

Jasmin Pflieger, Sandra Staudt

## Mehr als heiße Luft: Kräuter trocknen mit Sonne und smarten Sensoren

Kräuter und andere Spezialkulturen werden oft von regionalen Betrieben in kleinen Mengen angebaut. Diese Produkte mit hoher Qualität und zugleich effizient und klimafreundlich zu trocknen, ist für die Erzeuger eine Herausforderung. Das Forschungsinstitut AEE INTEC arbeitet an einem mobilen Trockner, der dabei helfen soll.



Ob Basilikum (Foto), Knoblauch oder Kornblumen: für die in kleinen Mengen angebauten Kräuter lohnen sich kommerzielle Trockner bisher kaum. (Foto: Waldemar Wagner/AEE INTEC)

Pfefferminze und Basilikum, Kornblumen und Knoblauch – viele Kräuter und Gewürze gedeihen in kleinen landwirtschaftlichen Betrieben in der Steiermark. Vermarktet werden sie oft in getrockneter Form. Doch da die Mengen klein sind und saisonal anfallen, lohnt sich für diese Betriebe die Anschaffung professioneller Trockengeräte nicht. Hinzu kommt, dass Trockengeräte viel Energie benötigen. Viele Betriebe trocknen ihr Erntegut daher ganz traditionell unter dem Dach. Die Methoden sind lange erprobt und bewährt. Es ist allerdings schwierig, den Prozess und damit die Produktqualität genau zu kontrollieren.

Gemeinsam mit der Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies, die dem Land Steiermark angehört, und dem Gewürzhersteller Agrant GmbH hat das Forschungsinstitut AEE INTEC mit dem Projektpartner BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies

GmbH im Projekt SolSorpDry einen effizienten Trockner für Kleinmengen entwickelt, mit dem sich der Trockenvorgang präzise steuern lässt. Der Prototyp ist fertig.

### Sorptionsspeicher mit Silikagel nimmt Feuchte auf

Seit Anfang 2023 arbeitete das Team an dem Konzept für den Trockner. Ein Kernelement ist der Sorptionsspeicher auf Basis von Silikagel, der auch namensgebend für das Projekt war. Das Gel, bekannt aus den kleinen Päckchen, die oft in Kartons von Elektronikgeräten beiliegen, adsorbiert Wasser aus der Umgebungsluft.

Bei diesem Vorgang entsteht Wärme. Im Trocknungsgerät kann der Sorptionsspeicher die Luft also sowohl trocknen als auch erwärmen. Dieselbe Luft kann unter Beimischung eines geringen Frischluftanteils zur Feuchteregelung immer wieder im Kreis geführt werden, sodass deutlich weniger Energie nötig ist, um sie aufzuheizen. Ist das Silikagel mit Wasser gesättigt, muss es regeneriert werden. Das heißt, das aufgenommene Wasser wird mit Einsatz von Wärme wieder ausgetrieben. Dieser Schritt soll perspektivisch mit Solarenergie geschehen.

### So bleiben Kornblumen blau

Bisher hat das Trocknerkonzept zwei Testphasen durchlaufen. Im Sommer 2023 beschäftigten sich die Forschenden vor allem damit, die Prozessparameter zu bestimmen. Sie untersuchten, welche Luftfeuchte, Temperatur und Dauer nötig sind, um Kornblumen, Basilikum, Pfefferminze, Thymian und Knoblauch bestmöglich zu trocknen. Dabei ging es

noch nicht um den Sorptionsspeicher, sondern vor allem darum, die geeigneten Parameter für den Trocknungsprozess zu definieren. Die optimalen Trocknungsparameter unterscheiden sich je nach Trockengut. Dauert das Trocknen zum Beispiel bei Kornblumen zu lange, geht die blaue Farbe verloren. In den Versuchen gelang es, die Trockendauer für Kornblumen zu halbieren. Bei anderen Kräutern spielt bspw. die Temperatur eine entscheidende Rolle: Sind zu hohe Temperaturen im Einsatz, verliert bspw. Minze einen größeren Anteil ihrer ätherischen Öle, was zu einer Minderung der Qualität führt. Die Projektpartner Agrant und Versuchsstation Wies prüften und bestätigten am Ende des Trocknungsprozesses jeweils die Qualität des Endprodukts.

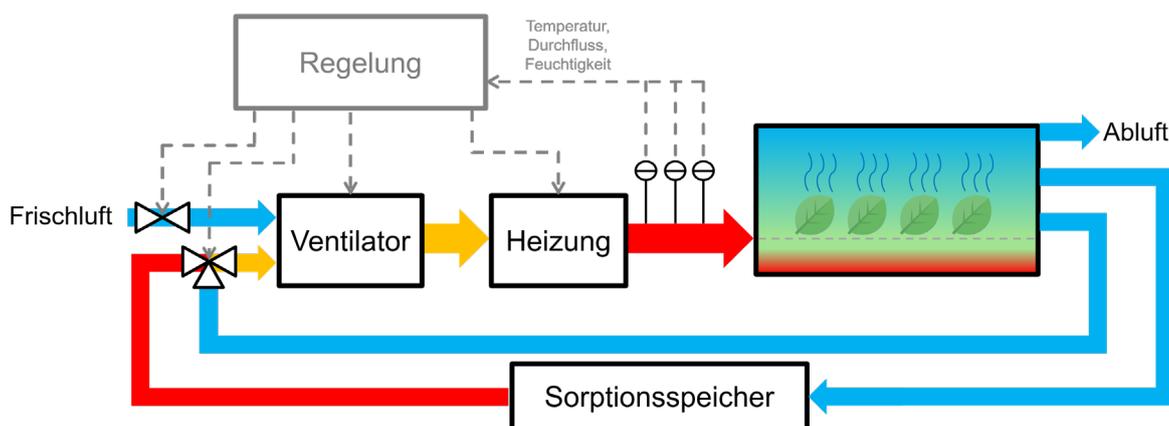


Prototyp des Trockners im Labor (Foto: Natalie Rotter /AEE INTEC)

## Mehr Effizienz und erneuerbare Energien

Nachdem die grundlegenden Prozessparameter klar waren, kam im Sommer 2024 der Sorptionsspeicher in den Tests zum Einsatz. Ebenfalls neu war in der zweiten Testphase ein eigens entwickelter „Softsensor“ (bzw. virtuelle Sensor) für die Trockengut-Feuchte. Der Softsensor nutzt messbare Größen wie Feuchtigkeit und Temperatur der Trocknungsluft und ermittelt mithilfe eines mathematischen Modells die nicht direkt messbare Trockengut-Feuchte. Das mathematische Modell ermöglicht dem Softsensor außerdem, auch eine Prognose abzugeben, in wie vielen Stunden der Trocknungsprozess abgeschlossen sein wird.

Im Vergleich zu Referenzversuchen mit einem Trockner mit durchgehender Luftströmung zeigt sich, dass das Trocknen mit im Kreis geführter Luft, Sorptionstrockner und dem Softsensor bis zu 80 Prozent Energie spart. Das verwendete Regelungskonzept kam dabei vom Projektpartner BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH. Es wird dabei immer möglichst viel Luft recycelt. Nur wenn die Luft zu feucht wird, wird Frischluft zugefügt. Als Wärmequelle zum Nachheizen stehen der Sorptionsspeicher und eine externe Wärmequelle zur Verfügung, zum Beispiel thermische Solarkollektoren. Die Regelung steuert den Ventilator, die Luftklappen und die Heizleistung. So lassen sich die Temperatur, der Durchfluss und die Feuchte der Luft beim Eintritt in die Trockenkammer auf die gewünschten Sollwerte einstellen.



Schema des Sorptionstrockners. Der Sorptionsspeicher dient zugleich dem Erwärmen und Trocknen der Luft, sodass diese zu einem großen Teil im Kreis geführt werden kann (Grafik: BEST).

Den bereits deutlich gesunkenen Energiebedarf des Trockners wollen die Forschenden im nächsten Schritt möglichst vollständig aus erneuerbaren Quellen decken. Neben der Wärme für das Trocknen beziehungsweise die Regeneration des Sorptionsspeichers ist auch Strom nötig, um die elektrischen Komponenten zu betreiben.

Die Energieversorgung wurde im Modell bereits simuliert. Der Trockner lässt sich demnach mit Solarthermie-Kollektoren und Photovoltaik-Modulen betreiben, die sich auch auf einem mobilen Container montieren lassen. Eine mögliche Kombination könnten 27 kg Sorptionsmaterial, 22 m<sup>2</sup> Solarthermie-Kollektoren, 20 m<sup>2</sup> PV-Module und ein Batteriespeicher mit einer Kapazität von 16 kWh sein.

Damit der mobile Trockner auch in der Praxis gut ankommt, stellten ihn die Forschenden Ende November in einem Abschlussworkshop den möglichen Nutzerinnen und Nutzern vor. Dabei nahmen sie noch einige Impulse auf. Die Kosten für den Trockner müssen im Verhältnis zum Produkt stehen, der Trockner soll leicht zu bedienen und zu warten sein. Für die Energieversorgung ist ein Back-up-System wichtig – denn wenn die Ernte eingefahren ist, müssen die Kräuter getrocknet werden, auch ohne Sonnenschein. Bei der Produktqualität darf es keine Abstriche geben. All diese Anforderungen aus der Praxis umzusetzen, könnte zum Gegenstand eines Folgeprojektes werden.

## Die Autorinnen



Jasmin Pflieger



Sandra Staudt

Jasmin Pflieger ist wissenschaftliche Mitarbeiterin bei AEE INTEC. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind der Einsatz von Digitalisierung für die Dekarbonisierung sowie innovative Prozess- und Versorgungssysteme. Sandra Staudt forscht bei BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH im Bereich Automation & Control.

## Über AEE INTEC

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) wurde 1988 gegründet und ist heute eines der führenden europäischen Institute der angewandten Forschung auf dem Gebiet erneuerbarer Energie und Ressourceneffizienz. In den drei Zielgruppenbereichen „Gebäude“, „Städte & Netze“ und „Industrielle Systeme“ sowie drei technologischen Arbeitsgruppen „Erneuerbare Energien“, „Thermische Speicher“ sowie „Wasser- und Prozesstechnologien“ reicht die Palette der durchgeführten F&E-Projekte von grundlagennahen Forschungsprojekten bis hin zur Umsetzung von Demonstrationsanlagen. Seit 2015 ist AEE INTEC Mitglied von Austrian Cooperative Research – ACR.

## Über BEST

BEST füllt die Lücke zwischen akademischer Forschung und Technologieentwicklung durch industriegetriebene, angewandte Forschung und Entwicklung der Bioenergie, der nachhaltigen biobasierten Ökonomie und der zukunftsfähigen Energiesysteme. Mithilfe moderner digitaler, analytischer und experimenteller Methoden wird im Technikums-, Pilot- und Demonstrationsmaßstab an neuen Lösungen für die Kreislaufwirtschaft der Zukunft gearbeitet.

Das COMET-Zentrum BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH wird im Rahmen des Programms COMET – Competence Centers for Excellent Technologies aus Mitteln des Klimaschutzministeriums (BMK), des Wirtschaftsministeriums (BMAW) und der Länder Steiermark, Niederösterreich und Wien gefördert und von der nationalen Förderagentur FFG betreut. [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet).