

Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis

Effiziente Trocknung von Kunststoffbauteilen

Die Trocknung von Bauteilen bedeutet für manchen Fertigungsprozess eine Engstelle.

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, kommen effiziente Technologien zum Einsatz, wie beispielsweise die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis.

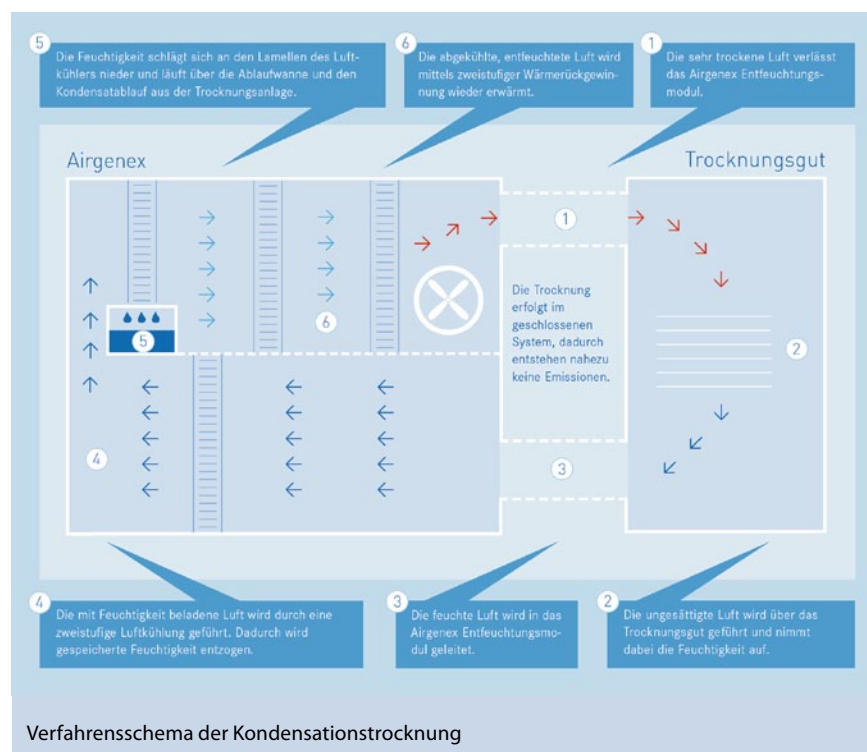
Wie erfolgreich eine Umstellung im Trocknungsprozess sein kann, zeigt ein Beispiel des international operierenden Automobilzulieferers Magna Exteriors & Interiors (MEI), der am Standort Idar-Oberstein verchromte Kunststoffteile für die Außenverkleidung produziert. 2012 wurden im Rahmen einer Anlagen- und Verfahrenserweiterung unter anderem die vorhandenen Heißlufttrockner ausgetauscht. Das Ziel war es, einen leistungseffizienten und zugleich energiearmen Trocknungsprozess zu definieren und umzusetzen. Eine besondere Herausforderung bestand darin, den vorhandenen Bauteilmix, bestehend

aus großflächigen Bauteilen (schöpfend) und kleineren Bauteilen (leicht lösend), im vorgegebenen Zeitfenster (Takt) individuell zu trocknen.

Auf Empfehlung des Chemie- und Systemlieferanten Enthone entstand auf der O&S 2012 in Stuttgart der Kontakt zwischen MEI Idar-Oberstein und dem Trocknungsanlagenbauer Harter aus Stiefenhofen im Allgäu. Bei einem anschließenden Besuch vor Ort wurde schnell klar, dass die geforderten Umsetzungskriterien keine Nachrüstung des bestehenden Trockners zulassen. Die Entscheidung fiel auf eine komplette Neuinstallation mit Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis von Harter.

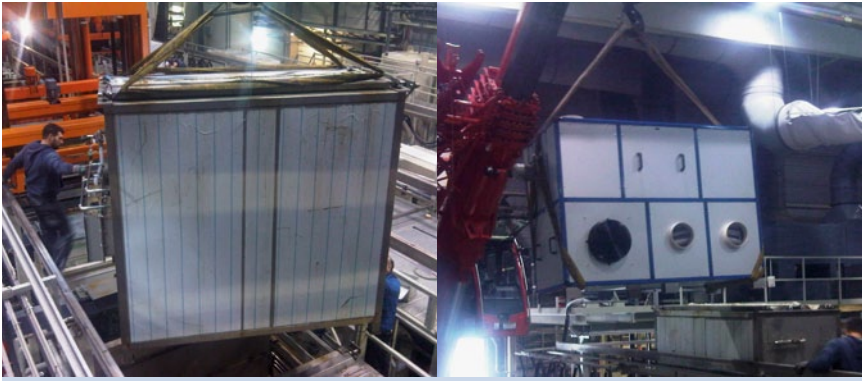
Die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis ist ein Verfahren, das Feststoffe aller Art bei niedrigen Temperaturen zwischen 20 und 90 °C je nach Anwendung trocknen kann. Dazu wird extrem trockene und damit ungesättigte Luft über das Trocknungsgut geführt, die dabei die Feuchtigkeit aufnimmt. Der Luft wird anschließend in einem Entfeuchtungsmodul die gespeicherte Feuchte entzogen. Die Feuchtigkeit wird auskondensiert und verlässt als Kondensat die Anlage. Anschließend wird die abgekühlte Luft wieder erwärmt und weitergeleitet. Der Kreislauf ist geschlossen und der Trocknungszyklus 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 hierbei um eine Trocknung im Batchbetrieb oder um ein kontinuierliches Verfahren handelt. Dieses Trocknungssystem ist an Schüttgut-, Trommel und Gestell-trocknern ebenso adaptierbar wie bei Band- oder Kammertrocknern. Auch das Material der zu trocknenden Teile spielt keine Rolle. Die Kondensations-trocknung auf Wärmepumpenbasis (Typ Airgenex) hat das Unternehmen Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH vor über 20 Jahren entwickelt. Sie wird seither in verschiedenen Bereichen der Industrie eingesetzt.



Systematisierte Trocknungsversuche

Gemeinsam wurde zwischen MEI Idar-Oberstein, Enthone und Harter eine ausgiebige Versuchsreihe definiert, um



Ausbau der alten Trockereinheit bei dem Automobilzulieferer Magna Exteriors & Interiors (MEI) und Einbau des neuen Trockners (rechts)

alle bauteil- und prozessspezifischen Merkmale im Hinblick auf die Zielvorgaben zu testen. Zum einen sollte auf diese Weise die Leistungsfähigkeit der Kondensationstrocknung unter Beweis gestellt werden, zum anderen konnten dabei die notwendigen Parameter für eine erfolgreiche Trocknung ermittelt und spezifiziert werden. Für die Trocknungstests wurde eigens ein Gestelltrockner mit Abblasvorrichtung gebaut, in dem die Versuchsreihen analog dem Fertigungsprozess erfolgreich durchgeführt wurden. Es handelte sich hierbei um schöpfende Kunststoffteile, das heißt temperaturempfindliche Produkte mit einer hohen Wasserfracht.

Die Trocknungstemperatur sollte auf individuellen Wunsch 60 °C nicht übersteigen, was bei der temperaturflexiblen Kondensationstrocknung keine Schwierigkeit darstellt. Eine weitere Vorgabe war, eine maximale Trocknungszeit innerhalb der geforderten Anlagentaktzeit zu realisieren.

Es wurden zwei Trocknungsstationen aus PP installiert, an die wiederum ein Entfeuchtungsmodul angeschlossen wurde. Die Trockner wurden jeweils mit sechs speziellen Umluftventilatoren ausgestattet. Der Einbau erforderte aufgrund baulicher Gegebenheiten hohe Präzision und Millimeterarbeit.

Schonende Trocknung bei 60 °C

Nach der vorangehenden VE-Spüle fährt nun der Automat mit der Gestellware über den Trockner. Das automatische Deckelsystem öffnet sich. Gleichzeitig wird die von Harter zusätzlich

installierte Abblasvorrichtung automatisch aktiviert. Somit wird das Gestell beim Einfahren in den Trockner abgeblasen. Anschließend werden die Kunststoffteile im Trockner vollständig und schonend bei 60°C getrocknet. Die Luftgeschwindigkeit der Abblasvorrichtung wird artikelbezogen über einen Frequenzumformer reguliert. Dadurch wird verhindert, dass kleinere beziehungsweise leichtere Waren von den Gestellen fallen können. Auf die gleiche Weise wird artikelbezogen die Umluftgeschwindigkeit in den Trocknern selbst gesteuert.

Der Einbau der neuen Trocknungsanlage wurde innerhalb von drei Tagen realisiert, so dass die Produktionsunterbrechung überschaubar und problemlos war. „Die von Harter geleistete Projektarbeit war von der Planung und Konstruktion bis hin zur fertigen Installation kompetent, konstruktiv, termingerecht und qualitativ hochwertig.“ so Patrick Hahn-Lützenkirchen, Leiter der Galvanik bei MEI Idar-Oberstein. „Durch den Einsatz der Harter-Kondensationstrocknung haben wir unseren Trocknungsvorgang bedeutend verbessert. Der Prozess ist heute sicherer und verbessert dadurch die Qualität unserer Chromfertigung.“ ergänzt Sascha Kirst, Manager Process Engineering, MEI Idar-Oberstein.

Prozesssicherheit und Energieeinsparung

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass die Kondensationstrocknung auf Wärmepumpenbasis verschiedene Vorteile für den Betreiber aufweist.

Zeiteinsparungen erhöhen die Wirtschaftlichkeit einer Anlagentechnik. Durch die Wärmerückgewinnung im geschlossenen System werden Betriebskosten gesenkt. Geringe Anschlusswerte der Entfeuchtungsaggregate ergeben weitere Kosteneinsparungen.

Die variable Temperatureinstellung bei der Trocknung verhindert eine unerwünschte Produkterhitzung beziehungsweise Produktschädigung. Flecken und Rückstände auf den Oberflächen sowie unnötiger Ausschuss werden vermieden. Durch die Trocknung im geschlossenen System werden Prozesse von den Jahreszeiten und damit unterschiedlichen Klimaverhältnissen in den Fertigungshallen unabhängig. Wettereinflüsse werden somit nahezu ferngehalten.

Auch im Hinblick auf den Energieverbrauch ist die Kondensationstrocknung eine interessante Technologie. Das Entfeuchtungsmodul benötigt eine Anschlussleistung von 9,5 kW. Die insgesamt zwölf Umluftventilatoren arbeiten mit je 1,2 kW ebenfalls energiearm.

Der Energieeinsatz, der bei der Kondensationstrocknung an sich bereits niedrig ist, wird durch den energielosen Einsatz eines intelligent integrierten Wärmerohres noch zusätzlich optimiert. Die Energieeinsparungen liegen in der Regel zwischen 50 % und 75 %. Die Werte hängen natürlich stark davon ab, welche Technologie der Betreiber vorher im Einsatz hatte und mit welcher Energieart diese betrieben wurde. Die Einsparungen an CO₂-Emissionen liegen durch den sparsamen elektrischen Betrieb im vergleichbaren Bereich. Mit der Wärmepumpentechnik wird ein ökonomisch sowie ökologisch sinnvoller Kreislauf geschlossen. ■

Kontakte:

Magna Exteriors & Interiors Idar-Oberstein Decoma (Germany) GmbH, Idar-Oberstein, Tel. 06784 99824715, sascha.kirst@eu.magna.com, www.magna.com; Harter Oberflächen- und Umwelttechnik GmbH, Stiefenhofen, Tel. 08383 922315, reinhold.specht@harter-gmbh.de, www.harter-gmbh.de; Enthone GmbH, Langenfeld, Tel. 02173 84900, bjansen@enthone.com, www.enthone.de