

Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm Mustersanierung und solare Großanlagen

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Solare Trocknungsanlage
Programm:	
Projektdauer:	TT.MM.JJJJ bis TT.MM.JJJJ
KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn	Martina Kutschera
Kontaktperson Name:	DI Rudolf Kutschera
Kontaktperson Adresse:	Mitterdörfel 24 4362 Bad Kreuzen
Kontaktperson Telefon:	0680/233 6769
Kontaktperson E-Mail:	rudolf@kutschera.ws
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	
Adresse Sanierungsobjekt:	Mitterdörfel 24 4362 Bad Kreuzen
Projektwebseite:	www.hofgoas.at
Schlagwörter:	
Projektgesamtkosten:	134.178,04 €
Fördersumme:	54.941,00 €
Klimafonds-Nr.:	C144493 Antragsnummer
Erstellt am:	17.09.2024

B) Projektübersicht

1 Kurzzusammenfassung

Im Zuge des Neubaus eines Ziegenstalls wurde von uns eine Heutrocknungsanlage errichtet. Auf der südwestlichen mit 18 % geneigten Dachfläche des Ziegenstalls wurde eine Solarluftanlage der Firma CONA in das Dach integriert eingebaut.



Abbildung 1: Sonnenkollektoren

Zum Einsatz kommen 56 Solarluftkollektoren vom System CONA CCS+ mit einer Bruttokollektorfläche von 114,8 m². Die Kollektoren wurden am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg geprüft und sind ISO zertifiziert nach ISO 9806. Die Solarkollektoren bringen einen Maximalwirkungsgrad von 72 %, gemessen an der Austria Solar Innovation Center (ASIC) in Wels und am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, Deutschland.

Die Solaranlage bildet eine geschlossene Dachhülle und wurde vom Spengler eingefasst. Die Glasabdeckung der Kollektoren ist aus 4mm Sicherheitsglas ausgeführt, wie dies in Österreich und Deutschland bei hochwertigen thermischen Solaranlagen Standard ist.

In den Monaten Anfang Mai bis Ende September erfolgt die primäre Nutzung zur Heutrocknung. Mit der Anlage können pro Charge bis zu 130m³ loses Heu oder 21 Heuballen getrocknet werden. Außerhalb der Heuerntezeit wird die Anlage noch

zur Trocknung von Getreide und Hackgut verwendet, um die Jahresnutzung der Anlage zu erhöhen.

2 Hintergrund und Zielsetzung

Aufgrund unserer Recherche in Bezug auf Ziegenhaltung und optimalen Fütterungsbedingungen von Ziegen entschieden wir uns, auch aufgrund der erhöhten Lage unseres Betriebes, in eine Heutrocknungsanlage zu investieren. Verzicht auf Silage Futter und eine reine Heufütterung sind optimaler für die Tiergesundheit, und ermöglichen uns auch in der eigens errichteten Milchverarbeitung mit Direktvermarktung qualitativ hochwertigere Lebensmittel herzustellen. Für die Produktion von eiweißreichem Heu mit einem hohen Anteil an Blüten und Kräutern sind der richtige Zeitpunkt der Ernte sowie das Einfahren in welchem Zustand wichtig. Für den ersten Schnitt erfolgt die Heuernte bereits Ende April. Ein Zeitpunkt zu dem an ein konventionelles Heuen nicht gedacht werden kann. Durch das weiche Einfahren des Schnittgutes (mit bis zu 35% Restfeuchte, ähnlich wie bei der Silage) bleiben die feinen Blätter und Gräser sowie Blüten erhalten. Genau diese feinen Wiesenbestandteile sind die bevorzugten Futterstoffe der Ziege da diese wesentlich schmackhafter und nährstoffreicher (Vitamine, Eiweiß) sind.

3 Projektinhalt

Funktionsbeschreibung der Solaranlage mit Steinspeicher

Die Luft wird im Inneren des Dachraumes angesaugt. Die Ansaugöffnungen befinden sich unterhalb des Daches und sind über eine Länge von 2 x 7 lfm (Ost- und Westseite) verteilt. Damit ergibt sich eine sehr geringe Luftströmung von 2 bis 2,8 m/s. Die angesaugte Luft durchströmt die Kollektoren im Inneren des Absorbers, der so aufgebaut ist, dass sich ein fünffacher Wärmetauscher ergibt. So wird die durchströmende Luft effizient erwärmt und ihre relative Luftfeuchtigkeit sinkt deutlich. Durch die sehr geringen Luftgeschwindigkeiten entstehen keine Strömungsgeräusche.

Unterhalb der Solaranlage wurden isolierte Luftsammelschächte montiert, die zu einem senkrechten ebenfalls isolierten Lüftungskanal zusammengefasst werden. In diesem Lüftungskanal wird der energiesparende Axial- Solarventilator VS1 eingebaut der die erwärmte Luft je nach Klappenstellung in die Mischkammer oder den Steinspeicher fördert. Wird die Energie des Speichers benötigt, wird die Trocknungsluft über den Speicher geführt und mit Hilfe des Speicherentladeventilator VE1 in die Mischkammer gefördert. Der Trocknungsventilator VT1 drückt die warme Luft aus der Mischkammer durch das zu trocknende Heu oder alternativ Hackgut. Spezielle Kiemenpaneele sorgen dafür,

dass die warme Luft gleichmäßig über eine Fläche von 47,25m² (Kiemenpaneelfläche) verteilt wird und somit auch gleichmäßig durch das Heu oder Hackgut strömen kann. Die Luft strömt über die gesamte Oberfläche des Trocknungsgut mit einer sehr geringen Geschwindigkeit von ca. 0,06 m/s heraus. Diese Ausströmgeschwindigkeit ist nur mit Spezialmessgeräten messbar.

Die Solaranlage ist steuerungstechnisch mit 90 Grad begrenzt, im Mischkanal entstehen maximal 40-50 Grad. Die Motoren der Ventilatoren sind mit Thermokontakten bzw. Thermofühlern ausgestattet und schalten automatisch bei Überhitzung ab.

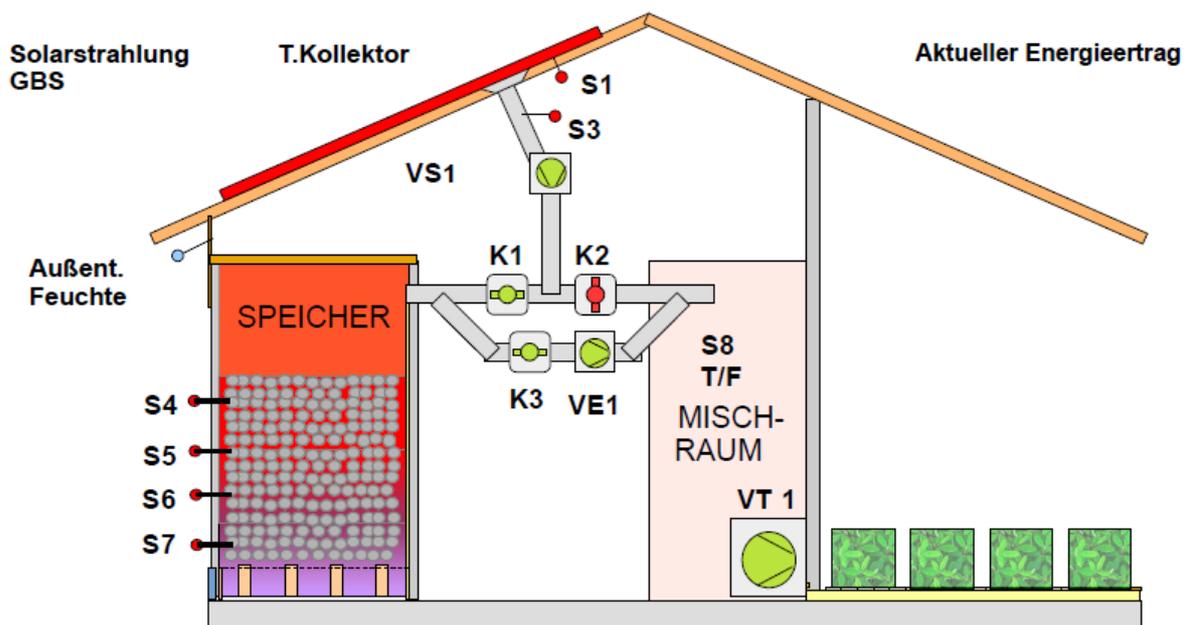


Abbildung 2: Hydraulikschema

Der Trocknungsprozess

Die Luft/Luft-Solarmodule haben eine Peakleistung von 700W/m². Diese Solarmodule erhitzen die Luft im Betrieb realistisch bis auf über 70° Celsius. Die Energie der heißen Luft kann im Steinspeicher zwischengespeichert oder direkt an die Luftmischbox geliefert werden. Bei der Zwischenspeicherung der Energie in den Steinspeicher wird dieser auf bis zu 65° erhitzt. Bei 130 Tonnen Schotter entspricht dies einer Energie von ca. 1,0 MWh!

Für das Trocknen von Heu ist die relative Feuchtigkeit der Luft, welche durch das Heu geblasen wird, ausschlaggebend. Da die relative Luftfeuchtigkeit eine Funktion der Lufttemperatur ist, wird durch Erwärmen der Luft die relative Luftfeuchtigkeit gesenkt.

Aufgrund der gemessenen Außenfeuchte und der Zuleitung der warmen Luft in die Mischbox wird die gewünschte Luftfeuchtigkeit z.B. 50% rel. Luftfeuchte eingestellt. 50% rel. Luftfeuchte werden benötigt, um Heu auf einen Wassergehalt unter 12% trocknen zu können.

Der Trocknungsprozess wird ausschließlich über die Solaranlage mit Wärme versorgt. Es braucht keine zusätzliche Heizungsanlage zum Betrieb der Trocknung.



Abbildung 3: Luftschächte Fachabsaugung und Verteilung

Ablauf der Trocknung

Nach einem Regenereignis und mit den ersten Sonnenstrahlen lässt man die Wiese für das Mähen abtrocknen. Zu diesem Zeitpunkt beginnt man den Steinspeicher aufzuladen. Ungefähr zwei bis drei Tage benötigt in unseren Breiten das Abtrocknen. Dann folgt das Mähen, einschlagen der Randbereiche und Kreiseln. Das Mähgut – sofern es lose eingebracht wird – lässt man auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 30% bis 35% anwelken. Das entspricht der Feuchte für die Herstellung von Grassilage. Im Frühjahr bzw. Herbst benötigt dies ca. 2 Tage und weitere zweimal kreiseln, im Hochsommer ca. einen Tag mit einmal kreiseln. Wichtig ist die gleichmäßige Anwelkung des Trockengutes. Zeitgleich ist der Steinspeicher auf mindestens 75% in der Regel auf 100% aufgeladen. Das Heu wird bei der losen Heubergung per Ladewagen in die Trockenbox verbracht und beim Einbringen auf eine gleichmäßige Lage geachtet.

Bei der losen Heutrocknung muss der gesamte Boden der Trockenbox belegt werden, die Menge des Grasschnitts variiert in der Höhe. Für gute Ergebnisse soll eine Mindesthöhe von mindestens einem Meter bis zur Oberkante der Box von 2,5m erreicht werden. Mindestens 3m sind mit dem verbauten Gebläse möglich (Druckreserve). Anfänglich wird der angewelkte Grasschnitt für mindestens 12 Stunden dauerbelüftet. Luft mit einer rel. Feuchtigkeit von 70% sind dazu ausreichend. Mit zunehmender Trocknung des Trockengutes muss die zur Trocknung verwendete Luft in ihrer relativen Feuchtigkeit reduziert werden. Ca. 50% relative Luftfeuchtigkeit werden für die Trocknung des Heus auf eine Restfeuchte unter 12% benötigt. Da die Abgabe der Feuchtigkeit im Heu an die

Umgebungsluft im lose geschichteten Haufen Zeit benötigt, wird die Effizienz der Anlage durch die Intervallbelüftung gesteigert. Das bedeutet, dass die Durchblaszeiten ca. 30 bis 60 Minuten und die Ruhezeiten ca. 60 bis 120 Minuten betragen. Da diese Vorgehensweise eine Belüftung rund um die Uhr benötigt ist für die Heutrocknung der Steinspeicher nachts unabdingbar. Nach ca. 60 bis 80 Stunden ist das Heu fertig getrocknet und reif für die Einlagerung.

Alternativ können Rundballen getrocknet werden. Dafür wird der Kiemenboden mit einer Plane abgedeckt, in der Löcher – kleiner als der Rundballen selbst – ausgeschnitten sind. Die Heuballen müssen lockerer gepresst werden und die anfängliche Restfeuchtigkeit des Trockengutes sollte geringer sein als bei der losen Heutrocknung.



Abbildung 4: mit losem Heu



Abbildung 5: und Heuballen

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Begleitforschung läuft noch bis mindestens August 2025. Eine Auswertung sowie die aus den Ergebnissen gewonnenen Schlüsse werden bis Ende des Jahres 2025 vorliegen und werden selbstverständlich in einem adaptierten Bericht nachgereicht.

Stand der Anlage und die Begleitforschung

Die Anlage ist seit April 2023 im Testbetrieb des Betreibers. Der gesamte geerntete Grasschnitt wurde diese Saison bereits lose und in Ballen gepresst getrocknet. Die Anlage läuft verlässlich, die Abstimmung der Hauptkomponenten der Anlage (Solarfläche, Steinspeicher, Größe der Trockenkammer) passt entsprechend der Planung zueinander und stimmt für unsere Betriebsgröße.

Der Betrieb einer solaren Trocknungsanlage ist – wie in der Landwirtschaft üblich – ein Wirtschaften mit der Natur. Die Sonne scheint nur mit unterschiedlicher Intensität abhängig von Wetter und Jahreszeit. Der Steinspeicher ist mit 1,0MWh konzipiert, eine Aufladung erfolgt nur bei Sonnenschein. Bei längeren Regenperioden ist dieser Speicher ebenfalls begrenzt.

Für die Begleitforschung werden zu den für den Betrieb notwendigen Fühlern weitere Sensoren verbaut. Diese sind im Wesentlichen ein Sensor für die Globalstrahlung zur Erfassung des möglichen Energieertrages für das jeweilige Jahr begrenzt durch Jahreszeit und Wetter. Es werden für jeden frequenzgesteuerten Lüfter ein eigener Stromzähler verbaut. In den Luftkanälen vor und nach dem Lüfter, der die Warmluft absaugt und der den Luftstrom aus dem Steinspeicher holt sowie im Steinspeicher selbst werden Drucksensoren verbaut. Es werden auch noch zusätzliche Feuchtesensoren verbaut. Die Anlage wird von der Begleitforschung via Internet in Echtzeit überwacht. Die Daten sind über eine Internetplattform von der Begleitforschung, vom Errichter und vom Betreiber einseh- und abrufbar. Die Fragestellungen betreffen die Effizienz der Anlage selbst, sowie den Trockenprozess von Heu, Hackschnitzel und möglicherweise Scheitholz und Getreide.

Fragestellungen der (bzw. an die) Begleitforschung sind vielfältig. Erfasst werden soll die mögliche und der tatsächlichen gegenübergestellte Energieausbeute sowie eine Optimierung der Anlage. Für die Optimierung der Anlage sowie der Gewinnung weiterer Kenntnisse sind an vielen Schraubchen zu drehen. Diese können sein:

- Ab welcher Temperaturdifferenz zwischen Außentemperatur, Temperatur im Kollektor und im Steinspeicher soll sich die Anlage einschalten bzw. ausschalten?
- Welcher Mindestdurchsatz muss erreicht werden, damit der Steinspeicher geladen wird und wie verhält sich dieser zur erwärmten Luftmenge?
- Macht eine Dauerbeladung des Steinspeichers überhaupt Sinn? Ist es effizienter bei guter Wetterlage auf den Steinspeicher zu verzichten? Welche Ladung des Steinspeichers soll vorrätig gehalten werden?
- Welchen Einfluss hat die gegebene Witterung (Luftfeuchte, Lufttemperatur und Globalstrahlung) auf die jeweilige Trockensituation?
- Muss das Heugebläse immer mit voller Leistung arbeiten, oder kann diese Luftmenge zu Höhe und Lagerdichte des Trockengutes optimiert werden. (Einsparung elektrischer Energie)?
- Treten unvorhergesehene Anomalien im Trockenprozess auf?

Über den Forschungsanspruch der Begleitforschung hinaus stellt sich auch die Frage wie weit der elektrische Energiebedarf aus Photovoltaik und Stromspeicher zur Verfügung gestellt werden kann. (Derzeit haben wir 17kW peak mit einem 15kW Speicher verbaut.)

Weitere spannende Fragen betreffen die positiven und monetären Auswirkungen der gesteigerten Tiergesundheit, sowie die Auswirkungen aufgrund der Vermeidung von Plastikabfall der Silofolien. Nicht zu unterschätzen sind der entfallende zusätzliche benötigte Traktor- und Maschineneinsatz, für die konventionelle Heutrocknung auf der Wiese. Die konventionelle Trocknung benötigt weitere Fahrten mit Kreisler und Schwader, die aufgrund der Heutrocknung entfallen.

Physikalische und technische Überlegungen

Strombetriebene Anlagen schieden bereits aufgrund der vorhandenen Anschlussleistung aus. Unser derzeitiger Stromanschluss ist auf 25 kW ausgelegt und kann seitens des Energieversorgers auf maximal 35kW erhöht werden. In diesen 35kW müssen Schaltspitzen anderer Anlagen (Melkmaschine, Wärmepumpe für Warmwasserversorgung, etc. berücksichtigt werden) Des Weiteren zeigten die letzten vier Jahre, dass Energiepreise unkalkulierbar sind und für eine langfristige Investition geringgehalten werden müssen.

Da jede Trocknungsanlage egal welchen Systems weitere Stromabnehmer und ein Heugebläse benötigen werden diese Aufwendungen in der weiteren Betrachtung als in etwa gleich angenommen und daher vernachlässigt. Somit wird der Energiebedarf mit einer Ölheizung verglichen bzw. grob abgeschätzt.

Heizöl extra leicht hat einen Brennwert von 10,7 kWh pro Liter. Der gesamte Energiegehalt kann jedoch durch Verluste über Kamin, Heizkessel usw. nicht genutzt werden und ist auch abhängig von der eingesetzten Technik. Standardkessel können einen weitaus geringeren Anteil nutzen als Brennwertkessel.

Ganz grob können wir davon ausgehen, dass pro kWh Wärme 0,1 Liter Öl benötigt werden. Eine Megawattstunde wären also 100 Liter Heizöl extra leicht.

Gemäß der Ertragsprognose, die wir auch bei der Förderung abgegeben haben, würde die Solaranlage im Juli ca. 16.100 kWh Energie bringen. (Ohne Berücksichtigung der tatsächlichen Anlagennutzung). Das wären umgerechnet ca. 520 kWh an einem Tag. Und demnach 52 Liter Heizöl extra leicht pro Tag.

Bei einem Anlagennutzungsgrad von 90% (den wir bei der Simulation für die Fördereinreichung angenommen haben) sind wir auf einen genutzten Jahresertrag der Solaranlage von 103.356 kWh gekommen (Der Jahreszählerstand für 2024 steht mit 16.10.24 bei 225.910kWh!). Mit einer Ölheizung würden dafür mind. 10.300 Liter Öl verbraucht. Bei derzeit rund €1,35 pro Liter Heizöl sind das rund € 14.000,- jährliche Betriebskosten mit unkalkulierbarer Entwicklung in die Zukunft.

Schlussbemerkung

Die einzelnen Komponenten der Anlage sind technisch ausgereift. Anlagen der Firma CONA trocknen rund um den Globus in mehr als 50 Ländern über 200 unterschiedliche Produkte. Das System von CONA überzeugt aufgrund des Wirkungsgrades der Solarmodule und der einfachen Bauweise. Die einzig potenziell zu wartenden Bauteile beschränken sich auf drei Lüfter und die Stellmotoren von drei Luftklappen sowie einem kleinen Schaltschrank. Die verwendeten Baumaterialien (überwiegend Holz, Glas, Metalle) sind von Nachhaltigkeit und Wiederverwertbarkeit geprägt.

Das Faszinosum an der solaren Heutrocknung liegt in der naturnahen Trocknung von Heu und anderer Güter mittels kostenloser Sonnenenergie. Die Entscheidung zum Bau der Anlage erfolgte, nach langer Recherche und oben angeführter Modellrechnungen sowie betrieblichen Überlegungen (Silageverzicht). Das Einsparungspotenzial an fossiler Energie und CO²-Emission ist selbst bei unserer kleinen Anlage erheblich. Die Anschaffungskosten sind verglichen mit herkömmlichen Anlagen sicherlich höher aber überschaubar, die Betriebskosten um ein Vielfaches geringer. Die wirtschaftliche Lebensdauer wird mit 30 Jahren

(und mehr) aufgrund der reduzierten, funktionalen Bauweise abgeschätzt. In Verbindung mit dem Steinspeicher wird die Nutzungsdauer im Jahresgang erheblich verlängert und wechselhaftes Wetter verliert seinen Schrecken während der Heutrocknung. Das ersten beiden Jahre zeigten, dass Schlechtwetterperioden für die Heutrocknung kaum spürbar sind und hat ebenfalls die Modellrechnungen bestätigt.

Die Entscheidung für eine CONA-Anlage fiel nicht zuletzt nur wegen des ausgereiften Systems. In all der Kommunikation mit den Firmeninhabern ist der Entwicklergeist und Forscherdrang zu spüren, Anlagen zu entwickeln die in der Produktion und im Betrieb von Nachhaltigkeit geprägt sind und einen geringen CO²-Abdruck hinterlassen.

Das Ziel der Begleitforschung ist der Nachweis der Effizienz solcher Anlagen. Unser betriebliches Interesse am Programm der Begleitforschung mitwirken zu dürfen, sind die zusätzlichen Erkenntnisse, die wir uns für den Betrieb der Anlage erhoffen, um schneller die Prozesse für die wirtschaftliche Steuerung der Anlage zu verstehen und optimieren zu können.

Empfehlungen

Würde man die unterschiedlichen Heutrocknungssysteme mit Booten vergleichen, so wäre die solare Heutrocknung das Segelboot unter den Motorbooten. Gerade bei der Heutrocknung ist die aktuelle Wetterlage sowie deren Entwicklung auch während des Trocknungsprozesses in die Planung des Heuens mit einzubeziehen. Eine Fehlbedienung im Trocknungsprozess kann den Steinspeicher mit 1000kWh gespeicherter Energie innerhalb einer Nacht leeren. Folgen darauf Tage mit feuchtem Wetter und fehlendem Sonnenschein wird ein Trocknungsprozess schwer erreichbar sein und man wird das Heu zum Schutz gegen Selbsterhitzung nur mehr (mit feuchter Umgebungsluft) durchlüften können.

Für den Trocknungsprozess und die dafür optimale Steuerung sollten die physikalischen Grundlagen vom Betreiber verstanden worden sein. Es geht nicht so sehr um die warme Luft wie oft fälschlicherweise angenommen wird, sondern um die Differenz der Luftfeuchtigkeit zwischen Trockenluft und Außenluft um ein kontinuierliches Trocknen des eingebrachten Gutes zu ermöglichen. Wird zum Beispiel Heu mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 35% eingebracht so reichen für die ersten 24 bis 48 Stunden Luft mit einer rel. Luftfeuchtigkeit von 70%(!) vollkommen aus. Um das Heu auf die lagerfähige Feuchtigkeit von mind. 12% oder besser noch weniger zu trocknen, wird eine rel. Luftfeuchtigkeit von rund 50% benötigt. Da die rel. Luftfeuchtigkeit eine Funktion der Lufttemperatur ist, ist somit die Temperatur selbst weniger ausschlaggebend als die rel. Luftfeuchtigkeit selbst. Da 80% rel. Luftfeuchtigkeit bei geringen Temperaturen absolut wesentlich weniger Einheiten Wasser pro Einheit Luft gebunden hat, ist es gerade im Frühjahr oder Herbst mit einem relativ kühlen Steinspeicher möglich die paar Grade Temperaturdifferenz zu erreichen, die benötigt werden, um die benötigte rel. Luftfeuchtigkeit für den Trocknungsprozess zu erreichen. Die benötigte Temperaturdifferenz zur Steuerung der rel. Luftfeuchtigkeit kann im Hochsommer bei hoher Temperatur und schwülem Wetter durchwegs eine Herausforderung

werden, wenn bereits ordentlich Wärme dem Steinspeicher entzogen wurde, da dieser für die benötigte Temperaturdifferenz wesentlich heißer sein muss. Für eine ordentliche Durchlüftung der Trockenbox ist ohne Rücksicht auf die rel. Luftfeuchte in jedem Fall zu sorgen, sodass die feuchtehaltige Luft des Trocknungsprozesses abziehen kann.

Speziell bei der Heutrocknung zeigte das erste Jahr (dies wurde auch in Gesprächen mit anderen Betreibern bestätigt), dass gegen Ende des Trocknungsprozesses Stoßbelüftungen mit zum Beispiel 2 Stunden Ruhezeit und einer halben Stunde Durchlüftung annähernd gleiche Ergebnisse erzielen, als wenn man in der letzten Phase dauerbelüften würde. Der Vorteil der Stoßbelüftung liegt in der wesentlich besseren Energiebilanz, da weniger Energie aus dem Speicher während der Nacht oder während Regenperioden entnommen werden muss.

Da jede solare Heutrocknung eine individuelle Anfertigung mit unterschiedlichen Außenparametern darstellt (Höhenlage, saisonale Großwetterlage) ist die Feinabstimmung des Betriebes der Anlage wie bei Segelbooten der optimale Segeltrimm nur durch Beobachtung zu erreichen. Die Investition in den einen oder anderen Sensor mehr sowie in einen guten Feuchte- und Temperaturmesser mit mindestens einer 1m langen Sonde sind das Geld wert. In Gesprächen mit dem Hersteller und anderen Betreibern wird von durchschnittlich drei Jahren experimentieren ausgegangen, um die Anlage optimal bei unterschiedlicher Wetterlage betreiben zu können. Zusätzlichen Input erwarten wir uns aus der Begleitforschung.

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

Februar 2022	Errichtung Steinspeicher und Befüllung
März 2022	Errichtung der Unterkonstruktion und Montage der Paneele am Dach
April 2022	Errichtung Trockenbox und Luftmischkammer, Einbau des Heubelüftungventilators
Jänner 2023	Luftschächte anfertigen und montieren
April 2023	Montage elektrische Komponenten, Schaltkasten Cona, Verkabelung
Mai 2023 bis	
Nov. 2023	Probelauf mit Justierungen der Einstellungen durch Fa. Cona C144493 - Publizierbarer Endbericht solare Großanlagen 2021 - solare Prozesswärme - Kutschera Martina

März 2024 bis

Mai 2024 Einbau Sensoren und Schaltschrank Begleitforschung

Mai 2024 bis

Juli 2024 Vermessung und Kalibrierung der Sensoren durch Begleitforschung der FH OÖe

August 2025 bis

August 2025 Beobachtung durch die Begleitforschung der FH OÖe

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Bericht ÖKO Energie Ausgabe 128

https://www.oekoenergie.cc/wp-content/uploads/sites/2/2024/07/OE_128_Beleg.pdf

Home Page Hofgoas

<https://www.hofgoas.at/2023/04/04/baufortschritt-am-hof-copy-2/>

7 Bilder



Abbildung 6: Steinspeicher während der Errichtung



Abbildung 7: Schaltanlage

Abbildung 8: Luftmischbox mit Heugebläse

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.