

**Verbundvorhaben: Optimierung von Trocknungsverfahren für Arznei- und Gewürzpflanzen hinsichtlich Energieeinsatz, Wirtschaftlichkeit und Produktqualität**

**Teilprojekt: Untersuchungen zur Optimierung einer Flächentrocknungsanlage**

**Laufzeit** 01.07.2007 - 30.11.2010

**Forschungsstelle** Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)  
Max-Eyth-Allee 100  
14469 Potsdam

**Projektleitung** Dr.-Ing. Jochen Mellmann

**Förderung:** Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz unter dem Förderkennzeichen 22006107 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags.

Gefördert durch  
 Bundesministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

**Problemstellung/Zielsetzung**

Die Wirtschaftlichkeit der Produktion von Arznei- und Gewürzpflanzen hängt entscheidend von der energie- und kostenintensiven Trocknung ab. Für die etablierte Flächentrocknung beinhalten insbesondere Wärmepumpen in Kombination mit konventioneller Warmluftterzeugung erhebliche energetische Optimierungspotenziale. Diese sollen in Kooperation mit einem repräsentativen Agrarbetrieb erschlossen und beispielhaft im großtechnischen Maßstab demonstriert werden. Das Vorhaben leistet damit einen Beitrag zu den Zielen des Förderprogramms "Nachwachsende Rohstoffe" des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV).

Die großtechnischen Versuche erstrecken sich systematisch über drei Ernteperioden und umfassen die Analyse und Umsetzung verfahrens-, strömungs- und regelungstechnischer Maßnahmen. Hierbei kommt auch ein Labortrockner zum Einsatz. Kurzfristig profitiert der beteiligte Agrarbetrieb unmittelbar von den Optimierungsmaßnahmen. Spätestens nach Abschluss des Vorhabens können die Ergebnisse auf andere Trocknungsanlagen übertragen und einer branchenübergreifenden Nutzung zugeführt werden. Dadurch wird die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion sowie vor- und nachgelagerter Bereiche gestärkt.

## Ergebnisse

Es wurde ein neues Verfahren für die Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen entwickelt, bei dem Wärmepumpen und konventionelle Warmluftherzeugung durch Erdgas oder Heizöl kombiniert werden. Die industrielle Umsetzung erfolgte in Kooperation mit einem großen Agrarbetrieb in Thüringen. Zur weiteren Optimierung wurden theoretische und experimentelle Untersuchungen, Praxismessungen, Simulationsrechnungen zur Luftverteilung so-wie Qualitätsanalysen von Kamille, Melisse und Baldrian durchgeführt. Die Einhaltung qualitätsbestimmender Inhaltsstoffe wurde stichprobenartig bestätigt.

In der Wärmepumpenphase des kombinierten Trocknungsverfahrens konnte die Energieeffizienz durch interne Wärmerückgewinnung erheblich gesteigert werden. Ein entsprechender Versuchstrockner im halbtechnischen Maßstab wurde aufgebaut und mit unterschiedlichen Produkten betrieben. Die im Verlauf der Trocknung zunehmenden relativen Energieeinsparungen wurden am Beispiel von Kamilleblüten detailliert nachgewiesen.

Für den Teilumlufbetrieb in der Trocknungsphase mit konventioneller Luftherwärmung wurde ein energieoptimiertes Regelungsprinzip entwickelt, mit dem sowohl der aktuelle Abluftzustand als auch die veränderlichen Frischluftbedingungen berücksichtigt werden können. Das zu Grunde liegende Konzept des kritischen normierten Trocknungspotenzials der Abluft ist auf alle chargenweisen Trocknungsprozesse bei beliebigen klimatischen Verhältnissen übertragbar. In der untersuchten Trocknungsanlage wurden die Energiekosten um mehr als 30% reduziert, wobei noch weitere anlagen- und regelungstechnische Optimierungsmöglichkeiten bestehen. Bei Wärmepumpentrocknung mit interner Wärmerückgewinnung und Abwärmee-nutzung von Blockheizkraftwerken sind Primärenergieeinsparungen von bis zu 50% möglich. Insbesondere bei Produktionserweiterungen amortisieren sich die Investitionen innerhalb weniger Jahre.

## Projektbezogene Veröffentlichungen

Mellmann, J.; Füll, C.

Trocknungsanlagen für Arznei- und Gewürzpflanzen – spezifischer Energieverbrauch und Optimierungspotenzial / Drying facilities for medicinal and aromatic plants – specific energy consumption and potential for optimisation

Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen (2008), 13(3), 127-133

Ziegler, T.; Mellmann, J.

Thermodynamische Wechselbeziehungen bei einem Flächentrocknungsprozess mit Wärmepumpen – Grundlagen und Anwendung

Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen (2008), 13(4), 167-172

Ziegler, T.; Niebling, F.; Teodorov, T.; Mellmann, J.

Wärmepumpentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen – Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz

Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen (2009), 14(4), 160-166

Mellmann, J.; Füll, C.

Optimierungspotenzial bei der Trocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen

Informationsveranstaltung zur Trocknungstechnik und Trocknungsmanagement im Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen, 11.-12. Dezember 2007, Universität Kassel-Witzenhausen

Mellmann, J.; Füll, C.

Trocknungsanlagen für Arznei- und Gewürzpflanzen – spezifischer Energieverbrauch und Optimierungspotenzial

Vortrag auf dem 18. Bernburger Winterseminar und der 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen, 18.-21. Februar 2008, Bernburg, S. 78-79

Ziegler, T.; Mellmann, J.

Flächentrocknung mit Wärmepumpen

Poster auf dem 18. Bernburger Winterseminar und 5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen, 18.-21. Februar 2008, Bernburg, S. 84-85

Mellmann, J.; Füll, C.

Optimierungsbedarf bei der Trocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen

Gemeinsame Sitzung der ProcessNet-Fachausschüsse "Trocknungstechnik" und "Kristallisation", 4.-7. März 2008, Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale

Ziegler, T.; Niebling, F.; Mellmann, J.

Potenziale der Energieeinsparung bei der Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen mit Hilfe von Wärmepumpen

Vortrag auf dem 19. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen, 17.-18. Februar 2009, Bernburg, S. 18-20

Ziegler, T.; Teodorov T.; Mellmann, J.

Wärmepumpentrocknung im halbtechnischen Maßstab – Experimentelle Ergebnisse am Beispiel Kamille und ökonomische Schlussfolgerungen

Vortrag auf dem 20. Bernburger Winterseminar für Arznei- und Gewürzpflanzen, 23.-24. Februar 2010, Bernburg, S. 29-31

Ziegler, T.; Teodorov, T.; Mellmann, J.

Effiziente Flächentrocknung von Arznei- und Gewürzpflanzen mit Wärmepumpen und konventioneller Lufterwärmung

Jahrestreffen des ProcessNet-Fachausschusses Trocknungstechnik, 1.-2. März 2010, Göttingen

Ziegler, T.; Böhner, M.

Optimierung von Trocknungsverfahren – Aktueller Stand und Perspektiven

Vortrag auf der Tagung "Arzneipflanzenanbau in Deutschland – mit koordinierter Forschung zum Erfolg" des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), 25.-26. Oktober 2010, Neustadt an der Weinstraße

Ziegler, T.; Teodorov, T.; Mellmann, J.

Energieeffiziente Flächentrocknung durch Luftentfeuchtung

Vortrag auf der 68. Internationalen Tagung Landtechnik, Braunschweig, 27.-28. Oktober 2010, S. 325-330

Ziegler, T.; Teodorov, T.; Mellmann, J.

Efficient drying of medicinal plants by combining heat pumps with conventional air heating

17<sup>th</sup> International Drying Symposium (IDS 2010), 3.-6. Oktober 2010, Magdeburg, Proceedings Vol. B, S. 755-762