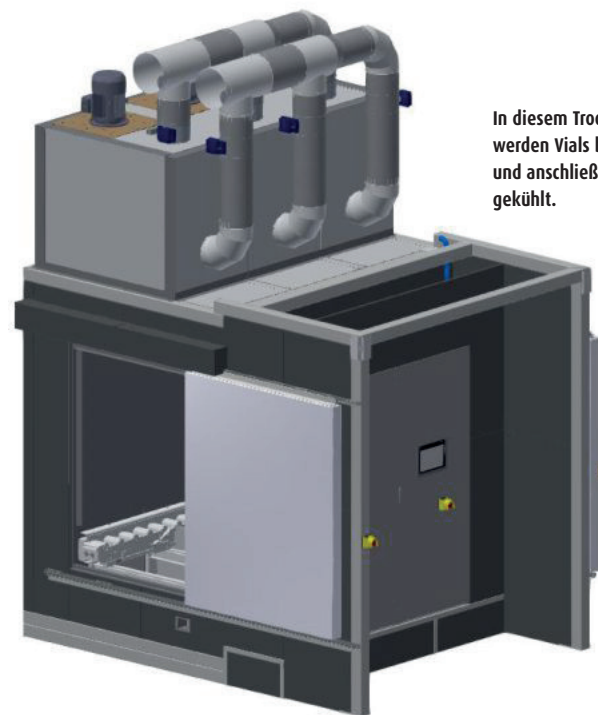


Trocknen und Kühlen aus einem Guss

Zwei auf einem Streich

Seit 25 Jahren gibt es das alternative Trocknungsverfahren der Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis, das in vielen Industriezweigen bereits erfolgreich eingesetzt wird. Seit einigen Jahren hält es Einzug sowohl in die Pharma- als auch in die Lebensmittelindustrie. Handelt es sich um primärverpackte pharmazeutische Produkte oder Nahrungsmittel, benötigen die Hersteller oft sowohl eine Trocknung als auch eine Kühlung, die beispielsweise nach dem Sterilisieren bzw. Pasteurisieren erforderlich sind. Diese beiden Prozessabschnitte können in einem bedient werden, wenn das richtige Verfahren zum Einsatz kommen darf. Die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis ist ein Verfahren, das aufgrund seines physikalischen Ansatzes für beides verwendet werden kann.

Diese Art der Trocknung bzw. der Kühlung, die das Allgäuer Unternehmen Harter entwickelt hat, basiert auf folgendem Prinzip. Extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird über das Trocknungsgut geführt und nimmt dabei – physikalisch bedingt – die Feuchtigkeit in kürzester Zeit auf. Die mit Feuchtigkeit beladene Luft wird anschließend an den Lamellen eines Wärmetauschers gekühlt und ihr somit die gespeicherte Feuchte entzogen. Die Feuchtigkeit kondensiert aus und verlässt als Kondensat die Anlage. Danach wird die abgekühlte Luft mittels eines zweiten Wärmetauschers wieder erwärmt und wieder über das Trocknungsgut geführt. Die Trocknung findet somit stets in einem geschlossenen Kreislauf statt und ist daher völlig klimaunabhängig. Reinraum- und Produktionsumgebungen werden nicht beeinflusst. Die sogenannte Airgenex® - Entfeuchtungstechnologie, die für die Aufbereitung der Luft zuständig ist, wird je nach Anwendung und Platzverhältnissen in die Trockenstation integriert oder als separates Modul installiert. Ob es sich



In diesem Trocken-Kühl-Tunnel werden Vials bei 55 °C getrocknet und anschließend auf 35 °C gekühlt.

Bilder: Harter



Das Wärmetauschersystem stellt extrem trockene, erwärmte Luft für die Trocknung zur Verfügung. Im geschlossenen System wird diese anschließend gekühlt, entfeuchtet, wieder erwärmt und in den Trockner zurückgeführt.

hierbei um ein kontinuierliches Verfahren oder einen Batchbetrieb handelt, spielt dabei keine Rolle. Die Trocknungstemperaturen liegen je nach Produkt und Prozess zwischen 20° und 90°C.

Dieser geschlossene Luftkreislauf mit seiner ungesättigten trockenen Luft reicht jedoch noch nicht aus, um die oft sehr hohen Anforderungen an die Trocknung zu bewältigen. Jochen Schumacher vom technischen Vertrieb bei Harter erklärt: „Neben einer effizienten Luftentfeuchtung ist die richtige Luftführung für den Trocknungserfolg entscheidend.“ Wird die Luft nicht passgenau über die zu trocknenden Produkte geführt, sondern an ihnen vorbeigeblasen, wird das Ziel verfehlt und die Pro-

dukte bleiben feucht. „Aus diesem Grund kann die Kondensationstrocknung nur ihre volle Wirkung entfalten, wenn die trockene Luft im Trockenraum individuell und zielgenau geleitet wird“, so Schumacher. Dies technisch umzusetzen gehört zum langjährigen Know-How des Allgäuer Trocknungsanlagenbauers.

Vials nicht optimal vorstatten. Folgende Anlage wurde dort von Harter realisiert: Gestelle mit in Kassetten befindlichen Vials mit 5 – 100 ml Inhalt werden nach dem Sterilisieren in einen Trocken-Kühl-Tunnel gefördert. Sie werden dort bei einer Temperatur von 55°C 45 min. getrocknet und anschließend 30 min. auf 35°C

„Extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird über das Trocknungsgut geführt und nimmt dabei die Feuchtigkeit in kürzester Zeit auf. Die mit Feuchtigkeit beladene Luft wird anschließend an den Lamellen eines Wärmetauschers gekühlt und ihr somit die gespeicherte Feuchte entzogen.“



HARTER
drying solutions

UNSERE ART ZU TROCKNEN
IST BESONDERS.

HARTER GmbH | info@harter-gmbh.de | www.besser-trocknen.de

Ist die Trocknung erfolgreich umgesetzt und das Produkt dennoch für die Weiterverarbeitung zu warm, ist eine zusätzliche Kühlung erforderlich. Das funktioniert mit der Kondensationstrocknung mit einer kleinen Anpassung ganz einfach. Und zwar wird der Wärmetauscher, der bei der Trocknung für die Erwärmung der Luft zuständig ist, für den Kühlprozess abgeschaltet. Jetzt steht ausreichend kühle Luft zur Verfügung, um die Produkte abzukühlen. Der Kühlprozess endet, wenn die gewünschte Temperatur erreicht ist. Hier sind Steuerungen über Zeit oder Temperatur möglich.

Ein Pharmaunternehmen hatte große Schwierigkeiten mit vermeintlichem Ausschuss und zu großer Wärme. Die folgende Problemstellung bot sich Harter: der bisher eingesetzte Trockner arbeitete unzulänglich und hatte dadurch große Nebenwirkungen. Die produzierten Vials wurden aufgrund äußerer Restfeuchte automatisch aussortiert, da das System sie als undicht einstufte. Durch eine hundertprozentige Trocknung der Primärverpackungen konnte diese Situation eliminiert werden. Überdies gingen die Nachfolgeprozesse wie Prägen, Etikettieren bzw. Bedrucken mit den vorher zu heißen

Früher wurden viele Vials aufgrund zu großer äußerer Restfeuchte bei der Dichtheitsprüfung als vermeintlich undichter Ausschuss aussortiert. Dieser Missstand ist heute beseitigt.



„Diese Prozesszeit wurde an die Taktzeit des Sterilisators angepasst. Der Trocken-Kühl-Tunnel ist zur Aufnahme von 3 Gestellen konzipiert. Harter setzte die Luftführung im Tunnel so um, dass auch bei Teilbeladung gut und sicher getrocknet wird.“

„Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kondensations-trocknung auf Wärmepumpenbasis den Nutzern zu zahlreichen Verbesserungen verhilft. Der wesentliche Punkt ist in der Regel die Tatsache, dass die Produkte durch die ausgefeilte Kombination von Luftentfeuchtung und Luftführung vollständig trocken werden.“

gekühlt. Diese Prozesszeit wurde an die Taktzeit des Sterilisators angepasst. Der Trocken-Kühl-Tunnel ist zur Aufnahme von 3 Gestellen konzipiert. Harter setzte die Luftführung im Tunnel so um, dass auch bei Teilbeladung gut und sicher getrocknet wird. Die vorhandenen Systeme zur Dichtheitsprüfung können nun beste Dienste leisten. Dadurch, dass die Vials heute

wirklich vollständig trocken sind, erhält das System keinerlei Fehlermeldung mehr über die angebliche Undichte der Ampullen. Ausschuss, der eigentlich gar kein Ausschuss war, sondern einfach nur Ware mit äußerer Restfeuchte, ist passé. Ebenso laufen nun mit den gekühlten Vials alle nachgeschalteten Prozesse problemlos ab.

Ein bekannter Hersteller von Wurst-snacks produziert für den englischen Markt eine Variante mit gekochter Wurst. Nach dem Pasteurisieren sind die verpackten Imbisse feucht und heiß. Die in verschiedenen großen Gitterkörben liegenden Snacks unterschiedlicher Größen werden auf Paletten gestapelt und in den Autoklaven gefahren. Von dort aus kamen sie bisher in einen Tunnelrockner, der aber nicht die gewünschten Ergebnisse erbrachte. Neben starker Lärmbelastung zeichnete er sich auch durch hohe Energiekosten aus. Ganz abgesehen von großen Lagerflächen, die für das Nachtrocknen bereitgestellt werden mussten. Eine rundum unbefriedigende Situation für den Produzenten, der nach einer passenden Alternative suchte und diese in der Kondensations-

HARTER
drying solutions



BESONDERS SICHER.
BESONDERS SCHNELL.
BESONDERS EFFIZIENT.
BESONDERS SCHONEND.

HARTER GmbH | info@harter-gmbh.de | www.besser-trocknen.de

trocknung von Harter fand. Die gemeinsam erarbeitete Lösung wurde aus verschiedenen Gründen ein Chargentrockner, der die im Stundentakt produzierten Minisalamis heute sicher und schonend trocknet. „Die neue Idee bestand darin, dass nicht mehr die einzelnen Gitterkörbe, sondern die gesamte Palette mit allen Körben, die nach dem Autoklavierprozess zur Verfügung steht, getrocknet werden sollte“, erläutert Schumacher. Damit wurde der manuelle Prozess in einen Chargenbetrieb umgewandelt. Heute werden die Minisalamis in ihren Körben auf der jeweiligen Palette bei 50°C getrocknet und anschließend auf 38°C gekühlt. Die vom Hersteller vorgegebene Restfeuchte von ca. 0,015 g je Packung wird erreicht, ebenso seine Taktzeit eingehalten. Die Anzahl der Trocknungskammern wurde an die Aufnahmekapazität des Autoklaven angepasst, um einen logistisch reibungslosen Produktionsablauf zu gewährleisten. Jede Trocknungskammer ist mit

einem speziellen Hauptluftventilator ausgestattet, der den notwendigen hohen Luftvolumenstrom erzeugt. Dieser Umluftstrom wird gezielt durch die Körbe bzw. durch die Verpackungen geführt. Der komplette Prozessvorgang wird über ein Touch Panel visualisiert, das Teil der Anlagensteuerung ist. Durch die Kombination aus Trocknung und Kühlung wurde der Prozess an sich zwar geändert, aber die bestehende Qualifizierung hinsichtlich der Produkttemperatur blieb davon unberührt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis den Nutzern zu zahlreichen Verbesserungen verhilft. Der wesentliche Punkt ist in der Regel die Tatsache, dass die Produkte durch die ausgefeilte Kombination von Luftentfeuchtung und Luftführung vollständig trocken werden. Die Erfüllung dieses Qualitätsanspruchs eliminiert automatisch bisherige unangenehme Nebenerscheinungen wie bei-

spielsweise manuelle Nacharbeiten, Probleme beim Sekundärverpacken usw. Auch vereint die Kondensationstrocknung scheinbar widersprüchliche Attribute wie niedrige Temperaturen und kurze Trocknungszeiten. Mit der Airgenex - Kondensationstrocknung und ihren Systemvarianten Airgenex Med und Airgenex Food werden Primär- und Sekundärverpackungen, jegliche Produkte aus Metall, Glas und Kunststoff, Metallbänder, Kunststofffolien und dünne Flüssigkeitsfilme auf Oberflächen und auch organische Produkte wie Holz, Lebens- und Futtermittel schonend und stressfrei getrocknet. Zugleich sorgen die integrierte Wärmepumpentechnik und der geschlossene Luftkreislauf für höchste Effizienz im Trocknungsprozess. Die Trocknungsanlagen entsprechen dem Hygiene Design bzw. je nach Projekt erfüllen sie GMP und GAMP Vorgaben. Harter ist auf der Interpack in Halle 14, Stand A32 zu finden. www.harter-gmbh.de