

Kondensationstrocknung auf Basis einer Wärmepumpe

Trocken und unabhängig

Flüssiges Gelee zu trocknen erfordert spezifische Parameter, die dann eine homogene Entfeuchtung tatsächlich ermöglichen. Altgediente Technologien haben neben dem Thema Qualität oft auch noch andere kritische Aspekte wie Zu- und Abluft sowie einen hohen Energieverbrauch. Das Fallbeispiel eines Pharmaherstellers zeigt, mit welcher Art der Trocknung er sich für die Zukunft aufgestellt hat.

Dabei handelt sich um die Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe, die nun auch Hersteller von Lutschpastillen und Süßwaren nutzen. Tatsächlich sind die Anwendungen ähnlich, gleich, ob am Ende Fruchtgummis oder Lutschpastillen entstehen. In jedem Fall sind flüssige Gelees das Ausgangsprodukt, das in entsprechende Formen gefüllt wird. Sie benötigen anschließend eine klar definierte Trocknung. Ein Hersteller von medizinischen Lutschpastillen hatte eine sehr zeitaufwändige und klimaabhängige Trocknung im Einsatz. Das Gelee darf nur bei niedrigen Temperaturen entfeuchtet werden. Eine ganze Woche lang benötigten deshalb die Geleeformen zur Trocknung. Dieser lange Zeitraum war für

den Hersteller alles andere als befriedigend. Während dieser Zeit musste zudem ein Mitarbeitender ständig auf die gerade bestehenden Wettereinflüsse reagieren, in dem er Einstellungen am Trockner veränderte. Der Trockner zog Außenluft an. Diese Prozessluft hatte wetterbedingt jeden Tag unterschiedliche Feuchten und das war ein Problem. Zudem befindet sich das Unternehmen im städtischen Bereich, sodass die Außenluft auch nicht komplett sauber ist. Somit war ein Filtersystem erforderlich. Schon länger war diese ganze Situation nicht mehr tragbar. Der Pastillenhersteller wollte mit einer zeitgemäßen Technologie in die Zukunft gehen.

Versuche und Lösung

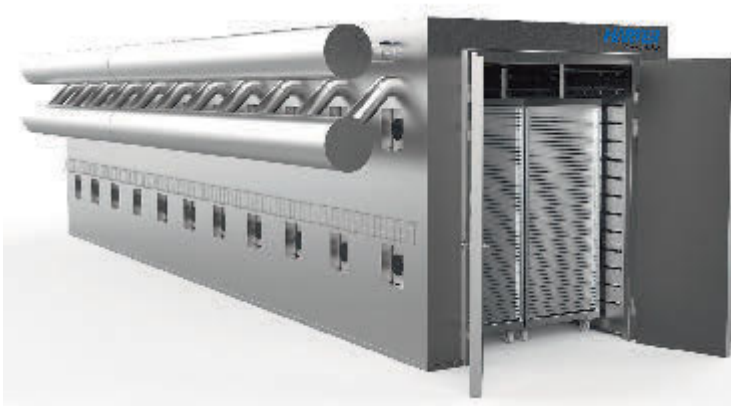
Trocknerhersteller Harter bietet zunächst einmal Versuche im eigenen Technikum an. Hierbei werden Parameter wie Zeit, Feuchte, Temperatur, Luftvolumenstrom, Luftgeschwindigkeit und die so wichtige Luftführung ermittelt. In machen Fällen ist es sinnvoll, die Versuche beim Interessenten vor Ort durchzuführen. So war dies auch beim Pastillenhersteller der Fall, denn das gegossene Gelee konnte nicht zu Harter transportiert werden. „Für aussagekräftige Ergebnisse war es erforderlich, direkt im laufenden Prozess zu testen“, erläutert Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter bei Harter.

So führte der für Versuche zuständige Harter-Ingenieur mit einem Laborgerät die Testreihen vor Ort durch. Die Ergebnisse waren hervorragend. Der Weg war frei für die Einführung dieser Technologie im ganzen Unternehmen. Das größte Projekt waren sechs baugleiche Kammertrockner, die nebeneinander, einzeln und zugleich als eine Einheit realisiert wurden. Jeder Kammertrockner hat elf Stellplätze. Insgesamt sind somit 66 Stellplätze vorhanden. Die Kammern sind je 10 m lang und 1,7 m breit. Der Prozess sieht heute folgendermaßen aus: Wie bisher werden Kunststofftrays mit Stärke befüllt, darin die gewünschten Formen mittels Schablone hineingestanz und dann die geleeartige Flüssigkeit eingespritzt. Die Trays werden auf spezielle Paletten gestapelt. Diese werden anschließend in die Trocknungskammern eingefahren. Jede Kammer ist für die Beschickung von 2 x 11 Palettengestellen ausgelegt. Es stehen jeweils zwei Palettengestelle nebeneinander, somit 22 in der gesamten Kammer, 132 insgesamt. Mitarbeitende fahren die Wagen manuell ein.

Die Entfeuchtung von Gelee für Lutschpastillen benötigt niedrige Temperaturen und einen reproduzierbaren Prozess. Dies beinhaltet auch eine abluftfreie Trocknung ohne Filtertechnik



Bild: Harter



Der Trockner besteht aus elf Kammern und nimmt insgesamt 132 Palettengestelle auf. Die Nennleistung des Wärmepumpentrockners im Produktionsbetrieb liegt bei 33 kW

Bild: Harter



Bild: Harter

Bei +40 °C haben die Pastillen nach 72 Stunden die gewünschte Konsistenz erreicht. Die Trocknungszeit ist heute deutlich kürzer und der Prozess maximal sicher

Pro Charge werden maximal 2000 kg Flüssiggelee eingebracht. Bei einer Temperatur von etwa +40 °C wird nun das Gelee auf den vom Hersteller vorgegebenen Trocknungsfaktor entfeuchtet. Am Ende haben die Pastillen somit die exakt definierte Konsistenz, die Charge ein Restgewicht von etwa 1300 kg. Die Trocknungszeit liegt heute bei 72 Stunden. Dies bedeutet eine zeitliche Verringerung um mehr als 57 %.

Reinigung und Steuerung

Alle Kammertrockner verfügen über eine zweiflügelige Tür, die über einen automatischen Antrieb öffnet und schließt. Diese Variante wurde auf Wunsch so konzipiert. Der Hersteller erwägt für die Zukunft ein fahrerloses Transportsystem (FTS) zu installieren. Hierfür hat Harter sämtliche Voraussetzungen geschaffen. Überdies wurden Reinigungs- und Spüleinrichtungen installiert. Durch Düsen wird nach jedem Trocknungszyklus VE-Wasser über den Verdampfer gesprüht – exakt dorthin, wo das Kondensat abfällt. Auf diese Weise bleibt die Leistungsfähigkeit des Verdampfers kontinuierlich erhalten. Der Hersteller fährt in den Trocknern unterschiedliche Lutschpastillen, die naturgemäß unterschiedliche Geschmacksrichtungen und Düfte haben. Damit es beim Produktwechsel zu keinerlei Kreuzkontamination kommt, findet hierfür ein kompletter Luftwechsel in der Trockenkammer statt. Die Steuerung erfolgt durch ein HMI-Bedien-Panel an zentraler Stelle des Kammertrockners. Zudem gibt es ein übergeordnetes Leitsystem. Dort wird die Trocknung mit all ihren Parametern zentral überwacht und gegebenenfalls verändert. Die Daten der Trocknung werden automatisch protokolliert und digital archiviert.

Spezielle Ventilatorentechnik

Jeder Kammertrockner wird von einem Wärmepumpenmodul mit Prozessluft

versorgt. Das Wärmepumpenmodul bereitet die erforderliche Prozessluft auf und ist auch für den Kondensationsprozess verantwortlich. Es ist entweder Teil einer kompakten Gesamtanlage oder wird, in der Regel aus Platzgründen, separat von den Trockenkammern aufgestellt. Die Verbindung erfolgt dann über isolierte Rohrleitungen, durch die die Prozessluft geströmt wird. In diesem Fall stehen die Wärmepumpenmodule hinter der Trocknungskammer.

Das in jeder Kammer integrierte Umluftsystem besteht aus insgesamt 22 speziellen EC-Ventilatoren. Sie lässt Harter extra für seine Trockner anfertigen. Diese hier haben eine Luftleistung von je 3000 m³/h und eine Anschlussleistung von lediglich 1,5 kW. Jede Kammer ist zudem mit speziellen Luftleitblechen versehen, die die Luftführung in der Trockenkammer gewährleisten. Drei Temperaturfühler und drei Feuchtfühler überwachen die jeweiligen Parameter im Luftkreislauf. Der Trockner besteht aus Edelstahl 1.4301 und entspricht GMP-Anforderungen. Die gesamte Anlage läuft im Dauerbetrieb 24/7 und hat eine Nennleistung von 33 kW. Überschüssige Wärme wird über einen separaten Ventilator aus dem System abgeführt.

Im geschlossenen Kreislauf

Diese Art der Trocknung basiert auf zwei Säulen: zum einen auf einer effizienten Luftentfeuchtung mittels Wärmepumpe und zum anderen auf der richtigen Luftführung. Harter nutzt für die Trocknung einen physikalisch alternativen Ansatz. Im Wärmepumpenmodul wird die erforderliche Prozessluft sehr stark entfeuchtet. Diese extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird in den Trockner und über bzw. durch das zu trocknende Produkt geführt. Dabei nimmt die Luft die vorhandene Feuchtigkeit auf. Zurück im Wärmepumpenmodul wird die Luft in zwei Stufen gekühlt,

das Wasser kondensiert aus. Die Prozessluft wird mit der zurückgewonnenen Energie, wieder in zwei Stufen, erwärmt und in den Trockner zurückgeführt. Die Trocknung findet grundsätzlich in einem variablen Temperaturbereich zwischen +20 und +90 °C, je nach Anwendung statt. „Wichtig ist nun die Luftentfeuchtung mit einer gezielten Luftführung zu kombinieren“, erklärt Specht, „denn die trockenste Luft ist nur dann wertvoll, wenn sie exakt dorthin gelangt, wo sie die Feuchte aufnehmen kann.“

Die integrierte Wärmepumpe arbeitet von Natur aus extrem effizient. Dass sie in einem lufttechnisch geschlossenen System genutzt wird, erhöht die Effizienz weiter. Es bedeutet, dass bei der regulären Trocknung keine Abluft freigesetzt wird. Somit wird zum einen die Umwelt geschont. Zum anderen entsteht auch keinerlei Belastung für die Produktionsräume und für die Menschen, die dort arbeiten. Zuletzt bedeutet ein geschlossener Kreislauf auch, dass der Betreiber unabhängig von klimatischen und anderen äußeren Bedingungen ist. Der Lutschpastillenhersteller benötigt heute deutlich weniger Manpower für die Trocknung und kein Filtersystem mehr. Der sichere und reproduzierbare Prozess läuft im erforderlichen Niedertemperaturbereich ab. Die Luftführung sorgt für eine homogene Trocknung der Pastillen von innen heraus.

www.prozesstechnik-online.de

Suchwort: Harter

Halle 4.1, Stand F36



AUTOR
STEPHAN ORTMANN
Technischer Vertrieb,
Harter