

Arznei- und Gewürzpflanzen –



© lantapix – fotolia.com

eine trockene Angelegenheit?

Schonende und energieeffiziente Trocknungsverfahren für empfindliche Pflanzen

Thomas Ziegler und Jochen Mellmann (Potsdam)

Kamille, Melisse oder Baldrian – Viele Pflanzen aus dem Kräutergarten der Natur sorgen für unser Wohlbefinden und bringen Würze in unser Leben. Mehr als 100 Arznei- und Gewürzpflanzenarten werden in Deutschland auf einer Fläche von etwa 10.000 ha angebaut. Damit zählen sie in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Erzeugung eher zu den Nischenprodukten – jedoch mit hohem Wertschöpfungspotenzial. Um als getrocknete Ware („Droge“) vermarktet werden zu können, müssen sie unmittelbar nach der Ernte schonend getrocknet werden. Die Anforderungen an die Trocknung sind hoch, da sie die äußere und innere Qualität des Erntegutes stark beeinflusst.

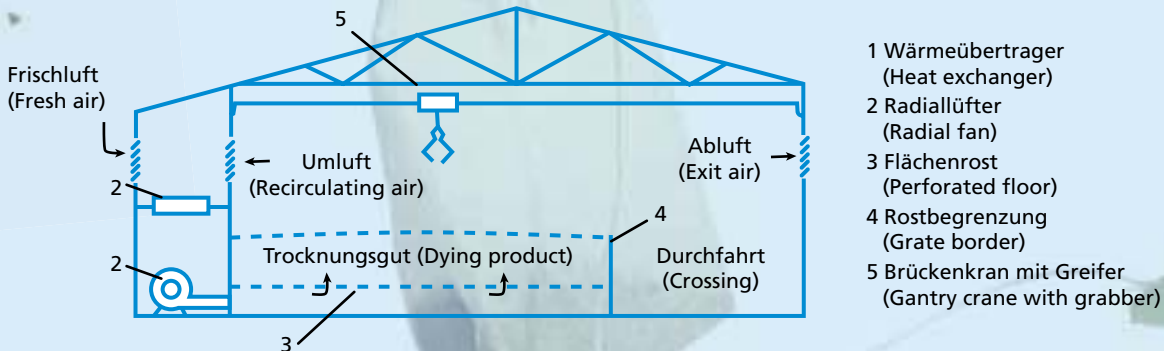
Niedrige Temperaturen bei der Trocknung vermindern den Verlust von Inhaltsstoffen, verlängern aber die Trocknungsdauer. In der Produktion ist die Trocknung der mit Abstand energie- und kostenintensivste Verfahrensschritt, der angesichts steigender Energiepreise immer deutlicher zu Buche schlägt. Wissenschaftler am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) kombinieren jetzt für die spezifischen Trocknungsprozesse im Niedertemperaturbereich Wärmepumpen mit konventioneller Warmluftherzeugung. Damit sollen sich künftig Energieeinsparungen von bis zu 50 % erreichen lassen.

Das energieeffiziente Verfahren für die chargenweise Flächentrocknung wurde in Kooperation mit thüringischen Agrarbetrieben in die Praxis überführt. Es erlaubt große Durchsätze bei konstant hoher Qualität und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Branche. Die Arbeiten wurden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) gefördert. Nähere Informationen hierzu finden sich in dem FNR-Themenportal www.arznei-pflanzen.info.

Kein Trockner für alle Fälle

Je nach Art sind die wertvollen sekundären Inhaltsstoffe der Arznei- und Gewürzpflanzen in unterschiedlichen Pflanzenteilen enthalten, in Blättern, Blüten, Früchten bzw. Samen oder in Wurzeln. Die große Artenvielfalt hat in der Vergangenheit zur Entwicklung von Trocknern unterschiedlicher Bauart geführt. Während Körnerfrüchte wie Kümmel oder Anis in Getreidetrocknungsanlagen nachgetrocknet werden können, kommen für Blatt- und Krautdrogen wie Pfefferminze oder Kamille sogenannte Band- oder Satzrockner zum Einsatz. Die kontinuierlich arbeitenden Bandrockner werden häufig für Produkte eingesetzt, die vor der Trocknung zerkleinert werden, wie zum Beispiel Petersilie. Bei chargenweise arbeitenden Satz- oder Flächentrocknern wird das Erntegut in unterschiedlichen Schütthöhen auf Rostflächen ausgebracht und mit erwärmter Trocknungsluft von unten durchströmt.

Abb. 1: Schema eines konventionellen Flächentrockners



- 1 Wärmeübertrager (Heat exchanger)
- 2 Radiallüfter (Radial fan)
- 3 Flächenrost (Perforated floor)
- 4 Rostbegrenzung (Grate border)
- 5 Brückenkran mit Greifer (Gantry crane with grabber)

Enormes Einsparpotenzial

Arznei- und Gewürzpflanzen produzierende Betriebe sind in der Regel hoch spezialisiert. Auf Grund der hohen Anlageninvestitionen verfügen sie meist nur über eine Trocknerbauart. In den östlichen Bundesländern haben große Flächentrocknungsanlagen eine lange Tradition (Abb. 1). Die vergleichsweise einfach aufgebauten Anlagen erlauben zwar eine unverzügliche Trocknung ohne Zwischenlagerung bei nur geringem Arbeitskräftebedarf. Nachteil ist allerdings, dass sie sehr viel Energie verbrauchen – bis zu 1 Liter Heizöl pro kg Trockenware waren bisher durchaus üblich. Der hohe Energiebedarf ist vor allem auf ungleichmäßige Strömungsverteilungen der Luft, inhomogene Gutverteilungen auf den Trocknungsrosten, mangelhafte Umluftführung, hohe Wärmeverluste und fehlende Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zurückzuführen.

Trocknung mit Fingerspitzengefühl

Getrocknet wird mit erwärmter Luft, die konventionell mit Erdgas oder Heizöl erzeugt wird. Um die Verluste an ätherischem Öl zu minimieren, sollte die Temperatur der Trocknungsluft 40 °C nicht übersteigen. Auf diesem niedrigen Temperaturniveau lassen sich Wärmepumpen mit hoher Effizienz betreiben.

Der Einsatz von Wärmepumpentechnologie zur Trocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen ist nicht grundsätzlich neu, ihr Energie-sparpotenzial aber häufig nicht ausgeschöpft. Wärmepumpe und Trocknungsprozess sind verfahrens- und regelungstechnisch auf komplexe Weise miteinander verknüpft. Dimensionierung und Steuerung müssen folglich anlagen- und produktspezifisch sehr sorgfältig aufeinander abgestimmt werden.



Abb. 2: Energieeffiziente Raumnutzung. Die Trocknung des Ernteguts erfolgt in geschlossenen Boxen; der zu erwärmende Raum ist damit deutlich verringert. Links: Trocknung von Kamilleblüten, rechts: Trocknung von Melisse bei der Agrarprodukte Ludwigshof e.G. in Thüringen.

Das Prinzip Wärmepumpe

Für eine energieeffiziente Trocknung eignet sich vor allem die geschlossene Betriebsweise (Abb. 2). Dabei wird die Trocknerabluft komplett im Kreis gefahren, zunächst durch den Verdampfer der Wärmepumpe abgekühlt, dabei entfeuchtet und anschließend durch den Kondensator der Wärmepumpe wieder auf die erforderliche Trocknungstemperatur erwärmt (Abb. 3).

Bei guter Wärmeisolierung arbeitet der Wärmepumpentrockner weitgehend unabhängig von den äußeren klimatischen Bedingungen und kann auch während der Nacht energieeffizient betrieben werden. Insbesondere mit einer in die Wärmepumpe integrierten Wärmerückgewinnung lassen sich sehr hohe Energieeinsparungen realisieren, die mit konventioneller Lufterwärmung nicht erreichbar sind.

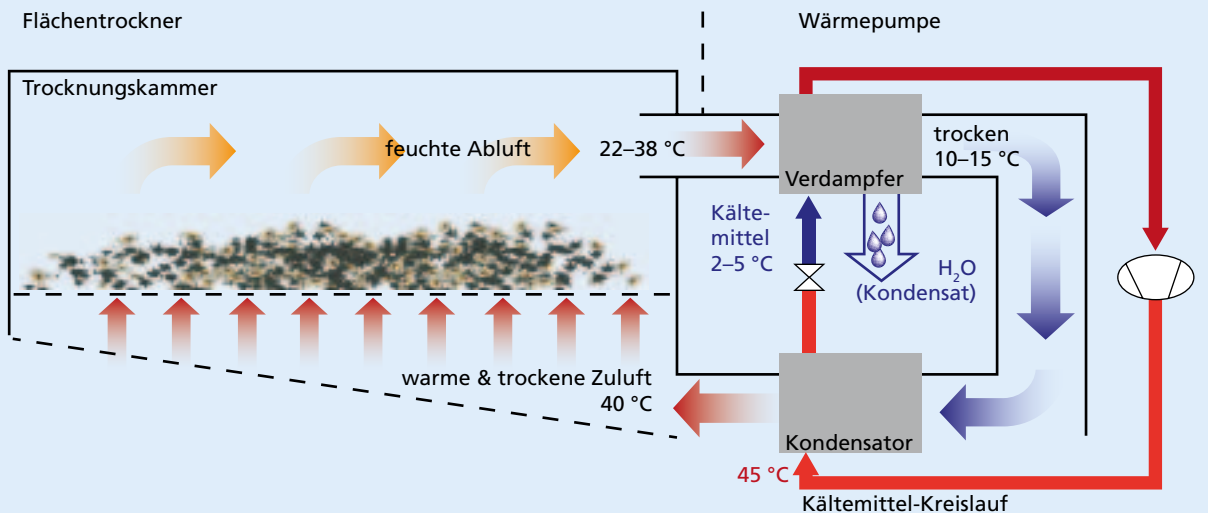
Gut kombiniert

Da der spezifische Energiebedarf mit sinkenden relativen Abluftfeuchten im Prozess immer weiter steigt, wird nach etwa 24 Stunden auf konventionelle Lufterwärmung, zum Beispiel auf Basis von Erdgas oder Heizöl, umgeschaltet. Dadurch kann eine Wärmepumpe im täglichen Rhythmus für mehrere Trockner genutzt werden, was die Investitionskosten für die gesamte Anlage beträchtlich reduziert.

Maßgeschneiderte Lösungen für die Praxis

Das für einen Betrieb optimale Anlagen-Layout ist auch abhängig von den Trocknungsansprüchen der verschiedenen Pflanzenarten, die vom Mai bis Oktober geerntet werden. Je nach Produktart dau-

Abb. 3: Wirkungsweise der Wärmepumpe bei der Flächentrocknung: Die Abluft aus der Trockenkammer wird im Kreislaufbetrieb zunächst durch den Verdampfer der Wärmepumpe abgekühlt, dabei entfeuchtet und anschließend durch den Kondensator wieder auf die erforderliche Trocknungstemperatur erwärmt.



ert die Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen ca. drei bis vier Tage. Die Schütthöhe variiert dabei zwischen ca. 0,5 und 1,2 m.

Blütendrogen wie Kamille werden üblicherweise innerhalb von drei Tagen getrocknet. Krautdrogen wie Pfefferminze oder Melisse benötigen rund vier Tage, da sie als Ganzpflanzen getrocknet werden und auch die vollständige Trocknung der Stängel sichergestellt werden muss. Krautdrogen können nach ein bis zwei Tagen umgelagert und zur Energieeinsparung auf etwa der halben Rostfläche zusammengelegt werden. Dies ist bei Kamillenblüten nicht möglich.

Optimierte Trocknung rechnet sich

Für Betriebe, die das kombinierte Trocknungsverfahren in die Praxis umsetzen, amortisieren sich die Investitionen innerhalb weniger Jahre – insbesondere bei Produktionserweiterungen. Zwei für die Praxis optimierte Flächentrocknungsanlagen sind in Abbildung 4 schematisch dargestellt. Anlage (A) mit einer Kapazität von ca. 1,2 Tonnen Trockenware pro Tag wurde 2007 in Thüringen erstmals in Betrieb genommen. In sechs Boxen mit insgesamt 312 m² belüfteter Rostfläche werden Kamillenblüten energieeffizient getrocknet. Die Anlage besteht aus zwei gleichen Teilsystemen mit jeweils drei Trocknungsrosten, drei Gasheizungen und einer Elektrowärmepumpe. Zunächst wird ca. einen Tag lang mit den beiden Wärmepumpen (geschlossener Betrieb mit Luftentfeuchtung) getrocknet, anschließend etwa zwei Tage lang mit konventioneller Lufterwärmung. Über ein System von Luftkanälen und -klappen werden die Wärmepumpen jeden Tag auf die beiden Trocknungsroste geschaltet, die mit frischer Ware belegt werden. Auf diese Weise ergibt sich ein Drei-Tage-Rhythmus. Mit diesem Verfahren ließen sich die Energiekosten bereits im ersten Betriebsjahr um mehr als 30 % senken. Anlage (B), die ihren Betrieb mit Beginn der Ernteperiode 2010 aufnahm, wurde für die Ganzpflanzentrocknung von Krautdrogen konzipiert. Grundlage ist hier ein Vier-Tage-Rhythmus: Das Material wird

am zweiten Trocknungstag von den Wärmepumpenrosten 1 und 2 auf die konventionellen Trocknungsroste 3, 4 oder 5 umgelagert. Die Rostfläche der modernisierten Halle beträgt insgesamt ca. 326 m². Die Wärmepumpen sind mit einer hocheffizienten internen Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Erwärmung der Trocknungsluft an den konventionellen Trocknungsrosten 3, 4 und 5 erfolgt mittels der bereits vorhandenen Wärmeübertrager, die an eine zentrale Heizungsanlage angeschlossen sind. Zusätzlich wurde ein mit Erdgas betriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) installiert, dessen Abwärme genutzt wird, den Brennstoffeinsatz in der konventionellen Trocknungsphase noch weiter zu senken. Die vergleichsweise trockene und warme Abluft aus dem konventionellen Trocknungsbereich ist zudem als Zuluft für eine weitere Trocknungshalle nutzbar. Insgesamt lassen sich auf diese Weise Energieeinsparungen von bis zu 50 % realisieren – ein Beitrag für den Klimaschutz, der sich zudem auch ökonomisch rechnet. ■

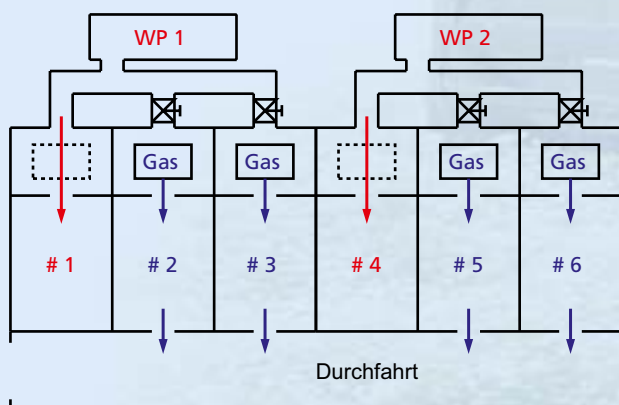


Dr.-Ing. Thomas Ziegler,
Dr.-Ing. Jochen Mellmann,
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469
Potsdam. E-Mail: tziegler@atb-potsdam.de und
jmellmann@atb-potsdam.de



Abb. 4: Vereinfachte schematische Darstellung von zwei Flächentrocknungsanlagen für unterschiedliche Bewirtschaftungsvarianten (Gas = Gasheizung, WP = Wärmepumpe, WÜ = Wärmeübertrager).

a) Bewirtschaftung ohne Umlagerung



b) mit Umlagerung nach dem 1. Tag

