

Publizierbarer Endbericht

Gilt für die Programme Mustersanierung und solare Großanlagen

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Solare Hackschnitzeltrocknung Natters
Programm:	Solare Großanlagen - Neue Technologien
Projektdauer (Plan):	02.10.2017 bis 31.03.2019
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Regionalenergie Natters eGen
Kontaktperson Name:	Josef Mayr
Kontaktperson Adresse:	Giggelberg 1 6161 Natters
Kontaktperson Telefon:	0664-3375272
Kontaktperson E-Mail:	josef@mayr-fleisch.at
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	<p>Lieferung Trocknungsanlage: CONA Entwicklungs- u. Handelsges.m.b.H., Achim Astecker, Voitsdorf 55, 4551 Ried/Traunkreis, Oberösterreich, 07588-6446, achim.astecker@cona.at</p> <p>Bauplanung: Architekt DI Hansjörg Glatzl, Plöven 77 , 6165 Telfes im Stubai, Tirol, 0664-1635570, OFFICE@ARCHconcept.at</p> <p>Wissenschaftliche Begleitung: AEE - Institut für Nachhaltige Technologien, DI Walter Becke, Feldgasse 19, 8200 Gleisdorf, Steiermark, 03112-5886-231, w.becke@aee.at</p> <p>Förderungsberater: Moser Energie & Umwelt, Andreas Moser, Moosbrunn, 6236 Alpach, Tirol, 0664-1635105, andreas.moser@umweltgerecht.at</p>
Adresse Investitionsobjekt:	Seestrasse, 6161 Natters

Allgemeines zum Projekt	
Projektwebseite:	-
Schlagwörter	Solare Hackschnitzeltrocknung
Projektgesamtkosten:	145.591,00 €
Fördersumme:	57.727,00 €
Klimafonds-Nr.:	KR17ST0K13672
Erstellt am:	14.09.2019

B) Projektübersicht

1 Executive Summary

(max. 1 Seite)

Kurze Darstellung des Projekts, Zusammenfassung des Vorbildcharakters und Besonderheiten des Projekts.

Hackgut ist ein klimafreundlicher, regionaler und nachhaltiger Brennstoff zur Wärme und Stromerzeugung. Um Substanzabbau während der Lagerung zu verhindern bzw. eine optimale Verbrennung in kleine Hackgutfeuerungen zu ermöglichen, sollte der Restwassergehalt von Hackschnitzeln kleiner als 15% sein. Da frisches Hackgut aber einen Restwassergehalt von 40-50% aufweist, muss es getrocknet werden.

Eine effiziente, kostengünstige und umweltfreundliche Trocknungstechnologie stellt die Solartrocknung dar.

Im Rahmen dieses Projektes errichtete die Regionalenergie Natters eGen, eine solare Anlage, die die jährliche Trocknung von 4.000 Schüttraummeter (SRM) Hackschnitzel erlaubt.

Die solare Hackschnitzeltrocknungsanlage ist die erste ihrer Art im Bundesland Tirol. Sie dient in der Region als Modell für andere Biomasseproduzenten.

2 Hintergrund und Zielsetzung

(max. 1 Seite)

Beschreibung von Ausgangslage, Aufgabenstellung und Zielsetzung.

Hackgut ist ein klimafreundlicher, regionaler und nachhaltiger Brennstoff zur Wärme und Stromerzeugung. Laut Daten des Österreichischen Biomasseverbandes (<http://www.biomasseverband.at>), wurden im Jahr 2016 in Österreich aus etwa 6,8 Millionen Tonnen Hackschnitzel rund 22.700 GWh Energie gewonnen, womit über 1,5 Millionen Haushalte in Österreich mit Wärme versorgt werden konnten. Durch den Einsatz des klimaneutralen Brennstoffes wurden 2016 Treibhausgasemissionen in der Höhe von etwa 5 Millionen Tonnen CO₂ eingespart.

Zwischen 1980 und 2016 wurden in Österreich etwa 75.000 kleine Hackgutfeuerungen bis 100 kW Nennwärmeleistung und 11.300 mittlere Anlagen (101 bis 1.000 kW) errichtet. Diese Anlage benötigen für die optimale Verbrennung trockene Brennstoffe mit einem Restwassergehalt im Hackgut von kleiner 15%.

Frisches Hackgut weist einen Restwassergehalt von 40-50% auf, und ist damit ungeeignet für den Einsatz als Brennmaterial in kleine Hackgutfeuerungen. Das Hackgut muss getrocknet werden. Gesucht wird ein Trocknungssystem, das diese Trocknung durch Verwendung von erneuerbarer Energie ermöglicht.

Im Rahmen dieses Projektes errichtete die Regionalenergie Natters eGen eine solare Anlage, die die jährliche Trocknung von 4.000 Schüttraummeter (SRM) Hackschnitzel erlaubt. Durch die Trocknung kann der Restwassergehalt im Hackgut von 50% auf unter 15% reduziert werden. Durch die Trocknung wird der Energieinhalt und die Lagerfähigkeit der Hackschnitzel erhöht, und deren Anwendung in kleinen und mittelgroßen Heizanlagen ermöglicht.

Die solare Hackschnitzeltrocknungsanlage ist die erste ihrer Art im Bundesland Tirol. Sie dient in der Region als Modell für andere Biomasseproduzenten.

3 Projektinhalt

(min. 1 Seite, max. 5 Seiten)

Darstellung des Projekts, der Ziele und der im Rahmen des Projekts durchgeführten Aktivitäten.

Die Regionalenergie Natters eGen hat eine solare Anlage für die Trocknung von 4.000 SRM Hackschnitzel pro Jahr errichtet. Durch die Trocknung wird der Restwassergehalt im Hackgut von 50% auf unter 15% reduziert. Durch die Trocknung wird der Energieinhalt und die Lagerfähigkeit der Hackschnitzel erhöht, und deren Anwendung in kleinen und mittelgroßen Heizanlagen ermöglicht.

Durch die Trocknung kann der Energieinhalt von Hackgut um bis zu 200 kWh pro SRM gesteigert werden. Bei einer Gesamtjahresleistung der Anlage von 4000 SRM kann abzüglich des Energieverbrauchs der Anlage ein Gesamtjahresenergiegewinn von 800.000-990.000 kWh erzielt werden.

Die Anlage besteht aus zwei Trocknungsboxen zu je 100 SRM (Abbildung 1). Die Trocknung erfolgt durch 108 Solarluftkollektoren vom System Cona CCS+. Diese Kollektoren entsprechen laut Prüfung des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg den Normen DIN EN 12975-1:2011-01 und DIM EN ISO 9806:2014-03. Die Gesamtkollektorfläche beträgt 219 m². In Summe kann so ein Solarertrag von rund 170 MWh/a für die Trocknung erzielt werden.

Die Dachhülle ist außen geschlossen. Die Solaranlage wurde ringsherum mit Blech eingefasst. Die Glasabdeckung der Kollektoren wurden in 4 mm Sicherheitsglas ausgeführt.

Die Solaranlage wird innen mit 2-3 m/s Luft durchströmt. Die Luft wird an den Außenrändern bzw. zentral an der Unter- und Oberseite des Solarfeldes angesaugt. Die Ansaugöffnung befinden sich unterhalb des Daches mittig im Bereich des

zentralen Luftsaugkanals sowie an den Außenrändern des Solarfeldes und sind über eine Gesamtlänge von 36 m verteilt angeordnet. Durch die großzügige Ansaugöffnung ergeben sich niedrige Luftströmungen, wodurch Strömungsgeräusche und störende Lärmemissionen auf ein Minimum reduziert werden.

Unterhalb der Solaranlage wurden isolierte Luftsammelschächte montiert. Von dort wird die Luft in isolierte Luftschächte gesaugt. Die Luft durchströmt die Kollektoren im Inneren des Absorbers. Der Absorber ist so aufgebaut, dass sich eine fünffache Wärmetauscherfläche ergibt. Damit lässt sich die durchströmende Luft effizient erwärmen und die relative Luftfeuchtigkeit deutlich senken. Unabhängige Messungen haben ergeben, dass der Maximalwirkungsgrad der Solarkollektoren bei 72% liegt.

Die solar erwärmte Luft wird zum senkrechten Mischkanal geführt, wo zusätzliche Umgebungsluft beigemischt werden.

In den Luftschächten (Solarseite und Trocknerseite) befinden sich 2 + 2 Ventilatoren mit Leistungsaufnahmen von je 0,75 kW (Solar, 12.000 m³/h) bzw. je 1,1 kW (Trocknung, 16.000 m³/h). Für zwei Trocknungsboxen mit je ca. 100 SRM Hackschnitzelfüllvolumen ergibt das in Summe 3,70 kW. Zusätzlich wurde bei diesem Projekt eine Dachabsaugung des Nebengebäudes („Hackschnitzellager“) realisiert. Hierfür wird ein Ventilator mit einer Leistung von 0,55 kW (8.000 m³/h) eingebaut.

Die Ventilatoren saugen die Luft aus dem Solarfeld an und bringen sie zum Luftmischkanal. Die Trocknungsventilatoren drücken diese dann zusammen mit der vorgewärmten Umgebungsluft in die Luftverteilerkammer hinter bzw. unterhalb der Trocknungsboxen.

Die Trocknungsboxen wurden mit Kiemenpaneele versehen, welche die erwärmte Luft über eine Gesamtfläche von 72 m² verteilen. Auf diese Weise kann die erwärmte Luft gleichmäßig in die darüber angehäuften Hackschnitzel strömen. Die Schütthöhe beträgt ca. 1,5 m. Durch den kontinuierlichen Luftstrom wird eine gleichmäßige Trocknung des in den Trockenboxen befindlichen Hackschnitzelhaufens realisiert.

Die gesamte Oberfläche des in den zwei Trockenboxen angehäuften Hackgutes beträgt rund 150 m². Die Luft strömt über die Gesamtoberfläche mit einer sehr geringen Geschwindigkeit von ca. 0,06 m/s aus dem Hackgut heraus.

Die Lufttemperatur in der Solaranlage wurde steuerungstechnisch mit 80 °C begrenzt. Im Luftmischkanal darf die Temperatur der erwärmten Luft maximal 50 °C betragen.

Durch die Belüftung und unmittelbare Trocknung des Hackgutes kann eine Selbsterwärmung ausgeschlossen werden.

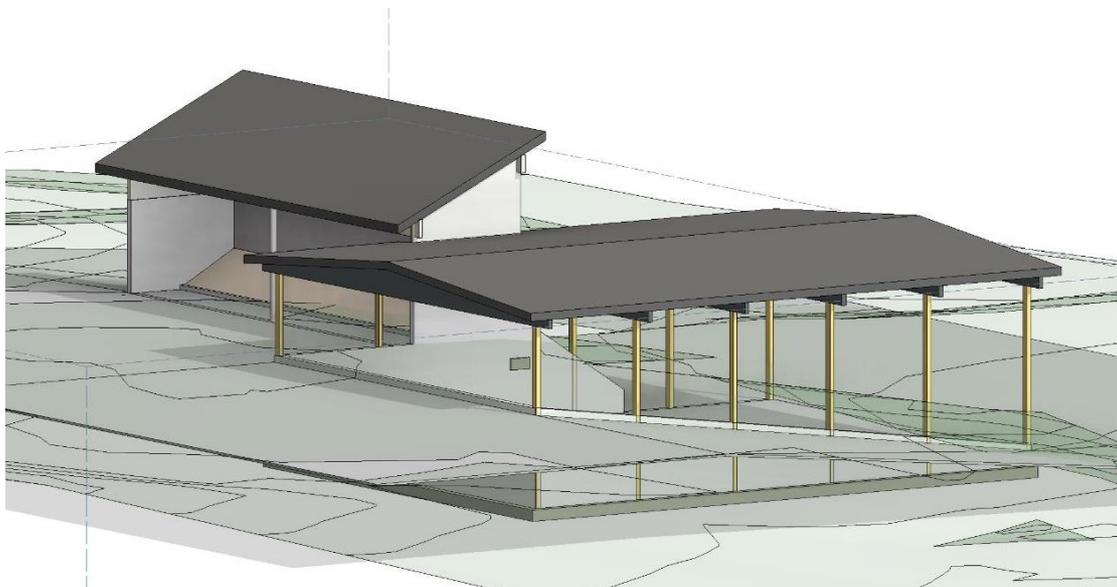


Abbildung 1. Süd-Ost-Perspektive auf die Trocknungsanlage und die benachbarte Lagerhalle.

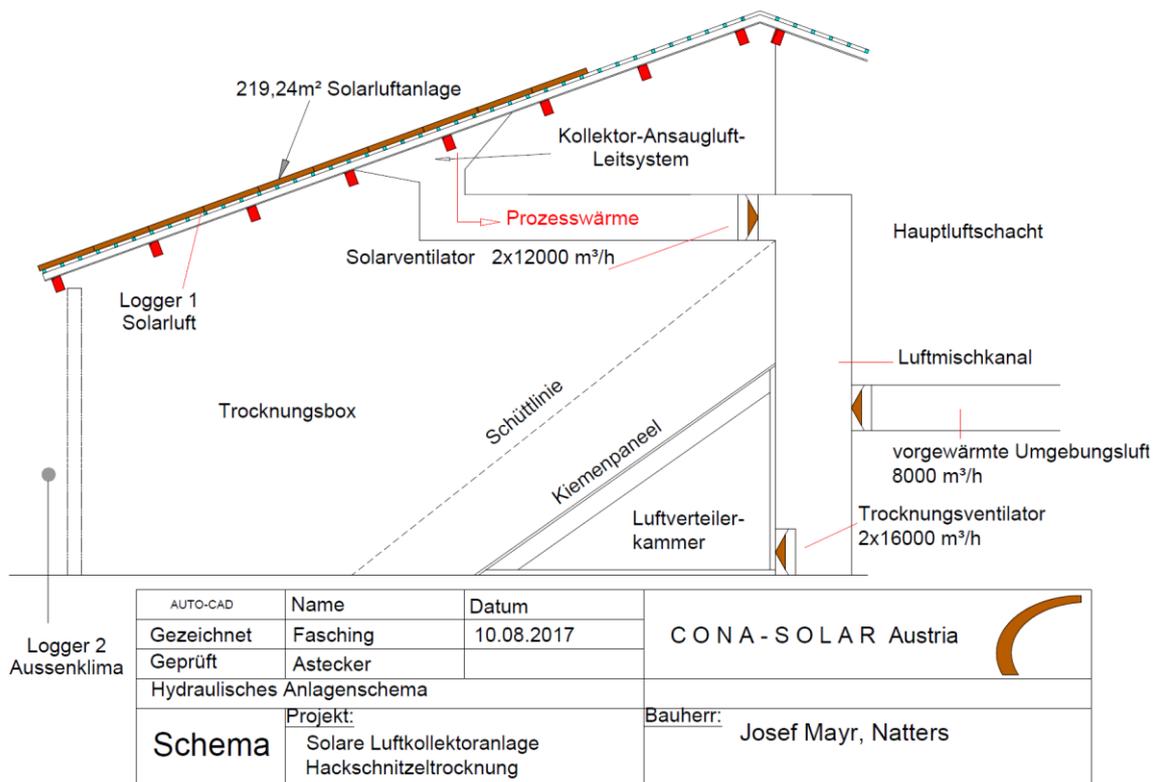


Abbildung 2. Hydraulisches Schema der solaren Hackschnitzeltrocknungsanlage

Die 4000 SRM Hackgut können im Zeitraum März bis Oktober getrocknet werden. Durch die Trocknung kann der Restwassergehalt im Hackgut von 50% auf unter 15% reduziert werden.

Für den Vollbetrieb der Solartrocknungsanlage (4.000 SRM pro Jahr) wird folgendes Lastprofil erwartet:

Monat	Einstrahlung [kWh/m ²]	Ertrag [KWh]	Trocknungsmenge [SRM]	Trocknungsdauer [Tage/Charge]
Jän	42	5320		
Feb	65	8234		
Mär	118	14984	295-443	14-21
Apr	151	19128	350-467	12-16
Mai	163	20648	620-886	7-10
Jun	159	20142	600-857	7-10
Jul	170	21535	886-1240	5-7
Aug	155	19635	620-886	7-10
Sep	118	14948	375-500	12-16
Okt	89	11274	295-443	14-21
Nov	51	6461		
Dez	39	4940		
Gesamt	1320	16213	4041-5721	

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

(max. 5 Seiten)

Beschreibung der wesentlichen Projektergebnisse. Welche Schlussfolgerungen können daraus abgeleitet werden, welche Empfehlungen können gegeben werden?

4.1 Vorläufige Projektergebnisse

Seit 2.8.2018 läuft die Testphase der Trocknungsanlage. Die Trocknungsanlage wurde zwischen dem 2.8.2018 und dem 27.9.2018 drei Mal mit Waldhackgut befüllt. So konnten innerhalb von 56 Tagen 108 Atro-Tonnen Hackgut getrocknet werden. Der Feuchtegehalt des Hackgutes konnte dabei von 40-50% auf ca. 10% gesenkt werden. Das entspricht einer theoretischen Heizwertsteigerung um 48,00 MWh.

Charge	Dauer [Tage]	Atro-Gewicht [kg]	Wassergehalt des frischen Hackguts [%]	Wassergehalt des getrockneten Hackgut [%]	Theoretische Heizwertsteigerung [MWh]
1	14	35571	42,18	8,35	15,44
2	18	39386	42,93	10,25	15,46
3	23	33496	49,73	11,17	17,10
Summe	55	108453			48,00

Der Solarertrag, der für die Trocknung zur Verfügung stand, lag bei über 37 MWh, der Energieverbrauch für den Betrieb der Ventilatoren bei unter 2 MWh. Somit konnte ein Energieüberschuss von 35,5 MWh erzielt werden.

Charge	Dauer [Tage]	Atro-Gewicht [kg]	Solarertrag [MWh]	Stromverbrauch [MWh]	Überschuss [MWh]
1	14	35571	13,32	0,64	12,68
2	18	39386	11,59	0,57	11,03
3	23	33496	12,39	0,57	11,82
Summe	55	108453	37,30	1,78	35,53

Der Solarertrag entspricht nur rund 78% der theoretische Heizwertsteigerung. Die Differenz ist ca. 10,7 MWh (22,3% der theoretischen Heizwertsteigerung). Sie spiegelt wahrscheinlich den Beitrag der zusätzlich eingebauten Dachabsaugung an der Trocknung wider.

Der Solarertrag der Anlage lag im Monat August 2018 bei 24,97 MWh und im Monat September 2019 bei 22,36 MWh. Aufgrund günstiger Wetterverhältnisse konnte in beiden Monaten mehr Sonnenenergie gewonnen werden als aufgrund von Simulationen erwartet wurde (siehe oben).

4.2 Schlussfolgerungen

Die errichtete Solartrocknungsanlage ermöglicht die effiziente Trocknung von Hackgut. Der Wassergehalt konnte von rund 40% auf unter 15% gesenkt werden. Dadurch konnten der Energieinhalt und die Lagerfähigkeit der Hackschnitzel erhöht werden, und deren Anwendung in kleinen und mittelgroßen Heizanlagen ermöglicht werden.

Der theoretische Heizwert des Hackguts konnte durch die Trocknung um 0,44 kWh/Atro-kg erhöht werden. Der Großteil der Energie für die Trocknung stammte von der Solaranlage selbst (78% der theoretischen Heizwertsteigerung). Unterstützt wurde die Trocknung durch eine zusätzlich eingebaute Dachabsaugung (22% der theoretischen Heizwertsteigerung).

Der zum Betreiben der Anlage zusätzlich notwendige Energieaufwand (Stromverbrauch Ventilatoren) betrug 17 Wh/Atro-kg. Bei einem Strompreis von 15 Cent pro kWh fielen Stromkosten in der Höhe von lediglich 2,46 € pro Atro-Tonne an. Damit stellt die Solartrocknung eine sehr kostengünstigste Variante zur Aufbereitung von Hackgut dar.

Die solare Trocknung von Hackgut erfolgt fast ausschließlich durch Nutzung erneuerbarer Energie. Die Solartrocknung ist somit umweltfreundlich und nachhaltig. Der zum Betreiben der Anlage zusätzlich notwendige Energieaufwand (Stromverbrauch Ventilatoren) betrug <50 Wh pro kWh Solartrag. Durch Installation einer zusätzlichen Photovoltaikanlage könnte der Anteil an zugekaufter Energie weiter gesenkt werden bzw. die Anlage vollständig energieautark laufen.

Die Hackschnitzel verweilten zwischen 14 und 23 Tage in der Trocknungsanlage. Der Wassergehalt wurde dabei auf ca. 10% abgesenkt. Zielwert für den Wassergehalt wäre aber 15%. Daraus schließen wir, dass eine Reduktion der Trocknungsdauer möglich wäre. Durch diese Maßnahme könnte ohne nennenswerten Qualitätsverlust der Durchsatz der Anlage weiter gesteigert werden.

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan sowie Status

(max. 1 Seite)

Kurze Übersichtsdarstellung des Arbeits- und Zeitplans (keine Details) sowie des aktuellen Umsetzungsstatus.

Das Projekt unterteilt sich in folgende fünf Phasen:

	Jahr	2017					2018										2019			
		Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Vorbereitungsphase																				
Zeitplan erstellen																				
2. Planungs- und Einreichphase																				
Bauplanung																				
Einreichung																				
Einholung Angebote																				
Beauftragung																				
3. Bauphase																				
Erdbewegungen																				
Baumeisterarbeiten																				
Zimmereiarbeiten																				
Spenglerarbeiten																				
Elektroinstallationen																				
Wasser/Kanalisation																				
Asphaltierungsarbeiten																				
Installation Fahrzeugwaage																				
Installation Solaranlage																				
Installation Messtechnik																				
Labor und EDV																				
4. Testphase																				
5. Vollbetrieb																				

Das Projekt wurde im März 2019 vollständig abgeschlossen und der Vollbetrieb der Anlage aufgenommen.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Angabe von Publikationen, die aus dem Projekt entstanden sind sowie aller sonstiger relevanter Disseminierungsaktivitäten.

Nach Abschluss der wissenschaftlichen Begleitung des Projektes planen wir die Veröffentlichung der Messergebnisse und der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen und Empfehlungen in einschlägigen Fachzeitschriften sowie den Firmenhomepages. Die breite Öffentlichkeit planen wir mittels Beiträge in lokalen Printmedien über die Projektergebnisse zu informieren.

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.