

Sonderdruck aus Heft 45 vom 11. November 2022



FOTOS: HELMUT SÜSS

**Heiße Luft:** Auf dem Dach der Maschinen- und Lagerhalle sind rund 100 m<sup>2</sup> Luftkollektoren verbaut. Über Rohre und flexible Schläuche wird die Warmluft aus den Kollektoren angesaugt und in die mit Hackschnitzeln gefüllten Container geblasen.

## Heiße Luft verdoppelt den Brennwert

Mit Solar-Luftkollektoren lässt sich Sonnenenergie einfach und effektiv zur Trocknung von Holz hackschnitzeln und Scheitholz nutzen. Das verbessert die Qualität der Brennstoffe, wie ein Beispiel aus der Praxis zeigt.

**F**rüher musste ich die Holz hackschnitzeln mindestens ein Jahr liegen lassen, um sie zu trocknen, und außerdem einen nicht unerheblichen Substanzverlust und qualitätsmindernde Schimmelbildung in Kauf nehmen“, erklärt Michael Schneider. Der Landwirt aus dem oberbayerischen Penzing erzielt seinen Haupterwerb mit Ackerbau und der Trocknung von Holz hackschnitzeln.

### Effizient und einfach Hackschnitzel trocknen

Seit mittlerweile sechs Jahren trocknet er ohne Zwischenlagerung die waldfrischen Holz hackschnitzeln mit einer knapp 100 m<sup>2</sup> großen solaren Trocknungsanlage von Grammer Solar. Bei der üblichen Trocknung im Freien findet im Holz oft ein Kohlenstoffabbau statt, wodurch der Heizwert sinkt. Zudem sind in nicht richtig gelagerten bzw. getrockneten Holz hackschnitzeln fast immer auch Schimmelpilzsporen zu verzeichnen, was auch zu gesundheitlichen Problemen führen kann.

Bei einem Infotag konnten Interessierte Ende Oktober am Betrieb von Michael Schneider die solare Prozesswärme live in der Praxis erleben. Phillip Schneider berichteten über sechs Jahre Betriebserfahrungen: „Die Solare Trocknung mit Luftkollektoren hat sich bestens bewährt. Die Technik ist einfach und unkompliziert und bis auf die Filterwechsel sind bis jetzt keine Reparatur- und Wartungskosten angefallen.“

Pro Jahr kann Michael Schneider auf diese Weise 1000 m<sup>3</sup> trockene, lagerfähige Holz hackschnitzeln mit einer Restfeuchtegehalt von 10 bis 12 % erzeugen und zeitgleich eine deutliche Qualitätssteigerung erzielen. Denn der Brennwert ist gegenüber frischen Hackschnitzeln (Feuchtegehalt von bis zu 45 %) rund doppelt so hoch. Die Luftkollektoren laufen im Außenluftbetrieb und trocknen solarautark Holz hackschnitzeln in zwei Abrollcontainern à 35 m<sup>3</sup> Füllvolumen.

Warmwasserkollektoren erhitzen Wasser, PV-Anlagen erzeugen Strom – das ist allgemein bekannt. Weit weniger bekannt sind solare Luftkollektoren, die aber genauso nützlich sein können: zum Beispiel, um Hackschnitzel zu trocknen.

„Mit der Sonnenkraft lässt sich lukrativ heiße Luft produzieren. Mit ihr kann man effizient die verschiedensten Güter trocknen“, berichtete Rudolf Ettl, Leiter Solar-Luft-Technik bei Grammer Solar, beim Infotag „Trocknung mit Luftkollektoren“ zum Prinzip der solaren Prozesswärme. In der Trocknungsanlage können Hackschnitzeln mit der Kraft der Sonne aufbereitet werden.

Eine sehr interessante Anwendung, die sich mehrfach rechnet: In der Praxis haben die Hackschnitzeln meistens Feuchtegehalte von über 25 und bis sogar zu 40 %. Damit die Brenner der Holzheizungen optimal laufen, sollten sie aber nur ca. 15 bis 20 % aufweisen. Frischholz hackschnitzeln mit 50 bis 60 % Feuchtegehalt haben einen Heizwert von 2 kW/kg, bei 20 % steigt er auf 4 kWh/kg, das bedeutet, man braucht nur noch die halbe Menge des Heizmaterials, wie Rudolf Ettl bei seinem Vortrag herausstellte. „Dezentral wird Solarenergie in Form von Wärme und Strom für die Schonung der Ressource Biobrennstoffe genutzt“, bekräftigt der Solar-Experte, er sieht darin ein vorbildliches Projekt in Sachen Energiewende.



**Das System funktioniert:** So konnte man bei der Infoveranstaltung bereits um 9 Uhr in den Containern den aufsteigenden Wasserdampf aus den frischen Hackschnitzeln erkennen.

## Vielfältige Möglichkeiten der solaren Prozesswärme

Rudolf Ettl erläuterte zudem die aktuellen Fördermöglichkeiten und die vielfältigen Einsatzgebiete der solaren Prozesswärme. Der Anteil erneuerbarer Wärme stagniert laut Ettl seit 2012 und liegt bei 13,6 %, davon entfallen 11,7 % auf Biomasse, 1,0 % auf Wärmepumpen und 0,6 % auf die Solarthermie. Flachkollektoren eignen sich für Temperaturen von 20 bis gut 100 °C.

Voraussetzungen sind ein Wärmebedarf in den Übergangszeiten, vor allem im Sommerhalbjahr, sowie ein kontinuierlicher Verbrauch. Anwendungsbeispiele sind Autowaschanlagen, Käsereien, Brauereien sowie die Trocknung verschiedenster Güter wie Malz, Tee, Tabak oder Klärschlamm. Aber auch im Gartenbau sowie in der Land- und Forstwirtschaft kommt solare Prozesswärme etwa in der Pflanzenanzucht, zum Trocknen von Holz oder Getreide sowie in der Tierzucht (z. B. für Ferkelnester) zum Einsatz.

Die Förderungen liegen bei bis zu 55 % für Planung, Hardware, Installation, Prozessanbindung sowie Messtechnik. Laut einer Beispielrechnung zur solaren Prozesswärme betragen die Nettoinvestitionen (inkl. Förderung) bei rund 400 €/m<sup>2</sup>. Die Jahreserträge

## Funktionsweise der Solarthermie

Die Sonnenkollektoren absorbieren die Strahlungsenergie der Sonne und wandeln sie in Wärme um. Der am Absorber vorbeiströmende Wärmeträger, Wasser oder Luft beim Luftkollektor, nimmt die Wärme auf. Solar-Luftkollektoren bestehen aus einer wärmedämmenden Kollektorwanne und einer Glasabdeckung aus Sicherheitsglas. Der Absorber besteht aus U-förmigen, schwarz beschichteten Aluminiumblechen. Die Außenluft strömt durch den Absorber und erwärmt sich dabei auf Temperaturen bis circa 90 °C.

Eine flexible Einbindung in verschiedenste Trocknungsprozesse ist jederzeit möglich: wie Belüftungsboden/-boxen, Trocknungscontainer, Belüftungsplanen, Durchlaufrockner (z. B. Schubbodenrockner) etc.

Der Wirkungsgrad von Luftkollektoren beträgt 50 bis 70 %, allerdings nur, wenn die Luft vor der Solaranlage gefiltert wird. Dieser Wirkungsgrad ist vergleichbar mit Warmwasserkollektoren und weitaus höher als bei Unter-Dach-Absaugungen. PV-Anlagen erzielen rund 20 % Wirkungsgrad.

liegen zwischen 350 und 600 kWh/m<sup>2</sup>. Bei einer Nutzungsdauer von 20 bis 30 Jahren und solaren Wärmegehungskosten von 25 bis 50 €/MWh sind demnach zweistellige Renditen bei einer Amortisationszeit von acht bis zehn Jahren möglich.

Als Hauptvorteile von Luftkollektoren sieht Ettl die niedrigen Kosten, die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und den offensichtlichen Imagegewinn durch Sichtbarkeit der Anlagen. Nicht nur über den Förderungsanspruch sind die Wärmegehungskosten konstant niedrig und langfristig kalkulierbar. Die Komponenten seien ausgereift und zeichneten sich durch lange Nutzungsdauer bei geringem Wartungsaufwand aus.

## Wie sieht das in der Praxis aus?

Auf der Halle sind drei Luft-Kollektoren installiert, die in Reihe geschaltet sind. „Die Anlage mit den drei Kollektoren ist rund 32 Meter lang, also insgesamt circa 100 Quadratmeter. Die aufgeheizte Luft gelangt über PU-Hartschaumrohre zum Sammelkanal. Über ein Gebläse und Luftverteilung gelangt die Warmluft unter die zwei Container mit Trocknungsböden“, beschreibt und erklärt Stephan Weixler (Projektierung, Vertrieb Firma Haka) die Tech-

nik: „Wenn im Sommer die Luft in den Kollektoren sehr heiß wird, saugt das Gebläse durch eine Klappe zusätzlich normale Außenluft an.“

Die Prozessanbindung wie Rohre, Frequenzumrichter etc. erfolgte in Zusammenarbeit mit der Firma Haka. Beim Bau der Anlage profitierte Michael Schneider von der BAFA-Prozesswärmeförderung und senkte somit die Investitionskosten deutlich. Wie gut das System funktioniert, konnte man daran erkennen, dass bereits morgens um 9 Uhr Wasserdampf aus den frischen Hackschnitzeln in den Containern aufstieg.

Abschließend brachten es alle Solarexperten auf den Punkt: Biomasse, dezentrale Energieversorgung sowie Solarthermie und Prozesswärme können einen sinnvollen Beitrag zur Energiewende leisten. Die Nutzung von Sonnenenergie zur Stromerzeugung sowie von Holz als Brennstoff zur Wärmebereitstellung waren für Michael Schneider noch nicht genug erneuerbare Energien. Mit der solaren Prozesswärmeanlage halbiert er nun seinen Bedarf an Hackschnitzeln ausschließlich mit der Kraft der Sonne. Diese heiße Luft rechnet sich also gleich mehrfach.

**Helmut Süß**

→ Video von der Hackschnitzeltrocknung unter [dlv-agrar.de/heisseluft](http://dlv-agrar.de/heisseluft).



**Beim Solarthermie-Infotag:** (v. l.) Michael und Phillip Schneider trocknen mit Sonnenenergie Hackschnitzel, Rudolf Ettl von Grammer Solar berichtete über die Vorteile von Luftkollektoren bei der Trocknung verschiedenster Güter und Stephan Weixler (Fa. Haka) brachte den Besuchern die Technik näher.