

Eine bewährte Verfahrenskomponente

Mit Horizontalmischern mischen, trocknen und kühlen

DR. DIETER SCHILLINGMANN, THOMAS NETELER,
MANFRED ZOBEL

Horizontalmischer sind eine kostengünstige Alternative zu verschiedenen anderen Mischsystemen für Schüttgüter. Sie können als Batch- und Continischer auch mit Wägezellen kombiniert werden, erlauben einen Austrag bei geringer Entmischung und sparen an umbautem Raum. Insbesondere in der Chemie-, Lebensmittel- und Umweltindustrie sind Horizontalmischer bewährte Aggregate zur Endkonfiguration von verschiedenen fertigen Teilstoffströmen (Bild 1). Ein Unternehmen hat ein Programm von Horizontalmischern zum Mischen, aber auch zum Trocknen und Kühlen entwickelt, das nachfolgend vorgestellt wird.

Eine klare, exakte und umfassende Formulierung der Aufgabenstellung und Zielsetzung ist eine wesentliche Voraussetzung, um einen Mischprozess effizient auszu-

Dr.-Ing. D. Schillingmann, Geschäftsführer, Dipl.-Ing. Th. Neteler, Leiter Ein- und Verkauf, M. Zobel, Konstruktionsleiter, SEGLER-Foerderanlagen Maschinenfabrik GmbH, Berge



Bild 1: Horizontalmischer sind oftmals eine kostengünstige und platzsparende Alternative zu anderen Mischsystemen

gen. Neben der eigentlichen Mischaufgabe sind die Randbedingungen, Produktionsleistungen und nicht zuletzt die wirtschaftlichen Randbedingungen zu beachten. Sind alle notwendigen Parameter bekannt (Tabellen 1 und 2), kommt ein Berechnungsverfahren zur Auslegung der Horizontalmischer zur Anwendung, das aus den klassischen Formeln der Misch- und Fördertechnik sowie Strömungstechnik und Thermodynamik entwickelt wurde.

Zur Konstruktion des Mixers wird ein neu implementiertes 3D-CAD-Programm eingesetzt, mit dem die Simulation und virtuelle Begehung der Anlage möglich ist. Im 3D-CAD lassen sich Änderungskonstruktio-

nen durch Parametrisierung und interne Vernetzung aller Solid-Elemente bis hin zur Finiten-Element-Konstruktion durchführen. Dieses Werkzeug bedeutet für den Kunden eine bessere Abstimmung vor der Fertigung, aber auch insgesamt kürzere Planungs- und Realisierungszeiten (Bild 2).

So funktioniert der Gegenstrommischer

Bei dem hier dargestellten Gegenstrommischer handelt es sich um einen unterkritisch arbeitenden Schubmischer. Zwei gegenläufig arbeitende Bandschnecken erzeugen zwei horizontale Produktströme. Die Bandschnecke mit dem großen Durchmesser und der kleinen Steigung fördert

	Bezeichnung	Einheit	Wert
1	Produktname	-	
2	Produktbeschreibung (anbackend, frei fließend usw.)	-	
3	Geplanter Produktdurchsatz bzw. Chargengröße	kg/h	
4	Spez. Gewicht bzw. Schüttgewicht	kg/m ³	
5	Spez. Wärmekapazität der Produkttrockenmasse	kJ/kg K	
6	Schüttwinkel (sofern es sich um ein Schüttgut handelt)	°	
7	Produkt Inputfeuchte	Gew.-%	
8	Produkt Outputfeuchte (sofern Zielvorgaben vorhanden)	Gew.-%	
9	Produkt Inputtemperatur	°C	
10	Produkt Outputtemperatur (sofern Zielvorgaben vorhanden)	°C	
11	Inputtemperatur Heiz- bzw. Kühlmedium (sofern erforderlich)	°C	
12	Outputtemperatur Heiz- bzw. Kühlmedium (sofern erforderlich)	°C	
13	Aufstellungskriterien (Platzverhältnisse, Klimasituation)	-	
14	Betriebsdaten (Arbeitszeit pro Tag, Verfügbarkeit usw.)	-	

Tab. 1: Diese Verfahrensparameter sollten zur Auslegung eines Horizontalmischers bekannt sein.

1.	Mischrezepte: Anzahl der Rezepte, Häufigkeit des Rezepturwechsels und die damit verbundenen Reinigungsmaßnahmen, Probenahme und Analyse
2.	Ausgangskomponenten: Bezeichnung, Gebindeform, Schüttdichte, Feststoffdichte, Korngröße, Fließeigenschaften, Böschungswinkel, Abrasivität, Feuchtigkeit, Temperatur, Empfindlichkeit auf thermische und mechanische Beanspruchung
3.	Produkt: Schüttdichte, Fließeigenschaften der Mischung, Entmischungseigenschaften, Agglomeration, Deagglomeration erforderlich
4.	Mischleistung: Produktionsmenge pro Charge (mittlere, minimale, maximale), Mischcharge, Füllzustand beim Anfahren, Einfüllzeiten, Misch-, Entleer- und Stillstandzeiten
5.	Integration des Mixers in die Anlage: Materialfluss-Schema, Zu- und Abführung der Komponenten, Raumbedarf, Höhe, Grundriss, Bevorratung, Dosier- und Wägeeinrichtungen, Prozesskontrolle, Sensorik zur Überwachung des Prozesses, Datenaustausch, sicherheitstechnische Anforderungen
6.	Mischerausführung: Werkstoff, Oberfläche, Gestaltung von Ein- und Auslauf, Mischbehälter und Mischwerkzeuge. Beheizung, Kühlung, Inertisierung, Druckausführung, Vakuum, Flüssigkeitszugabe, Anschluss von Strom, Dampf, Thermoöl usw., Beachten von Schutzarten, Explosionsschutz usw.
7.	Wirtschaftliche Randbedingungen: Investitionskosten, Unterhalts-, Betriebs- und Personalkosten, Rentabilität

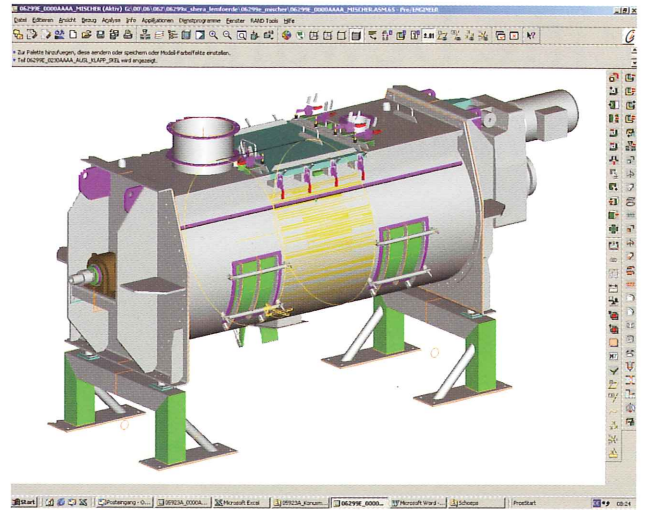
Tab. 2: Checkliste zur Erfassung der Mischaufgabe

das Produkt von den Endblechen von außen nach innen, und die Bandschnecke mit dem kleinen Durchmesser und der großen Steigung fördert das Produkt von der Mitte des Mixers nach außen in Richtung Endbleche. Dadurch entsteht eine Gegenströmung, die zur Homogenisierung und Durchmischung des eingetragenen Materials führt.

Es gibt drei Mischphasen: 1. Input, 2. Misch- und 3. Output-Phase. Der Mixer läuft bei jeder Mischphase und wird grundsätzlich während des Betriebs nicht abgestellt. Das heißt, wenn die Anlage läuft, läuft auch der Mixer während des Eintragens, Mischens und Austragens. Der Gegenstrommischer ist für trockene, pulverförmige, körnige Produkte geeignet. Nasse, kohäsive, stark vernetzende Produkte müssen mit anderen Mischwerkzeugen behandelt werden und sind für einen Gegenstrommischer nicht geeignet.

Horizontalmischer können zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit mit verschiedenen Systemen gekoppelt werden. Beispielsweise ist die Integration moderner Sensorik, Aktorik und Prozessführung möglich, wie z. B. die Installation von Sensoren zur Gewichtserfassung beim Befüllen und Entleeren. In Kombination mit Förderschnecken ist ein Schnellaustrag realisierbar, und auch ein Reinigungssystem auf Trocken- oder Feuchtbasis lässt sich installieren.

2: Im 3D-CAD lassen sich Änderungskonstruktionen durch Parametrisierung und interne Vernetzung aller Solid-Elemente bis hin zur Finiten-Element-Konstruktion durchführen



Zusammenfassung

Horizontalmischer sind oft eine kostengünstige und platzsparende Alternative zu anderen Mischsystemen. Sie können mit verschiedenen Werkzeugen ausgestattet werden, wie z. B. Gegenstrom-Bandschnecken, Pflugschare oder Paddel. Bei der Planung eines neuen Mixers ist ganzheitlich und systematisch vorzugehen, damit das richtige Mischsystem bei den Randbedingungen und der gestellten Mischaufgabe wirtschaftlich zu betreiben ist. Bei speziellen Produkten ist ein Versuch mit dem ausgewählten Misch-

verfahren notwendig, um die Funktion und das Mischziel nachzuweisen. Guter Kundenkontakt zusammen mit modernen Konstruktionsmethoden sind gute Voraussetzungen, einen neuen Mixer sowohl betriebswirtschaftlich als auch technisch optimal in die Produktionsanlage einzubinden, um so einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Für weitergehende Informationen zu der vorgestellten Mischtechnik nutzen Sie wie immer die nachfolgende Kennziffer.

323

SEGLER

- Trogförderschnecke
- Doppeltroughförderschnecke
- Behälter, beheizbar, mit Rührwerk und Doppelförderschnecke
- Silo mit Austragschnecke
- Rohrförderschnecke
- Heiz-Doppelförderschnecke
- Förderschnecke, beheizbar
- Doppelförderschnecke mit Aufnahmetrichter
- Doppel-Mischschnecke
- Austragschnecke
- Behälter mit eingebauter Doppelförderschnecke
- Silo mit Senkrechtförderschnecke
- Doppelförderschnecke für Klärschlamm
- Schneckenförderer für Wasser
- Sandklassierer
- Behälter mit eingebaute Doppelförderschnecke
- Silo mit Senkrechtförderschnecke
- Spiralla-Förderschnecke, biegsam
- Förderschnecke in Rohrform und verschiedenen Einläufen
- Förderschnecke für Schlamm
- Spiralla-Dosierschnecke