

SOLARE BIOMASSE-TROCKNUNGSPROZESSE

EIN ERFAHRUNGSBERICHT AUS RUMÄNIEN

Durch ein geändertes Gesundheitsbewusstsein ist seit einigen Jahren eine ansteigende Nachfrage nach Bio-Produkten weltweit zu verzeichnen. Besonders gefragt sind aus Heil-, Aroma- und Gewürzpflanzen extrahierte Wirkstoffe, die sich heutzutage in vielen unterschiedlichen Pharma- und Nahrungsmittelpräparaten sowie kosmetischen Produkten befinden. Um die Anforderungen des Marktes in Bezug auf Qualität und Menge solcher Pflanzen erfüllen zu können, wurde der Anbau standardisierter Sorten vorangetrieben. Nach der Ernte müssen aber alle Pflanzen sofort getrocknet werden, um Qualitätseinbußen zu vermeiden. Aufgrund der großen Ernteleistung der Erntemaschinen und wegen des hohen Qualitätsstandards für Heilpflanzen wurde die natürliche Trocknung in geschatteten Räumen durch Trocknung mittels öl- oder gasbeheizter Trockner abgelöst. Neben den hohen Investitionskosten verursachen diese Trockner auch erhebliche Betriebskosten. Bei hoher Erntefeuchte von 60 bis 80% müssen bis zu 800 kg Wasser verdunstet werden, um eine Tonne Frischware auf die vorgeschriebene Lagerfeuchte von ca. 10–12% zu trocknen. Daraus resultiert ein spezifischer Wärmebedarf von ca. 2,8 kWh pro kg



Bild 1



Bild 2

verdunstetem Wasser (Trocknungstemperatur 30–40 °C). So wird etwa ein Liter Heizöl benötigt, um ein Kilogramm lagertrockene Heilpflanzen (z. B. Johanniskraut, Basilikum, Echinacea, Kohlrübe usw.) zu erhalten. Für eine industrielle Trocknungshalle mit einer Kapazität von ca. 2–2,5 Tonnen getrocknetem Produkt resultiert ein Bedarf von ca. 2.000 Litern Heizöl pro Charge und damit sind hohe Betriebskosten und beträchtliche Umweltbelastungen verbunden.

Sonnenenergie hervorragend geeignet für Trocknungsprozesse

Sonnenenergie kann für solche Trocknungsprozesse in hervorragender Weise genutzt werden. Die für den Trocknungsvorgang erforderlichen Temperaturen von üblicherweise ca. 40–50 °C sind heutzutage mit Solar-Luftkollektoren problemlos erreichbar. Unsere bisherige Erfahrung in strahlungsreichen Gebieten Südumäniens bestätigt diese Aussage. Da die Ernte von Heilpflanzen in die Sommermonate fällt, bietet sich die Nutzung der Sonnenenergie als Wärmequelle für die Trocknung geradezu an.

Die Firma HOFIGAL SA ist in Rumänien ein führender Hersteller von Naturprodukten wie Arznei- und Nahrungsergänzungsmitteln sowie Kosmetika. Ein wichtiger Arbeitsschritt bei der Herstellung dieser Produkte ist die Trocknung der Ausgangsstoffe, die sich in verschiedenen Trocknungseinheiten realisieren lässt.

2003 wurde eine große Trocknungshalle (Bild 1) von über 1000 m³ eingerichtet, in der unterschiedliche Heilpflanzen und Pflanzenorgane (Wurzeln, Stängel, Blätter, Früchte usw.) getrocknet werden müssen (Bild 2).

Ursprünglich wurde der Trocknungsprozess durch eine natürliche Luftzirkulation zwischen allen geöffneten Türen und Fenstern unterstützt. Dieser einfache Vorgang verlangte aber einen manuellen Aufwand, da alle Pflanzen regelmäßig gewendet werden mussten, um eine homogene Trocknung zu erreichen. Konsequenzen dieser Arbeitsweise sind lange Trocknungszeiten, materielle Verluste, Qualitätseinbußen und hohe Personalkosten.

Effiziente Belüftungstrocknung durch Luft-Solaranlagen

2005 wurden zwei Luft-Solaranlagen Typ TOPSOALR GLK 10.0 von der Firma GRAMMER SOLAR – als Pilotprojekt – auf dem Dach der Trocknungshalle installiert. Eine solche Solaranlage (Bild 3) besteht aus vier Solarluftkollektoren Typ GLK 1 (Bild 4), die insgesamt eine thermische Nennleistung von 6,7 kWp und eine Fläche von 10 m² haben. Der Rohreinbauventilator (Bild 5) dieser Anlage hat eine Luftleistung von 500 bis 900 m³/h. In der Sommerzeit steigt das Sättigungsdefizit der Außenluft an, so dass durch das Solardach eine effiziente Belüftungstrocknung ermöglicht wird. Die solar erwärmte Luft wird mittels eines Verteilerkanals über angepasste Lüfter von unten durch alle Holzregale mit den Pflanzen-Produkten geblasen. Die feuchte Abluft entweicht durch die speziell gebauten Entlüftungsfenster. Dabei beschleunigt sich der Trocknungsvorgang



Bild 3



Bild 4



Bild 5

mit zunehmenden Außentemperaturen, da die Luft umso mehr Wasser aufnehmen kann, je wärmer und trockener sie ist. Je nach spezifischem Luftvolumenstrom durch die angewendete Solartechnik von GRAMMER SOLAR, lassen sich Temperaturerhöhungen bis 50 K erzielen. In einem großen Trocknungsraum können Temperaturen von 40–50 °C für ca. 6–8 Stunden erreicht werden. Über eine Differenz-Temperaturregelung wird der Lüfter ausgeschaltet, wenn die Außentemperatur geringer ($\Delta T = 2$ K) als die Innenraumtemperatur ist.

Auf diese Art wird die Belüftungskühlung des Trocknungsraums in der Nacht vermieden. Gleichzeitig ist für die überwiegende Zahl der Pflanzen eine Belüftung während der Nacht nicht erforderlich. Die positiven Ergebnisse des ersten Produktionsjahres haben die Leitung der Firma Hofigal SA zu einer Erweiterung



Bild 6



Bild 7

der Solarluftfläche nach entsprechender Dimensionierung motiviert. 2006 wurden noch 40 m² Solarluftfläche hinzugefügt, so dass sich heute auf der Dachhalle eine insgesamt 60 m² große Solarluftanlage (Bild 6, 7) befindet.

Trocknungszeiten werden halbiert

Mit diesem diskontinuierlichen Trocknungsverfahren, das nur auf Solarenergie basiert, wurden sehr gute Ergebnisse erzielt. Die Trocknungszeiten wurden im Durchschnitt halbiert. Je nach zu trocknendem Produkt und der zur Verfügung stehenden Sonneneinstrahlung beträgt die Trocknungsdauer zwischen zwei und sechs Tagen.

Insekten und Mikroorganismen (Schimmelpilze und Bakterien) bzw. biochemische Reaktionen haben keine Chance sich in diesem „klimatisierten“ Raum zu entwickeln. Durch ihre Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Trocknungsgüter konnte die Trocknungssolartechnik von Anfang Mai bis Oktober effizient genutzt werden. Während der Wintermonate dient die Trocknungshalle zur Lagerung und Konservierung der Roh- und Zwischenprodukte. Mit einer guten Wärmedämmung des Gebäudes können allein die Luftkollektoren in dieser Jahreszeit Temperaturen über 10 °C sichern. Die regelmäßigen neutralen GMP¹⁾-Prüfungen, die für jedes Pharmaunternehmen ein Muss sind, haben dieses Solarverfahren klar und deutlich als Maßnahme zur Qualitätssicherung der über 300 Endprodukte des Unternehmens festgestellt und anerkannt. Wirtschaftlich hat sich die Investition in die teure deutsche Solartechnik gelohnt – trotz des Fehlens jeglicher Fördermittel. Unter den sehr guten lokalen Strahlungsverhältnissen (1.400 kWh pro m² und Jahr) und einem großen jährlichen Heilpflanzenumsatz (ca. 5.500 kg trockene Heilpflanzen/Jahr) wurde eine Amortisationszeit (statische Methode – Basis Heizöl) von ca. 5 Jahren bestimmt.

AromaPlant SRL ist ein junges Unternehmen aus Südrumänien (Kreis Teleorman), das auf den Anbau, die Konservierung und Kommerzialisierung von Heilpflanzen spezialisiert ist. Die Räume einer alten militärischen Kaserne, die sich unmittelbar neben Anbaufeldern befindet, wurden in eine große Trocknungskammer umgewandelt. Für die Belüftung und Trocknung dieses Raumes wurde eine Solarluftanlage mit 80 m² Kollektorfläche (Bild 8) berechnet. Für diesen Zweck wurden vier Jumbo-Solaranlagen von GRAMMER SOLAR im Anspruch genommen. Eine solche Solaranlage besteht aus acht Solarluftkollektoren Typ GLK, die insgesamt eine thermische Nennleistung von 13,4 kW und eine Fläche von 20 m² haben.



Bild 8

Sonnenenergie deckt im heißen Sommer den Wärmebedarf komplett

In dem heißen Sommer des Jahres 2007 wurden bei der Inbetriebnahme der Solaranlage Temperaturerhöhungen von bis zu 40 K gegenüber der Außenlufttemperatur erreicht. Mit Innenraumtemperaturen über 40 °C und einer optimalen Belüftung sind die Trocknungszeiten so minimal geworden, dass ein optimaler Umsatz der Rohpflanzen gesichert ist. Bei diesem Trocknungsverfahren wurde der zur Trocknung erforderliche Wärmebedarf komplett durch Sonnenenergie gedeckt.

Die Anwendung der Sonnenenergie für industrielle Prozesse befindet sich weltweit erst in den Kinderschuhen. Komplizierte und sehr teure Solaranlagen können auf sehr strahlungsreichen favorisierten Erdflächen bei hoher Temperatur und hohem Druck zusätzlich auch Dampf erzeugen. Damit kann man verschiedene energieintensive industrielle Prozesse umsetzen. Aber auch auf „mitteleuropäischen Koordinaten“ kann man die Solarenergie für industrielle Niedrigtemperaturprozesse nutzen. Die angewendeten einfachen und günstigen Solarsysteme für Biomasse-Trocknungsprozesse in Südrumänien sind ein bewährtes Beispiel, wie unerschöpfliche Solarenergie komplette oder teilweise industrielle Prozesse bewirken kann.

¹⁾ GMP = Good Manufacturing Practice (dt.: Regeln der Guten Herstellungspraxis)

ZUM AUTOR:

► *Dipl. Ing. Cornel Prodan* ist Inhaber der Firma Prody-Solar, die 2004 in Berlin gegründet wurde; er ist in vielen Bereichen der erneuerbaren Energien tätig.

PRODY SOLAR
Bitterfelder Str. 15
12681 Berlin
Tel. +49-030-25816975
Fax: +49-030-25816976
www.prody-solar.de