahr gelaufen sind.

Ausserdem ist Marro mit seinem hohen Stromverbrauch stark von der Strompreiserhöhung betroffen. Im 2022 hatte er Stromkosten in der Höhe von 35000 Franken.

«Meine Stromrechnung wäre jetzt rund 16000 Franken höher als noch im Jahr 2022, bei gleichem Stromverbrauch. Und das nur wegen der Teuerung. Aber mit der Photovoltaikanlage ist das jetzt zum Glück nicht so», sagt Marro. Deshalb hat sich für ihn die Investition in die PV-Anlage und Speicherbatterie bereits gelohnt.

Dieses System kann man nicht «ab Stange» kaufen

«Unsere Art der Heutrocknung ist ein ganzes System, welches wir zuerst begreifen mussten», erklärt Marro. Im Gespräch wird klar, dass sich Christian Marro sehr ausgiebig mit der Thematik beschäftigt hat. Vor dem Bau hat er an einem Webinar teilgenommen, das die landwirtschaftlichen Schulen Grangeneuve und Inforama Rütli zusammen mit Spezialisten aus Österreich organisiert hatten. Danach holte er sich mit Pierre Aeby Beratung von der landwirtschaftlichen Schule Grangeneuve. «Ich habe mir das ganze Wissen fast

Bau von Unterdach-Warmluftanzug

Die Heutrocknung mit einem Unterdach-Warmluftanzug ist gemäss Christian Marro kein 08/15-System. Entscheidende Faktoren für eine zufriedenstellende Funktion sind:

- Dachfläche
- Ansaugöffnung (in Quadratmeter) = Kanalhöhe mal Dachbreite
- Dachlänge

Diese Faktoren müssen zur Heustock- bzw. Lüftergrösse passen. Solche Werte sollten von einer Fachperson berechnet werden, damit am Schluss das ganze System aus Lüfter-, Unterdach- und Heustockgrösse

aufeinander abgestimmt ist. Bei solchen Projekten ist es sinnvoll, mit der Beratungsperson und dem Zimmermann zusammen an einen Tisch zu sitzen.

Kombination mit PV-Anlage

Eine Wärmerückgewinnung unter einer Photovoltaikanlage ist möglich und sehr wirksam. Dazu gibt es gewisse Anforderungen, welche unbedingt von Beratungspersonen analysiert werden sollten. Die landwirtschaftlichen Schulen Grangeneuve und Arenenberg bieten Beratungen durch Fachpersonen an.

selbst zusammensuchen müssen, es waren so viele Puzzleteile», sagt Marro. Denn dieses Heutrocknungssystem kann man nicht einfach «ab Stange» kaufen.

Es muss individuell auf den Betrieb abgestimmt werden. Deshalb sei es wichtig, sich kompetente Beratung zu holen und zusammen mit dem Zimmermann an einen Tisch zu sitzen.

Zusätzlich hat Marro eine Energieberatung hinzugezogen. Die Plattform Agro-Clean-Tech bietet spezifische Energieberatungen für KMU an. Diese Beratung hat Christian Marro in seiner Entscheidung bestärkt. Sie konnte ihm zeigen, dass er mit der Planung eines Unterdaches, der PV-Anlage, der Schnitzelheizung und einer Speicherbatterie auf dem richtigen Weg ist.

Mit vier Heustöcken wären die Lüfter noch besser ausgelastet

Rückblickend auf den ganzen Bau ist Christian Marro sehr zufrieden mit seiner Heutrocknungsanlage. Er würde sie wieder so bauen. Einzig bei den Heustöcken würde er anstatt drei lieber vier Heustöcke auf derselben Fläche bauen. Somit hätten die Lüfter mehr Leistungsreserven.

Denn die heutigen neuen Lüfter sind meistens mit einem Frequenzumformer ausgestattet, womit die Leistung der Lüfter flexibel angepasst werden kann. Gegen Ende der Trock-

nungszeit braucht es nicht mehr die volle Lüfterleistung. Dann drosselt Marro die Lüfter, womit er wiederum Strom einsparen kann. Mit vier etwas kleineren Heustöcken könnte er die Lüfterleistung noch besser umsetzen.

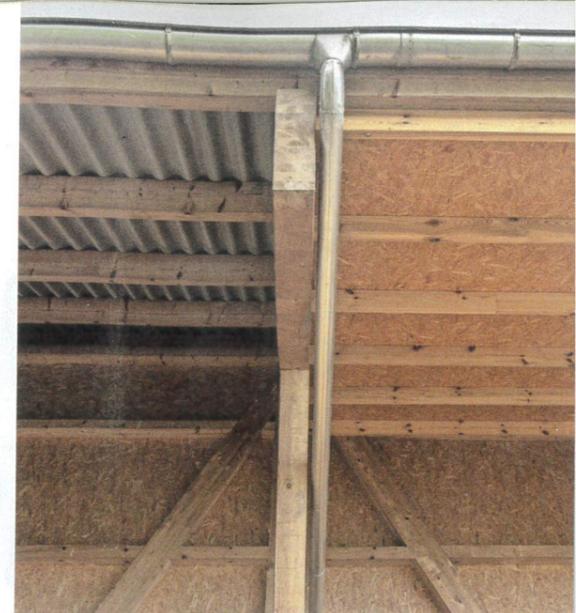
Ausserdem hätte Marro gerne die ganze Dachfläche mit Solarpanels ausgestattet. Diesen Plan hat der Heimatschutz aber nicht bewilligt. Der Heimatschutz war auch der Grund, weshalb der Stall zweistöckig gebaut wurde. Einzig dieser Bauplatz wurde akzeptiert.

«Anfänglich hatte ich Angst vor einer Tropfsteinhöhle im Stall. Rückblickend kann ich sagen, dass es sehr gut funktioniert. Der Heustock über dem Stall isoliert sowohl im Sommer wie auch im Winter», meint Christian Marro. Es lohnt sich also, einen Bau von A bis Z durchzudenken und sich beraten zu lassen. 

 Video zum Heutrocknungssystem von Christian Marro: www.diegruene.ch/video-wylerhof



Alle Beiträge zur Jahresserie «Schlau bauen» sind im Dossier auf unserer Website: www.diegruene.ch/schlau-bauen



Links Dach mit Photovoltaik, rechts Unterdach mit OSB-Platten.



Beim Unterdach wird die Luft stirnseitig angezogen und erwärmt sich.



Doppelnutzen: zwischen Solarpanels und Dach erwärmt sich die Luft zur Belüftung.

Der passende Heustock



Schlau bauen Um Dürrfutter effizient trocknen zu können, braucht es eine dem Betrieb angepasste Anlage. Pierre Aeby, Berater an der Landwirtschaftsschule Grangeneuve, gibt Auskunft, worauf beim Bau geachtet werden sollte.

text GERALDINE ZUTTER

Heustockhöhe

Ein Heustock sollte nicht höher als 5 Meter sein. Bei höheren Heustöcken entsteht ein hoher Luftdruck unter dem Stock, was zum einen für den Lüfter problematisch sein kann und zum anderen in einer schlechten Luftverteilung resultiert. Pro Einfuhr sollte das frische Futter jeweils nicht höher als 1 bis 2 Meter aufgeschichtet werden, um eine ausreichende und schnelle Trocknung erzielen zu können.

Bild: Pia Neuenschwander

Heustockgrösse

Es ist sinnvoller, neben grossen Heustöcken auch kleinere zu bauen. Der Vorteil: Bei schlechtem Wetter hat man eine schlagkräftigere Anlage. Dann können einige Stöcke der Trocknung dienen und andere als Lager. Somit müssen auch nicht alle Stöcke zwingend mit einem Lüfter ausgestattet werden. Das Futter kann unmittelbar nach der Trocknung auf den Lagerstock umgeschichtet werden, damit der Trocknungsstock wieder frei ist für die nächste Einfuhr.

Gemäss Agroscope sollte mit 6 bis 10 m² Heustockfläche pro GVE gerechnet werden.

Bei rechteckiger Form sollte das Verhältnis Breite zu Länge maximal 1 : 2 betragen.

Grundsätzlich gilt, dass grosse Heustöcke auch grosse Lüfter, grosse Öfen, grosse Entfeuchter und viel Dachfläche brauchen. Das bedeutet auch höhere Investitions- und Trocknungskosten. Deshalb sind kleinere Heustöcke sowohl vom Management her als auch kostentechnisch sinnvoll – auch auf grossen Betrieben.

Bild: Ruben Sprich



Rosthöhe

Die Rosthöhe im Heustock sollte mindestens 50 cm betragen. Luft geht immer den Weg des geringsten Widerstandes. Ist der Rost zu tief, entsteht mehr Luftdruck unter den Rosten und die Luft verteilt sich ungenügend. Somit dringt die Luft durch Öffnungen mit geringerer Futterdichte und bildet sogenannte «Kamine». Stellen mit viel Futter werden dann nicht ausreichend belüftet, weil die Luft durch die Kamine verloren geht.

Bild: Geraldine Zutter

Ventilatorleistung

Der Lüfter muss eine der Heustockgrösse angepasste Leistung haben. Nur so wird das Futter ausreichend und gleichmässig belüftet.

Ist der Lüfter zu stark, kann dies zu «Kaminbildung» führen, weil der Luftdruck zu hoch ist. Im umgekehrten Fall, wenn der Lüfter zu schwach ist, wird das Futter nicht ausreichend auf der ganzen Höhe belüftet.

Lüfter sollten mit einem Frequenzumformer ausgestattet werden. Dies ermöglicht, die Lüfterleistung so anzupassen, sodass stets die richtige Luftmenge in den Heustock gelangt. Denn beim Trocknen der ersten Schnitte braucht es weniger Leistung als gegen Ende Saison, wenn der Heustock voll ist. Dafür sollte zu Beginn der Einfuhr der Lüfter mit voller Leistung laufen, wenn das Futter noch sehr feucht ist (maximale Luftmenge). Gegen Ende der Trocknungszeit kann die Lüfterleistung gedrosselt werden. Somit kann Strom gespart werden und die Luft fliesst langsamer durch den Heustock, wodurch sie mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann.

Bild: Pia Neuenschwander



Warmluft

Die Trocknung mit Warmluft ist wirksamer als diejenige mit Kaltluft. Damit die Futterqualität des Belüftungsheus erhalten bleibt, ist es optimal, wenn das Futter innert drei bis vier Tagen trocken ist. Dazu braucht es auch eine schlagkräftige Anlage, die zur Grösse des Heustocks passt.

Richtwert: Pro Quadratmeter Heustock braucht es mindestens 1,2 Kilowatt Leistung der Heizung, um die Luft um 10 Grad erwärmen zu können. Das heisst, die Heizungsleistung muss der Heustockgrösse angepasst sein. Ist die Heizungsanlage im Vergleich zum Heustock zu klein, kann die Luft nur um wenige Grad erwärmt werden. Somit kann die relative Luftfeuchtigkeit nicht ausreichend heruntersgesetzt werden.

Folglich ist der Effekt gegenüber Kaltluftbelüftung nicht ausreichend, wodurch bei schlechtem Wetter nicht effizient genug getrocknet werden kann.

Bild: Pia Neuenschwander

Weitere Infos zum Bau eines Heustocks und zur Auswahl des Trocknungssystems:
www.diegruene.ch/heustock-bauen



Kontrolle mit dem Handy

Die Brandprävention ist bei einem Landwirtschaftsbetrieb in vielen Bereichen wichtig. So müssen beispielsweise Heu- oder Strohlager nach dem Einführen überwacht werden. Bernhard Lötcher aus Marbach LU hat mit dem Handy alles im Griff.

text & bild BEAT SCHMID

Bernhard Lötcher aus dem luzernischen Marbach überlässt bei der Brandprävention auf seinem Betrieb nichts dem Zufall. Das Heulager überwacht er seit Jahren mit einer Temperaturmesssonde.

Seit dem Frühjahr 2024 hat er die Kontrolle optimiert und setzt eine Heustocksonde der Pikkerton Schweiz GmbH aus Stans ein. Das System zeigt ihm nebst der aktuellen Temperatur auch die Feuchtigkeit des Futters mit regelmässigen Messungen fortlaufend auf dem Handy oder sonst einem Gerät mit Internetverbindung an.

Kontrolle, ohne auf den Stock zu steigen

«Der grösste Vorteil der neuen Messeinrichtung ist für mich die Überwachung von überall her. Mit dem

bisherigen System musste ich jeweils auf den Heustock steigen, um den Temperaturwert abzulesen.» Jetzt braucht Bernhard Lötcher nur noch auf das Handy zu schauen, welches heute für einen produzierenden Landwirt zur Standardausrüstung wie ein Sackmesser gehört.

Die Brandprävention ist auf dem Betrieb der Familie Lötcher schon lange ein wichtiges Thema und man schenkt der Heustocküberwachung grosse Aufmerksamkeit. «Das lernte ich von Kindsbeinen an. Mein Vater war Feuerwehroffizier und hat bei

Einsätzen erlebt, was es bedeutet, wenn Heustöcke entflammen oder wegen unmittelbarer Brandgefahr kontrolliert abgetragen werden müssen. Auch ich habe während meiner Feuerwehrzeit entsprechende Erfahrungen gemacht.»

Mit Überwachung nichts anbrennen lassen

Kein Wunder, lässt man beim Betrieb Lötcher nichts anbrennen und kontrolliert die heiklen Stellen lieber einmal zu viel als zu wenig. Dazu wurde kein Aufwand gescheut und vor rund



Die Heustocksonde misst und übermittelt die Temperatur und die Feuchtigkeit auf das Handy. Es lässt sich auch ein Alarm für aussergewöhnliche Messwerte einstellen.

20 Jahren eine erste Temperaturmesssonde angeschafft. Diese wurde, wie das heutige System, mit einem Stab in den Heustock gesteckt und nach rund zehn Minuten konnte die Temperatur abgelesen werden.

«Das war zwar ein grosser Zeitaufwand, aber diese Einrichtung gab uns eine Sicherheit bei der Brandprävention.» Vor rund zehn Jahren hat Bernhard Lötcher in einen weiteren Messstab investiert, welcher die Temperatur an einem Kontrollkästchen anzeigt. Dieser wurde mithilfe der Luzerner Gebäudeversicherung vergünstigt angeboten; das Messergebnis war in kürzerer Zeit verfügbar als mit

der ersten Sonde. Dennoch musste, wie erwähnt, dazu auf den Stock gestiegen werden.

Die Gewissheit für beste Futterqualität

Nebst der Brandvermeidung dient die Heustocküberwachung auch als Kontrolle für die Futterqualität (siehe Beitrag Seite 50). Hier ist Bernhard Lötcher auf beste Qualität angewiesen. Auf seinem Biobetrieb hält er 80 Milchschafe. Für diese will er bestes Raufutter produzieren.

Damit dies gelingt, setzt Bernhard Lötcher auch seine Erfahrung ein. Er platziert die Messsonde jeweils dort,

Sensoren überwachen den Betrieb

Die Heustocksonde der Firma Pikkerton in Stans NW wurde in der Schweiz entwickelt und erprobt. Peter Arnold ist Projektberater und Entwickler für Kontrollsysteme, welche mit Sensoren überwachen und die Messdaten online übermitteln. Die Landwirtschaft ist ein wichtiger Bereich. Neben der Heustocksonde werden weitere Sensoren wie Brandvermeidungssensoren oder Klimaüberwachung in Ställen und Gebäuden angeboten. Ein weiteres Hauptgebiet sind Ultraschallsensoren für Füllstands- und Durchfluss-Messungen. Weitere Bereiche betreffen die Industrie, den Baubereich oder öffentliche Verwaltungen mit deren Infrastrukturen.

Allen Bereichen gemeinsam ist die Datenübertragung mittels Narrowband IoT (NB-IoT). Narrowband heisst Schmalband und IoT steht für «Internet der Dinge». Dazu wird das bereits bestehende Mobilfunknetz benutzt. NB-IoT nutzt ungenutzte 200-kHz-Bänder (Langwellenbereich), die für GSM (Global System for Mobile Communications) erschlossen worden sind. Dadurch können Geräte im Internet der Dinge verbunden werden. Endgeräte benötigen deutlich weniger Energie als herkömmliche Mobilfunkgeräte wie Smartphones, die das Mobilfunknetz gewöhnlich nutzen. Deshalb können auch smarte Geräte mit kleinen Batterien im NB-IoT Netz über lange Zeiträume senden. Dank der Schmalband-Übertragung können die Daten auch Mauern durchdringen, durch welche das Mobilfunknetz nicht mehr erreichbar ist. Die Daten der Sensoren werden an eine Cloud gesendet, aus welcher sie über das Internet abgerufen werden können. Das System alarmiert den Anwender, wenn ein Messwert einen definierten Bereich verlässt.

www.pikkerton.ch

Kurz & bündig

- Der Messstab der Firma Pikkerton übermittelt Sensordaten auf das Handy.
- Die Messdaten werden drahtlos übermittelt.
- Die Messintervalle sind individuell einstellbar.



Bernhard Lötcher (links) und Peter Arnold von Pikkerton verbinden eine neue Messsonde. Sie wird im Poulet-Vormaststall eingesetzt.



Vorsicht beim Häckseln von Stroh

Stroh darf nur im Freien und mit genügendem Abstand zu Gebäuden und Anlagen gehäckselt werden.

Für zerkleinertes Futter- und Streugut ist nach der Verarbeitung eine Zwischenlagerung im Freien während mindestens 24 Stunden erforderlich.

Mit Zustimmung der Brandschutzbehörde kann auf die Zwischenlagerung von zerkleinertem Futter und Streugut im Freien verzichtet werden, wenn besondere brandschutztechnische Massnahmen getroffen werden, zum Beispiel:

- frei stehende Silos mit genügendem Abstand zu benachbarten Bauten
- Verwendung spezieller Häcksler mit eingebauten Metalldetektoren
- Einbau von Funkdetektoren und Löschanlagen in Transportleitungen

Die Lagerung von Stroh muss ebenfalls überwacht werden. Das Stroh muss trocken eingebracht werden. Am besten wird beim Lagern darauf geachtet, dass zwischen den Stapeln eine Lücke bleibt, damit ein Luftaustausch möglich ist. Wie beim Heu kann das Stroh durch eine ungenügende Trocknung einen übermässigen Gärprozess entwickeln. Das Stroh erwärmt sich dabei stark und es entstehen leicht brennbare Gase.

Quelle: Heureka



Betriebsspiegel der Familie Lötcher

Bernhard und Christa Lötcher, Marbach LU, Bioproduktion

LN: 15 ha, Bergzone II

Bewirtschaftung: Bio

Kulturen: Futterbau

Tierbestand: 80 Milchschafe, Milchverarbeiter Käserei Gohl BE, 2000 Mastpoulets

Arbeitskräfte: Betriebsleiterfamilie

Der Messstab ist modular bis vier Meter lang. Durch das Innere wird die Kombisonde bis zur Spitze eingelassen. Am oberen Ende befindet sich das Sendegerät für die Daten auf die Pikkerton-Cloud und von dort auf das Handy.

wo er die heikelste Stelle im Heustock ausmacht. Diese findet er nebst der optischen Kontrolle auch mit dem Kran. Je nachdem, wie leicht oder sperrig die Zange in den Futterstock greift, desto feuchter oder trockener ist das Futter.

Mit dem neuen Messsystem hat Lötcher stets aktuelle Werte, da alle 15 Minuten die gemessenen Werte übermittelt werden. Die Übertragung erfolgt mittels Narrowband IoT (NB-IoT). Narrowband heisst Schmalband und IoT steht für «Internet der Dinge». Die Drahtlostechnologie nutzt das Mobilfunknetz, um Sensordaten über das Internet abzurufen (siehe Kasten auf Seite 21).

Laut Peter Arnold von der Pikkerton Schweiz GmbH lässt sich die Häufigkeit der Übermittlung der Daten individuell einstellen. Eine Meldung alle 15 Minuten, wie sie Bernhard Lötcher nutzt, findet er passend. Je häufiger der Sensor sendet, desto höher ist der Stromverbrauch. Dieser sei dank

der schmalen Bandbreite jedoch ohnehin sehr gering, da ein intelligenter Chip die Messdaten bereits im Sendegerät komprimiert und so das Sendepaket und folglich die Sendezeit verkleinert werden. Im Normalfall halte das Batteriepaket über drei Jahre, erklärt Peter Arnold.

Mit Daten sichere Entscheide treffen

«Der aktuelle Temperatur- und der Feuchtigkeitswert interessieren mich sehr. Der visualisierte Verlauf der Werte ist ebenfalls interessant zu verfolgen. Da das System für mich neu war, habe ich die Daten besonders gespannt verfolgt. Ich habe das Heu natürlich auch mit meinen Sinnen kontrolliert. Aber ich habe es gerne, wenn meine Eindrücke durch Daten bestätigt werden», sagt Bernhard Lötcher.

Er hat rasch erkannt, dass mit den Daten des Systems die Qualität der Heustockbelüftung wie bei einer automatisierten Steuerung möglich

ist. Um dies zu erreichen, platzierte er vor dem Heugebläse einen weiteren Sensor. Anhand der Eingangs- und Ausgangswerte kann er nun entscheiden, ob sich das Belüften überhaupt lohnt.

Es gibt Regelsysteme für Heubelüftungen, welche aufgrund solcher Daten die Belüftungsanlage automatisch regeln, so auch von Pikkerton. «Darauf habe ich jedoch verzichtet und führe die Schaltungen manuell aus.» Bernhard Lötcher legt täglich rund 20000 Schritte auf seinem Hof zurück. Vor allem wegen der Bio-Pouletmasthühner sind viele Schritte notwendig. «Da spielt es keine grosse Rolle mehr, wenn ich zum Stall laufe, um den Lüfter zu starten.»

Heubelüftung gezielter einsetzen und Strom sparen

Mit den Feuchtigkeits- und Temperaturwerten der beiden Sensoren kann Bernhard Lötcher die Trocknungsanlage gezielt nutzen. Auch das Zuschalten des Warmluftofens kann er nun

dank der beiden Sensoren datengestützt und somit gezielt entscheiden.

«Ich schätze, dass ich allein beim ersten Schnitt dank der Daten die Heubelüftung rund vier Stunden weniger lang habe laufen lassen. Hat man keine exakten Daten, baut man automatisch eine Sicherheitsreserve ein.» Für den 20-kW-Gebläsemotor hat er bei einem Strompreis von 25 Rappen pro kWh somit 20 Franken gespart.

Bernhard Lötcher sieht in den Aufzeichnungen der Messtemperaturen, welche in einer Cloud bei Pikkerton gespeichert werden, auch eine Sicherheit gegenüber der Gebäudeversicherung. Er will es zwar nie so weit kommen lassen, aber die Gebäudeversicherung Luzern verlangt bei einer Heustocktemperatur ab 50 Grad ein Messprotokoll mit täglichen Messungen, was vom System her bereits gegeben ist. Standardmässig lassen sich die Messdaten fünf Jahre zurückverfolgen. Eine lückenhafte Heustockmessung kann in einem solchen Fall

einschneidende Kürzungen der Versicherungsleistungen zur Folge haben, wie etwa die Luzerner Gebäudeversicherung informiert.

Viele Einsatzmöglichkeiten für Sensoren

Ein weiterer Einsatzbereich der Messsonde sieht Bernhard Lötcher im Vormaststall seiner Mastpoulets. Dort ist die Temperatur von 33 Grad entscheidend. Wie bei der Heustocksonde kann nun auch die Temperatur im Stall jederzeit überwacht werden. «Es gibt mir Sicherheit, wenn ich regelmässig den Zustand im Stall kontrollieren kann und die Messdaten protokolliert werden.»

Das Sensorsystem misst, übermittelt und visualisiert den Verlauf von Temperatur und Feuchtigkeit. Das System kann auch Alarm auslösen und diesen als Anruf, SMS, Whatsapp etc. senden. Wenn man mit dem Gerät verbunden ist, lässt sich dies je nach Wunsch einstellen.