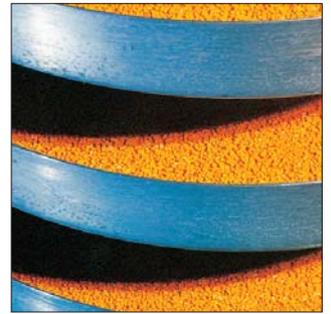


Vibrations-Wendelförderer







Vibrations-Wendelförderer

Allgemeines

Die in der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik in zunehmendem Maß eingesetzten schwingenden Wendelförderer nutzen die Möglichkeit, ein Schüttgut mit Hilfe von Mikrowurfbewegungen auf einer schiefen Ebene aufwärts zu fördern. Anders als bei linearen Schwingförderern verläuft die Förderbahn des Wendelförderers nicht geradlinig, sondern schraubenförmig.

Die wesentlichen Vorteile des Vibrations-Wendelförderers beruhen zum einen auf der reinigungsfreundlichen und hygienischen Gestaltung der produktberührten Teile und zum anderen auf der einfachen Verknüpfung des Fördervorgangs mit verfahrenstechnischen Wirkungen. Lange Förderwege und entsprechend große vom Fördergut berührte Flächen ermöglichen dabei die Realisierung hoher Wärmeaustauschleistungen über einer sehr kleinen Grundfläche. Grundsätzlich können also Wendelförderer während des Fördervorgangs weitere Funktionen wie

Kühlen, Trocknen, Erwärmen, Befeuchten

übernehmen.

Die Förderung erfolgt in den meisten Fällen von unten nach oben, in Sonderfällen jedoch auch von oben nach unten.

Zur Anpassung an die verschiedensten Einsatzfälle können die Förderböden mit unterschiedlichen Querschnittsformen hergestellt werden.

Die mit Wärmetauscherböden ausgestatteten Wendelförderer werden je nach Auslegung mit Luft, Wasser oder Kühlsole gekühlt oder mit Dampf oder Thermoöl beheizt.

Aufbau

Vibrations-Wendelförderer bestehen im wesentlichen aus einem Zentralrohr mit schraubenförmig angeschweißten Wendelgängen aus Edelstahl, Normalstahl, TITAN oder anderen Werkstoffen. Der Antrieb erfolgt im allgemeinen durch zwei wartungsfreie, in der Unwucht stufenlos verstellbare Vibrationsmotoren, die auf schwingungsfesten oben- oder untenliegenden Antriebskonsolen montiert sind. Wendelturm und Antriebsfuß bzw. Antriebskopf werden grundsätzlich durch Flansche miteinander verbunden. Die Abstützung erfolgt über weiche Schraubendruckfedern mit einem hohen Isoliergrad. Der obenliegende Antrieb erlaubt eine sehr geringe Beschickungshöhe, erfordert jedoch ein innerhalb des Zentralrohrs aufgestelltes Ständerrohr, das am oberen Ende die Stützfederung aufnimmt.

Mit Hilfe von mitschwingenden Verkleidungen aus Metall, Gummi oder Kunststoff sind staubgeschützte oder gasdichte Ausführungen möglich. Stationäre Gehäuse verbinden den Staubschutz mit einer wirkungsvollen Geräuschkämpfung.

Auslegung

Die Dimensionierung richtet sich nach dem geforderten Massenstrom, den spezifischen Eigenschaften des Fördergutes, der benötigten Wärmetauschfläche bei prozesstechnischen Anwendungen sowie der vorgegebenen oder zur Verfügung stehenden Bauhöhe. Die Auslegung hochbelasteter Bauteile wird mit rechnerischen Spannungsanalysen nach der Finite - Elemente - Methode überprüft.

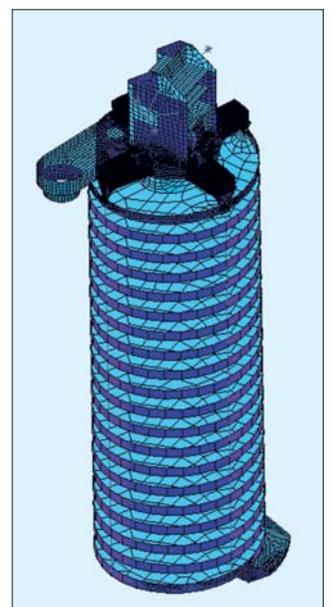


Bild 4
Strukturmodell eines
Wendelförderers



Bild 5
Als Antrieb dienen unsere robusten und dauerbetriebsfesten Vibrationsmotoren Baureihe DV

Förderleistung

Die Förderleistung (Massenstrom) ist abhängig von den Schwingungsdaten (Arbeitsfrequenz, Schwingungsamplitude, Schwingwinkel), von der Geometrie der Förderbahn und von den spezifischen Fördereigenschaften des Fördergutes. Bei neuen Anwendungsfällen wird die rechnerische Auslegung, die sich wegen der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten teilweise auf Annahmen stützen muss, häufig durch Versuche abgesichert. Hierfür stehen mehrere Versuchswendelförderer sowohl in unserem Technikum als auch zur Durchführung von Versuchen bei unseren Kunden zur Verfügung.

Die durchschnittliche Förderleistung bei verschiedenen Wendeltrogbreiten ist unter Voraussetzung eines gut förderwilligen Schüttgutes in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

| Trogbreite b (mm) | 50 | 145 | 200 | 300 | 400 |
|--------------------------------------|---------|-------|-----|------|-------|
| Förderleistung Q (m ³ /h) | 0,5-1,2 | 2-3,5 | 3-7 | 6-14 | 15-30 |

Förderquerschnitte

Die wichtigsten Querschnittsformen sind in den Bildern 6 und 15 dargestellt.



Bild 6 Querschnittsformen der Wendelgänge

Die Querschnitte Form I und III dienen reinen Förderaufgaben. Form II wird für den Wärmeaustausch bei Trocknungs- oder Kühlwendelförderern verwendet. Form IV wird in Sonderfällen, z.B. bei der gasdichten Förderung von sehr kleinen Massenströmen eingesetzt.

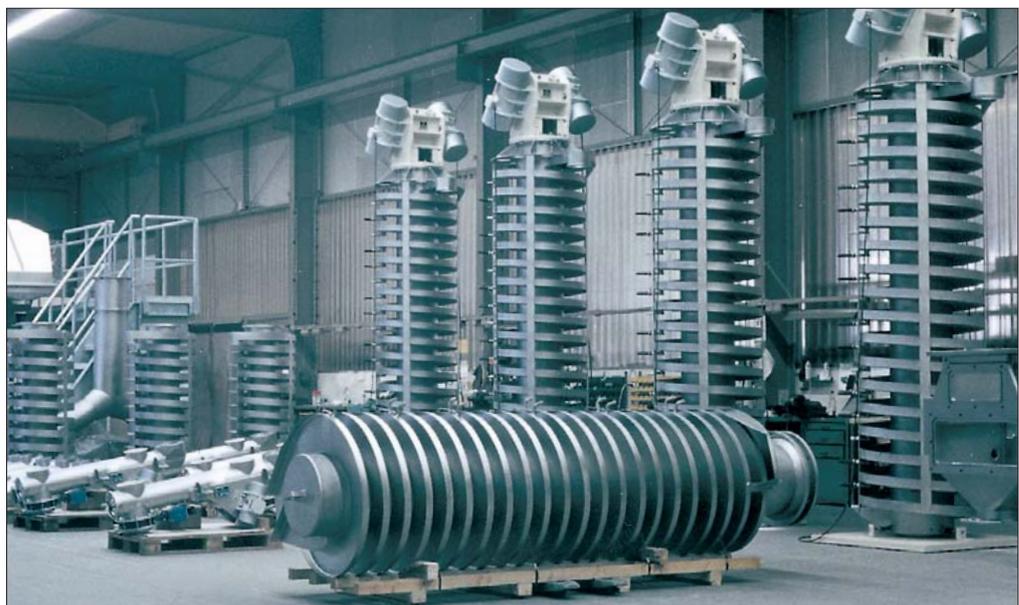


Bild 7
Wendelförderer in der Endmontage



Bild 12
Wendelförderer für Kühl- und
Trocknungsaufgaben werden
mit Wärmetauscherböden (s.
Seite 8) ausgestattet

Staub- und gasdichte Ausführung

Je nach den besonderen projektspezifischen Einsatzbedingungen werden mitschwingende Staubschutzmäntel aus EPDM, Neoprene, Perbunan, Polyurethan oder Edelstahl sowie feststehende Gehäuse mit oder ohne Wärmeisolierung angeboten. Die untenstehenden Abbildungen zeigen die verschiedenen Ausführungsarten.



Bild 8: Abnehmbarer Staubschutzmantel aus Edelstahlblech



Bild 9: Stationäres Staubschutzgehäuse



Bild 10: Staubschutzmantel aus Naturkautschuk



Bild 11
Wendelförderer mit transparentem Staubs- und Schallschutzgehäuse. Das Gehäuse besteht aus zwei an Laufschienen hängenden beweglichen Hälften, die im Reinigungsfall auseinander gefahren werden können.



Bild 13
Kühlwendelförderer, für
Staplertransport geeignet

Baugrößen / Abmessungen

Die Auslegung der Wendelförderer erfolgt grundsätzlich aufgrund der förder- und verfahrenstechnischen Vorgaben unter Berücksichtigung der Produkteigenschaften, Betriebsbedingungen und räumlichen Verhältnisse. Die angegebenen Maße sind daher als Richtwerte zu betrachten.

Die Gestaltung der Ein- und Ausläufe wird im allgemeinen den betrieblichen Gegebenheiten angepasst. Neben den in den Maßbildern dargestellten Einlaufstutzen sind offene Schuppen oder umlaufende Aufgabeteller gebräuchlich.

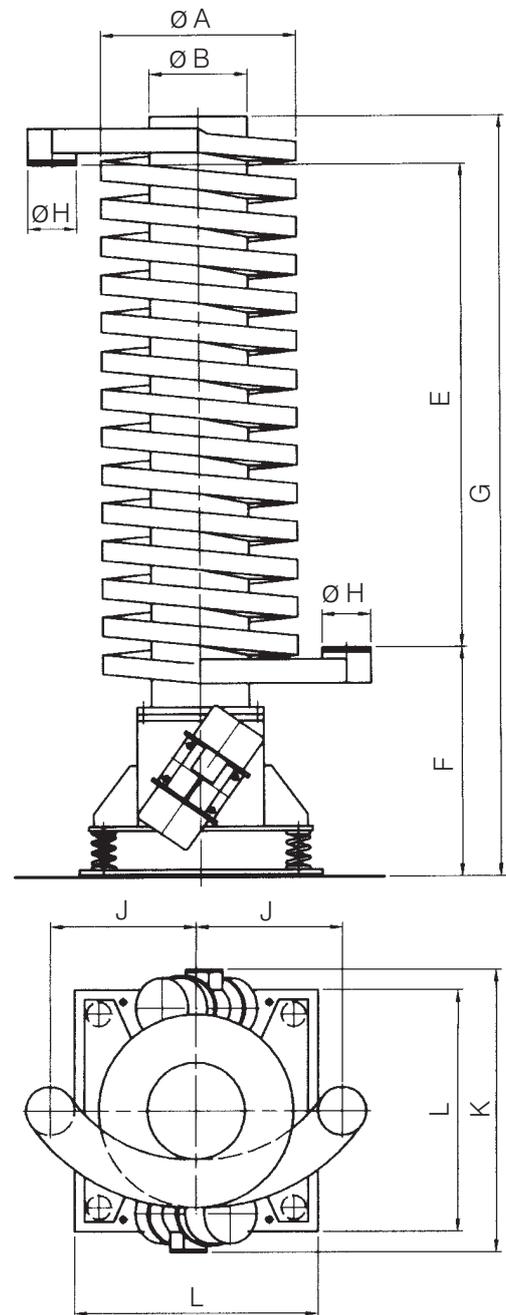


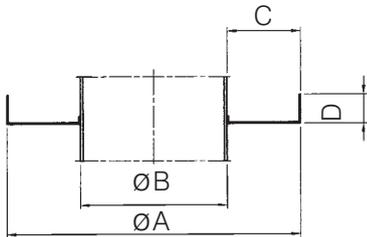
Bild 14 Wendelförderer mit
untenliegendem Antrieb

Antrieb unten

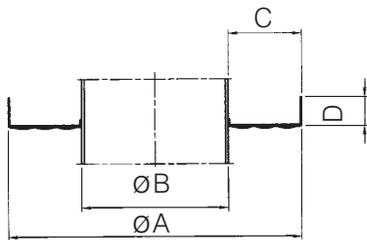
Tabelle 2

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A | 550 | 630 | 700 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1400 | 800 |
| A ₁ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 630 |
| B | 260 | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 300 |
| C | 145 | 165 | 200 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 400 | 165+85 |
| D | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 |
| E | Förderhöhen bis 8 m lieferbar | | | | | | | | | | |
| F | 750 | 800 | 850 | 950 | 950 | 1000 | 1100 | 1200 | 1500 | 1600 | 950 |
| G | E+F+150 | E+F+150 | E+F+200 | E+F+200 | E+F+200 | E+F+200 | E+F+250 | E+F+250 | E+F+250 | E+F+300 | E+F+200 |
| H | 150 | 150 | 200 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 300 | x |
| J | 450 | 500 | 550 | 550 | 600 | 650 | 750 | 800 | 850 | 950 | 600 |
| K | 950 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1500 | 1600 | 1700 | 1300 |
| L | 750 | 800 | 900 | 900 | 1000 | 1100 | 1250 | 1250 | 1400 | 1500 | 1000 |

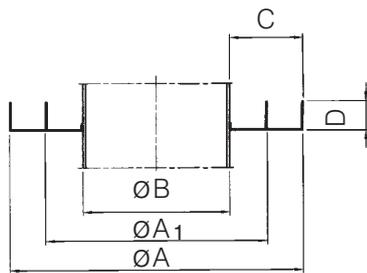
x = nach Bedarf



Form I



Form II



Form III

Bild 15 Querschnittsformen

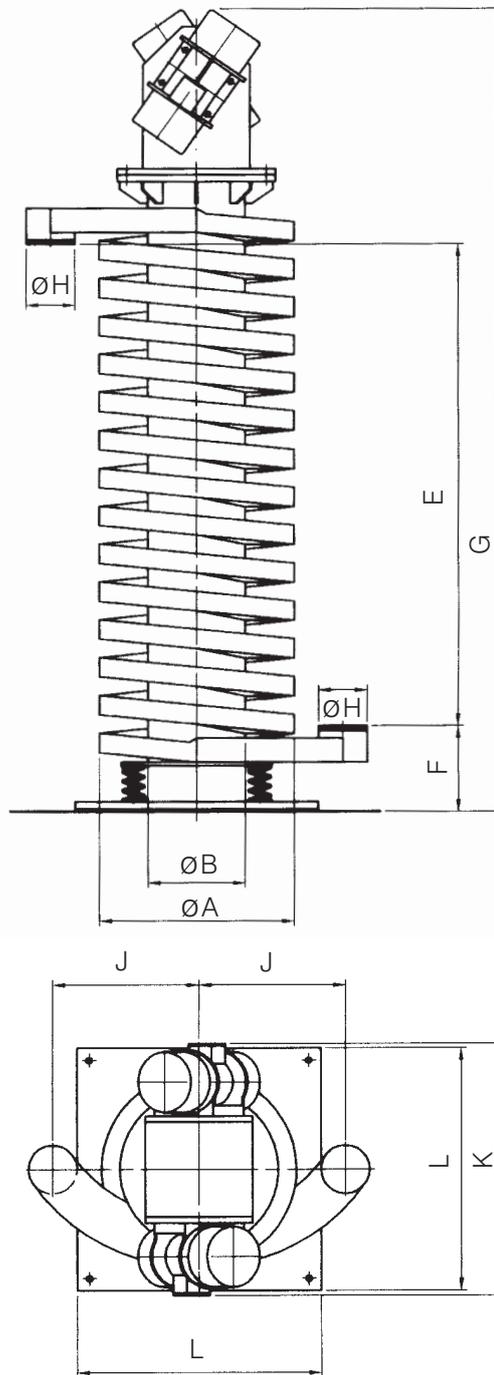


Bild 16 Wendelförderer mit **oben**liegendem Antrieb



Bild 17
Wendelförderer mit eingeschraubten Schleißschalen

Antrieb oben

Tabelle 3

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A | 550 | 630 | 700 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1400 | 800 |
| A ₁ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 630 |
| B | 260 | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 500 | 500 | 600 | 600 | 300 |
| C | 145 | 165 | 200 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 400 | 165+85 |
| D | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 |
| E | Förderhöhen bis 8 m lieferbar | | | | | | | | | | |
| F | 300 | 300 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 400 | 400 | 350 |
| G | E+F+850 | E+F+850 | E+F+1000 | E+F+1100 | E+F+1100 | E+F+1100 | E+F+1250 | E+F+1300 | E+F+1400 | E+F+1600 | E+F+1100 |
| H | 150 | 150 | 200 | 150 | 200 | 250 | 250 | 300 | 300 | 300 | x |
| J | 450 | 500 | 550 | 550 | 600 | 650 | 750 | 800 | 850 | 950 | 600 |
| K | 950 | 1000 | 1100 | 1200 | 1200 | 1200 | 1250 | 1250 | 1300 | 1400 | 1200 |
| L | 750 | 800 | 900 | 900 | 1000 | 1100 | 1250 | 1250 | 1400 | 1500 | 1000 |

x = nach Bedarf



Bild 18
Der obenliegende Antrieb ermöglicht eine sehr geringe Höhe für die Produktaufgabe

Vibrations-Wendelförderer als Wärmetauscher zum Kühlen und Trocknen

Für den indirekten Wärmeaustausch beim Kühlen oder Trocknen von Schüttgütern während des Fördervorgangs werden die Wendelförderer mit schwingungs- und druckfesten Wärmetauscherböden für den Durchfluss des Kühl- oder Heizmediums ausgerüstet (Bild 19). Bei geringen Kühlleistungen kann das Zentralrohr des Wendelförderers mit Luftdüsen versehen werden, durch die Kühlluft auf den Produktstrom geblasen wird (Bild 20).

Bild 19
Wasserkühlung

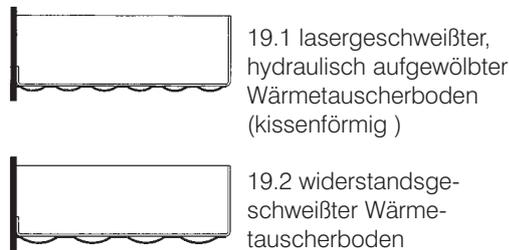
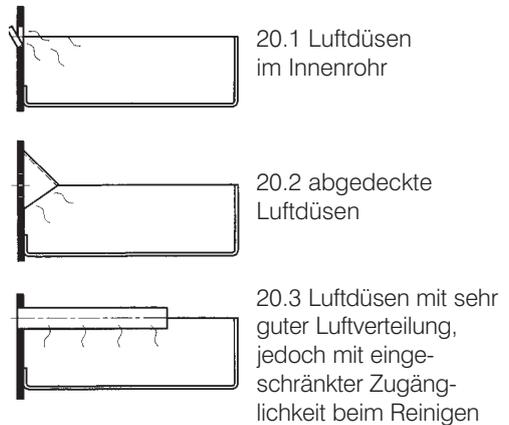


Bild 20
Luftkühlung



Die Wärmetauscherböden werden standardmäßig aus zwei Blechen mit unterschiedlicher Dicke hergestellt, die durch rasterförmig gesetzte Laserschweißpunkte miteinander verbunden sind. Das Unterblech wird durch einen im Zwischenraum hydraulisch erzeugten hohen Druck kissenförmig aufgewölbt, wodurch sich die benötigten druckfesten Kanäle für das Wärmeträgermedium ergeben.

Für Sonderaufgaben werden auch widerstandsgeschweißte Wärmetauscherböden verwendet.

Je nach Aufgabenstellung werden die Wärmetauscherböden mit Wasser, Dampf oder Thermoöl als Wärmeträger durchströmt.



Bild 21
Kühlwendelförderer,
1400 mm Durchmesser,
in der Fertigung

Die **Kühlwasserversorgung** wird über Vor- und Rücklaufrohre vorgenommen, die an einem parallel zum Wendelturm montierten Stativ befestigt sind. Für die Verbindung zwischen Rohrleitung und Wendelförderer werden besonders geformte elastische Schläuche verwendet.



Bild 22
Kühlwendelförderer
für Kunststoffgranulat



Bild 23
Kühlwasserversorgung
eines wassergekühlten
Wendelförderers



Bild 24
Kühlwendelförderer für
Rohlinge

Resonanzwendelförderer mit Vibrationsmotorantrieb



Für schwierig zu fördernde Produkte, wie z.B. Kautschukkrümel, wurden Wendelförderer entwickelt, die als Resonanzsystem mit großer Schwingbreite bei niedriger Schwingfrequenz arbeiten. Die Wendelförderer besitzen als Antriebe zwei frequenzgesteuerte Vibrationsmotoren und benötigen keine Antriebselemente wie Getriebe, Schubkurbel, Kupplung oder Riementrieb. Der Hauptvorteil gegenüber bekannten Systemen liegt in dem einfachen Aufbau des Schwingungsantriebs. Außerdem ist aufgrund des Betriebs in Resonanznähe die Antriebskraft im Vergleich zur erregten Masse sehr klein. Entsprechend klein kann die Baugröße der Vibrationsmotoren gewählt werden.

Der in Bild 25 dargestellte Wendelförderer besitzt einen Durchmesser von 1500 mm und eine Höhe von 6,5 m.

Bild 25

Kühlwendelförderer in Pharmaausführung

Für die Kühlung und Senkrechtförderung von extrudierten pharmazeutischen Vorprodukten sind speziell ausgelegte Vibrationswendelförderer hervorragend geeignet.



Bild 26.1



Bild 26.2

Die abgebildete und vollständig aus Edelstahl ausgeführte Anlage (Bild 26.1 u. 26.2) besteht aus einem Kühlwendelförderer und zwei geschlossenen Vibrationsförderrinnen für die Zu- und Abförderung sowie einem gemeinsamen fahrbaren Grundrahmen.

Die Anlage ist völlig staubdicht gestaltet. Die Förderkanäle der Förderrinnen lassen sich zur Reinigung in Sekundenschnelle von den Antriebskonsolen abkoppeln. Die Wendelböden sind nach Abnahme der Schutzhaube ebenfalls in kürzester Zeit für die Reinigung zugänglich. Die Kühlwasseranschlüsse sind so gelegt, dass sie die Reinigung nicht behindern. Um die Ausschleusung von Fehlchargen zu ermöglichen, besitzt die Zuführrinne einen reversierbaren Vibrationsantrieb.



Bild 27
Probemontage von Wendel-
förderern mit stationärem
Staubschutzgehäuse

Beispiele

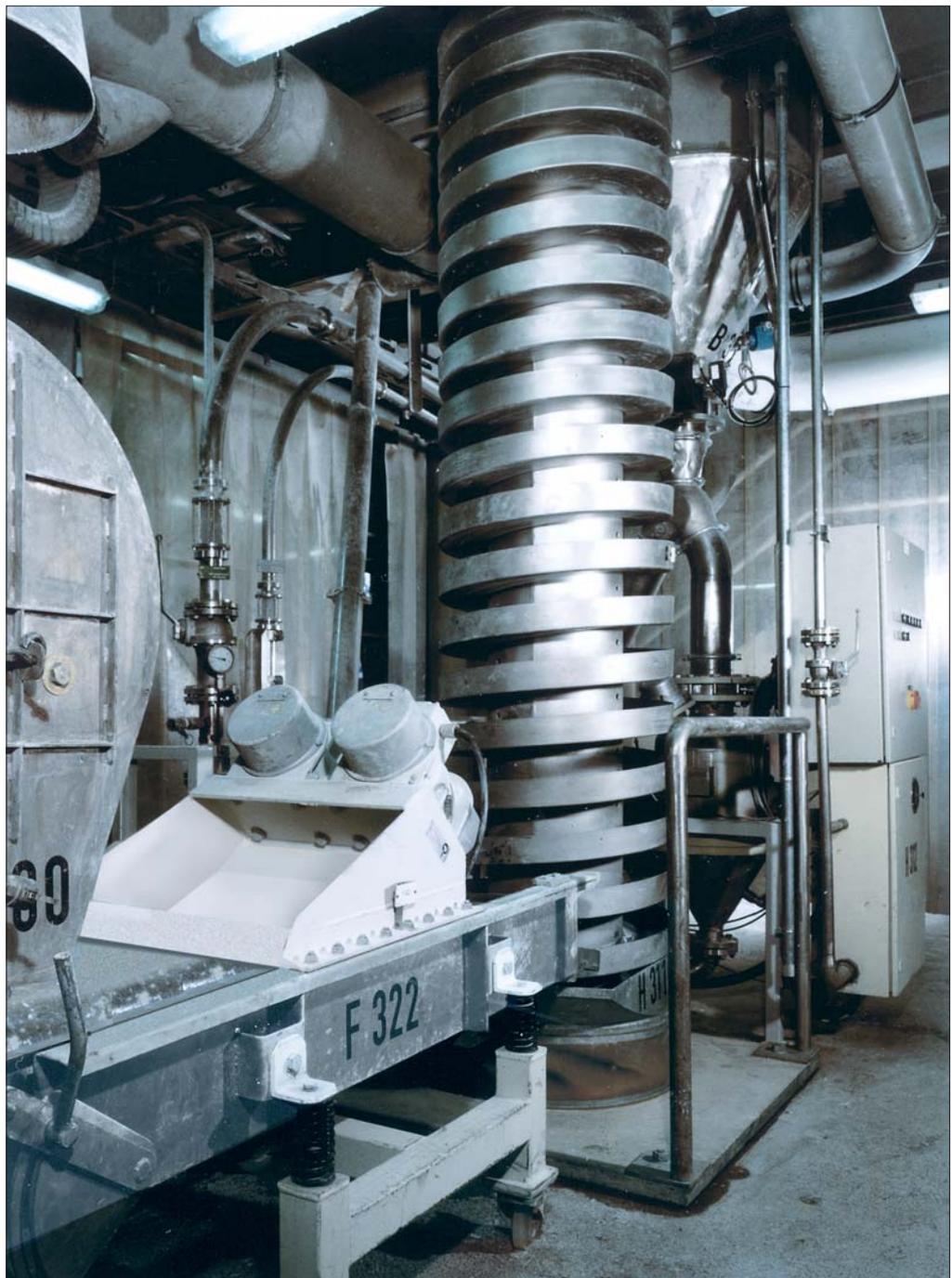


Bild 28
Kühlwendelförderer in einer
chemischen Fabrik



Bild 29: Vier Wendelförderer in einer Nahrungsmittelfabrik



Bild 31
Wendelförderer mit Staub-
schutzmantel aus Edelstahl

Bild 30: Acht Kühlwendelförderer in einer Kunststoff-Fabrik

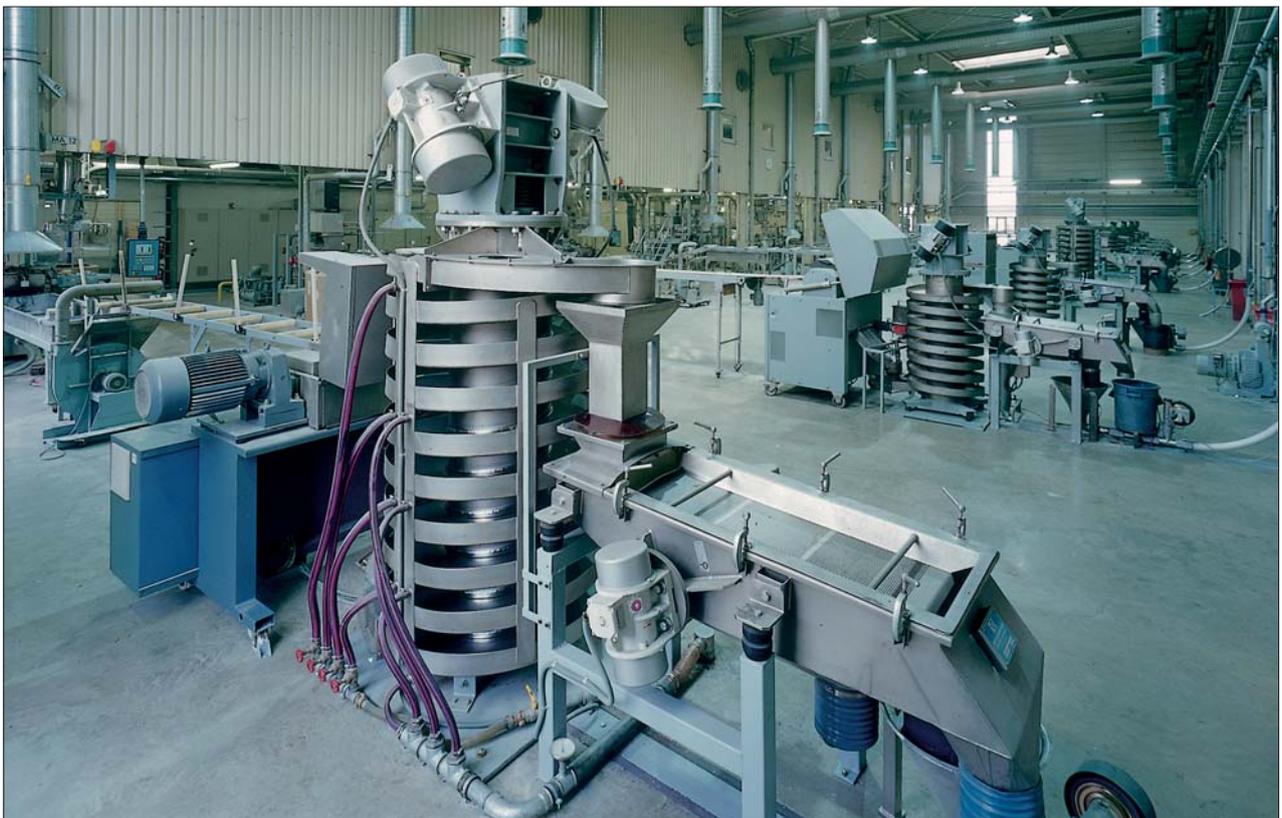




Bild 32
Auch kugelförmige Produkte wie Backerbsen lassen sich in die Höhe fördern.



Bild 34

Die Bilder 33 bis 37 zeigen die Vielzahl von Ausführungsmöglichkeiten. Die grundsätzlich einsatzbezogenen Konstruktionen verwenden Standardkomponenten wie Zentralrohre, Wendelböden, Federn und Antriebe.

Bild 33



Bild 35



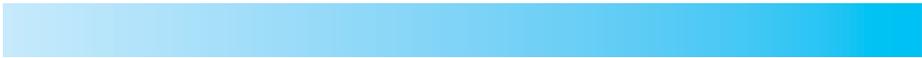


Bild 37



Bild 36





VIBRA SCHULTHEIS



VIBRA MASCHINENFABRIK SCHULTHEIS GmbH & Co.

Im Großen Ahl 41 - 51

D-63075 Offenbach am Main

Telefon +49 (0)69/86 00 03-0
Telefax +49 (0)69/86 00 03 45

Postfach 13 01 48

D- 63032 Offenbach am Main

Internet: <http://www.vibra-schultheis.com> • E-Mail: info@vibra.de

VIBRA MASCHINENFABRIK SCHULTHEIS GmbH & Co. Zweibetrieb Utzberg/Weimar

Am Peterborn 3

D-99428 Utzberg/Weimar

Telefon +49 (0)3 62 03/7 33 77-0
Telefax +49 (0)3 62 03/7 33 77 10