



Horizontaltrockner zur Kalzinierung mit elektrischer Beheizung.

Effiziente Hochtemperaturprozesse

Trocknen, kalzinieren, reagieren: höhere Produktqualität, niedrigere Emissionen, bessere Energieeffizienz



Jan Wankerl,
BHS-Sonthofen

Dynamische Verfahren in horizontalen oder vertikalen Kontakttrocknern bieten für Hochtemperaturprozesse eine energieeffiziente Alternative zu Trockenschränken oder Drehrohröfen.

In vielen Bereichen der Industrie geht es buchstäblich heiß her. Ob bei der Aufbereitung von Mineralien, dem Recycling von Batterien und Solarzellen oder der Pyrolyse von Biomasse: Hochtemperaturprozesse sind integraler Bestandteil zahlreicher industrieller Anwendungen – und immer stärker gefragt. Dabei sind hohe Qualitätsanforderungen an Produkt und Durchsatz einzuhalten. Gleichzeitig gilt es, Emissionen zu reduzieren und Energie- und Ressourcenpotenziale voll auszuschöpfen.

Bisher finden die thermophysikalischen oder auch thermochemischen Prozesse, wie z.B. Verbrennen, Kalzinieren, thermische Spaltung, Vergasung oder auch Schmelzung, in ver-

schiedenen technischen Apparaten, wie etwa Brennöfen, Drehrohren oder Trockenschränken, statt. Bei diesen Prozessen ist der Energieeinsatz besonders hoch und oftmals leidet die Produktqualität.

Das dynamische Verfahren der Kontakttrocknung behandelt Filterkuchen, Schlämme oder Schüttgüter dagegen effizienter – und lässt sich in verschiedene Prozessketten integrieren. Dabei wird das jeweilige Einsatzmaterial in einen Feststoff und ein flüssiges Kondensat getrennt. Die Reaktoren und Hochtemperaturtrockner von BHS-Sonthofen Process Technology sind für Beheizungstemperaturen bis zu 650 °C ausgelegt. Die Maschinen werden auf der Grundlage

fundierter Berechnungen nach der Finite-Element-Methode (FEM) mit speziellen Hochtemperaturstählen gefertigt und halten so auch dauerhaft hohen Belastungen stand.

Hohe Produktqualität dank konstant gleicher Temperatur

In traditionellen Hochtemperaturöfen findet keine Bewegung statt. Dies führt zu ungleicher Trocknung – eine genaue Prozesskontrolle ist damit nicht möglich. Bei Hochtemperaturprozessen spielt jedoch die Temperatur jedes Partikels eine zentrale Rolle. Abweichende Temperaturen führen zu Ausschuss. Durch die stetige Homogenisierung im Kontakttrockner werden demgegen-

über Zeit und erforderliche Produkttemperatur immer präzise gesteuert, die Produktqualität ist höher, der Ausschuss geringer.

Kontinuierliche Durchmischung bei dynamischen Verfahren

Das Besondere am dynamischen Verfahren in Kontaktrocknern ist die kontinuierliche Durchmischung während der gesamten Prozessdauer. Die Prozessschritte Erhitzen und Mischen sind kombiniert. So wird über den gesamten Prozess ein perfekt homogenes Produkt erreicht. Dabei werden ständig neue Partikel am Heizelement vorbeigeführt, sodass die Heizfläche durchgehend ausgelastet bleibt. Die Flächengestaltung sorgt für einen optimalen Wärmeübergang in das Produkt. Zudem verhindert die Durchmischung punktuelle, zu hohe oder zu niedrige Temperaturen. Sämtliche Parameter lassen sich durchgängig und exakt steuern. Das ist für die Produktqualität entscheidend. Gleichzeitig steigert die homogene Durchmischung die Effizienz ganz erheblich.

Nicht mehr Energie als nötig

Steigende Energiekosten sind seit vielen Jahren ein Thema – 2022 haben sie nochmal eine neue Bedeutung erhalten. Daher geraten zunehmend auch energieintensive Hochtemperaturprozesse auf den Prüfstand. Drehrohre werden z.B. durchgängig mit Erdgas beheizt. Das Produkt wird dabei kontinuierlich durchgerollt, was sehr energieintensiv ist. Bei der Kontaktrocknung ist die Temperaturverteilung homogen, sodass der Energieeintrag exakt dosiert werden kann. Die Ausführung der Maschinen als komplett geschlossenes, isoliertes System reduziert Wärmeverluste auf ein Minimum. Das schont Energieressourcen und senkt so Produktionskosten.

Der Prozess im geschlossenen System erleichtert die Bedienung enorm. Anders als bei offenen Hochtemperaturöfen kommt das Produkt nicht mit der Umwelt in Berührung. Somit ist das Bedienpersonal keinen unerwünschten Emissionen ausgesetzt. Auch werden die Apparate automatisiert befüllt und entleert. Dies erfordert also kein Personal. Gleichzeitig ist sichergestellt, dass kein Produkt in die Umwelt verloren geht.

Herzstück der Anlagen sind indirekt beheizte vertikale oder horizontale Kontaktrockner, die sowohl chargenweise als auch kontinuierlich betrieben werden können. Oft lassen sich mehrere Schritte, wie Mischen, Verdampfen und Reagieren, in einer Maschine kombinieren. Auch weitere nachgeschaltete Zerkleinerungsprozesse können oft durch das dynamische Trocknungsverfahren eingespart werden, da das Produkt bereits in gewünschter Form aus dem Trockner kommt. Im Folgenden werden Einsatzbeispiele von Kontaktrocknern bei Kalzinierung und Pyrolyse erläutert.



Das Test Center bietet umfassende Testmöglichkeiten für Kunden

Kalzinierung: hoher Mineralgehalt und leistungsfähiger Vakuumbetrieb

Die Kalzinierung beschreibt eine große Bandbreite von Prozessen, bei denen Ausgangsstoffe, wie Mineralien oder Metalle, unter thermischer Behandlung modifiziert werden. Oft werden Mineralien mit unterschiedlichem Hydratgehalt mit dem Ziel erhitzt, physikalisch gebundenes Wasser abzuspalten. Dabei werden Gase und Wasserdampf verflüchtigt.

Für einen solchen Kalzinierprozess bei einem Kunden wurde ein kontinuierlicher Horizontalrockner angepasst, um einen intensiven Wärmeübergang und eine exakte Materialförderung zu erreichen. Spezielle Hochtemperaturschleusen für Ein- und Ausgangsströme stellen den leistungsfähigen Hochtemperaturbetrieb sicher. Brüden werden durch Heißgasfilter von Stäuben befreit. Seit der Inbetriebnahme läuft der Trockner mit einer Durchsatzleistung von mehr als 1 t/h.

Pyrolyse und Vergasung

Der Begriff Pyrolyse bezeichnet die thermische Spaltung von Materialien unter Ausschluss von Sauerstoff und wird in vielen industriellen Prozessen eingesetzt. Ziel ist es, Gase oder Öle zur weiteren Verwendung zu gewinnen. Die Vergasung geht als thermochemischer Umwandlungsprozess über die Pyrolyse hinaus. So wird z.B. Biomasse in Gase oder Asche umgewandelt. Auch Kunststoffe werden in einen gasförmigen Zustand überführt. Ein weiteres Anwendungsgebiet für Hochtemperaturprozesse ist die Pyrolyse von Altreifen – so können diese Abfälle als Rohstoff für die Herstellung von Ruß und Öl verwendet werden.

BHS lieferte bspw. Equipment, um organische Reststoffe in Recyclinggase umzuwandeln. Ziel war es, unter Ausschluss von Sauerstoff Sondergase mit hoher Ausbeute zu erzeugen. Dabei war eine konstante und homogene Produkttemperatur gefordert. Der in diesem Pro-

zess eingesetzte Horizontalrockner mit elektrischem Heizmantel ist für Temperaturen bis zu 600 °C ausgerüstet. Ein klarer Vorteil dieses dynamischen Systems: es handhabt klebriges, viskoses Material, ohne dass die Produkthomogenisierung und die Wärmeübertragung eingeschränkt werden.

Umfassende Testmöglichkeiten für neue Anwendungen

Im hauseigenen Test Center werden den Kunden zudem umfassende Testmöglichkeiten geboten. Beispiele für weitere Anwendungen sind die thermische Reinigung von Metallen oder die Herstellung von Kathoden- und Anodenmaterial. Die Anlage vor Ort ist flexibel ausgeführt, je nach Aufgabenstellung werden die Maschinen angepasst und zusätzliche Module ausgewählt – etwa zur Abgasnachbehandlung.

Gerade in Forschung und Entwicklung, aber auch in vielen weiteren Bereichen der Chemie- und Prozessindustrie kann das dynamische Verfahren der Kontaktrocknung in Zukunft eine energieeffiziente Alternative zu Bestandstechnologien sein, die höhere Qualität sichert und Mensch wie Umwelt schützt.

Der Autor

Jan Wankerl, Technical Sales Manager und Experte für Hochtemperaturrocknung, BHS-Sonthofen Process Technology

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202201218>

Kontakt

BHS-Sonthofen Process Technology GmbH,
Sonthofen
Tel.: +49 8152 9392-41
thomas.boerboom@bhs-sonthofen.com
www.bhs-sonthofen.com