

# Hier stimmt das Klima

**Kondensationstrocknung: Eine bekannte Technik für Lebensmittel neu definiert**



Wer Lebensmittel schonend trocknen möchte, ist mit dem Einsatz der Kondensationstrocknung gut beraten. Und er schlägt gleich zwei Fliegen mit einer Klappe, weil er im Vergleich zu herkömmlichen Trocknungsverfahren eine Menge Energie spart.

Jochen Schumacher

Die Trocknung von Lebensmitteln erfordert – wie in anderen Bereichen der Industrie ebenfalls – kurze Trocknungszeiten, eine produktschonende Art der Trocknung mit gleichzeitig qualitativ hochwertigen Ergebnissen und nebenbei idealerweise eine gute Energiebilanz. Diese Ziele lassen sich

mit einem nicht mehr ganz neuen Verfahren erreichen, das seit vielen Jahren in anderen Industriezweigen eingesetzt wird und nun auch seinen Weg in den Food-Bereich findet. Auch die Pharmaindustrie ist bereits darauf aufmerksam geworden.

Die Rede ist von der so genannten Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis. Es handelt sich hierbei um ein Verfahren, das Feststoffe aller Art bei niedrigen Temperatu-

ren zwischen 20 und 90 °C, je nach Anwendung, trocknen kann. Dabei wird extrem trockene und damit ungesättigte Luft über das Trocknungsgut geführt und nimmt dabei die Feuchtigkeit auf. Der mit Feuchtigkeit beladene Luft wird anschließend in einem Entfeuchtungsmodul die gespeicherte Feuchtigkeit entzogen. Die Feuchtigkeit wird auskondensiert und verlässt als Kondensat die Anlage. Anschließend wird die abgekühlte Luft



**Knackige Hartwürste aus dem Tunneltrockner.**

mit der zurück gewonnenen Energie wieder erwärmt und weitergeleitet. Der Kreislauf ist geschlossen. Der Trocknungszyklus ist dadurch nahezu emissionsfrei. Das Entfeuchtungsmodul, das die klimatischen Verhältnisse im Trockner regelt, wird an die Trocknungsstation angeschlossen. Dabei ist es völlig unerheblich, ob es sich um eine Trocknung im Batchbetrieb oder um ein kontinuierliches Verfahren handelt. Dieses Trocknungssystem ist an jede Art von Trockner adaptierbar. Auch der Grundstoff der zu trocknenden Produkte spielt keine Rolle.

Diese Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis mit Namen Airgenex hat das inhabergeführte Unternehmen Harter Oberflächen- und Umwelttechnik aus Stiefenhofen im Allgäu vor über 20 Jahren entwickelt. Seither wird das Verfahren in verschiedensten Bereichen der Industrie eingesetzt.

### **Richtiges Klima**

Ein bereits realisiertes Projekt ist die Trocknung von Hartwurst. Ein Hersteller in Liechtenstein war auf der Suche nach einem alternativen Trocknungsverfahren. Die

bisher eingesetzte Technologie brachte Feuchtigkeit in den Trockner, die Trocknungsparameter waren nicht regelbar und somit konnte der Betreiber nicht die gewünschte Qualität seines Produktes erreichen. Dadurch kam es zu unterschiedlich langen Trocknungszeiten. Die Bandgeschwindigkeit konnte nicht kontinuierlich gefahren werden. All das sollte sich ändern. Nach der Kontaktaufnahme mit Harter und ausgiebigen Versuchsreihen im hauseigenen Technikum des Allgäuer Trocknungsanlagenbauers sah der Betreiber seine Vorgaben erfüllt und investierte in einen Airgenex-Kondensationstrockner. In diesem Fall handelt es sich um eine Durchlaufanlage, bei der das Fleischbrät auf einem Förderband einen Trocknungstunnel durchläuft und dabei in der vom Hersteller geforderten Durchlaufzeit getrocknet werden muss. An den Trocknungstunnel angeschlossen ist das Airgenex-Entfeuchtungsaggregat, das das erforderliche Klima im Trockner exakt aufbereitet. Ein Feuchtesensor misst im Tunnel permanent den aktuellen Feuchtegrad. Auf diese Weise wird dem

Airgenex-Entfeuchtungsaggregat übermittelt, auf welchen Trockengrad die relative Luftfeuchtigkeit geregelt werden muss. Dieses Ziel kann ausschließlich durch den Einsatz einer vollautomatischen Feuchteregelung erreicht werden. Die Temperatur für die Trocknung der Wurst wird vom Betreiber geregelt und liegt in der Regel zwischen 40° und 60°C. Für den Kunden war es entscheidend, dass das Gewicht der Hartwurst nach der Trocknung exakt seinen Vorgaben entsprach. Die Hartwurst muss einerseits einen ausreichenden Trocknungsgrad vorweisen, um Schimmelbildung zu vermeiden und die gewünschte Haltbarkeit zu erreichen. Andererseits muss noch genügend Feuchte in der Wurst vorhanden sein, um die Genießbarkeit zu gewährleisten.

### **Haftwassertrocknung**

Bei einem Hersteller von Bio-Produkten war die Trocknungsanwendung etwas anders gelagert. Im Bereich von Trockenfrüchten ging es speziell um Aprikosen aus der Türkei. Nach der Ernte dort werden die Früchte sonnetrocknet und anschließend einem Waschvorgang unterzogen. Der bereits vorhandene und in die Jahre gekommene Trockner, der auch in Sachen Energiebedarf nicht mehr dem Stand der Technik entsprach, sollte ersetzt werden. Nun musste ein geeignetes Verfahren gesucht werden, das die Aprikosen schonend trocknet und gleichzeitig den ökologischen und ökonomischen Vorstellungen des Betreibers entsprach. Die zeitliche Vorgabe war eine Trocknung von 2 Tonnen gewaschenen Aprikosen innerhalb von 2 Stunden bei einer maximalen Trocknungstemperatur von 60°C. Erste Versuche vor Ort zeigten, dass die Kondensationstrocknung diese Anforderungen bereits in 1 Stunde bei nur 45°C erfüllen konnte. Getrocknet wird heute in einer Kammer, die maximal zehn Euro-Paletten aufnehmen kann. Die Kammer ist mit Spezialventilatoren und einer horizontalen Luftführung ausgestattet. Daran angeschlossen ist das Airgenex-Entfeuchtungsaggregat zur Klimaregelung. In diesem Fall wurde das Entfeuchtungsmodul auf Kundenwunsch außerhalb des Produktionsbereichs platziert. Zwischenzeitlich wurde in Versuchsreihen mit verschiedenen Herstellern von Trockenfrüchten erprobt, dass diese Trocknungstechnologie auch für die Trocknung der Früchte an sich mit seinen schonenden niedrigen Temperaturen erfolgreich einsetzbar ist.

## Mit zwei Komponenten zum Erfolg

Die langjährige Erfahrung und intensive Beschäftigung mit der Kondensationstrocknung im geschlossenen System hat ergeben, dass zwei Einflussfaktoren wichtig sind, um den Erfolg bei der Trocknung zu gewährleisten. Eine wesentliche Rolle dabei spielt eine hochwertige Entfeuchtungstechnologie, so wie eingangs beschrieben. Genauso wichtig jedoch ist das Umluftsystem im Trocknungsgehäuse selbst, das exakt an den gegebenen Prozess vor Ort angepasst werden muss. Ist dies nicht der Fall, kann die leistungsstarke Entfeuchtung nicht ihre volle Wirkung entfalten. Das Umluftsystem, das der Trocknungsanlagenbauer in die Trockenkammer einbaut, wird stets eine individuelle Lösung. Um eine hohe Trocknungsqualität in kurzer Trocknungszeit zu realisieren, ist die individuell eingestellte Luftmenge im Trocknungsgehäuse von entscheidender Bedeutung. Der entscheidende Faktor hier ist nun, dass die Luftführung so konzipiert wird, dass die Luft auch tatsächlich über oder – je nach Anwendung – durch die zu trocknende Ware strömt und

PharmaTEC PLUS	
Digital	• Mehr zu diesem Thema finden Sie unter dem Stichwort „Trocknung“ auf <a href="http://process.de">process.de</a>
Events	• Ein Webinar zum gleichen Thema finden Sie unter <a href="http://www.process.de/webcasts">www.process.de/webcasts</a>

nicht daran vorbei. Natürlich sucht sich die Luft den Weg des geringsten Widerstands. Hier muss sie nun in ihre richtigen Bahnen geleitet werden. Das anlagentechnisch umzusetzen, sei „eine Spezialität von Harter“, so berichtet Jochen Schumacher vom technischen Vertrieb bei Harter. Bei der Anpassung der Luftgeschwindigkeiten an das Produkt spielt die Oberflächenbeschaffenheit der Waren eine große Rolle. Produkte mit komplexen Geometrien benötigen höhere Luftgeschwindigkeiten als solche mit glatten Ober-

flächen. Bei hohen Luftgeschwindigkeiten muss zusätzlich beachtet werden, dass das Produkt keinen Schaden nimmt.

## Verwertung von Pressresten

Doch es gibt auch noch gänzlich andere Anwendungsgebiete, bei denen eine schonende und zugleich energieeffiziente Trocknung zum Tragen kommen kann. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Verwertung von Resten, die bei der Pressung von Beeren zur Herstellung von Saft bzw. Öl anfallen. Die gehaltvollen Pressreste können nach einer Trocknung wiederverwertet werden. Dazu muss die Trocknung allerdings bei niedrigen Temperaturen von statten gehen. Harter installierte eine Trocknungsanlage, die unter 40°C trocknet, sodass wichtige Bestandteile wie Enzyme und Eiweiße erhalten bleiben. Die Pressrückstände haben einen Trockenstoffgehalt von ca. 45%. Durch die Trocknung wird ein Trockenstoffgehalt von mindestens 90% erreicht. Das entspricht einer Wasserentzugsleistung von circa 750 Liter innerhalb eines Trocknungszyklus. Wie sich in Versuchen zeigte, geben die Rückstände das enthaltene



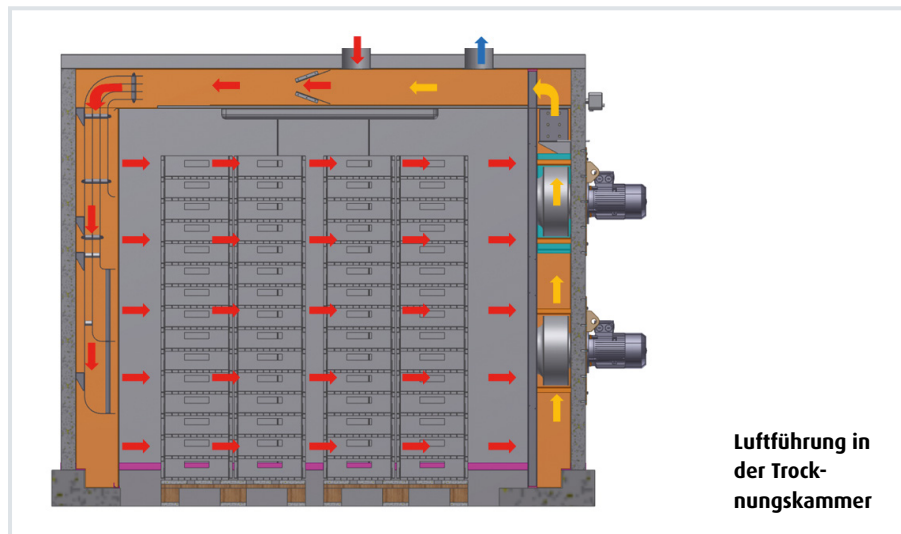
**Doppelkammertrockner für Pressreste von Beeren.**

Wasser schlecht ab. Die Durchlüftbarkeit und damit die Trocknung als solches erwies sich als äußerst schwierig. Harter löste diese Aufgabe durch eine zweistufige Trocknung in einer Doppelkammer. Täglich wird ein Container mit einer Menge von 1,5 m<sup>3</sup> Pressresten befüllt. Diese werden dann innerhalb von 24 Stunden vorgetrocknet. Das über dem Container befindliche Aggregat als auch eine entsprechende Luftführung sorgen hier wiederum für die exakte Führung der extrem trockenen Luft im Container.

Nach Beendigung der Vortrocknung werden die Pressreste einen weiteren Tag ohne Energiemehraufwand in der zweiten Trocknungskammer getrocknet während die erste Kammer bereits wieder mit neuen Pressresten beziehungsweise einem neuen Container befüllt wird.

### Betriebskosten senken

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Kondensationstrocknung in dieser Art und Weise eine Vielzahl an Vorteilen für den Betreiber aufweist. Zeiteinsparungen erhöhen die Wirtschaftlichkeit einer Anlagentechnik. Durch die Wärmerückgewinnung im geschlossenen System werden Betriebskosten gesenkt. Durch geringe Anschlusswerte der Airgenex-Aggregate ergeben sich große Kosteneinsparungen. Die variable Temperatureinstellung bei der Trocknung verhindert eine



Luftführung in der Trocknungskammer

unerwünschte Erhitzung bzw. Schädigung der Produkte.

Durch die Trocknung im geschlossenen System werden Prozesse von den Jahreszeiten und damit unterschiedlichen Klimaverhältnissen in den Produktionsbereichen unabhängig. Wettereinflüsse werden somit nahezu ferngehalten. Der Energieeinsatz bei der Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis ist von Grund auf und nachweislich niedrig. Diese Entwicklung aus dem Hause Harter sorgt für höchste Effizienz beim Trocknungsvorgang.

Mit dieser Wärmepumpentechnik wird ein ökonomisch sowie ökologisch sinnvoller Kreislauf geschlossen. „Beim Thema ‚Energie‘ spüren wir deutlich, dass es immer mehr an Bedeutung gewinnt. War die Energieeinsparung früher beim Kauf eines Trockners eine nette Beigabe, so ist sie heute manchmal schon der entscheidende Faktor für eine Investitionsentscheidung. Wir freuen uns sehr über diese Entwicklung, denn mit unserer Technologie liegen wir hier voll im Trend“, so Schumacher.

**HARTER**  
drying solutions

# DIE KUNST DES TROCKNENS.

„DURCH UNSERE TROCKNUNG WIRD IHR GUTES NOCH BESSER!“

PRODUKTE SCHONEND UND SICHER TROCKNEN

Erleben Sie  
Trocknungstechnik  
**LIVE**  
im HARTER  
Technikum.