

Früchtetrocknung in der Sonne, aber geschützt vor Umwelteinflüssen

Auf Kreta ließ die Rosinenqualität zu wünschen übrig, und das war auf mangelhafte Trocknung der frischen Trauben zurückzuführen. In Tausenden anderer Fälle ist Ähnliches zu beklagen, denn in tropischen und subtropischen Ländern fehlen oft geeignete Möglichkeiten, Agrarprodukte zu konservieren. Sollen sie getrocknet werden, ist das Naheliegende, die Sonnenwärme dafür zu nutzen. Wie wirksam und mit welcher einfachen Mitteln das zu realisieren wäre, zeigt beispielhaft das Ergebnis einer 1979 begonnen deutsch-griechischen Zusammenarbeit, in deren Rahmen sich die Universität Hohenheim um die kretische Traubenernte bemühte. Das Trocknungsverfahren ist anwendungsreif, aber, so war auf dem Mesestand der Universität in Hannover zu hören, für seine praktische Verbreitung scheinen die Griechen kein Geld mehr übrig zu haben.

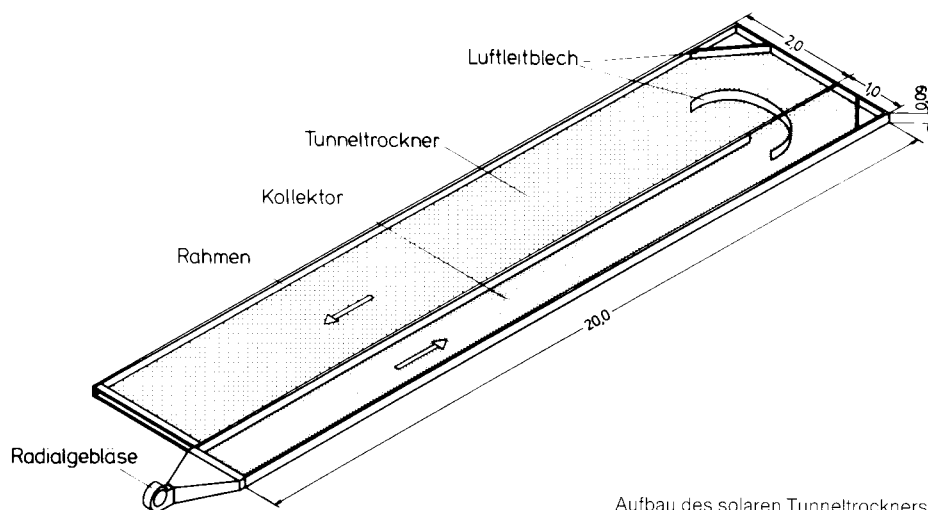
Der vom Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim entwickelte solare Tunneltrockner behebt weitestgehend die Nachteile traditioneller Trocknungsverfahren, wie der Bodentrocknung. Das Gut ist vor negativen Umwelteinflüssen aller Art geschützt. Es wird weniger verfärbt, verschmutzt oder von Insekten befallen, die Massenverluste werden verringert und die Trocknungsdauer verkürzt. Durch die geringen Investitionskosten und dem aus den genannten Vorteilen erzielten Mehrerlös für das Trockengut ist eine je nach Produkt und Marktlage kurzzeitige Amortisation der Anlage möglich. Voraussetzung für den Einsatz des Trockners ist allerdings ein Stromanschluß.

Funktionsweise

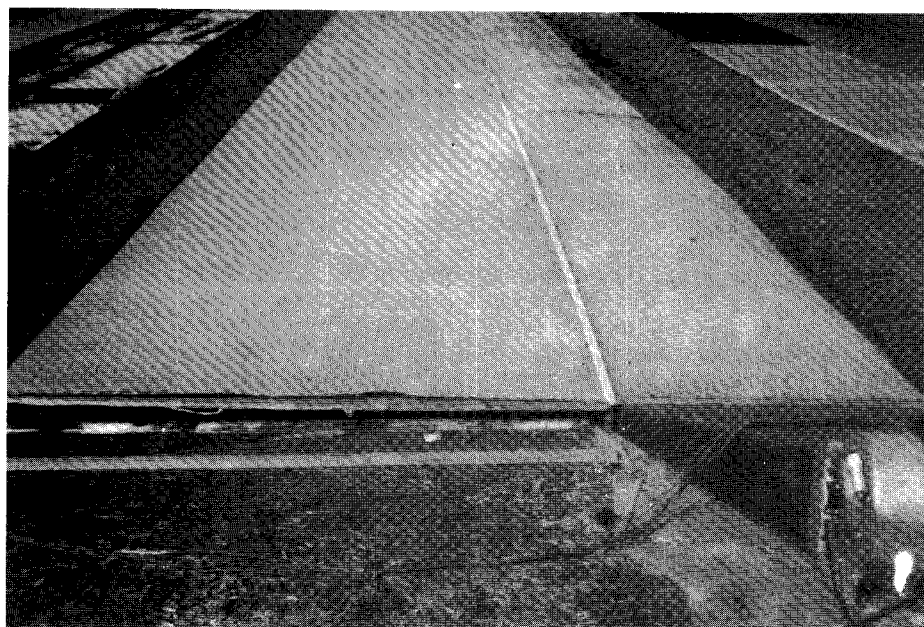
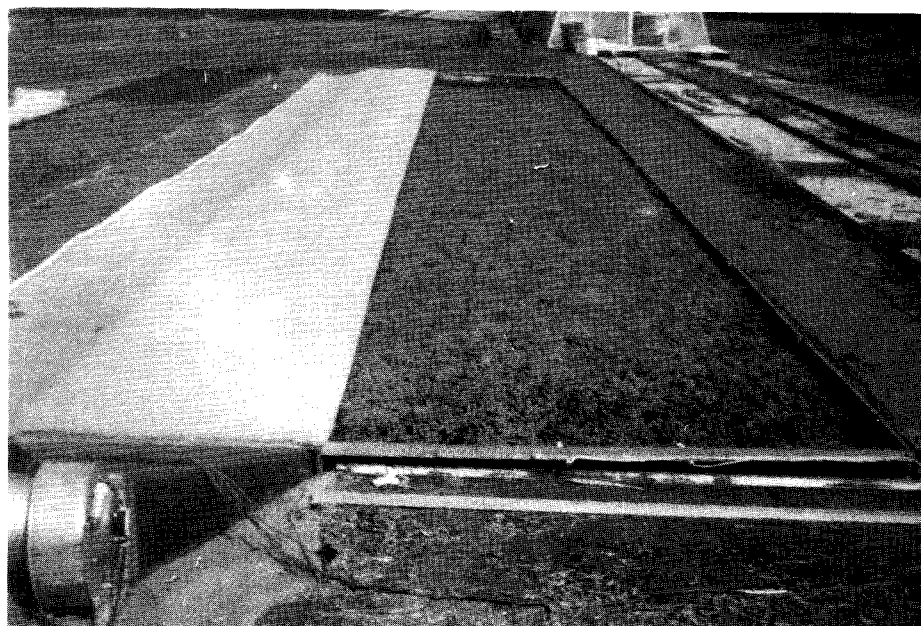
Umgebungsluft wird durch einen kleinen Ventilator in einen Folienkollektor geblasen und dort je nach Einstrahlung und Luftdurchsatz bis zu 70 °C aufgewärmt. Diese Warmluft wird in einen Tunneltrockner geleitet, überströmt dort das zu trocknende Gut, nimmt von ihm Wasser auf und transportiert dieses aus dem Trockner ins Freie. Die gleichmäßige Trocknung des Gutes wird dabei durch zwei Faktoren begünstigt: Der hohe Luftmassendurchsatz verhindert ein zu starkes Absinken des Trocknungspotentials über der Trocknerlänge. Da der Tunneltrockner auch als Kollektor wirkt, bleibt die Trocknungstemperatur in der Anlage nahezu konstant.

Aufbau

Je nach Bedarf kann das Grundgerüst der Trocknungsanlage entweder aus Holz im Selbstbau oder aus verzinktem Stahlblech hergestellt werden. Das Fassungsvermögen beträgt z.B. bei Frischtrauben rund 1 t. Die Anlage hat dann eine Länge von 20 m, eine Breite von 3 m und eine Rahmenhöhe von 9 cm. Erdanker und Abstandhalter fixieren die Konstruktion am Boden. Das



Aufbau des solaren Tunneltrockners



Sultana-Trauben im solaren Tunneltrockner; oben die geöffnete Anlage, unten mit zugezogener PE-Noppenfolie.

200-W-Radialgebläse wird mit einem Diffusor an den Kollektor angeflanscht. Als Wärmedämmung gegen den Untergrund im Kollektor werden 3 cm dicke Styroporplatten verwendet. Eine im Kollektor eingelegte und am Seitenteil und Mittelstück befestigte schwarze, 0,2 mm dicke PE-Folie dient als Absorber. Folienschürzen am Trocknerahmen dichten das System nach außen ab.

Das zu trocknende Produkt liegt auf einem engmaschigen Kunststoffnetz, welches das Abfließen überschüssiger Flüssigkeit aus dem Gut oder von der Gutvorbehandlung erlaubt. Das Endprodukt läßt sich nach der Trocknung mit Hilfe des Netzes zu leicht entfernbaren Haufen aufschütten. Trockner und Kollektor sind mit einer 3lagigen PE-Noppenfolie bespannt, die sich durch

ihre UV-Beständigkeit und durch eine hohe mechanische Festigkeit auszeichnet. Im Bereich niederer Luftdurchsätze wirkt sich ihr guter Wärmedämmwert positiv auf die erzielbare Temperaturerhöhung im Kollektor aus.

Die Folien mit längs angeschweißten PE-Kedern sind in PVC-Profilen eingezogen, die auf dem Rahmen festgeschraubt sind. Auf der Trocknerseite ist das Profil nicht festgeschraubt, sondern wird, um ein einfaches Öffnen und Schließen des Trockners zum Befüllen, Entleeren und zur Kontrolle zu gewährleisten, an der Seitenwand mit der Folie heruntergespannt und mit Haken an Schrauben eingehängt.

Zahlreiche Meßergebnisse aus Feldversuchen an diesem Trockner, die mit Sultana-Trauben durchgeführt wurden,

haben gezeigt, daß es mit diesem System möglich ist

- die Trocknungszeit von Trauben und Rosinen gegenüber traditionellen Verfahren bis zu 60 Prozent zu kürzen,
- die Produktqualität hinsichtlich Farbe, Geschmack und Verunreinigung deutlich zu heben,
- das Wetterrisiko nahezu aufzuheben und
- die Massenverluste stark zu verringern.

Eine ökonomische Betrachtung des solaren Tunnelrockners mit integriertem Kollektor hat gezeigt, daß sich die Anlage schon nach der ersten oder zweiten Ernteperiode amortisiert haben kann.

Für Freibäder: Absorber oder Sonnenkollektor?

Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung im Rhein-Main-Gebiet

Im März dieses Jahres veranstaltete die Arbeitsgemeinschaft Solartechnik Bergstraße e.V. den 2. Hessischen Solaren Schwimmbadkongress. Geschäftsführer Helmut Meister wartete in seiner Begrüßungsrede mit einem interessanten Zahlenvergleich auf: Die rund 3000 Freischwimmbäder in der Bundesrepublik verbrauchen im Jahr etwa 250 000 t Rohöl. Diese hätten die Außenhandelsbilanz 1984 mit rund 160 Mill. DM belastet. Gemessen an den rund 50 000 Milliarden Außenhandelsüberschuß sei das zwar ein vergleichsweise geringer Betrag, aber, und dann dachte Meister an den Staat Madagaskar: Dessen gesamter Staatshaushalt belief sich im gleichen Zeitraum auf 240 Mill. DM. Von

dem, was wir für Schwimmbadheizung ausgeben, bestreitet dieser Staat also zwei Drittel seines Jahresetats.

Einer der Referenten des Kongresses war DGS-Mitglied Dr. Falk Auer. Er präsentierte die Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung von Sonnenkollektoren und Absorbern zur solaren Schwimmbaderwärmung. Als Beispiel für die Vergleichsuntersuchung diente ihm das Freibad der Stadt Langenselbold im östlichen Rhein-Main-Gebiet. Obwohl die Ergebnisse, wie er betonte, keine Rückschlüsse auf andere Standorte zuließen, geben wir seine Ausführung verkürzt wieder, denn Auers methodischer Ansatz ist standortunabhängig.

Anlaß zu der vorliegenden Untersuchung war eine Diskussion während des 1. Hessischen Schwimmbadkongresses, ob in unseren Breiten der Sonnenkollektor oder der Absorber die kostengünstigere Alternative zur Beheizung von Freischwimmbädern in den Sommermonaten ist. Der Kollektor mit einer transparenten Abdeckung nach oben und einer Wärmedämmung nach unten verspricht höhere Nutztemperaturen; er kommt deshalb mit einer kleineren Fläche aus. Der Absorber dagegen ist mit seiner schwarzen Fläche direkt der Witterung ausgesetzt und daher in seiner Leistungsfähigkeit geringer; sein Preis beträgt aber auch nur etwa ein Drittel von dem eines Sonnenkollektors. Es erhebt sich die Frage, ob und unter welchen Bedingungen der Absorber trotz seiner geringeren Leistung mit dem Sonnenkollektor konkurrieren kann.

Die Antwort liefert ein Rechenprogramm, das die gesamten Energieflüsse bei einem Freischwimmbad in Abhängigkeit von der Witterung, der Leistungscharakteristik der Energie-

wandler und der Wärmeverluste des Beckens simuliert. Dabei sind zwei Philosophen zu beachten: Die einen verzichten bei der solaren Beckenerwärmung völlig auf eine konventionelle Nachheizung und legen die Kollektorfläche so aus, daß im Saisonmittel z.B. 23 °C erreicht werden. Zu Beginn und am Ende der Badesaison sowie während Schlechtwetterperioden muß der Nutzer dann allerdings Wassertemperaturen in Kauf nehmen, die beachtlich unter diesem Mittel liegen können. Deshalb fordern die anderen, es müssen immer die 23 °C gewährleistet sein, was eine konventionelle Nachheizung bedingt. Der Vergleich mit einer Öl- oder Gasbeheizung ist in diesem Fall realistischer. Die folgenden Simulationsrechnungen gehen von einer vorgegebenen konstanten Beckentemperatur aus.

Das Rechenprogramm FREIS 82

Für die Berechnung der Wärmeverluste des Beckens und der Kennlinien der solaren Energiewandler sind die Wetterelemente Globalstrahlung, Windge-

windigkeit, Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte notwendig. Sie liegen als stündliche Meßwerte vor. Mit Hilfe dieser Daten berechnet das Programm das stündliche Energieangebot des solar-thermischen Wandlers und addiert es zusammen mit dem Globalstrahlungsgewinn auf die Wasseroberfläche zu den Verlusten des Beckens. Die ebenfalls stündlich bilanziert werden. Sie bestehen aus einer Wärmeabfuhr bedingt durch Verdunstung, Konvektion, Strahlung und Frischwasser.

Je nach Sonnenstrahlung ergibt sich bei dieser Energiebilanz eine Temperaturerhöhung oder -erniedrigung bezogen auf die vorgegebene Becken-Solltemperatur von z.B. 23 °C. Ein Temperaturdefizit wird als eine entsprechende Nachheizenergie ausgewiesen. Liegt die Beckentemperatur über der Solltemperatur, so ist keine Nacherwärmung erforderlich. Diese stündliche Bilanzierung wiederholt sich 124mal (Anzahl der Saisonstunden), wobei Tages-, Monats- und Saisonwerte des solaren Deckungsanteiles ausgedrückt werden. Die anschließende Wirtschaftlichkeitsanalyse gibt Auskunft über das kostengünstigste System.

Beispiel Langenselbold

Als Beispiel für den Vergleich von Sonnenkollektor und Absorber wurde das Freibad der Stadt Langenselbold (Main-Kinzig-Kreis) im östlichen Rhein-Main-Gebiet gewählt. Es sei an dieser Stelle aber schon erwähnt, daß die Ergebnisse keine Rückschlüsse auf andere Standorte zulassen; eine optimale Auswahl und Auslegung muß von Region zu Region neu ermittelt werden.

Eingabedaten

Standort: Langenselbold/Main-Kinzig-Kreis, 50° n. Br., 9° östl.L., 125 m über N.N.

Freibad: 1375 m² großes Becken für Nichtschwimmer, Schwimmer und Springer (L-förmig), mittlere Tiefe 2 m; keine Abdeckung.