

## Nutzen Sie Ihren Wirbelschichttrockner optimal?

02 February 2024

Wenn es um die kontrollierte, schonende und homogene Trocknung von nassen Feststoffen geht, sind Wirbelschichttrockner in puncto Leistung und erreichter Qualität unübertroffen. Seit Langem sind diese Anlagen daher das Rückgrat vieler Produktionseinrichtungen in der Pharma-, Chemie- sowie der Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Um von der Wirbelschichttrocknung maximal zu profitieren, müssen die Unternehmen allerdings mit dem Fortschritt bei den Steuerungstechnologien und der industriellen Automatisierung Schritt halten. Nur so bleiben sie wettbewerbsfähig und in der Lage, hochwertige Produkte kostengünstig und mit kurzen Lieferzeiten anzubieten.

*Alan Messenger, Sales Director bei Optimal Industrial Automation, erläutert, wie Hersteller und Verarbeiter ihre Wirbelschichttrockner leistungsfähiger machen können, um ihre Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität zu steigern.*

Bei einer Vielzahl von Fertigungsverfahren in der Industrie, insbesondere bei der Verarbeitung von Produkten, sind Trockner nicht mehr wegzudenken. Durch die Reduzierung des Wassergehalts lässt sich die Entwicklung von Mikroorganismen, Insekten oder unerwünschten Reaktionen, die das Material beeinträchtigen, verlangsamen und gleichzeitig das Gewicht verringern. Dies verbessert die Haltbarkeit, Lagerfähigkeit und Transportfähigkeit der Produkte.

Für die Trocknung als wesentlichen Bestandteil der Produktion gibt es eine Vielzahl von Verfahren für die unterschiedlichsten Prozesse und Bedürfnisse. Eines dieser Verfahren ist die Wirbelschichttrocknung. Hierbei wird durch einen Lochboden heiße Luft unter Druck vertikal durch eine aus Festkörperpartikeln bestehende „Wirbelschicht“ geleitet. Hierdurch beginnen die Partikel, in der Luft im Behälter zu schweben und zu trocknen. Durch dieses „Fluidisieren“ ähnelt die Schicht einer kochenden Flüssigkeit. Das sich ständig bewegende Partikelsystem steht in großflächigem Kontakt mit dem Gasstrom, der die Feuchtigkeit in Form von verdampfter Flüssigkeit abtransportiert. Dies führt zu einer hocheffizienten Trocknung. Das Gas sowie alle Lösungsmittel aus dem Ausgangsmaterial werden über einen Filter abgeleitet und können zur Wiederverwendung recycelt werden.

Aufgrund dieser Eigenschaften ist die Wirbelschichttrocknung bei der Verarbeitung von Pulvern oder Granulaten in der chemischen, agrochemischen, keramischen und pharmazeutischen Industrie ebenso wie in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie weit verbreitet. In der Arzneimittelherstellung ist dieser Heißluftprozess essenziell in der Granulierung von festen Darreichungsformen (Oral Solid Dosage, OSD), da er optimale Voraussetzungen für starke Bindungen zur Agglomeration von Pulverformulierungen schafft. Erst dadurch wird die Herstellung perfekt komprimierter Tabletten oder Filmtabletten möglich.

### **Die Wirbelschichttrocknung im Detail**

Derartige Heißluftverfahren sind äußerst wertvoll, da qualitativ hochwertige Anlagen hohe Trocknungsraten für optimalen Durchsatz, kurze Zykluszeiten, thermodynamische Effizienz sowie gleichmäßige Feuchtigkeitsreduzierung bieten und zugleich das Risiko mechanischer Schäden an den Produkten minimieren. Darüber hinaus haben diese Anlagen in der Regel eine lange Lebensdauer, da es

keine beweglichen Teile gibt und somit nur geringe Investitionen oder Stillstandszeiten für Wartung und Reparaturen erforderlich sind.

Während also die „Hardware“ des Wirbelschichttrockners über viele Jahre hinweg betrieben werden kann und sogar Anlagen, die vor über 35 Jahren installiert wurden, noch verbreitet in Betrieb sind, sollte das Steuerungssystem, das den Prozess regelt, regelmäßig aktualisiert werden. Diese Maßnahme kann die Zeit-, Kosten- und Energieeffizienz ihrer Trocknungs- und Granulierungsprozesse verbessern und gleichzeitig die Qualität und Einheitlichkeit des Endprodukts erhöhen.

Ältere Lösungen basieren oft noch auf einfachen, festgelegten Betriebsfunktionen, wie festen Chargenzeiten und Zuluftigenschaften. Sie können Schwankungen des Ausgangsmaterials nicht ausgleichen und daher zu einer Unter- oder Übertrocknung sowie zu einer Überhitzung der Partikel führen, was die Qualität und den Wert der Produkte schmälert: Wird das Granulat zu stark getrocknet, können die daraus hergestellten Produkte brechen; wird es nur unzureichend getrocknet, führt das zu einer inhomogenen Wirbelschicht, schlechter Fließfähigkeit oder Problemen mit der Produktstabilität. Kommt es hierdurch zu Abweichungen, müssen unter Umständen ganze Chargen entsorgt oder überarbeitet werden, was wiederum die Produktionszeit und -kosten erhöht.

Abgesehen von der Beeinträchtigung der Qualität des Endprodukts und seines potenziellen Marktwerts kann eine suboptimale Trocknung auch die Herstellungszeiten erheblich verlangsamen, da heiße Materialien länger zum Abkühlen brauchen. Ist darüber hinaus der Luftdurchsatz zu gering, erreicht das Material den fluidisierten Zustand nicht. Ist er zu hoch, kann zusammen mit der heißen Luft eine große Menge an Partikeln aus der Trocknungsumgebung entweichen und in die Filter gelangen. Das hat nicht nur unerwünschte

Produktverluste zur Folge, sondern kann auch zu einem Dichtsetzen des Außenfilters führen. Durch den resultierenden Druckanstieg im Behälter kann die Anlage beschädigt werden. Und nicht zuletzt führen suboptimale Verarbeitungsbedingungen zu einem übermäßigen Energieverbrauch und damit teuren und weniger nachhaltigen Verfahren.

### **Wirbelschichttrockner leistungsfähiger machen**

Um insbesondere im digitalen Zeitalter wettbewerbsfähig zu bleiben, haben Anwender ein Interesse daran, althergebrachte Steuerungen durch neue Systeme zu ersetzen. Diese sind im Allgemeinen „intelligent“ und bieten wesentlich größere Kontrolle über die Regelung von Fluidisierungs- und Trocknungsprozessen. So können die Hersteller Produkte von gleichbleibender und hoher Qualität liefern und dennoch den Energieverbrauch, die Produktionszeiten und die Lebensdauer ihrer Anlagen verbessern.

In- und Online-Sensoren sowie andere Analysegeräte können eine Vielzahl von Parametern in Echtzeit messen. Dazu gehören Temperatur, Druck, Produktfeuchte, Luftfeuchtigkeit, Luftdurchsatz und -geschwindigkeit am Ein- und Auslass, Lösungsmittelkonzentration im Abgas sowie Encoder-Feedback zur Überwachung der Drehzahl von Lüftermotoren. Moderne Geräte können relevante Daten an eine Steuerung (beispielsweise eine SPS) und ein SCADA-System für automatische Feedback- und/oder Feedforward-Regelung weitergeben. So ermöglichen sie einen reaktionsfähigen Betrieb, der sich an das konkret zu verarbeitende Ausgangsmaterial sowie an die jeweilige Phase des Trocknungsvorgangs anpasst.

Auch wenn sie bereits mit datengesteuerten Anlagen arbeiten, müssen Unternehmen bei den neuesten Technologien auf dem Laufenden bleiben. Nur so

lassen sich Stillstandszeiten durch den unerwarteten Ausfall von Altsystemen vermeiden, deren Ersatz schwierig sein kann. Das Reverse-Engineering veralteter, defekter Automatisierungsgeräte kann komplex und zeitaufwändig sein – und ein großes Hindernis, wenn es darum geht, die Produktion so schnell wie möglich wieder aufzunehmen.

Neben höherer Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit kann die Aufrüstung von Schlüsselkomponenten den Trocknungsvorgang präziser und leistungsfähiger machen und zugleich das gesamte Steuersystem vereinfachen. Dies erleichtert künftige Wartungsarbeiten und Reparaturen. Ältere SPSen haben einen begrenzten Funktionsumfang, während neuere Lösungen viele vorprogrammierte Funktionen gleich mitbringen. Dies reduziert den Programmieraufwand, die CPU-Leistung wird besser genutzt, und die Programmlesbarkeit profitiert.

Die neuesten Steuerungen können zudem mit einer größeren Vielfalt an In- und Online-Analysegeräten verbunden werden – dank verbesserter Interoperabilität, höherer CPU-Leistung und schnellerer Datenverarbeitung. Anwender erhalten auf diese Weise mehr Informationen über weitere Prozessparameter und Qualitätsattribute der Produkte, d. h. fundierte Erkenntnisse, um die Wirbelschichttrocknung und die Produktion im laufenden Betrieb zu optimieren. In Umgebungen mit prozessanalytischer Technologie (PAT) lassen sich insbesondere immer genauere multivariate Vorhersagemodelle für die Prozess- und Qualitätskontrolle erstellen.

Letztendlich können fortschrittliche Steuerungssysteme die Digitalisierung von Unternehmen und die Implementierung zukunftsorientierter Anwendungen des „industriellen Internets der Dinge“ (Industrial Internet of Things, IIoT) unterstützen. Hierbei kommunizieren die Komponenten eines Wirbelschichttrockners sowohl mit anderen Anlagen in der Produktion als auch mit übergeordneten Enterprise-

Systemen, um Flexibilität, Produktivität und Effizienz zu verbessern. Darüber hinaus kann eine automatisierte Datenspeicherung und -freigabe implementiert werden, um im Sinne der aktuellen Guten Herstellungspraxis (current Good Manufacturing Practice, cGMP) die Transparenz und Zugänglichkeit für Aufsichtsbehörden zu maximieren. Dies wiederum erleichtert Qualitätsprüfungen zur Einhaltung der geltenden Vorschriften (Compliance).

### **Was Sie bei der Aufrüstung Ihres Steuerungssystems beachten sollten**

Angesichts der großen Relevanz der Steuerungssysteme für die Leistung von Wirbelschichttrocknern und die Produktqualität, sollte bei der Aufrüstung der konkrete Anwendungszweck im Vordergrund stehen. Um die vorhandenen Systeme aufzuwerten, sind diverse Aspekte zu berücksichtigen.

In stark regulierten Branchen wie der pharmazeutischen Industrie empfiehlt es sich, die Eingriffe auf ein Minimum zu begrenzen, um die Anforderungen der Revalidierung im Rahmen zu halten. Aber auch für Unternehmen in anderen Branchen ist dieser Ansatz hilfreich, weil er den Investitionsaufwand verringert und die vorhandene Ausrüstung – auch im Interesse der Nachhaltigkeit – bestmöglich ausschöpft.

Die Minimierung von Systemänderungen bedeutet auch, dass man mit Neuanschaffungen nach Möglichkeit beim Hersteller der alten Komponenten bleibt, sofern diese noch verfügbar sind. Dies gewährleistet die Kompatibilität mit den übrigen Komponenten und kann gleichzeitig den Programmieraufwand reduzieren. Vor allem erleichtert es das Reverse Engineering der Steuerumgebung, das notwendig sein kann, wenn die technische Dokumentation des Systems unvollständig ist oder fehlt.

Nicht zuletzt ist die Sicherheit ausschlaggebend. Bei jeder Änderung an Wirbelschichttrocknern müssen die Betriebsrisiken minimiert werden. Moderne Steuerungssysteme können Strategien zur Unfallverhütung verbessern, unerwartete Ausfallzeiten und Kosten reduzieren und die Nutzungsdauer von Wirbelschichttrocknern verlängern. Durch genaue und reproduzierbare Messungen des Auslassluftstroms lassen sich beispielsweise Verstopfungen, die zu einer Überhitzung und damit zur Beschädigung oder zum Schmelzen von Komponenten, zu Bränden oder gar Explosionen führen können, erkennen und melden. Ebenso können moderne SPSen mit fortschrittlichen Schutzfunktionen, die der erforderlichen Sicherheitsanforderungsstufe (Safety Integrity Level, SIL) entsprechen, Risiken reduzieren.

### **Zusammenarbeit mit einem qualifizierten Automatisierungsspezialisten**

Beim Aufrüsten des Steuerungssystems eines Wirbelschichttrockners sind viele Aspekte zu berücksichtigen. Hersteller und Verarbeiter sollten daher einen erfahrenen Spezialisten für industrielle Automatisierung und Systemintegrator hinzuziehen. Dieser kann die wirksamsten Strategien zur Leistungssteigerung dieser Betriebsmittel ermitteln und so das Endergebnis optimieren.

Als sachkundiger Experte ist er mit den neuesten technischen Fortschritten vertraut und kennt die Systeme verschiedener Hersteller. Ein solcher Partner kann die Komponenten identifizieren, die die Notwendigkeiten und Anforderungen der vorhandenen Anlagen am besten erfüllen, und sie entsprechend programmieren. Auch effizientes Reverse Engineering, Kompatibilität und Interoperabilität werden durch eine solche Partnerschaft gewährleistet.

Durch die langfristige Zusammenarbeit mit einem Komplettanbieter von Automatisierungslösungen profitieren die Anwender von einer zuverlässigen After-

Sales-Betreuung. Dies dient der kontinuierlichen Verbesserung ihrer Wirbelschichttrockner und beschleunigt Wartungs- oder Reparaturarbeiten.

### **Fallstudie: Produktivitätssteigerung durch maßgeschneiderte Aufrüstung des Steuerungssystems**

Ein großer Pharmahersteller wollte die Steuerung seines Wirbelschichttrockners modernisieren. Bei dem alten System handelte es sich um eine herkömmliche Drucktastenbedienung mit nur begrenzten Automatikfunktionen.

Der Spezialist für Industrieautomatisierung und Systemintegration Optimal Industrial Automation verbesserte mit einem SPS-gesteuerten System die Möglichkeiten der Steuerung für das Pharmaunternehmen. Durch die Integration von Benutzerschnittstellen in Form von HMI (Human Machine Interfaces), Steuerungssystemen sowie Software zur Überwachung, Steuerung und Datenerfassung (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) schafft das Upgrade außerdem die Voraussetzungen für die Materialverfolgung.

Der Hersteller ist nun in der Lage, das Material während des gesamten Herstellungsprozesses zu überwachen, vom Rohstoff bis zum Endprodukt. Die bessere Rückverfolgbarkeit wird durch die Erstellung von Chargenberichten in Echtzeit ergänzt, eine wichtige Dokumentation für Qualitätsaudits.

Darüber hinaus wurden die Dosierung der Einsatzstoffe und die entsprechenden Steuerungen eingerichtet, um zu einer vollständig integrierten, autonomen Lösung zu kommen. Dank der genannten Verbesserungen konnte der Pharmakonzern die Produktivität seines Wirbelschichttrockners um 50 % steigern und eine kurze Amortisationszeit sowie einen beeindruckenden Return on Investment (ROI) erreichen.

## **Fallstudie: Zukunftssichere Wirbelschichttrocknung**

Ein anderer führender Pharmahersteller wollte die Prozesstransparenz verbessern, um herauszufinden, inwieweit seine Wirbelschichttrocknung im Hinblick auf Produkteinheitlichkeit und Verarbeitungszeit optimierbar war. Hierfür empfahl Optimal Industrial Automation die Ausstattung der vorhandenen Anlage mit einem fortschrittlichen Prozessleitsystem. Hierbei wird in einer PAT-Umgebung mittels Inline-Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) die Feuchtigkeit in Echtzeit überwacht.

Die Daten dieses zusätzlichen Analysegeräts werden zusammen mit den Daten der vorhandenen Sensoren in ein Modell zur multivariaten Analyse (MVA) eingespeist. Die Ergebnisse werden dann in synTQ, einer prämierten PAT-Wissensplattform, dargestellt, um Betreibern und Sachverständigen eine solide Entscheidungsgrundlage zu liefern.

In der Praxis kann das Bedienpersonal die im Wirbelschichttrockner ablaufenden Trocknungsphasen in Echtzeit ermitteln und die Temperatur entsprechend anpassen, um die Qualität des Endprodukts und die Verarbeitungszeiten zu optimieren. Das System ermöglicht außerdem eine Zielgrößenregelung in Echtzeit für datengestützte nachgelagerte Verarbeitungsphasen und deren Management in einer hochgradig vernetzten, reaktionsfähigen Konfiguration.

Durch höhere Prozesstransparenz und Echtzeitfunktionalität konnte der Pharmahersteller sowohl die Zykluszeiten als auch die Produktqualität verbessern und so von einer höheren Rentabilität und einem schnellen ROI profitieren. Durch PAT genießt das Unternehmen zudem den Vorteil einer zukunftssicheren,

skalierbaren Konfiguration zur Optimierung weiterer Aspekte seines Fertigungsprozesses.

### **Fallstudie: Mehr Transparenz für bessere Compliance**

Ein führender OSD-Hersteller wollte die Transparenz, Zugänglichkeit und Integrität seiner Prozess- und Produktdaten für die Wirbelschichttrocknung verbessern und suchte nach sicheren und konformen Speicheroptionen.

Optimal Industrial Automation verbesserte die datengesteuerte Funktionalität des vorhandenen Systems durch eine zuverlässige Datenerfassung und -speicherung innerhalb einer modernen SCADA-Plattform. Darüber hinaus wurde ein Data Center bei einem IT-Provider eingerichtet, über das die britische Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency (MHRA) die Daten abrufen und anzeigen kann.

Hierdurch konnte der Arzneimittelhersteller die cGMP-Konformität verbessern. Das Unternehmen ist mit der Lösung überaus zufrieden und hat Optimal Industrial Automation gebeten, weitere Produktionsbereiche in diese Umgebung zu überführen.

### **Fazit**

Vorausschauende Unternehmen in den verschiedensten Fertigungs- und Verarbeitungssektoren profitieren bereits vom Transformationspotenzial moderner Steuerungslösungen zur Regelung von Wirbelschichttrocknern. Durch zeitnahe System-Upgrades auf fortschrittliche, vernetzte und datengestützte Systeme sind erhebliche Wettbewerbsvorteile und Kapitalrenditen möglich.

Hersteller, die die Möglichkeiten ihrer Wirbelschichttrockner erweitern möchten, sollten mit einem führenden Spezialisten für Industrieautomatisierung und Systemintegration wie Optimal Industrial Automation zusammenarbeiten. Ein Full-Service-Anbieter und Branchenexperte als Partner kann dabei helfen, die Vorteile zu maximieren und während des gesamten Lebenszyklus der Systeme Unterstützung leisten.

**Bildtitel:**

**Bild 1:** Um von der Wirbelschichttrocknung maximal zu profitieren, müssen die Unternehmen mit dem Fortschritt bei den Steuerungstechnologien und der industriellen Automatisierung Schritt halten.



**Bild 2:** Angesichts der vielen Berücksichtigungen beim Aufrüsten des Steuerungssystems eines Wirbelschichttrockners, sollte ein erfahrener Spezialist für industrielle Automatisierung und Systemintegrator, wie Optimal Industrial Automation, zu Rate gezogen werden.

Das mit dieser Pressemitteilung zur Verfügung gestellte Bildmaterial darf nur in Zusammenhang mit diesem Text verwendet werden und unterliegt dem Urheberschutz. Bitte wenden Sie sich an DMA Europa, wenn Sie eine Bildlizenz für die weitere Verwendung benötigen.

## Über Optimal Industrial Automation Ltd (OIA)

Optimal Industrial Automation verfügt über mehr als 30 Jahre Erfahrung in der Konstruktion, Integration und Optimierung von Fertigungsautomatisierungssystemen für anspruchsvolle und stark regulierte Branchen. Die Projekte kommen typischerweise aus den Bereichen Pharmazie, Life Sciences, Chemie, Luft- und Raumfahrt, umweltverträgliche Energieerzeugung, Lebensmittel und Getränke sowie anderen gewichtigen Branchen der Prozessindustrie.

Hauptziel des Unternehmens ist es, hier messbare Einsparungen bei den Produktionskosten zu erreichen und gleichzeitig substantielle Verbesserungen in der Produktivität, Produktqualität und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit zu bewirken. Die entsprechende Kompetenz ergibt sich aus der Erfahrung in der Implementierung des Druck- und Inspektionssystems synTI® von Optimal sowie der führenden PAT-basierten Prozessmanagement-Softwareplattform synTQ der Schwestergesellschaft Optimal Industrial Technologies.

Das Unternehmen beschäftigt eine große Anzahl an technischen Mitarbeitern mit Qualifikationen in den Bereichen Software, Elektrik, Elektronik, Bildverarbeitung und Steuerungshardware. Es entwickelt und baut unter anderem Sondermaschinen und Prozessmodule, die Anforderungen wie FDA 21 CFR Part 210/211 - Pharmaceutical Industry GMPs und FDA 21 CFR Part 11 - Electronic Records and Signatures erfüllen. Darüber hinaus ist Optimal Industrial Automation ISO-akkreditiert und verfügt über jahrelange Erfahrung in der Einhaltung der GAMP-Regelwerke.

**Press contact:**

**Optimal Industrial Automation**

Alan Messenger

Tel.: +44 (0) 1454 333 222

[amessenger@optimal-ltd.co.uk](mailto:amessenger@optimal-ltd.co.uk)

**PR agency:**

**DMA Europa**

**Chiara Civardi**

Progress House, Great Western Avenue, Worcester,  
WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

[chiara.civardi@dmaeuropa.com](mailto:chiara.civardi@dmaeuropa.com)

[news.dmaeuropa.com](http://news.dmaeuropa.com)