

Wärmepumpentrocknung

Sicher, schnell und schonend trocknen

Komplexe Geometrien vollständig trocknen, Produkte durch niedrige Temperaturen schonen und dabei noch Energie und CO₂ sparen: all diese Forderungen fand ein Hersteller von Oxygenatoren durch einen Wärmepumpentrockner erfüllt. Die Betrachtung einer alternativen Technologie.

VERFASST VON
Petra Schlachter
Technische Redakteurin
Harter GmbH

Getinge, ein global agierender Medizintechnikhersteller, produziert an seinem Standort in Hechingen, Baden-Württemberg, Oxygenatoren. Diese hochkomplexen Produkte werden für den Gasaustausch und die Organperfusion benötigt, um Patienten mit schwerem Herz- und/oder Lungenversagen zu unterstützen. Es gibt sie in unterschiedlichen Variationen, für den Einsatz bei Neugeborenen bis hin

zu Erwachsenen. Oxygenatoren bestehen aus Kunststoff und haben spezielle Gewebe im Inneren. Diese Gewebe werden beschichtet und benötigen anschließend eine vollständige Trocknung. Dass der Herstellungsprozess bei Prozessen dieser Art absolut perfekt sein muss, ist selbstredend. Kompromisse bei der Qualität gibt es keine. Das gilt ebenso für den letzten Part, die Trocknung.

Trocknerhersteller Harter aus Stiefenhofen im Allgäu hat vor über 30 Jahren seine Kondensationstrocknung mit Wärmepumpe entwickelt. Nach eigenen Angaben hat das Unternehmen seitdem über 2.000 Trocknungsprojekte realisiert. „Dabei haben wir unser Wissen kontinuierlich erweitert und uns viel Expertise angeeignet“, berichtet Reinhold Specht, geschäftsführender Gesellschafter bei Harter. „Diese fließen nun auch schon seit vielen Jahren in die Bereiche Pharma und Medizintechnik ein.“

Weil der Allgäuer Trocknerhersteller bei anderen Unternehmen im Großraum Hechingen bereits Trocknungslösungen für spezielle Anwendungen entwickelt hatte, kam Getinge über eine Empfehlung zu Harter. Helder Neto, Production Process Development Engineer bei Getinge, berichtet: „Unser bisheriger Trockner arbeitete mit Druckluft und Trockenluft, benötigte sehr viel Manpower und war deshalb in Sachen Energie und Kosten nicht mehr tragbar. Ebenso wollten wir die Trocknungszeit verkürzen, um unsere Effizienz zu steigern.“ Somit sollte ein zeitgemäßes Verfahren gefunden werden, das die Themen Qualität und Energie gleichermaßen abdecken würde. „Wir konnten die Wärmepumpentrocknung bis dato nicht und haben nun mit Harter einen passenden Technologiepartner gefunden.“

Die Oxygenatoren von Getinge



Bild: Getinge

■ Mit Versuchen zur Lösung

Der wichtigste Schritt beim Entwickeln einer individuellen Lösung sind immer Versuche im hauseigenen Technikum bei Harter. Im Technikum testet ein Techniker zunächst die Produkte auf ihre Trocknungseigenschaften und ermittelt relevante Parameter wie Zeit, Feuchte, Temperatur, Luftvolumenstrom und Luftgeschwindigkeit. Ein ganz großer Faktor ist



Im Technikum bei Harter wurden die geometrisch anspruchsvollen Oxygenatoren befeuchtet und anschließend Trocknungsversuchen unterzogen. Auf diese Weise entwickelt Harter individuelle Trocknerlösungen.

die Luftführung, die bei hochkomplexen Geometrien wie den Oxygenatoren eine wesentliche Rolle spielt. So wird das Technikum auch zur Ideenschmiede und Basis einer soliden Konzeption. „Wir waren sehr neugierig, ob eine vollständige Trocknung überhaupt möglich sein würde“, erzählt Neto rückblickend. „Gleichzeitig waren wir sehr beeindruckt, welchen Aufwand Harter für unsere Oxygenatoren bereits im Versuchsstadium betrieben hat.“ Weil viele Hersteller eine größere Bandbreite an Produkten im Portfolio haben, werden grundsätzlich Versuche mit den „worst-case“-Produkten durchgeführt. So erhalten Betreiber am Ende eine Lösung, die ihr gesamtes Spektrum optimal trocknen kann.

Je nach Produkt und Prozess ist die Wärmepumpentrocknung von Harter in der Lage, in einem definierten Temperaturbereich von 30 bis 70 °C zu arbeiten. Kühl- und Temperierstufen sind, falls gewünscht, ganz einfach zu integrieren. Das war bei diesem Projekt jedoch nicht erforderlich.

In den Versuchsreihen zeigte sich zum einen, dass der Luftvolumenstrom nicht zu stark sein durfte und zum anderen, dass die von Geringe vorgegebene Maximaltemperatur von 48 °C grundsätzlich ausreichend war.

Das Zünglein an der Waage bei den Oxygenatoren war nun, einen Warenträger zu entwickeln, der eine absolut exakte Luftführung ermöglichte. Die Harter-Systeme arbeiten mit extrem trockener Prozessluft, die die vorhandene Feuchte sehr schnell aufnimmt. „Die große Kunst ist es nun, diese Prozessluft zielgenau an die Stellen zu führen, an denen sie die Feuchte aufnehmen soll. Und hier schöpfen wir dann aus unserem großen Erfahrungsschatz“, erläutert Specht. Nur eine perfekte Kombination aus Luftfeuchtung und Luftführung ist am Ende erfolgreich. So entwickelte Harter ein Gesamtkonzept, das heute folgendermaßen aussieht.

Effizient, ergonomisch, energiesparend.

Geringe hat am Standort Hechingen heute sechs Trocknungssysteme im Einsatz. Diese bestehen jeweils aus einer Trockenkammer und einem Wärmepumpenmodul. Das Wärmepumpenmodul versorgt die jeweilige Kammer mit trockener Prozessluft. Sie wird über einen

HARTER
drying solutions

#EFFIZIENT
#SCHONEND
#ABLUFTFREI
#PROZESSSICHER
#STAATLICH GEFÖRDERT

WIE SIE MIT
WÄRMEPUMPEN-
TECHNOLOGIE
PERFEKT
TROCKNEN
UND DABEI
BIS ZU
75 % ENERGIE
UND CO₂
SPAREN!

harter-gmbh.de



Bild: Getinge



Bild: Getinge

Zu jedem Trockner gehören zwei Wagen für die Aufnahme der Oxygenatoren. Sie sind Sonderentwicklungen, um den komplexen und zugleich unterschiedlichen Geometrien gerecht zu werden.

In sechs identischen Trocknern werden jeweils 40 Oxygenatoren innerhalb von 120 Minuten bei maximal 48 °C vollständig getrocknet.

Hepa-Filter vor Eintritt in den Trockenraum gefiltert. Zu jedem Trockner gehören zudem zwei Spezialwagen. Die Wagen bestehen aus Edelstahl und sind eigens entwickelte Sonderanfertigungen für die Aufnahme und Trocknung der Oxygenatoren. „Ich bin stolz auf meine Techniker, die ein Warenträgersystem entwickelt haben, das tatsächlich für all die unterschiedlichen Produktgrößen passt“, berichtet Specht. Jeweils 40 beschichtete Oxygenatoren können in jedem Trockner gleichzeitig getrocknet werden. Das ergibt eine Produktmenge von insgesamt 240 Stück. Jeder Wagen hat eine Auffangwanne für das Kondensat und einen Scherenhubwagen. Dieser wird für den Transport benötigt, v. a. aber zum Anheben des Wagens beim Bestücken und Abnehmen. So werden gleichzeitig Reinraum-Vorschriften befolgt und die Rücken der Mitarbeiter geschont.

Nach dem Bestücken schiebt ein Mitarbeiter den Wagen in die Trockenkammer. Das Andocken an den Trockenluftanschluss an der Rückwand geschieht dabei automatisch. Danach wird die Trockenkammer händisch geschlossen und der Trocknungsprozess gestartet. In einer SPS-Steuerung sind alle Programme für die jeweiligen Oxygenatoren hinterlegt. Zu Beginn des Prozesses ist noch ein elektrisches Heizregister im Einsatz, das nach Erreichen der gewünschten Temperatur automatisch wieder abschaltet. Was früher drei

Stunden benötigte, gelingt heute in nur zwei Stunden: einwandfrei getrocknete Produkte. Während dieser Stunde wird der jeweils andere Wagen bestückt. Auf diese Weise sind die Wagen abwechselnd im Einsatz und die Produktion im Fluss. Die Trocknung läuft gänzlich abluftfrei, da die Harter-Systeme alle lufttechnisch geschlossen sind. Auch hier gab es für das Unternehmen Getinge eine deutliche Verbesserung zum früheren Abluftsystem. Die Nennleistung der einzelnen Trockner im Produktionsbetrieb liegt bei 8,2 kW.

Sicher und schonend mit Wärmepumpe

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 Produkte 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 und zugleich definierten Niedertemperaturbereich statt. Die integrierte Wärmepumpe arbeitet von Natur aus effizient. Dass sie in einem energetisch geschlossenen Kreislauf genutzt wird, erhöht die Effizienz um ein Vielfaches. Es bedeutet, dass bei der Trocknung keine Abluft freigesetzt wird. Somit wird zum einen die Umwelt geschont, zum anderen ebenso die Produktionsräume und die Menschen, die dort arbeiten. Zuletzt bedeutet ein geschlossener Kreislauf auch, dass Betreiber unabhängig von klimatischen und jahreszeitlichen Schwankungen sind. Getinge genießt heute maximale Sicherheit durch einen reproduzierbaren Prozess. Dieser läuft im gewünschten Niedertemperaturbereich ab. Die Trocknungszeit wurde dabei um ein Drittel reduziert. Die Luftführung sorgt für eine vollständige Trocknung der komplexen Oxygenatoren. Die damit verbundenen technischen Raffinessen runden das Projekt ab. „Wir sind sehr zufrieden mit dieser Trocknungslösung. Sie erfüllt all unsere Anforderungen in puncto Qualität und Energie. Und die Zusammenarbeit mit Harter war zu jeder Zeit sehr partnerschaftlich und absolut zuverlässig“, resümiert Neto abschließend. (kb)

Bild: Harter



FRÜHER



HEUTE



Zeit

3 h

2 h



Luft

Druckluft/Trockenluft

Umluft



Temperatur

48 °C

max. 48 °C



Druck

1,5 bar

max. 0,1 bar



Regelgüte Temperatur

+/- 5 K

+/- 0,2 K

Vergleich früheres Trocknungsverfahren und heutiger Trockner