

Silotechnik

Siloaustragegeräte



altmayer technology GmbH ist der richtige Partner für die Anlagen-, Behälter-, Energie- und Umwelttechnik. Das Produktportfolio unserer traditionsreichen Firma reicht von der Behälter- und Speichertechnik über Heiz- und Trinkwassersysteme und die Solartechnik bis hin zur Lagerung und Beförderung von Schüttgütern.

Unsere **Silos** sind überall dort zu einem festen Begriff geworden, wo Schüttgüter gelagert, aufbereitet und transportiert werden. Sie werden in Größen von 50 bis 5.000 m³ Inhalt und 2.500 bis 15.000 mm Durchmesser, in unterschiedlichen Ausführungen und Werkstoffen hergestellt und den Anforderungen des zu lagernden Schüttgutes angepaßt. Für einen sicheren und kontinuierlichen Austrag steht eine Vielzahl von **speziellen Austragevorrichtungen** zur Auswahl.

Für explosive Schüttgüter oder besondere Verfahren sind unsere druckstoßfesten oder druckfesten Silos geeignet. Sie verfügen über einen sehr hohen Sicherheitsstandard und erfüllen die einschlägigen europäischen Normen. Ob werkstoffgefertigt oder vor Ort geschweißt, altmayer  Silos bieten ein Höchstmaß an Technologie, Wirtschaftlichkeit und Langlebigkeit.



Wenn es um den Umschlag, die Lagerung und das Handling verschiedenster Schüttgüter geht, können wir Dank unserer Erfahrung in den unterschiedlichsten Branchen und unserer umfassenden Produktpalette für jeden Anwendungsfall die optimale Lösung anbieten.

Ob werksgeschweißte Silos bis 300 m³, Standardsilos oder baustellengeschweißte Silos bis 5.000 m³ - **altmayer** ist Ihr kompetenter Partner für die Konzeption, Planung, Fertigung, Montage und Inbetriebnahme von Siloanlagen.

Das Management-System von altmayer erfüllt die Anforderungen nach ISO 9001:2008.

Das Unternehmen verfügt neben dem Zertifikat zur Herstellung von Druckgeräten gemäß Druckgeräterichtlinie 97/23 EG (Module G und B1 + F) auch über die Herstellerqualifikation zum Schweißen von Stahlbauten nach DIN 18800-7:2002-09 Klasse E.

Werksgeschweißte Silos

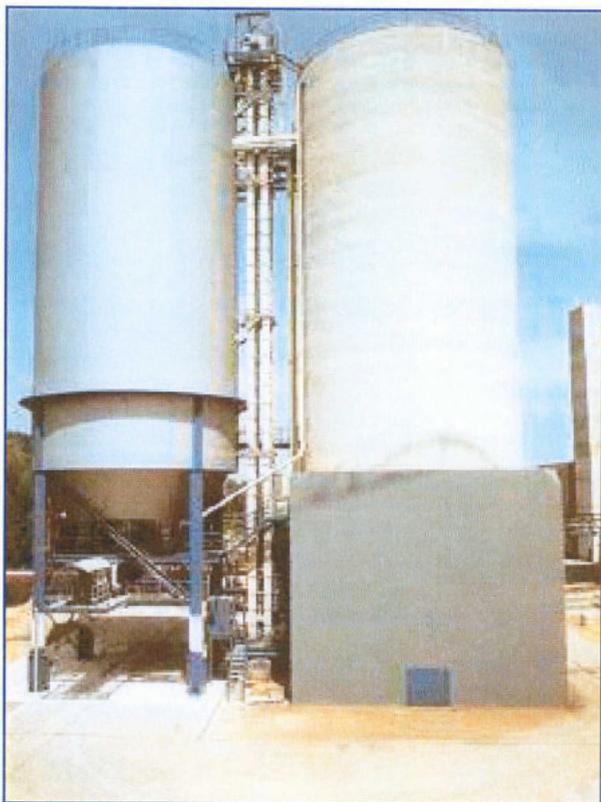
Die Fertigungsmöglichkeiten des Unternehmens erlauben die Herstellung von werksgeschweißten Silos mit Durchmessern von 1.800 mm bis 4.400 mm und Volumina von 5 m³ bis 300 m³.

Durch den Anbau von Zubehörteilen, wie zum Beispiel Filter, Überfüllsicherungen, Austragshilfen etc., und die Durchführung der kompletten elektrischen Verkabelung und Steuerung im Herstellerwerk ergeben sich entscheidende Vorteile. Der Kunde bekommt ein System angeliefert, das bereits im Herstellerwerk aufwändigen Prüfungsverfahren unterzogen wurde. Die Montagearbeiten vor Ort sind außerdem auf ein Minimum reduziert, so daß die Inbetriebnahme bereits kurze Zeit später erfolgen kann.

Die Silos gibt es in verschiedenen Ausführungen:

- Einkammersilos
- Mehrkammersilos, wobei die Trennwand einschalig oder zweischalig sein kann
- Silos mit einem oder mehreren Ausläufen
- Verlagerung auf Stahlkonstruktion oder Standzarge
- Silos mit Konus oder Flachboden
- Silos für drucklosen Betrieb oder druckstoßfeste/druckfeste Silos





Baustellengeschweißte Silos

Zur Reduzierung der Transport- und Handlingskosten werden ab einer gewissen Größe baustellengeschweißte Silos eingesetzt. Dabei werden in unserem Werk einzelne Segmente passgenau zusammengesetzt und in transport- und montagegerechte Einheiten zur Baustelle transportiert. Dort erfolgt der Zusammenbau und das Verschweißen der Einzelteile zu einer Einheit.

Auf diese Weise können selbst Silos mit Durchmessern von bis zu 15.000 mm und einem Volumen von 5.000 m³ individuell realisiert werden. Durch die geschweißte Bauweise ist, im Gegensatz zu geschraubten Silos, eine absolute Dichtigkeit des Silokörpers sichergestellt.

Baustellengeschweißte Silos werden wie werksgeschweißte Silos in verschiedenen Ausführungen angeboten.

Standardsilos

Die Standardisierung von einzelnen Silosystemen garantiert neben einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis und kurzen Lieferzeiten auch ein hohes Maß an ausgereifter Technik.

Hier wären insbesondere unsere 120 m³ Kohlenstaubsilos hervorzuheben, die seit vielen Jahren in größeren Stückzahlen hergestellt werden. Diese Silos erfüllen die höchsten Sicherheitsstandards und werden als komplette Einheit zur Baustelle transportiert. Innerhalb eines Tages sind sie funktionsfähig aufgestellt und können an die übrigen Gewerke angeschlossen werden.

Trotz der Standardisierung bewahren wir ein hohes Maß an Flexibilität, damit noch genügend Platz für die individuellen Bedürfnisse unserer Kunden vorhanden ist.



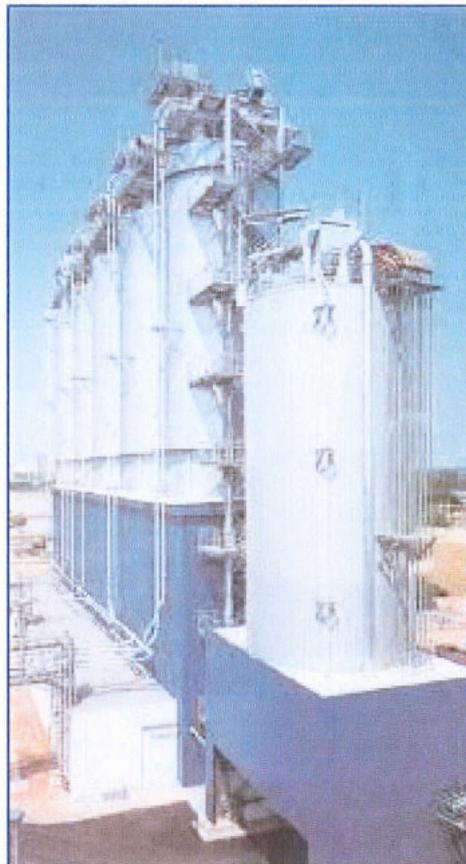
Explosionsfeste Silos

Für die Lagerung von explosiven Schüttgütern bieten wir Ihnen spezielle Silos in explosionsfester Bauweise an. Man unterscheidet zwischen druckfesten (= keine Verformungen zugelassen) und druckstoßfesten (= Verformungen zugelassen) Silos. Die Silos sind entweder auf den maximalen Explosionsdruck des Schüttgutes (bis zu 9 barü) oder bei Einsatz einer Explosionsdruckentlastung auf den reduzierten Explosionsdruck (in der Regel 2 barü) ausgelegt.

Für die druckstoßfesten Silos führen wir neben der statischen Berechnung auch die Berechnung der erforderlichen Druckentlastungsfläche gemäß VDI 3673 oder NFPA68 durch. Den Schutz unserer druckentlasteten Silos übernehmen unsere zugelassenen Explosionsklappen. Im Falle einer Explosion öffnet die Explosionsklappe und ermöglicht dadurch eine Druckentlastung des Silos.

Im Gegensatz zu Berstscheiben sind Explosionsklappen selbstschließend und können nach einer Explosion weiter verwendet werden. Bei Bedarf rüsten wir die Explosionsklappen mit Unterdrucksicherungen und mit elektrischer Beheizung aus.

Wir verfügen über jahrzehntelange Fachkompetenz auf diesem Gebiet und garantieren unseren Kunden Qualität und Sicherheit auf höchstem Niveau.



Die komplette Silotechnik aus einer Hand

Die altmayer -Austragegeräte bilden die Kernstücke eines umfassenden Programms zur Silierung, zum Transport und zur Aufbereitung von Schüttgütern. Planung, Fertigung und Montage aus einer Hand gewährleisten Flexibilität und einen hohen Qualitätsstandard. Nutzen Sie das Know-How und die technischen Möglichkeiten unseres Unternehmens, das an der Entwicklung der Schüttgutaufbereitungstechnik maßgeblich beteiligt ist.

Technische Schüttgüter und Einsatzbereiche der Siloaustragegeräte

Industriebereich

Schüttgut

LINEX

Abwasseraufbereitung
Holzindustrie, Faserstoffindustrie
Abfallverwertung
Kraftwerke, Verbrennungsanlagen
Trocknungsanlagen

Klärschlamm, Industrieschlamm, Filterkuchen
Späne, Sägemehl, Hackschnitzel
pastöse, stückige Abfälle
Klärschlämme, alternative Brennstoffe
pastöse Stoffe

ROTEX®

Zementindustrie

Steine, Erden
Kraftwerke

Stahlindustrie, Aluminiumindustrie

Kalkwerke
Müllverbrennungsanlagen
Chemische Industrie
Abwasseraufbereitung
Holzindustrie, Faserstoffindustrie

Rohkohle, REA-Gips, Petrolkoks, Zement, Klinker, Gips, Mergel, Ton, Schlackensand
Sand, Gestein
Rea-Gips, Rohkohle, Flugasche, Brennkammerasche, Reststoffe
Hochofenschlacke, Rohkohle, Koks, Erze, Bauxit, Eisenerzpellets
Kalkstein, Rohkohle, Asche, Schlacke
Salze, Ruß, Kunststoff-Granulate
Klärschlamm, Industrieschlamm, Filterkuchen
Baumrinde, Späne

ROTAFLOW®

Lebensmittelindustrie
Kraftwerke
Steine, Erden

Chemische Industrie

Stahlindustrie, Aluminiumindustrie

Holzindustrie
Wasseraufbereitung

Glasindustrie

Milchpulver, Zucker, Instantpulver, Mehl, Sojamehl
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Feinkohle, Kohlenstaub
Ton, Zement, Gips, Kalk, Mergel, Kohlenstaub, gemahlener Schiefer, Quarzsand
Farbstoffe, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Kunststoffgranulate, Glasfaser, Oxyde, Sodachlorat, Sodapulver, Kieselsäure, Bleioxyd, Waschpulver, Graphit, Barium, Pottasche, Kreide, Titandioxid, Ruß, Kohlenstaub
Gießereisand, Bindemittel, Zuschlagstoffe, Feinkohle, Kohlenstaub
Holzspäne, Sägemehl
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Flockungsmittel, Zuschlagstoffe, Aktivkohle, Steinkohlenstaub
Zuschlagstoffe, Sand, Glasgemenge, Farbstoffe



Industriebereich

Schüttgut

Rührwerk

Lebensmittelindustrie
Kraftwerke
Steine, Erden

Milchpulver, Zucker, Instantpulver, Mehl, Sojamehl
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Feinkohle, Kohlenstaub
Ton, Zement, Gips, Kalk, Mergel, Kohlenstaub,
gemahlener Schiefer, Quarzsand

Chemische Industrie

Farbstoffe, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Kunststoff-
granulate, Glasfaser, Oxyde, Sodachlorat, Sodapulver,
Kieselsäure, Bleioxyd, Waschpulver, Graphit, Barium,
Pottasche, Kreide, Titandioxid, Ruß, Kohlenstaub

Stahlindustrie, Aluminiumindustrie

Gießereisand, Bindemittel, Zuschlagstoffe, Feinkohle,
Kohlenstaub

Holzindustrie

Holzspäne, Sägemehl

Wasseraufbereitung

Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Flockungsmittel,
Zuschlagstoffe, Aktivkohle, Steinkohlenstaub

Glasindustrie

Zuschlagstoffe, Sand, Glasgemenge, Farbstoffe

Fluidisierung

Lebensmittelindustrie
Kraftwerke
Steine, Erden

Milchpulver, Zucker, Instantpulver, Mehl, Sojamehl
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Feinkohle, Kohlenstaub
Ton, Zement, Gips, Kalk, Kohlenstaub,
gemahlener Schiefer, Quarzsand

Chemische Industrie

Farbstoffe, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Sodapulver,
Kieselsäure, Bleioxyd, Waschpulver, Graphit, Barium,
Pottasche, Kreide, Titandioxid, Ruß, Kohlenstaub

Stahlindustrie, Aluminiumindustrie

Gießereisand, Bindemittel, Zuschlagstoffe, Feinkohle,
Kohlenstaub

Wasseraufbereitung

Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Flockungsmittel,
Zuschlagstoffe, Aktivkohle, Steinkohlenstaub

Glasindustrie

Zuschlagstoffe, Sand, Glasgemenge, Farbstoffe

VIBREX

Lebensmittelindustrie
Kraftwerke
Steine, Erden
Chemische Industrie

Milchpulver, Zucker, Instantpulver, Mehl, Sojamehl
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Feinkohle
Ton, Zement, Gips, Kalk, gemahlener Schiefer, Quarzsand
Farbstoffe, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Kunststoffgra-
nulate, Glasfaser, Oxyde, Sodachlorat, Sodapulver,
Kieselsäure, Bleioxyd, Waschpulver, Graphit, Barium,
Pottasche, Kreide, Titandioxid, Ruß, Kohlenstaub

Stahlindustrie, Aluminiumindustrie

Gießereisand, Bindemittel, Zuschlagstoffe, Feinkohle

Holzindustrie

Holzspäne, Sägemehl

Wasseraufbereitung

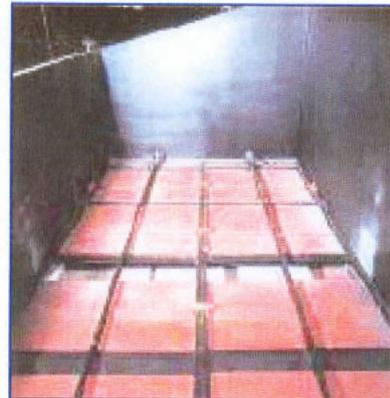
Kalksteinmehl, Kalkhydrat, Flockungsmittel,
Zuschlagstoffe

Glasindustrie

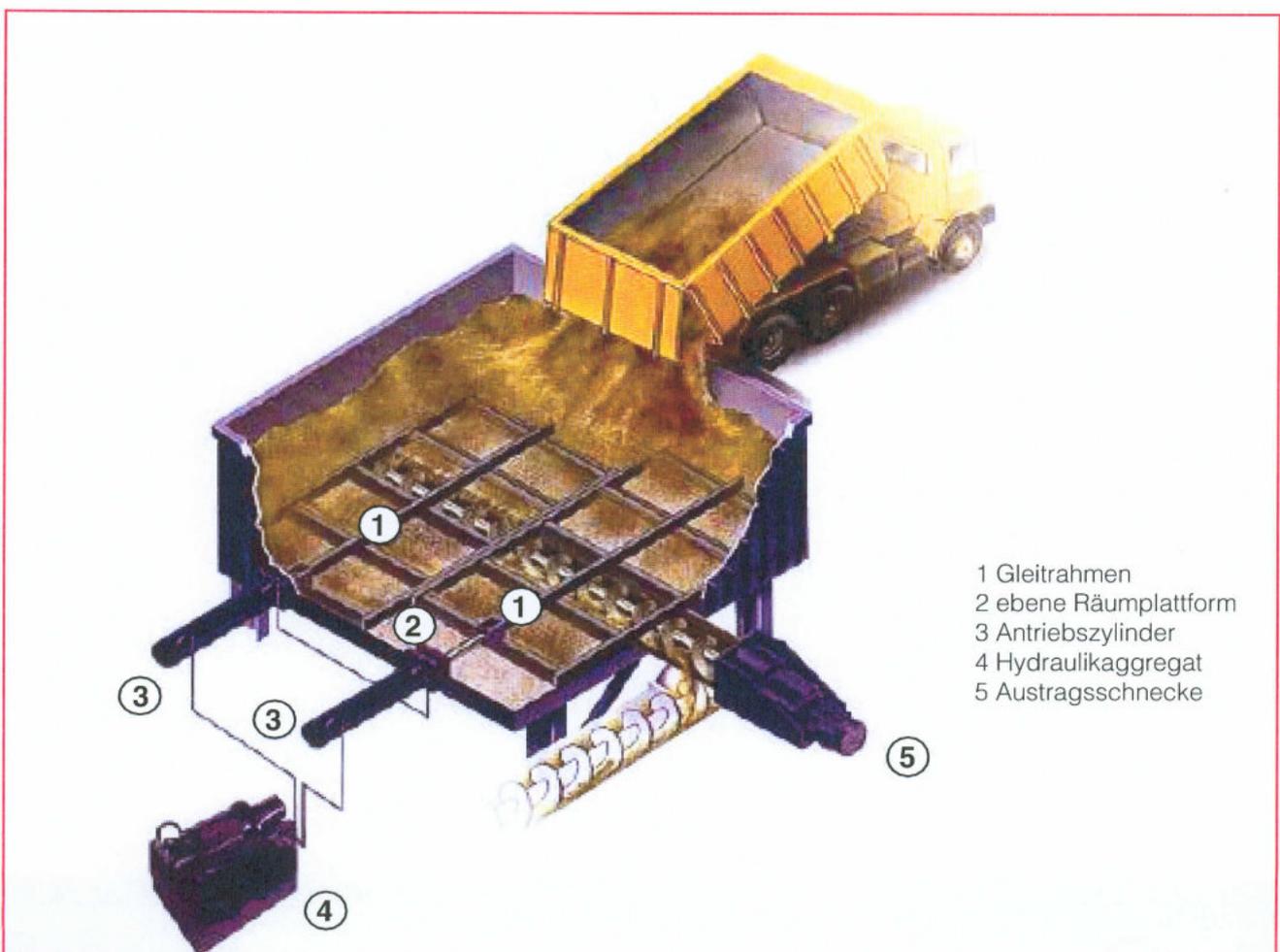
Zuschlagstoffe, Sand, Glasgemenge, Farbstoffe

LINEX

Sicherer Siloaustrag für schwerfließende Schüttgüter



Schüttgüter mit extrem schlechten Fließeigenschaften und großer Zeitverfestigung können Brücken über mehrere Meter bilden. Zur Erzielung von Massenfluß sind sehr steile Trichterneigungen erforderlich. Da der Bau eines Silos mit entsprechend großen Auslaufquerschnitten und steilen Trichterwandungen aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht erwünscht ist, bietet sich der Einsatz der LINEX Siloaustragevorrichtung an, die das Schüttgut über den gesamten Siloquerschnitt abzieht.



Überzeugende Vorteile

- Volle Aktivierung des Siloquerschnittes
- Geringer Platzbedarf durch den direkt an der Silowand angebauten Linearantrieb
- Einfache Wartung durch außenliegende Antriebs- und Dichtungselemente
- Verringerung der Silobauhöhe
- Einfacher nachträglicher Anbau an vorhandene Silos
- Verhinderung der Gutverfestigung durch Druckbegrenzung der Hydraulikeinheit
- Sicherer Betrieb auch nach längeren Anlagenstillständen

Die Funktion

Der zur sicheren Vermeidung von Brücken- oder Schachtausbildung erforderliche Auslaufquerschnitt ist gleichzeitig der Einlaufquerschnitt der LINEX Siloaustragevorrichtung. Über der ebenen Räumplattform mit einem oder mehreren Auslaufschlitzen oszilliert ein ovaler Gleitrahmen. Im Falle des Rechteckbunkers werden eine oder mehrere rechteckige Gleitrahmen eingesetzt. Das Gleitrahmenprofil ist als Keilprofil ausgebildet. Bei jeder translatorischen Bewegung des Gleitrahmens schiebt die zum Auslaufschlitz orientierte hochstehende Kante des Keilprofils das Produkt in den Auslauf. Währenddessen unterschneidet die Flachseite des auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Keilprofils das Produkt. Der Antrieb des Gleitrahmens erfolgt über Hydraulikzylinder mit einem Hydraulikaggregat. Werden durch örtliche Gutverfestigungen oder Fremdkörper die eingestellten Endlagen des Gleitrahmens nicht erreicht, so wird durch eine Druckbegrenzung des Hydraulikantriebs eine Umkehrbewegung des Gleitrahmens eingeleitet. Damit bleibt auch in diesem Fall ein sicherer Siloaustrag aufrechterhalten. Unterhalb der Silobodenaustragsöffnung befinden sich eine oder mehrere bodenbündig eingebaute Austragsschnecken. Der Abwurf kann nach Bedarf mittig oder an jeder Stirnseite der Silos angeordnet sein.

Die technischen Daten

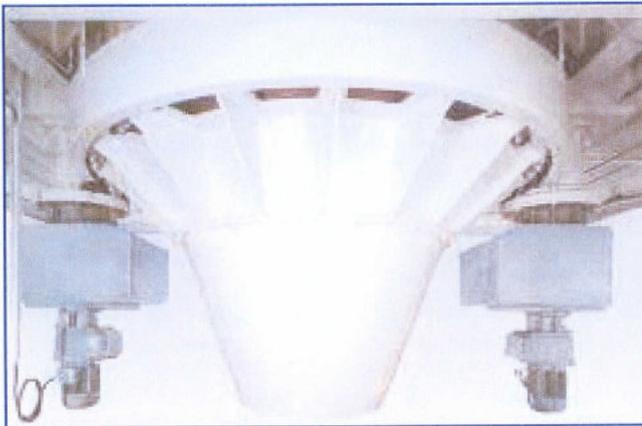
Es gibt verschiedene Ausführungsmöglichkeiten der LINEX Siloaustragevorrichtung. Für beide Grundformen des Gleitrahmens besteht die Möglichkeit des Antriebes über einen oder mehrere Zylinder. Der Abwurf kann zentrisch, einseitig oder beidseitig über eine oder mehrere Schnecken erfolgen. Die Ausführung des Gerätes erfolgt bei der Vielzahl der Möglichkeiten anlagen- und schüttgutspezifisch.

Werkstoffe

- Normalstahl
- Normalstahl beschichtet
- Rostfreier Stahl
- Verschleißfester Stahl

ROTEX®

Leistungsfähige Siolaustragevorrichtungen für einen reibungslosen Betriebsablauf



Lagern und Fördern schwerfließender Schüttgüter sind sensible Verfahrensprozesse, in der Erzverarbeitung, der chemischen Industrie, der Müllverbrennung, der Weiterverarbeitung von Holzspänen, bei der Kohlebeschickung von Kraftwerken sowie deren Rauchgasgips- oder Ascheentsorgung, um nur einige Beispiele zu nennen.

Die Siloauslegung, für im Sinne der Schüttgutmechanik schwierig zu handhabende Schüttgüter,

stellt den Verfahrenstechniker vor eine schwer zu lösende Aufgabe. Wichtig hierbei ist es die Grenzbedingungen für die Silogeometrie und das Reibungsverhalten des Schüttgutes und zur Wand zu bestimmen, um einen sicheren Ausfluss des Materials zu gewährleisten. Die beiden extremen Fließarten in Silos, Massen- und Kernfluss, lassen bei nicht freifließendem Material Betriebsstörungen erwarten. Bei Kernfluss wird im Wesentlichen nur eine Gutsäule oberhalb der Austrittsöffnung entleert, so dass ein Teil des Gutes im Silokörper verbleibt. Bei Massenfluss kann sich eine stabile Gutbrücke oberhalb der Austrittsöffnung bilden, so dass die Austragung blockiert wird.

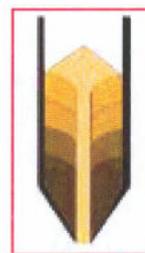
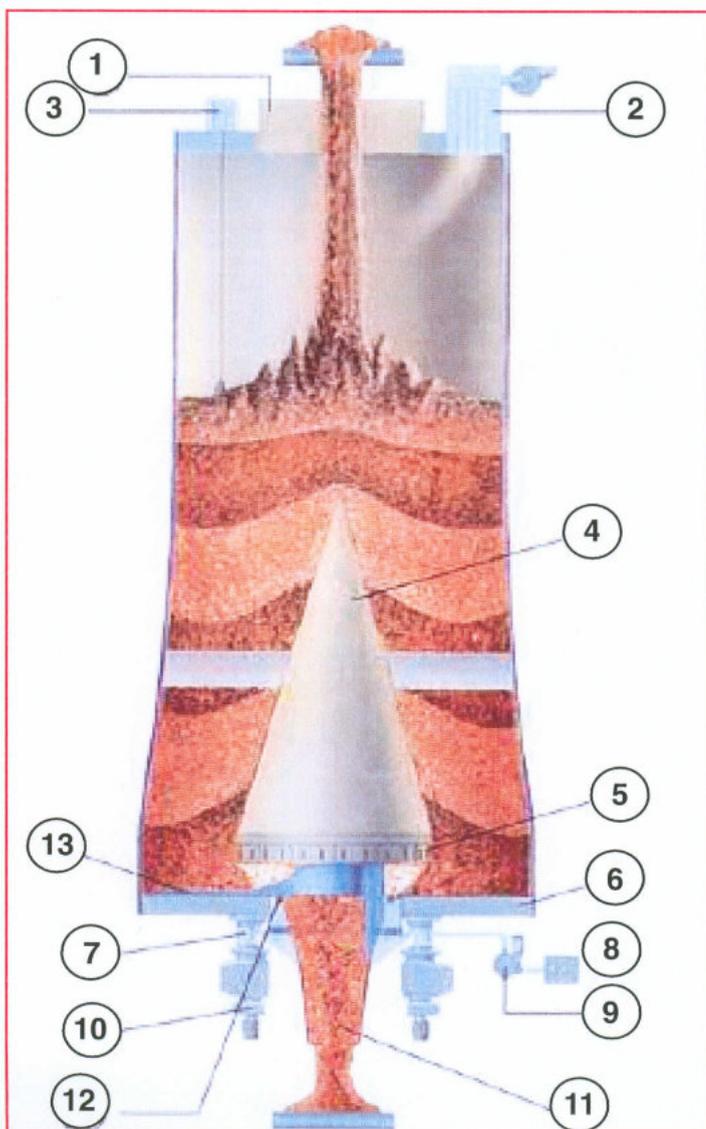
Überzeugende Vorteile

- „First in first out“ - Prinzip
- Volle Aktivierung des Siloquerschnittes, selbst bei schwierigen Produkten durch negativ aufgezugene Silogeometrie
- Sicherer Betrieb auch nach längeren Anlagenstillständen
- Druckentlasteter Auslauf
- Äußerst robuster Siloaustrag
- Geringer Energiebedarf
- Antriebselemente von außen frei zugänglich
- Anpaßmöglichkeit der Austragsleistung durch eine Stellringverstellung im Leerzustand
- Körnungen bis 250 mm
- Austragevolumen bis 2.000 m³/h

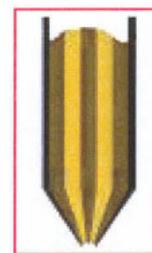
Die Funktion

Die Forderung nach sicherem oder dosierterem sowie den Vorteilen des Massenflusssilos gerecht werdendem Gutaustrag für äußerst schwerfließende Güter führte zur Entwicklung des ROTEX Bunkeraus-
tragegerätes. Über einem horizontalen Boden mit zentraler Öffnung rotiert ein logarithmisch geformter
Räumarm, der das Gut aus der Peripherie zur Öffnung fördert. Die besondere Form des Räumarmes
verhindert ein Verdichten des Materials bei der Räumbewegung. Der über der Abwurfschurre angeord-
nete Entlastungskegel übernimmt einen Großteil der Schüttgutlast. Die Entlastung des Räumbereiches
schließt ein Verdichten des Silogutes im Abzugbereich auch bei längeren Standzeiten sicher aus.

Die Wahl der konstruktiven Parameter, die von den Eigenschaften des Schüttgutes bestimmt wird, ge-
währleistet ein Abzugsverhalten mit den Vorteilen des Massenflusssilos. Berücksichtigt werden u.a.
Kegelneigung, Spaltweite zwischen Kegel und Außenzylinder, Stauringhöhe, Blech-Oberflächeneigen-
schaften, Form des zylindrischen Materials sowie eine mögliche Unterschneidung des Räumarmes.
Der untere verstellbare Stauring erlaubt auch nachträglich die Anpassung an das Fließverhalten un-
terschiedlicher Silogüter.



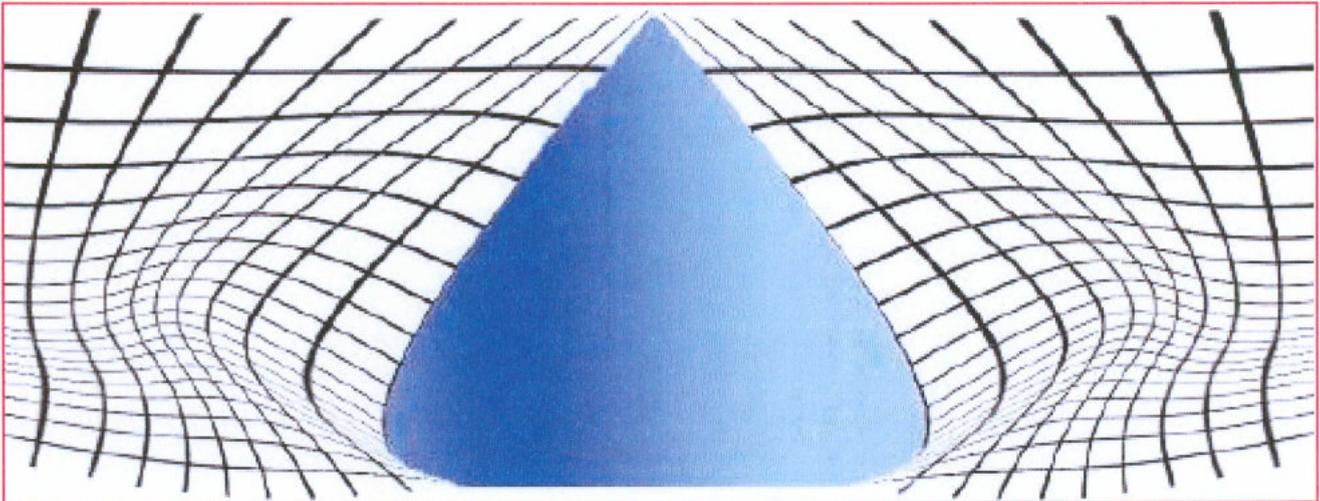
Kernfluß



Massenfluß

- 1 Belüftungsstutzen
- 2 Abluftfilter
- 3 Füllstandsmessung
- 4 Innenstaukonus
- 5 Höhenverstellbare Leitbleche
- 6 Räumplattform aus verschleißbe-
ständigem hochfestem Stahl
- 7 Ritzelantrieb, Kugeldrehkranz
- 8 Fettpumpensteuerung - bauseits
- 9 Fettpumpe
- 10 Stirnradgetriebemotor
- 11 Abwurfschurre
- 12 Dichtelement
- 13 Räumarm

Der nachfolgend dargestellte Versuch zeigt das ermittelte Fließprofil und bestätigt das vorteilhafte Verhalten des ROTEX® Bunkeraustragegerätes, die Gutoberfläche nahezu in allen Querschnitten gleichmäßig abzusenken. Dadurch werden tote Zonen vermieden und die Entmischung verhindert, der Gutabzug konstant gehalten und selbst schwerfließende Güter werden sicher und dosiert ausgetragen.



Die technischen Daten

Das ROTEX® Bunkeraustragegerät gibt es in einer großen Auswahl an Standardgrößen. Die Anfertigung nach Zwischenmaßen erlaubt einen individuellen Zuschnitt der gesamten Siloanlage auf die wirtschaftlichen und technischen Rahmenvorgaben des Betreibers. Auch Sonderbauweisen, wie die explosionsdruckfeste Bauweise nach VDI 3673 mit allen zugehörigen Anlagenkomponenten und Druckentlastungseinrichtungen, werden mit der Erfahrung eines Pioniers auf diesem Gebiet geliefert. ROTEX® Bunkeraustragegeräte eignen sich zum Austragen von Schüttgütern mit einer Körnung bis 250 mm, bei einem Austragsvolumen bis 2.000 m³/h.

Zertifikat gem. 94/9/EG: BVS 08 ATEX H 024 X

ROTAFLOW®

Gleichmäßiger Schüttgutaustrag mit Massenflussverhalten für Behälter mit mehreren Ausläufen



Beim Entleeren von Silos entstehen häufig Betriebsstörungen bei nicht funktionsgerechter Silogestaltung durch Brücken- oder Schachtbildung.

Beim Fließen von Schüttgütern in Silos unterscheidet man zwischen Massenfluss und Kernfluss. Während bei Massenfluss das gesamte Silogut in Bewegung ist, ist bei Kernfluss im Wesentlichen nur das Silogut oberhalb des Auslaufs im Kern in Bewegung. Folgen des Kernflussverhaltens sind tote Zonen sowie eine in diesem Bereich einsetzende Zeitverfestigung des Schüttgutes. Dagegen senkt sich bei Massenfluss

die Gutoberfläche gleichmäßig ab. Das Schüttgut wird entmischungsfrei ausgetragen. Ist die Auslauföffnung eines Massenflusssilos zu klein, bildet sich über der Auslauföffnung eine stabile Gutbrücke. Beim Kernflusssilo dagegen kann es bei zu kleiner Auslauföffnung sowohl zu Brücken- als auch zu Schachtbildung kommen. In beiden Fällen kommt der Gutaustrag vollständig zum Erliegen. Mit ausreichend großen Austrittsquerschnitten ergeben sich jedoch häufig Auslaufmassenströme, die weit größer als die geforderten Werte sind. Die dargestellten Probleme gewinnen bei Silos mit mehreren unabhängig voneinander zu betreibenden Ausläufen eine zunehmende Bedeutung.

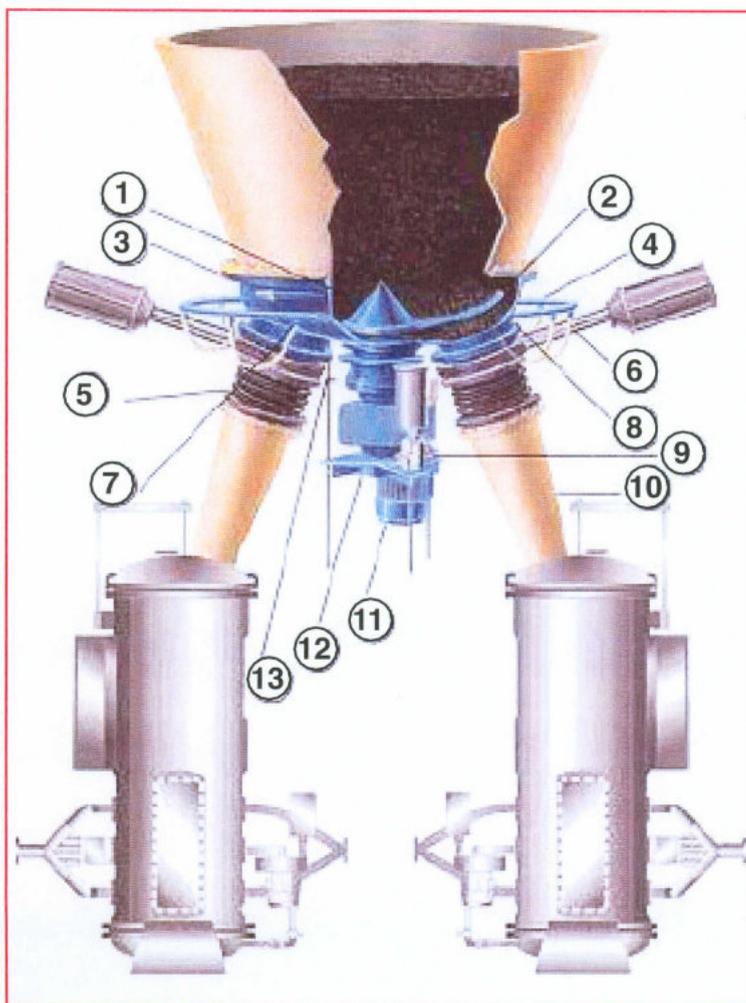
Überzeugende Vorteile:

- Volle Aktivierung des Aktivatoreinlaufquerschnittes
- Sicherer Betrieb auch nach längeren Anlagenstillständen oder nach Stillständen einzelner Ausläufe
- Keine Vertikalbewegung des Aktivators – damit kein Verdichten des Schüttgutes
- Durch Reversierschaltung Auflösung von Gutverfestigungen
- Einfacher nachträglicher Anbau an vorhandene Silos
- Verringerung der Silobauhöhe
- Einfache Wartung durch außenliegende und von außen demontierbare Antriebs-, Lager- und Dichtungselemente
- Einsatz bei beliebigen Silogrößen

Die Funktion

Der zur sicheren Vermeidung von Brücken- oder Schachtbildung erforderliche Auslaufquerschnitt ist gleichzeitig der Einlaufquerschnitt des ROTAFLOW® Schüttgutaktivators. Über dem gewölbten Aktivatorboden ist ein zentral gelagertes, umlaufendes Aktivatormesser aus verschleißbeständigem, hochfestem Stahl angeordnet. Die Antriebswelle wird durch mehrere von außen demontierbare Spezialdichtungen zum Siloaußenraum hin sicher abgedichtet. Eine Fettpumpe sorgt für die sichere Schmierung aller Lagerstellen. Das umlaufene Aktivatormesser unterscheidet im gefährdeten Siloquerschnitt die gesamte Schüttgutsäule und verhindert so die Bildung von inaktiven Zonen.

Durch die mit der Umlaufbewegung verbundene Räumwirkung in Umfangsrichtung wird das Schüttgut über dem gesamten Aktivatorquerschnitt abgezogen. Ein Verdichten des Materials ist selbst bei geschlossenen Auslaufquerschnitten nicht möglich, da der Aktivator das Schüttgut nur in horizontalen Ebenen aktiviert. Die im Aktivatorboden eingebauten Spezialauflockerungsdüsen gewährleisten auch nach längeren Stillstandzeiten einen leichten Aktivatoranlauf. Zur Unterstützung nachfolgender Dosiergeräte kann eine Luftzufuhr auch in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme des Getriebemotors erfolgen. Bei erreichter konstanter Leistungsaufnahme kann dann auf eine konstante Dichte des Schüttgutes im Auslaufbereich geschlossen werden. Die Reversierbarkeit des Aktivatorumlafs in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme des Getriebemotors gewährleistet die Auflösung von örtlichen Gutverfestigungen nach längeren Anlagenstillständen.



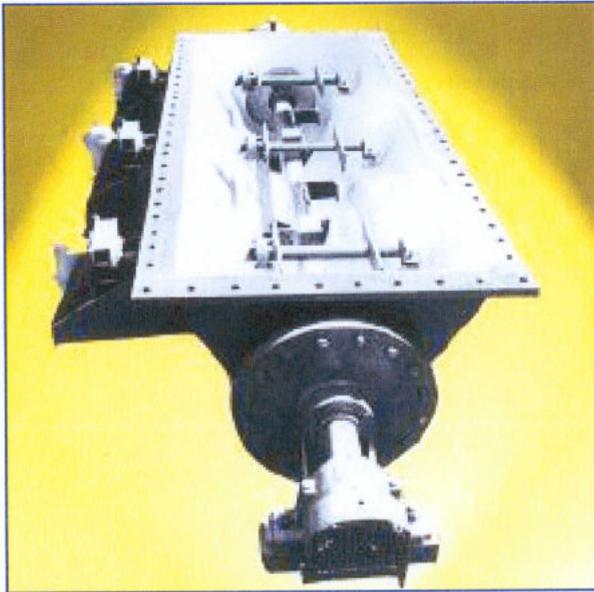
Die Technischen Daten

Baugröße:	DN 1800 DN 2600
Druckstoßfestigkeit:	2 bar 9 bar
Werkstoff:	Normahlstahl, Verschleißfester Stahl, Rostfreier Stahl
Zertifikat gem. 94/9/EG BVS 05 ATEX	H 007 X

- 1 Zentralkegel
- 2 umlaufendes Aktivatormesser
- 3 Vorschweißflansch
- 4 Auflockerungsluftleitung
- 5 Kompensator
- 6 Pneumatikschieber
- 7 Auflockerungsdüsen
- 8 gewölbter Aktivatorboden
- 9 Fettpumpe
- 10 Abwurfschurre
- 11 Getriebemotor
- 12 Drehzahlwächter
- 13 Lager- und Kupplungseinheit

Rührwerk

Dosierter Schüttgutaustrag bei schwerfließenden Schüttgütern für Behälter mit mehreren Ausläufen



Beim Lagern feinkörniger, schwerfließender Schüttgüter entstehen bei nicht funktionsgerechter Dimensionierung des Silos häufig Betriebsstörungen durch Brückenbildung oder Kernfluss.

Während bei der Brückenbildung die Siloentleerung vollständig zum Stillstand kommt, kann bei Kernfluss eine vollständige Entleerung durch Schachtbildung verhindert werden. Die Folgen dieses Fließverhaltens sind Betriebsstillstände, Gutentmischungen, Kornzerkleinerungen, Totzonen, Schießen des Gutes beim Einsturz der Schachtwände, unvollständiges Entleeren des Silos, sowie ungleichmäßiges Fließverhalten.

Diese Probleme gewinnen zunehmend an Bedeutung, wenn ein Silo mehrere voneinander unabhängig zu betreibende Ausläufe besitzt. Es entsteht dann eine gegenseitige Abhängigkeit der Auslaufmassenströme der einzelnen Ausläufe voneinander, sowie nach längerem Stillstand einzelner Ausläufe die Schwierigkeit, dort den Schüttgutfluss wieder zu aktivieren.

Überzeugende Vorteile

Die ausgereifte Konstruktion des Austragerührwerkes mit seinem robusten und auf lange Lebensdauer ausgelegten Aufbau beweist in den unterschiedlichsten Einsatzbereichen ihre besonderen Vorteile.

- Sicherer und dosierter Gutaustrag mit Massenflussverhalten für schwerfließende Schüttgüter bei Behältern mit mehreren Ausläufen
- Vermeidung von Brücken- und Kaminbildung
- Druckentlastete Ausläufe, problemlose kontinuierliche Beschickung von Förder- und Dosieranlagen
- Volle Aktivierung des Auslaufquerschnittes
- Sicherer Betrieb nach längerem Anlagenstillstand oder nach Stillständen einzelner Ausläufe
- Homogenisierung des Schüttgutes durch intensiven Mischeffekt
- Auch bei hohen Temperaturen einsetzbar
- Praktisch wartungsfreie Arbeitsweise
- Geringer Energiebedarf

- Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Bunkerformen
- Nachträglicher Anbau an vorhandenen Silos
- Einsatz bei beliebigen Silogrößen

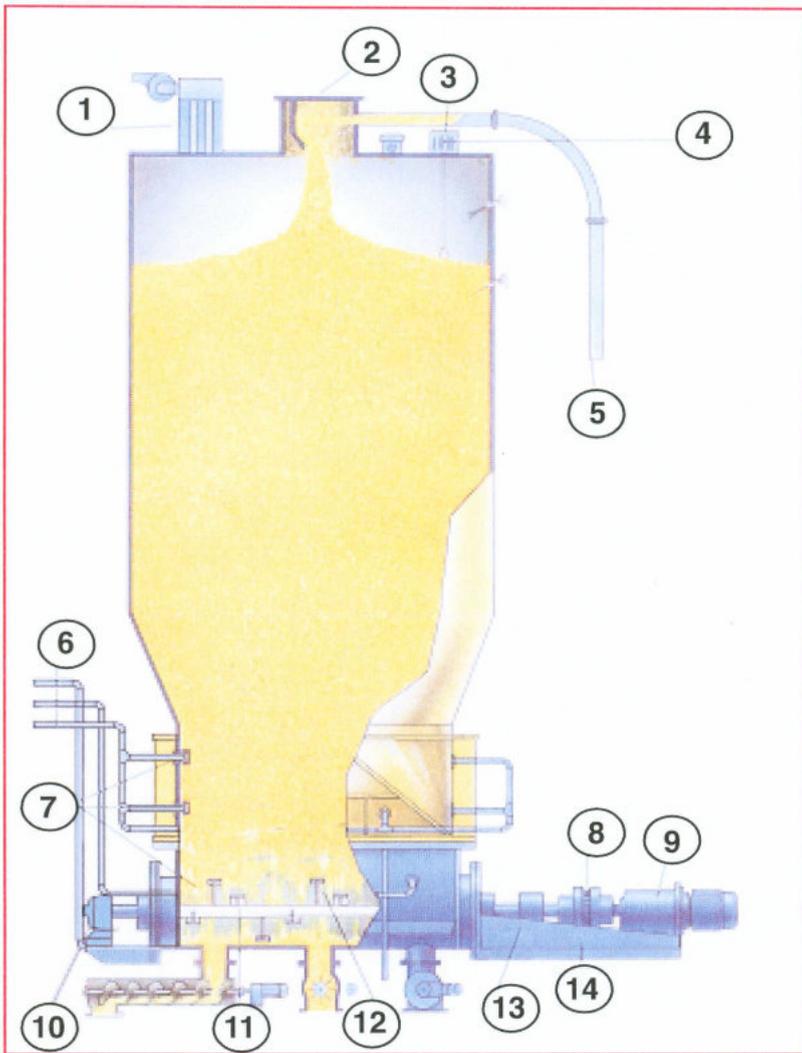
Die Funktion

Angeregt durch immer wiederkehrende Betriebsschwierigkeiten bei Silos mit mehreren Ausläufen wurde von altmayer ein in der Silospitze integriertes horizontales Austragerührwerk entwickelt. Die Grundform der Trichterspitze ist jeweils die Keilform. Sie garantiert in der Trichterspitze einen ebenen Fließzustand, der deutliche Vorteile gegenüber dem Fließzustand im konischen Trichter hinsichtlich des angestrebten Massenflußverhaltens zeigt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist die Tatsache, dass der Durchmesser der kreisförmigen Auslauföffnung, die eine Brückenbildung ausschließt, etwa doppelt so groß ist wie die Schmalseite des Meißelkopfes.

Das am Trichterauslauf angeflanschte robuste Austragerührwerk mit der massiven Rührwerkswelle wird von einem langsam laufenden Stirnradtriebemotor angetrieben. Form und Größe der auf der Welle aufgesetzten Rührwerkskratzer werden im Hinblick auf die Schüttguteigenschaften sowie die Auslaufgeometrie der Einzelausläufe bestimmt. Es gibt auch Sonderbauformen mit zusätzlichen Horizontalaktivatoren. Die in der Trichterspitze sowie im Rührwerkstrog eingebauten Spezialluftauflockerungsdüsen gewährleisten auch nach längerer Stillstandzeit einen leichten Anlauf.

Zur Erzielung einer höheren volumetrischen Dosierungsgenauigkeit der nachfolgenden Dosiergeräte kann eine Luftzufuhr auch in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme des Getriebemotors erfolgen. Bei erreichter konstanter Leistungsaufnahme kann dann auf eine konstante Dichte des Schüttgutes im Auslaufbereich geschlossen werden. Das Austragerührwerk erfüllt die Forderung nach einer vollen Aktivierung des Siloauslaufquerschnittes bei gleichzeitiger dem Bedarf angepassten Drosselung des Schüttgutstromes. Die durch nachfolgende Dosierungsorgane bedingte Umlenkung des Schüttgutstromes erfolgt in aufgelockertem Zustand. Damit wird ein Verdichten und Abscheren des Schüttgutes verhindert und die Gefahr vermindert, dass Material nach dem Prinzip des geringsten Zwanges nur in bevorzugten Bereichen fließt. Der direkte Anbau von Zellenradschleusen oder Schnecken ist damit problemlos möglich.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit des Austragerührwerkes besteht bei Silos mit pneumatischen Austrageeinrichtungen für kohäsive und extrem schwierig zu fluidisierende Schüttgüter. Die Schüttung dieser Materialien wird bei der Luftaufgabe als Ganzes angehoben oder es bilden sich Risse und Kanäle. Erst bei mechanisch unterstützter Fluidisation bilden sich Wirbelschichten, die das problemlose Austragen gewährleisten. Die Baugröße des Austragerührwerkes ergibt sich zum einen aus der Anzahl und der Größe der nachfolgenden Dosierungsorgane, wie auch aus der Forderung, eine Brückenbildung über der Schmalseite des Rührwerks, sowie Kernfluss zu verhindern.



- 1 Abluftfilter
- 2 Einblasdom
- 3 Über- /Unterdruckklappe
- 4 kontinuierliche Füllstandsmessung
- 5 Einblasleitung
- 6 Auflockerungsluftleitungen
- 7 Auflockerungsdüsen
- 8 Kupplung
- 9 Stirnradtriebemotor
- 10 Drehzahlwächter
- 11 Rührwerkswelle
- 12 Rührwerkscraper
- 13 Spezialdichtung
- 14 Stehlager

Die technischen Daten

Baulänge: 1.000 bis 4.500 mm

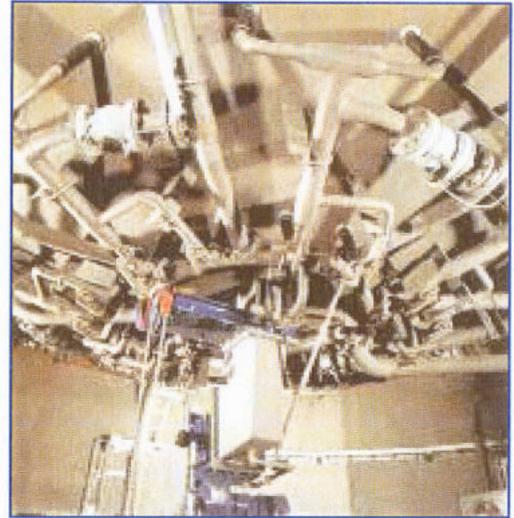
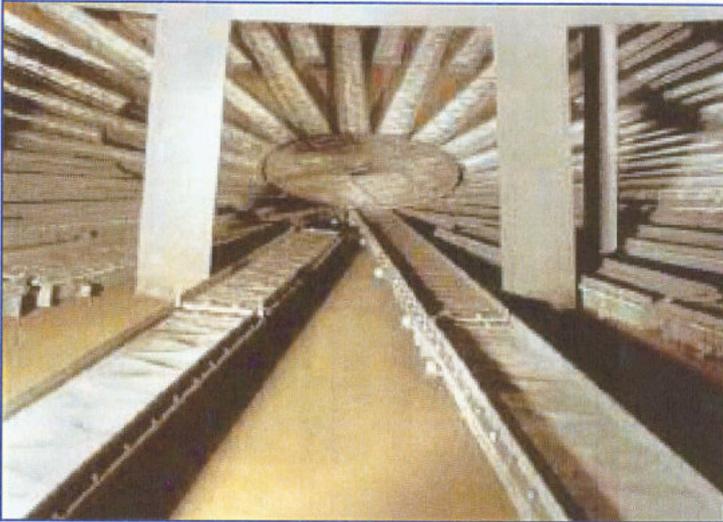
Druckstoßfestigkeit: 2 bar

9 bar

Werkstoffe: Normalstahl, Verschleißfester Stahl, Rostfreier Stahl

Fluidisierung

Gleichmäßiger Schüttgutaustrag mit Massenflussverhalten für Behälter mit einem oder mehreren Ausläufen



Eine Vielzahl von Schüttgütern neigt während der Lagerung in Behältern oder Silos zur Entgasung und Verdichtung. Ihre Fließeigenschaften verändern sich und beim Entleeren entstehen häufig Betriebsstörungen. Diese zeichnen sich durch Brücken- oder Schachtbildung aus. Wenn die Auslauföffnung nicht groß genug ist, bildet sich über der Auslauföffnung eine stabile Gutbrücke.

Folgen der Schachtbildung (Kernfluss) sind dagegen tote Zonen und eine in diesen Bereichen einsetzende Zeitverfestigung. Zur Erzielung von Massenfluss sind somit bei den vorgenannten Schüttgütern steile Trichterneigungen und große Auslaufquerschnitte erforderlich, die oft aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht erwünscht sind.

Überzeugende Vorteile

altmayer verfügt über die langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Schüttguttechnologie, damit unsere Kunden immer die optimale technische und wirtschaftliche Lösung erhalten. Hierzu gehört neben der Untersuchung der Schüttguteigenschaften im Labor auch die Konzeption der Silogeometrie und die Wahl der erforderlichen Ausrüstung. Daraus resultieren für den Kunden folgende Vorteile:

- sicherer und dosierter Gutaustrag
- Vermeidung von Brücken- und Kaminbildung
- Massenflusscharakteristik im Silo durch Verminderung der Wandreibungskräfte und Verminderung der inneren Reibungskräfte
- robuste und auf lange Lebensdauer ausgelegte Konstruktion
- Anpassungsmöglichkeit an unterschiedliche Bunkerformen

- optimale Siloentleerung
- geringer Energiebedarf
- längere Verweilzeiten möglich, sicherer Austrag auch nach längeren Stillständen
- auch bei hohen Temperaturen oder Drücken einsetzbar

Die Funktion

Durch Fluidisieren, Durchströmung mit Luft oder einem anderen Gas, lassen sich bestimmte Schüttgüter in einen flüssigkeitsähnlichen Zustand versetzen. Die Schüttung feinkörniger Teilchen wird durch den Lufteintrag soweit gelockert, dass sie sich wie eine Flüssigkeit verhält und gute Flieseigenschaften aufweist.

Die Reibung zwischen den Partikeln und zur Trichterwand wird durch die Luft reduziert. Flachere Trichterneigungen und kleinere Auslaufquerschnitte sind dadurch möglich. Als Resultat erhält man ein Massenflusssilo ohne tote Zonen und die damit verbundene Gefahr von Zeitverfestigung oder Selbstentzündung.

Für die Fluidisierung steht eine Vielzahl von Elementen zur Verfügung, die eine optimale Anpassung des Systems an die spezifischen Eigenschaften des Schüttgutes und der Silogeometrie erlauben.

Für die großflächige Belüftung werden spezielle, mit Pneumatikgewebe bespannte Rinnen oder Kästen eingesetzt. Dadurch lassen sich insbesondere bei großen Silos flache Trichterneigungen und damit geringe Bauhöhen erreichen. Außerdem lassen sich damit Behälter bauen, die zur Homogenisierung, d.h. Durchmischung, von Schüttgütern dienen. Leisten oder Kissen aus porösen Materialien - Kunststoffen oder Metallen - erlauben den Lufteintrag bei Anwendungen, bei denen entweder Reinheit (z.B. Lebensmittelsektor) oder die Temperaturen und Drücke im Behälter wichtig sind.

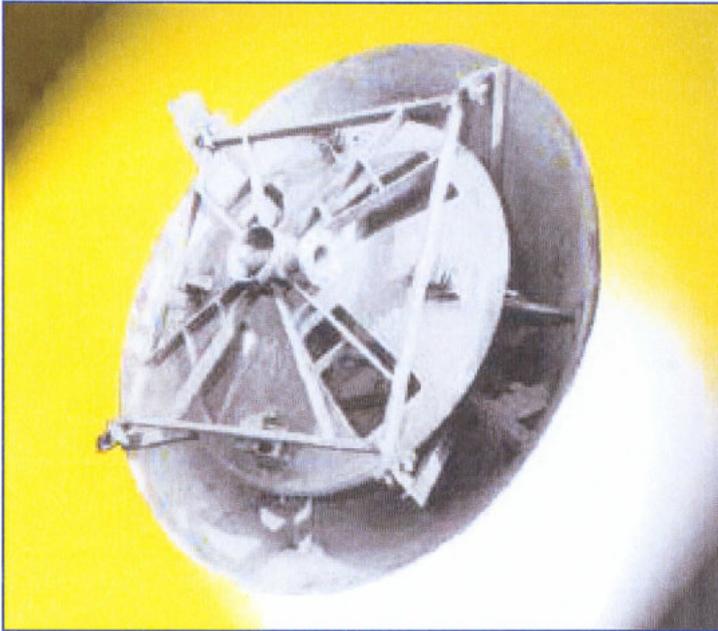
Die Belüftungsdüsen dienen ebenfalls zur Einleitung von Gasen in die Materialschüttung, wie zum Beispiel bei der Brandbekämpfung in Silos durch Inertisierung mittels Stickstoff oder Kohlendioxid.

Bei kohäsiven und sehr feinkörnigen Schüttgütern werden spezielle Belüftungsdüsen eingesetzt, die durch impulsartige Eindüsung von Luft gegen die Trichterwand eine Reduzierung der Wandreibung und die Fluidisierung des Schüttgutes bewirken. Die Bildung der für kohäsive Schüttgüter typischen Luftkanäle, durch die die Luft wirkungslos nach oben oder durch den Auslaufquerschnitt entweicht, wird durch den stoßweisen Eintrag von Luft wirkungsvoll verhindert.

Ein weiterer Vorteil dieser Belüftungsart ist die Reduzierung der benötigten Luftmenge auf ein Minimum. Die Erzeugung und Aufbereitung von Druckluft ist nämlich teuer. Außerdem ist die Druckluft bei einigen Prozessen unerwünscht, wie z.B. bei brennbaren Stäuben oder bei hygroskopischen Stäuben.

VIBREX

Dosierter Schüttaustrag bei schwerfließenden, feinkörnigen Schüttgütern



Beim Lagern, Fördern und Dosieren schwerfließender Schüttgüter garantieren nur besonders leistungsfähige Bunkeraustragsvorrichtungen einen reibungslosen Dosierablauf. Beim Entleeren von Silos wird die Art des Gutflusses im Wesentlichen durch die Silogeometrie und die Reibungsverluste im Gut und zwischen Gut und Wand bestimmt.

Man unterscheidet zwischen Massenfluss und Kernfluss. Bei Kernfluss ist im Wesentlichen das Gut oberhalb des Auslaufes im Kern in Bewegung. Der Fließtrichter wird dabei durch das Absinken der Gutoberfläche im Kernbereich des Silos und durch

das Nachfließen des Gutes an der Oberfläche von den Seiten der Silomitte gebildet. Die Folgen dieses Fließverhaltens sind Gutentmischungen, Totzonen, Schießen des Gutes beim Einsturz der Schachtwände, unvollständiges Entleeren des Silos, sowie ungleichmäßiges Fließverhalten. Beim Massenfluss ist dagegen das gesamte Silogut in Bewegung. Die Gutoberfläche senkt sich bei der Entleerung gleichmäßig ab. Dadurch wird das Behältervolumen vollständig genutzt, sowie eine geringstmögliche Entmischung und damit ein konstantes Schüttgewicht beim Entleeren erreicht. Dies bedeutet, dass nur das Massenflusssilo die Grundaufgabe erfüllt, das im Silo eingelagerte Gut in unveränderter Qualität wieder störungsfrei auszutragen.

Zur Verhinderung einer stabilen Gutbrücke oberhalb der Austrittsöffnung muss deren kleinste Dimension einen nach dem Jenike-Verfahren bestimmaren Minimalwert überschreiten. Mit diesen Austrittsquerschnitten ergeben sich jedoch häufig Auslaufmassenströme die weit größer als die geforderten Werte sind.

Überzeugende Vorteile:

Die ausgereifte Konstruktion der VIBREX Siloaustragevorrichtung mit ihrem robusten und auf lange Lebensdauer ausgelegten Aufbau beweist in den unterschiedlichsten Einsatzbereichen ihre besonderen Vorteile:

- Sicherer und dosierter Gutaustrag mit Massenflussverhalten für schwerfließende Schüttgüter
- Vermeidung von Brücken- und Kaminbildung

- Wirkungsvolle Verminderung der Wandreibungskräfte und inneren Reibungskräfte der Schüttgüter
- Druckentlastete Bunkerspitze, damit problemlose kontinuierliche Beschickung von Förder- und Dosieranlagen
- Entnahmeorientierte Schüttgutaktivierung, damit Vermeidung einer zusätzlichen Verdichtung
- Homogenisierung des Schüttgutes durch intensiven Mischeffekt
- Optimale Siloentleerung
- Auch bei höheren Temperaturen einsetzbar
- Praktisch wartungsfreie Arbeitsweise
- Geringer Energiebedarf
- Anpassungsmöglichkeit an unterschiedliche Bunkerform
- Nachträglicher Einbau in vorhandene Silos ohne Änderung der Bauhöhe sowie der nachgeschalteten Förder- und Dosieranlagen
- Einsatz bei beliebigen Silogrößen

Die Funktion

Die Forderung nach sicherem und dosiertem Gutaustrag mit Massenflussverhalten bei einem den konstruktiven Forderungen angepassten Auslaufquerschnitt führte für schwerfließende, feinkörnige Schüttgüter zur Entwicklung der VIBREX Siloustragevorrichtung.

Über dem Entlastungsboden ist ein federnd gelagerter Vibrationsrahmen angeordnet, welcher durch einen Vibrationsantrieb mit stufenlos einstellbarer Unwuchtkraft angetrieben wird. Die Antriebswelle wird durch eine von außen demontierbare Spezialdichtung zum Siloaußenraum hin sicher abgedichtet. Die Größe und Breite des Seitenringspaltes werden nach den individuellen Eigenschaften jedes Schüttgutes festgelegt. Der Vibrationsrahmen aktiviert mit gerichteten horizontalen Schwingungen den vollständigen Schüttgutquerschnitt oberhalb des Entlastungsbodens. Die eingesetzte Fließbewegung erstreckt sich über den gesamten Bunkerquerschnitt und zeigt Massenflussverhalten. Das Schüttgut fließt in den vom Schüttgutdruck entlasteten Konusfreiraum und zeigt durch die Entspannung wesentlich verbesserte Fließigenschaften. Zusätzlich wird das Fließverhalten im Konusfreiraum durch die der Konusneigung angepassten Vibrationsarme verbessert.

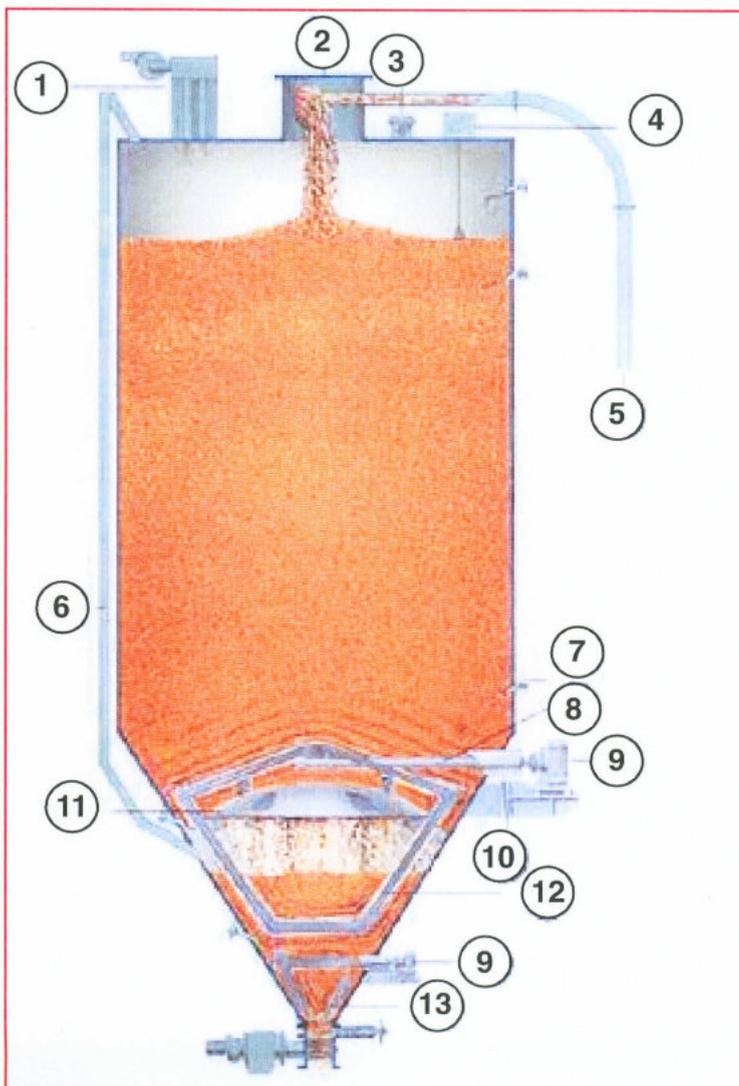
Bei der Fließbewegung des Schüttgutes zu den einzelnen Bodenöffnungen entsteht ein intensiver Mischeffekt, der einen wesentlichen Beitrag zur Homogenität des Schüttgutes leistet. Die bei dem Schüttgutfluss in den Konusfreiraum verdrängte Luft wird durch eine Entspannungsleitung zum Silokopfbereich geführt. Umgekehrt wird der beim Austragen in der Bunkerspitze entstehende Unterdruck durch einen zurückgeführten Luftstrom abgebaut. Der Vibrationsrahmen des Entlastungsbodens arbeitet intermittierend zwischen den beiden durch die Füllstandsgeber des Konusbereichs festgelegten Füllständen.

Siloaustragegeräte - Vibration

Durch diese entnahmeorientierte Aktivierung wird eine Verdichtung des Schüttgutes in der Silokonusspitze sicher verhindert.

Der im Auslaufbereich angeordnete Auslaufaktivator arbeitet nach dem Prinzip des oberen Vibrationsrahmens. Er wird parallel mit dem laufenden Bunkerabzug betrieben, wobei Pausen- und Aktivierungszeiten den Produkteigenschaften und dem Auslaufmassenstrom angepasst werden. Die erreichbaren Abzugsgenauigkeiten liegen im Bereich von +/- 10 %.

Die Mindestbaugröße D_{min} der VIBREX Bunkeraustragevorrichtung wird aus der Forderung bestimmt, dass die durch die Lagerung entstandene Gutfestigkeit f_c in jeder Silohöhe geringer ist als die zur Brückenbildung notwendigen Auflagespannungen einer stabilen Gutbrücke. Die durch die im Behälter wirkende maximale Hauptspannung entstehende Gutfestigkeit f_c sowie der Wandreibungswinkel werden auf experimentellen Weg bestimmt.



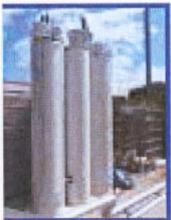
- 1 Abluftfilter
- 2 Einblasdom
- 3 Über- /Unterdruckklappe
- 4 kontinuierliche Füllstandsmessung
- 5 Einblaseleitung
- 6 Auflockerungsluftleitungen
- 7 Auflockerungsdüsen
- 8 Kupplung
- 9 Stirnradtriebemotor
- 10 Drehzahlwächter
- 11 Rührwerkswelle
- 12 Rührwerkskratzer
- 13 Spezialdichtung

Unsere starken Marken

AIRDOS®

ROTEX®

ROTAFLOW®



altmayer technology GmbH

Anlagentechnik:

Südstraße 14
66780 Rehlingen
Germany

Tel.: +49 (0) 68 35 91 93-0

Fax: +49 (0) 68 35 91 93-29

Vertretungen:

Santa Sanayi Mamulleri TIC.
ve San. Ltd. Sti.

Ankara/Turkey

Tel.: +90 3 12 3 42 52 50

Fax: +90 3 12 2 95 97 26

www.santa.com.tr