

Kontinuierliche Taupunktmessung sorgt für hohe Produktqualität und eine Optimierung des Energieverbrauchs bei der Kunststofftrocknung



Bei Kunststoff führt überschüssige Feuchtigkeit zu einer geringeren Produktfestigkeit und zu einer minderwertigen Oberflächenqualität. Andererseits wird durch übermäßige Polymertrocknung Energie verschwendet und es kommt zu Produktivitätseinbußen, da das Material unnötig lange im Trockner verbleibt. Mit der Taupunktüberwachung in Trocknern kann eine hohe Produktqualität bei minimalen Produktionskosten erreicht werden.

Hygroskopische Polymere erfordern gründliche Trocknung

Häufig als technische Kunststoffe eingesetzte hygroskopische Polymere wie Polyethylenterephthalat (PET) und Polyamide absorbieren Feuchte aus der Umgebung. Bei hohen Prozessstemperaturen, die im Rahmen von Spritzgieß- und Blasformverfahren und beim Extrudieren auftreten, reagiert dieses absorbierte Wasser mit der Polymerschmelze. Diese Reaktion wird als Hydrolyse bezeichnet. Sie führt zu einer Verringerung der Kunststofffestigkeit und kann auch das Erscheinungsbild des Materials beeinträchtigen. Um eine Hydrolyse zu vermeiden, müssen hygroskopische Polymere vor ihrer Verarbeitung ausreichend getrocknet werden.

Die Trocknung hygroskopischer Kunststoffe ist kompliziert, da die Feuchte in der internen Struktur des Granulats aufgenommen wird. Feuchtes PET-Granulat kann einen Wassergehalt von bis zu 0,6 % haben. Je nach angewandtem Verfahren muss PET vor der Verarbeitung so stark getrocknet werden, dass die Restfeuchte vor der Verarbeitung maximal 0,003 % (30 ppm) beträgt. Indem das Rohmaterial erwärmt und gleichzeitig der trockenen Luft von Adsorptionstrocknern ausgesetzt wird, lässt sich die Feuchte aus dem Kunststoff beseitigen.

Optimierung des Betriebs von Adsorptionstrocknern

Adsorptionstrockner werden häufig zur Trocknung hygroskopischer Materialien eingesetzt, da sie ausreichend trockene Luft auch für schwierig zu trockende

Praktische Tipps zur Auswahl eines geeigneten Taupunktmesswertgebers für die Kunststofftrocknung

- Wählen Sie ein Messgerät, das gegenüber den aus Kunststoffen verdampfenden Chemikalienrückständen resistent ist.
- Wählen Sie einen Messwertgeber mit minimalem Wartungsbedarf für eine zuverlässige Systemoptimierung.
- Vergleichen Sie die Langzeittabilität der verschiedenen Messgeräte, und entscheiden Sie sich für ein Gerät mit sehr guten Ergebnissen in diesem Bereich, um die Kosten über die gesamte Lebensdauer hinweg so gering wie möglich zu halten.
- Zur Durchführung einer Mehrpunkt-Kalibrierung sollte der Messwertgeber im Bedarfsfall einfach zu demontieren sein.
- Wählen Sie ein Gerät mit einem den Spezifikationen des Trockners entsprechenden Messbereich.
- Es sollte die Möglichkeit bestehen, die stationären Messgeräte vor Ort mit einem portablen Referenzgerät zu überprüfen

Taupunktmessgeräte von Vaisala für die Kunststofftrocknung

- DMT242: Taupunktmesswertgeber mit sehr großem Messbereich
- DMT340: Taupunktmesswertgeber mit einer Vielzahl von Lieferoptionen
- DMT143: kompakter Taupunktmesswertgeber
- DM70: portables Messgerät für Stichprobenmessungen

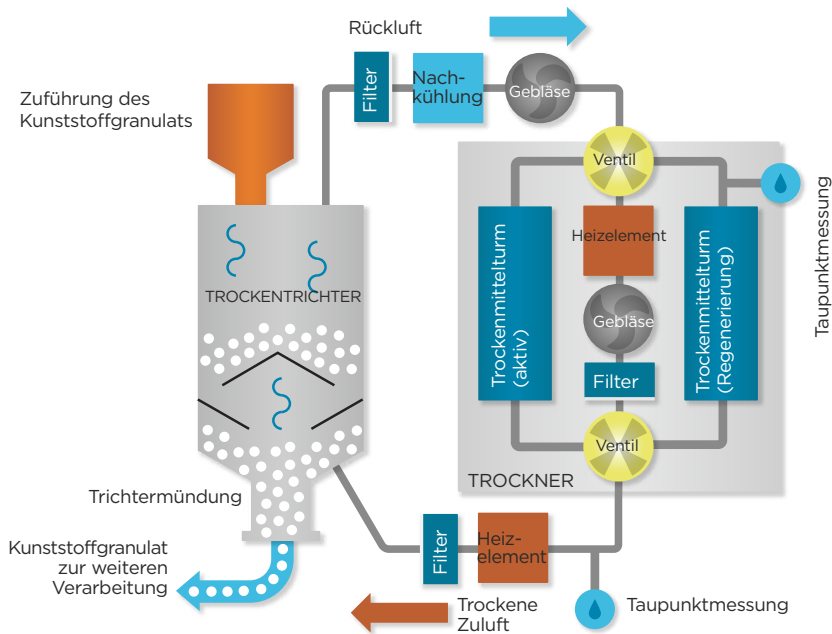


Abb. 1: Kunststofftrocknung mit Adsorptionstrocknern

Materialien erzeugen können. Im geschlossenen Luftzirkulationssystem eines Adsorptionstrockners kann die Luftfeuchte auf einen Taupunktbereich von -10 bis -40 °C T_d und mitunter bis auf -60 °C T_d abgesenkt werden.

Adsorptionstrockner erzeugen heiße trockene Luft, die dann über einen entsprechenden Kanal in den Trockentrichter mit dem Kunststoffgranulat geleitet wird. Durch die Zufuhr dieser heißen, trockenen Luft wird die Feuchte im Kunststoff beseitigt. Anschließend wird die feuchte Luft in den Trockner zurückgeführt, in dem sie heruntergekühlt wird. Das im Trockner befindliche Trockenmittel absorbiert das in der Luft enthaltene Wasser. Danach wird die Luft wieder erwärmt und kann dann zurück in den Trockentrichter geleitet werden.

Adsorptionstrockner bestehen meist aus einem mit Trockenmittel gefüllten Doppelturm. Dieser hat Umschaltventile zur Leitung des Luftstroms in jeweils einen der Trockentürme. Ein Turm sorgt für die Lufttrocknung, während der andere durch Abgabe der gesammelten Feuchte an die Umgebung regeneriert wird.

Durch eine kontinuierliche Taupunktmessung lässt sich das Regenerationsintervall eines Adsorptionstrockners entsprechend optimieren. Mithilfe der Taupunktmessung können ferner auch mögliche Betriebsausfälle des Trockners festgestellt werden. Der Taupunkt wird normalerweise am Abluftkanal des Adsorptionstrockners gemessen.

Die Umschaltung zwischen den mit Trockenmittel gefüllten Türmen wird auf einen bestimmten Taupunktwert eingestellt. Eine taupunktgesteuerte Umschaltung sorgt für eine konstante Trocknungsleistung und damit auch für eine einheitlich hohe Produktqualität. Außerdem wird der Energieverbrauch durch die optimalen Regenerationsintervalle gering gehalten.

Durch die Bestätigung der erforderlichen Betriebsleistung des Trockners können Bediener die Trocknungszeit entsprechend anpassen und dadurch Energiekosten sparen ohne Beeinträchtigung der Materialqualität. Eine erheblich längere Trocknungszeit bei hohen Temperaturen kann ebenfalls zu einer Verschlechterung der Materialqualität führen.

Installation eines Taupunktmesswertgebers in einem Adsorptionstrockner

Im Idealfall sollte ein Taupunktsensor vor dem Heizelement und dem Trockentrichter installiert werden, um den Taupunkt der Luft, die über den Kunststoff geführt wird, zu messen und zu kontrollieren. Wird der Messwertgeber nach dem Heizelement installiert, ist eine Direktinstallation im Prozess aufgrund der hohen Lufttemperatur nicht immer möglich, was ein Probenahmesystem erforderlich macht. Das Probenahmesystem kühlt und filtert gegebenenfalls die Luft, bevor diese in den Taupunktsensor geführt wird. Wird der Prozess im Nieder- oder Umgebungsdruck ausgeführt, ist eine Pumpe im Probenahmesystem zur Absaugung der Luft aus dem System notwendig.

Installation eines Taupunktmesswertgebers nach dem Trockentrichter

Die Temperatur im Trockentrichter kann über mehrere Stunden hinweg über 300 °C betragen. Daher sollte, wenn eine Taupunktmessung am Trockentrichter erforderlich ist, ein Probenluftstrom abgenommen werden, der vor der Leitung in den Taupunktsensor heruntergekühlt werden muss. Die Luft im Trockentrichter kann aus dem Kunststoffgranulat abgegebene flüchtige Verbindungen enthalten. Normalerweise ist die Molekülgröße dieser Verbindungen relativ hoch, so dass die Messung dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Durch eine Taupunktüberwachung am Auslass des Trockentrichters zusätzlich zur Messung im Trockner selbst kann die Trocknungszeit optimal angepasst werden. Nachdem die gemessene Taupunkttemperatur auf einen zuvor festgelegten Wert abgesunken ist, gilt der Trocknungsvorgang als abgeschlossen. Ein längerer Verbleib des Materials im Trockentrichter führt nicht zu einer besseren Trocknung. Durch die Überwachung des Taupunkts der am Trockentrichter ein- und ausströmenden Luft kann die Einhaltung optimaler Bedingungen für die Trocknung über den gesamten Prozess hinweg gewährleistet werden.