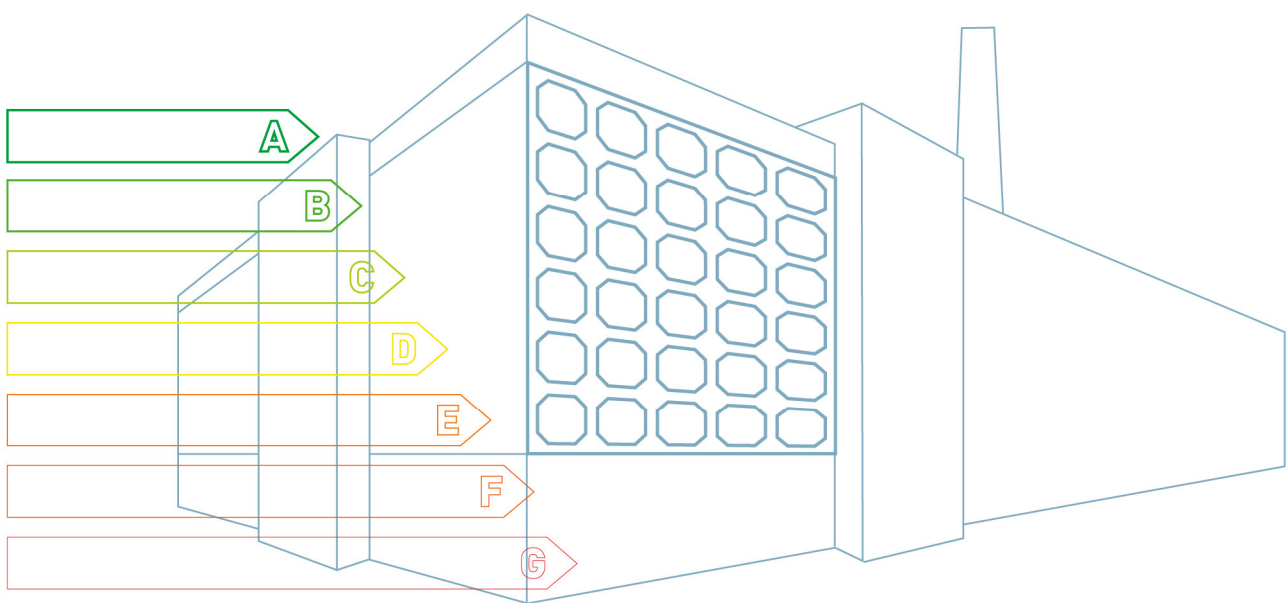




Grundlagenforschung für die Entwicklung eines Konzeptes für ein standardisierbares Luftkollektorpaneel zur effizienten Energienutzung am Beispiel Arzneipflanzentrocknung



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „e!Mission.at“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink, written in a cursive style that clearly shows the name 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

Konz-Smart-Airpanel

Grundlagenforschung für die Entwicklung eines Konzeptes
für ein standardisierbares Luftkollektorpaneel zur effizienten Energienutzung
am Beispiel Arzneipflanzentrocknung

AutorInnen:

DI (FH) Christian Aschauer, BOKU Institut für Landtechnik
Christine Schübl, B.A., WALDLAND Naturstoffe GmbH

1 Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Inhaltliche Darstellung	7
3	Ergebnisse und Schlussfolgerungen	8
4	Ausblick und Empfehlungen	9
5	Anhang	10

2 Einleitung

Aufgabenstellung

Ziel des Projektes ist die Energieoptimierung von Trocknungsprozessen, die einen sehr hohen Wärmenergiebedarf aufweisen. Am Beispiel der Arzneipflanzentrocknung bei Waldland sollen Grunddaten zur Erstellung eines Wärmerückgewinnungskonzeptes mittels Entwicklung eines standardisierbaren Solar-Luftkollektors, welcher in der Arzneipflanzentrocknung oder auch in beheizten Werkhallen eingesetzt werden könnte, erstellt werden. Anhand des Konzeptes soll der Trocknungsprozess bei Waldland wesentlich effizienter gestaltet werden. Prognostiziert wird eine Energieeinsparung von etwa 60%, dies wären etwa 235 t CO₂, die nach der Umsetzung des Konzeptes eingespart werden könnten.

Schwerpunkte des Projektes

Mit Hilfe des Projektes soll der fossile Energieverbrauch durch Wärmerückgewinnung gesenkt und durch die Nutzung von solarer Energie der CO₂-Ausstoß verringert werden. Dabei sollen die vorhandenen Dachflächen solarthermisch genutzt werden. Dazu ist eine Dacheindeckung mit einem nicht am Markt verfügbaren neuartigen Solar-Luftkollektor geplant. Dieser neuartige Solar-Luftkollektor wird aus zwei Trapezprofilen gefertigt und soll eine einfache kostengünstige Lösung bieten. Um die Funktionsfähigkeit des Systems zu überprüfen werden unterschiedlichste Betriebsparameter (Bsp.: Luftfeuchte, Temperatur, etc.) messtechnisch über einen Zeitraum von mehreren Monaten erfasst.

Einordnung in das Programm

Das Projekt behandelt prioritär den Schwerpunkt „1.1 Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe“ des FFG Programms e!Mission 1.Ausschreibung. Als Subschwerpunkte werden folgende Programmpunkte behandelt: a) Optimierung bestehender und Entwicklung neuer energieeffizienter Produktionsprozesse b) Reduktion des Energieeinsatzes im Prozess, c) Nutzung von Abwärme, d) Verfahren und Technologien zur Reduktion und (innerbetrieblichen) Nutzung von Treibhausgasemissionen;

Verwendete Methoden

Die grundlegende Datenverarbeitung der Messwerte sowie die Datenkontrolle erfolgte mittels mathematischer Berechnungen in Excel. Die Modellbildung und Simulation der Trocknungsanlage wurde mit Hilfe der Software IPSEpro und anschließender Simulation mit realen Messdaten als Eingangsparameter für das Modell durchgeführt. Für die Simulation war eine Kombination aus MATLAB, IPSEpro und Excel notwendig.

Zur Erhebung des Marktpotentials wurden vorhandene Potentialstudien und Literatur unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit des Konzeptes eine Abschätzung des Marktpotentials durchgeführt.

Aufbau der Arbeit

- AP1 Projektmanagement

Um eine konkrete, detaillierte Projektplanung und einen problemlosen Ablauf zu gewährleisten sind regelmäßige Treffen der Projektpartner erforderlich. Die wesentlichen Arbeitsschritte sind: Informationsaustausch, darauf basierende Entscheidungsfindung, Überprüfung der Kostenplanung und der notwendigen Leistungen, Koordination der Arbeitsteilung zwischen Partner und deren MitarbeiterInnen, Kontrolle des Projektfortschritts, Dokumentation der Ergebnisse, Auswertung und Analyse dieser Ergebnisse, sowie Erstellung des Endberichtes.

- AP2 Detailplanung & Vorbereitung

In diesem Arbeitspaket wurde der Aufbau der Luftkollektor-Versuchsflächen geplant. Es wurden verschieden mögliche Umsetzungsvarianten entwickelt.

- AP 3 Erstellung Luftkollektor-Versuchsfläche

Umgesetzt wurde im Projekt letztendlich die Erstellung von drei Solar-Luftkollektor-Versuchsflächen gefertigt aus drei verschiedenen Trapezblechprofilen auf einer Teildachfläche (800m²) der Trocknungsanlage. Abschließende wurden die Versuchsflächen mit der erforderlichen technischen Ausrüstung und verschiedenen Messsensoren zur Grunddatenerhebung ausgestattet.

- AP 4 Erhebung der Grunddaten

Es wurden anhand von Begleitmessungen Daten einer gesamten Trocknungssaison (mehrere Monate) bei Waldland erhoben und für die Auswertung aufbereitet. Anhand der Daten ist es möglich das Potential der Energieeinsparung im Trocknungsprozess zu erheben.

- AP 5 Luftkollektor-Konzept & Marktpotential

Die gesammelten Grundlagendaten aus AP4 wurden für die Erstellung eines Luftkollektor-Konzeptes herangezogen. Die Grunddaten für die Entwicklung eines standardisierten an die Anwendungssituation anpassbaren solaren Luftkollektors wurden aus den Messungen abgeleitet. Erhoben wurde auch das Ausmaß in welchem die Strahlungsarbeit der Sonne durch das Dach aus Trapezprofilen für die Trocknung verwendet werden kann. Darüber hinaus wurde die Effizienz des Systems unter den realen Bedingungen ermittelt. Abschließend wurde das Marktpotential des Luftkollektoren-Konzeptes erhoben.

3 Inhaltliche Darstellung

Die Firma Waldland Naturstoffe GmbH im niederösterreichischen Waldviertel produziert und verarbeitet regional erzeugte Agrarrohstoffe von rund 800 Mitgliedsbauern (www.waldland.at). Es werden über 50 verschiedene Sonderkulturen, wie bspw. Johanniskraut, Roggenpollen, Hanfblätter, Kamillenblüten, Rotklee und viele weitere Kräuter der Bauern, von Waldland verarbeitet und vorwiegend an die Pharmaindustrie vermarktet.

Die Veredelung zum Pharmagrundstoff beginnt mit der Trocknung der geernteten Pflanzenteile (bspw. Johanniskraut-Blütenstände) in großen Boxen. Die Trocknung wird mit heißer Luft, die mit Erdgas erwärmt wird, durchgeführt. In diesem Produktionsprozess wird eine beachtliche Menge von etwa 391,59 Tonnen CO₂ erzeugt. Die Trocknung erfolgt aktuell in Trocknungsboxen ohne Wärmerückgewinnung und ausschließlich durch Verwendung von Erdgas.

Mit Hilfe des Projektes soll der fossile Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß durch Wärmerückgewinnung und durch die Nutzung von solarer Energie gesenkt werden. Dabei sollen die vorhandenen Dachflächen solarthermisch genutzt werden und mit einer noch nicht am Markt erhältlichen neuartigen Solar-Luftkollektor-Versuchsfläche ausgestattet werden. Die Versuchsfläche wurde aus drei verschiedenen Trapezprofilen gefertigt und sollte eine einfache kostengünstige einfache Lösung bieten. Um die Funktionsfähigkeit des Systems zu überprüfen wurden unterschiedlichste Betriebsparameter (Bsp.: Luftfeuchte, Temperatur, Solarstrahlung, ...) messtechnisch über einen Zeitraum von mehreren Monaten erfasst. Aus den Messdaten wurden Kenngrößen und Kennlinien (Bspw. Wirkungsgrad) berechnet, welche die Leistungsfähigkeit des Systems beschreiben.

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Es zeigte sich anhand der messtechnischen Grunddatenerhebung, dass der ausgeführte solare Luftkollektor funktioniert und unter optimalen Bedingungen (Wetter und Betrieb) **Wirkungsgrade bis zu 50%** erreicht.

Das Verhältnis zwischen thermischem Energiegewinn und eingesetzter elektrischer Energie für die Ventilatoren liegt im Bereich 12,8 bis 14,7 (d.h. es wird bis 14,7 Mal so viel thermische Energie gewonnen). Der durchschnittliche Wirkungsgrad des Systems liegt im Monatsdurchschnitt bei 26% bis 38%. Temperaturerhöhungen der angesaugten Außenluft um bis zu 15K konnten erreicht werden. Ansaugöffnungen in der Nähe von Hallenöffnungen/Toren führten zum ungewollten Ansaugen von Abluft des Trocknungsprozesses und damit zu einer eingeschränkten Funktion der Luftvorwärmung im Solarkollektor und sind bei der Planung zu berücksichtigen. Die Druckverluste in den Kollektorfeldern liegen bei maximaler Ventilatorleistung bei 146 Pa (KF3), 168 Pa (KF2) und 148 Pa (KF1).

Der Einsatz eines Wärmeübertragers zur Wärmerückgewinnung aus der Abluft ermöglicht eine Wärmerückgewinnung von ~18%.

Mit einer Wärmepumpe welche die Wärme aus der Abluft zurückgewinnt kann bei einer Leistungszahl (COP) von rund 4,1 die fast die gesamte Wärme bereitgestellt werden. Die erforderliche hohe Leistung und damit verbundenen hohen Investitionskosten stehen im Widerspruch zu einem Einsatz einer Wärmepumpe.

5 Ausblick und Empfehlungen

Der solare Luftkollektor aus Trapezprofilen ist bei Neubauten wirtschaftlich und die Amortisationsdauer liegt bei rund 5 Jahren. Bei Umbauten kann aufgrund der vielen Einflussfaktoren (bspw. notwendige Anpassung der Statik) die Amortisationsdauer nur schwer verallgemeinert werden. Die Amortisationsdauer des für die Messungen realisierten Umbaus der Johanniskrauthalle liegt beispielsweise bei einem Wert größer als 10 Jahre.

Eine vollständige Einsparung des Erdgases durch solare Luftkollektoren ist aufgrund des hohen Flächenbedarfs, der gewünschten hohen Trocknungstemperaturen und aufgrund der hohen Kosten bei einem Umbau nicht möglich und zielführend.

Die Projektergebnisse sind für alle Industriebereiche relevant bei denen der Bedarf an Prozesswärme mit Temperaturen von 15K über die Außenlufttemperatur vorhanden ist und Luft als Wärmeträger eingesetzt wird. Da die Kosten bei einem Neubau wesentlich geringer sind als bei einem Umbau, sind die Ergebnisse besonders für Planer neuer Anlagen(-konzepte) interessant.

In einer Marktpotentialstudie wurde der weltweite Bedarf für Neuinstallationen von nur 9.200m² pro Jahr erhoben. Dieser zeigt, dass aufgrund des aktuellen sehr geringen Wachstums in der Solarthermiebranche und des Nischenproduktes „solarer Luftkollektor“ mit geringem Absatz zu rechnen ist. Der Bedarf an Prozesswärme welcher durch solarthermische Systeme abgedeckt werden könnte zeigt andererseits das große Potential welches prinzipiell in Industrie und Gewerbe vorhanden ist. Es ist ein großes Potential für solare Prozesswärme vorhanden, welches teilweise durch solare Luftkollektoren abgedeckt werden kann.

6 Anhang

WALDLAND



Konzept - Smart Air Panel

Dachintegrierter solarer Luftkollektor



Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Landtechnik
AB Agromechatronik & Energie

Eigenschaften

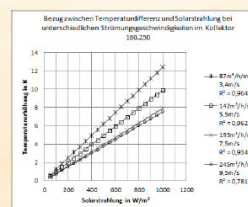
Multifunktionell			kurze Amortisationszeit	kurze Bauzeiten	geringe Wartung	Skalierbar
Wetterschutz	Solarenergienutzung	Integrierte Luftführung				
			€			

Beispielhafte Konzeptumsetzung „Waldland-Johanniskrauthalle“



Zahlen und Fakten:

- Mehrkosten bei Neubau: ~30€/m²
- Wirkungsgrade bis zu ~50%
- Verhältnis thermischer Energieertrag zu elektrischem Energieeinsatz: ~13
- Temperaturerhöhungen bis 12K
- Konzept ermöglicht Kombination mit Wärmetauscher oder Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung aus Trocknerabluft



Kontakt:

Institut für Landtechnik: christian.aschauer@boku.ac.at

www.boku.ac.at

Waldland: christine.schuebl@waldland.at

www.waldland.at

Das Projekt wird im Rahmen des Forschungs- und Technologieprogramm „e!Mission.at – Energy Mission Austria“ des Klima- und Energiefonds gefördert.



Abbildung 1: SMART-AIRPANEL Konzeptdarstellung

IMPRESSUM

Verfasser

Projektleiter: Gerhard Zinner
WALDLAND Naturstoffe GmbH
Oberwaltenreith 10, 3533 Friedersbach
Tel. 02826 / 7443
E-Mail: gerhard.zinner@waldland.at
Web: www.waldland.at
Projektseite:
www.waldland.at/de/forschung/smartairpanel/

Projektpartner: Andreas Gronauer
Universität für Bodenkultur, Institut für
Landtechnik
Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien
Tel. 01 / 47654-3501
E-Mail: andreas.gronauer@boku.ac.at
Web: <http://www.boku.ac.at/ilt/>
Projektseite:
[http://www.nas.boku.ac.at/ilt/arbeitsbereiche/
agromechatronik-und-energie/smartairpanel/](http://www.nas.boku.ac.at/ilt/arbeitsbereiche/agromechatronik-und-energie/smartairpanel/)

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
E-Mail: office@klimafonds.gv.at
Web: www.klimafonds.gv.at

Disclaimer

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht
notwendigerweise die Meinung des Klima-
und Energiefonds wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch
die Forschungsförderungsgesellschaft
(FFG) sind für die Weiternutzung der hier
enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes

ZS communication + art GmbH