

## Silos zum Mischen und Homogenisieren: Für jede Anwendung eine wirtschaftliche Lösung.





Wir wachsen mit Ihren Aufgaben –  
und das seit über 100 Jahren.

**Der Industriebereich des Zeppelin-Konzerns zählt zu den führenden Herstellern von Anlagen für das Lagern, Fördern, Mischen und Dosieren von hochwertigen Schüttgütern. Als weltweit aktives Unternehmen mit Standorten in allen wichtigen Wirtschaftszentren sichern wir unseren Kunden stets die aktuellste Technologie, innovativ und verfahrenssicher für maximalen wirtschaftlichen Erfolg.**

Als direkte Nachfolger des Grafen von Zeppelin, der mit seinen legendären Luftschiffen vor über 100 Jahren den Menschheitstraum des Fliegens ermöglichte, sind wir es gewohnt, über den Tellerrand hinauszublicken. Permanente Innovationen, das Streben nach Perfektion und die stets höchste Funktionalität unserer Produkte haben aus Zeppelin im Laufe der Jahrzehnte das gemacht, für das wir heute bekannt sind: Technologieführer beim Handling hochwertiger Schüttgüter.



Weltweit vor Ort – immer nah am Kunden. Zeppelin kann mit Produktionsstätten in Deutschland, Belgien und Brasilien, Partnern in Saudi Arabien, Thailand und China sowie mit Niederlassungen und Vertretungen rund um die Welt die Märkte schnell, flexibel und äußerst kundennah bedienen. Über 200 Ingenieure und Verfahrenstechniker stehen für innovativen und wirtschaftlichen Anlagenbau.





Seit Jahrzehnten ist Zeppelin Weltmarktführer im Silobau. Durch die eigene, moderne Fertigung und international erfahrene Monteure und Service-Techniker garantieren wir Qualität auf höchstem Niveau.

## Kompetenz rund ums Schüttgut – mit Zeppelin sind Sie bestens beraten.

**Die Industriegruppe Zeppelin mit ihren verschiedenen Bereichen orientiert sich strikt an den Anforderungen ihrer unterschiedlichen Kundengruppen. Eines haben alle Aktivitäten gemeinsam: das wirtschaftliche Handling von hochwertigen Schüttgütern.**

**Siloplanzen** für die Kunststoff-, Nahrungsmittel- und chemische Industrie, eingebunden in ein logistisches Gesamtkonzept. Von der Beratung über die Auslegung bis hin zur Fertigung, zur Montage und zum Service.

**Gesamtanlagen** für die kunststoffverarbeitende und chemische Industrie sowie die Gummi- und Reifenherstellung.

**Fördertechnik-Komponenten** für jeden Einsatzbereich: für Pulver oder Granulat, für hohe oder niedrige Drücke, für frei- oder schwerfließende Produkte, Standard- oder Spezialanwendungen.

**Silogistic:** Gesamtanlagen für Kunststoffhersteller, Ingenieur- und Speditionsunternehmen. Weltweit führend bei der Planung und dem Bau von Logistikanlagen.

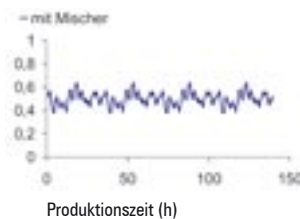
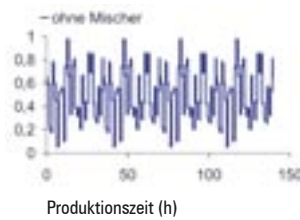


Hier laufen alle Fäden zusammen: Am Standort Friedrichshafen in Deutschland befindet sich die Zentrale des Industriebereichs. Auf das weltweit größte Technikum für Granulate und Pulver, in dem Versuche im industriellen Maßstab durchgeführt werden, greifen alle unsere Tochtergesellschaften zurück. Damit sind Sie als Kunde immer auf der sicheren Seite – egal wo Ihre Anlage steht.



## Innovative Mischtechnologie sichert maximale Produktqualität.

Verlauf der Produktionsschwankung ohne und mit Einsatz eines Homogenisiersilos.



In Zeiten ständig steigender Anforderungen an die Produktqualität von Kunststoffgranulaten gewinnt das Mischen und Homogenisieren einen immer höheren Stellenwert. Um optimale Mischgüten und geringste Qualitätsschwankungen z. B. bei Kunststoff-Herstellern, der Masterbatch-Herstellung oder bei Kunststoff-Recyclern zu erzielen, hat Zeppelin unterschiedliche Mischerkonzepte entwickelt – und kann so für praktisch jeden Anwendungsfall eine wirtschaftliche und sichere Lösung anbieten.

Die Mischer lassen sich problemlos in Ihren verfahrenstechnischen Prozess integrieren. Durch den Einsatz eines optimal zu Ihren Anforderungen passenden Zeppelin-Mischers – ob aus Aluminium oder Edelstahl – steigern Sie den Wert Ihres Produktes – und sichern sich eine gleich bleibend hohe Produktqualität. Sie reduzieren die Produktionszeit, sparen Energie und damit täglich bares Geld.

### Die Vorteile der Zeppelin Misch- und Homogenisiersilos auf einen Blick:

**Reduzierter Energieeinsatz:** Energie kostet Geld. Warum also Energie verschwenden? Durch clevere konstruktive Ideen und optimale Auslegung kann der Energieeinsatz minimiert werden. Vergleichen Sie einfach einmal die benötigte Energie pro Tonne vergleichmäßiges Produkt beim Einsatz eines Mixers. Und schon wissen Sie, warum Zeppelin weltweit zu den Marktführern gehört!

**Zeitgewinn:** Bei einem Zeppelin-Mischer genügt häufig ein einziger Mischdurchlauf, um die geforderte Mischgüte zu erreichen. Ihr Vorteil: Sie beschleunigen Ihren Gesamtprozess und erhöhen damit Ihren Produktionsausstoß. Mehrfaches Umfördern ist nur bei extremen Produktionsschwankungen oder äußerst hohen Anforderungen an das Mischergebnis nötig. Dies hat entscheidenden Einfluss auf Ihre Betriebskosten.



Mischrohre und Mischkammern eines Zeppelin Multi-Pipe-Mischers mit integriertem Belüftungsring zur Entgasung.

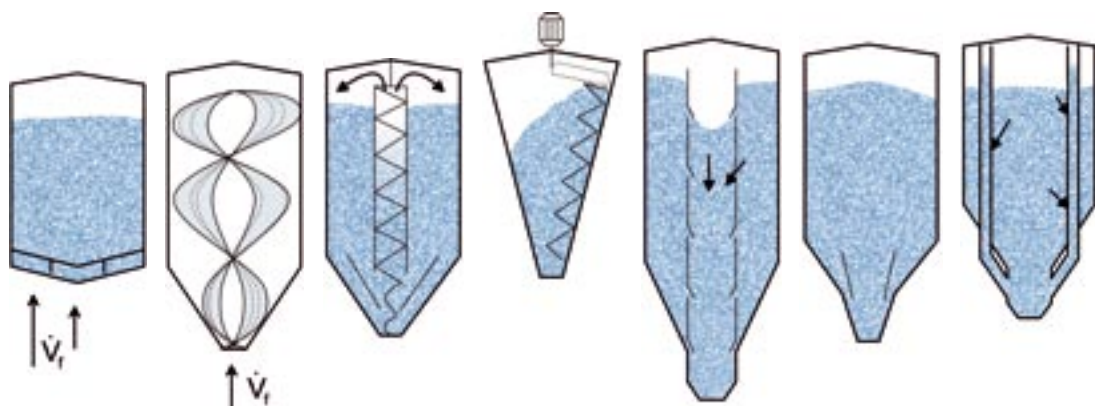
### Geringere Gesamt-Investitionen:

Die Investition in einen qualitativ hochwertigen Zeppelin-Mischer zahlt sich durch höchste Mischgüten und niedrige Energiekosten aus. Deshalb liegen Sie mit Zeppelin besser – nicht nur, durch die geringeren Betriebskosten sondern auch, weil Sie durch die hervorragenden Mischergebnisse unter Umständen weniger bzw. kleinere Mischer benötigen.

### Prozess-Integration:

Durch das verfahrenstechnische Know-how der Zeppelin-Ingenieure besteht die Möglichkeit, jeden Mischer mit Belüftungs- oder Entgasungseinrichtungen auszustatten. Dadurch können neben der eigentlichen Mischaufgabe weitere Prozessschritte wie z. B. Entgasen, Kühlen, Heizen, Inertisieren oder Trocknen durchgeführt werden.

Auswahl-Diagramm für Mischer



|  |                |             |            |            |               |               |               |
|--|----------------|-------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| frei fließende Pulver<br>50 $\mu\text{m}$ x 500 $\mu\text{m}$        | +              | o           | +          | +          | +             | +             | (+)           |
| frei fließende Granulate<br>200 $\mu\text{m}$ < x 2000 $\mu\text{m}$ | o              | o           | o          | o          | +             | +             | +             |
| schlecht fließende<br>Pulver   | -              | +           | +          | (+)        | +             | +             | -             |
| Mischergröße ( $\text{m}^3$ )<br>(maximal)                           | 1000<br>(3000) | 200         | 100        | 30<br>(60) | 300           | 1.500         | 3000          |
| Art des Energie-<br>eintrags   | pneumatisch    | pneumatisch | mechanisch | mechanisch | gravimetrisch | gravimetrisch | gravimetrisch |
| spezifischer Energie-<br>bedarf (kWh/t)                              | 1-2            | 2-7         | 2-10       | 2-10       | 1-2           | 1-3           | <1            |

+ = geeignet

(+) = bedingt geeignet

- = nicht geeignet

o = nicht wirtschaftlich

## Täglich im Einsatz für erfolgreiche Kunden – Mischsilos von Zeppelin.

Insgesamt fünf Mischertypen hält Zeppelin für Ihre Aufgaben bereit. Damit kann auf die verschiedensten Produkteigenschaften und Anforderungen jederzeit schnell und vor allem mit höchster Verfahrenssicherheit reagiert werden. Egal, welche Aufgabe Sie uns stellen – wir sind gewohnt, die optimale Lösung zu liefern.

### Auswahlkriterien

#### 1. Produkt- und Fließeigenschaften

Um die konsequente Auslegung des Mixers für Massenfluss und damit optimale Mischergebnisse zu erzielen, ist die Kenntnis der Produkteigenschaften erforderlich. Die Ermittlung der relevanten Eigenschaften erfolgt im Zeppelin-Technikum.

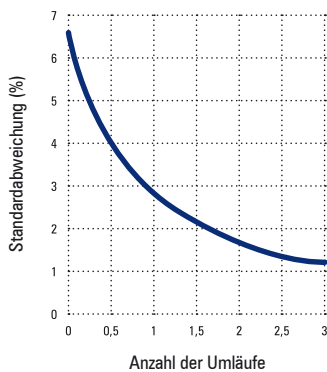
#### 2. Geforderte Homogenität in Abhängigkeit der Mischzeit

Um nicht nur möglichst optimale Mischergebnisse zu erzielen, sondern gleichzeitig besonders schnell und damit kostengünstig zu arbeiten, spielt dieser Aspekt eine gewichtige Rolle. Auch diese Daten können wir in unserem Technikum ermitteln oder aus unserer Datenbank ableiten.

#### 3. Reinigen

Bei häufigem Produktwechsel oder Farbwechsel muss der Mischer einfach und schnell zu reinigen sein. Entscheidend ist, dass keine Rückstände verbleiben – sonst könnten unter Umständen ganze Chargen die qualitativen Anforderungen durch Verunreinigung nicht mehr erfüllen.

Reduzierung der Standardabweichung in Abhängigkeit von der Mischzeit



Installation von Multi-Channel-Aluminium-Mischern mit einem Volumen von 2.850 m<sup>3</sup>.

#### 4. Betriebsweise

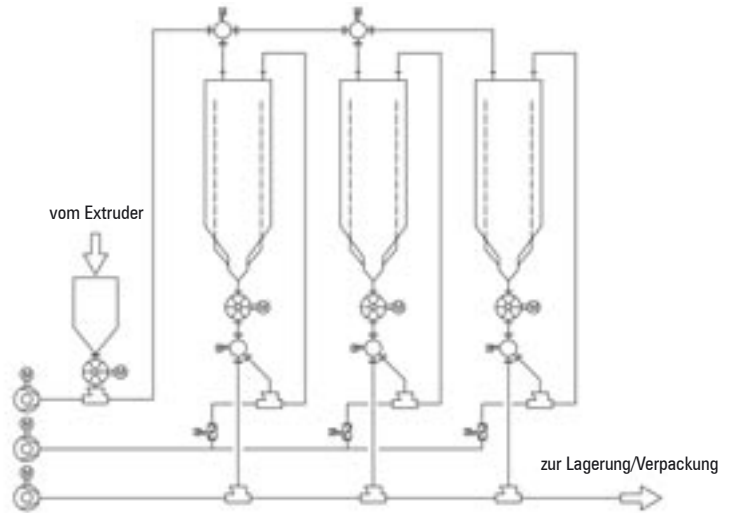
Kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Betrieb – diese Entscheidung hängt von Ihrem Produktionsprozess ab. Ob Sie ständig neues Produkt in das Silo füllen und gleichzeitig abziehen oder ob Sie chargenweise befüllen und komplett abziehen – Zeppelin hat die wirtschaftlichste Lösung für Sie.

#### 5. Verhältnis von Höhe zu Durchmesser

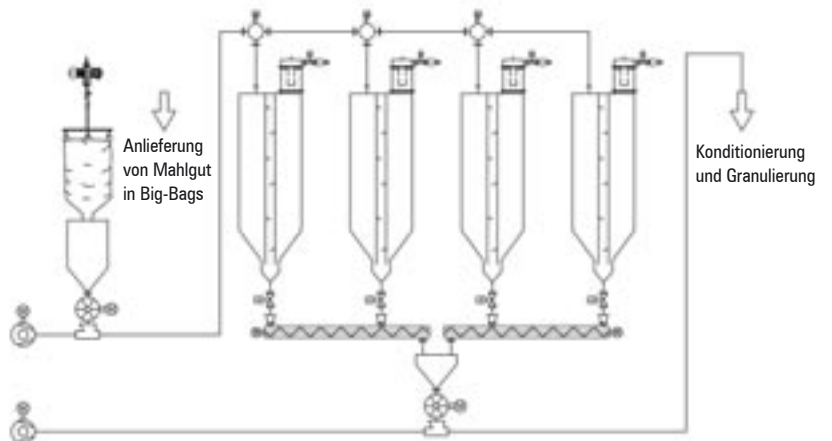
Um optimale Mischergebnisse zu erzielen, muß konstruktiv das passende Verhältnis gewählt werden. Hier zahlt sich die Erfahrung der Zeppelin-Spezialisten für Sie aus: Technologievorsprung, auf den Sie bei herkömmlichen Mixern unter Umständen verzichten müssen.



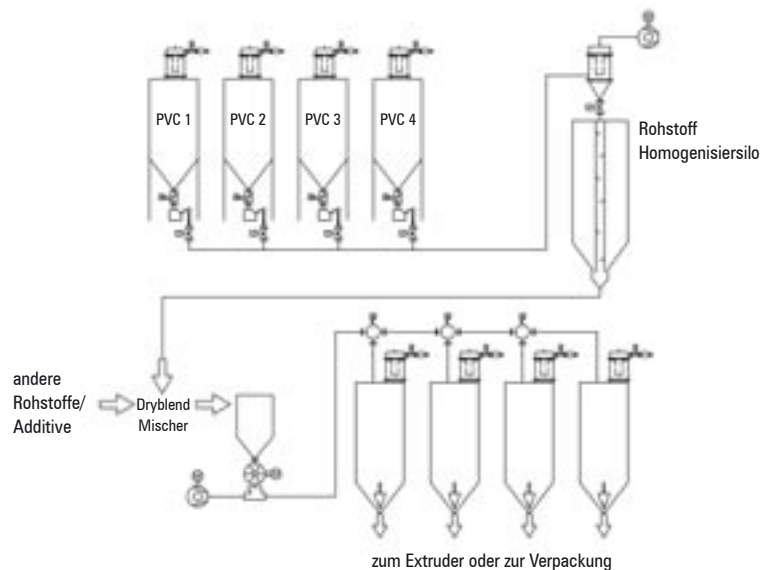
Typischer Einsatz von Mischsilos bei der Herstellung von Polyolefinen



Typischer Einsatz von Mischsilos beim Recycling



Typischer Einsatz von Mischsilos bei der Verarbeitung von PVC



## Das Zeppelin Multi-Flow-Mischsilo

### Einsatzgebiete

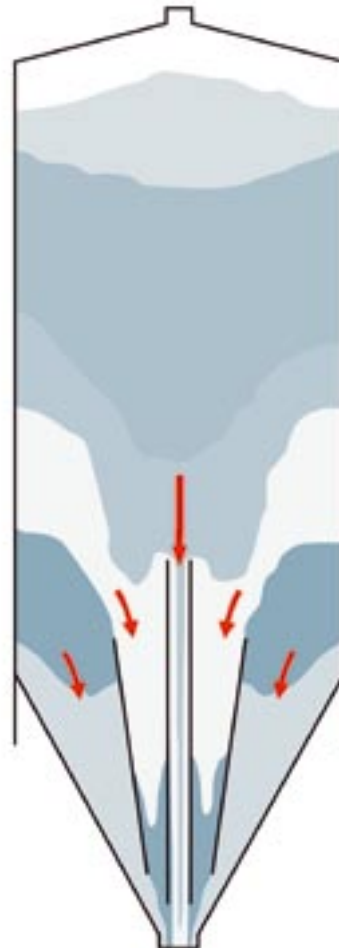
Für leicht bis schlecht fließende Schüttgüter wie Granulate, Pulver, Dryblends, Compounds oder Recyclingware. Zum kontinuierlichen und diskontinuierlichen Mischen geeignet.

### Systembeschreibung

Der Zeppelin Multi-Flow-Mischtrichter prägt dem Schüttgut im Trichterbereich und im unteren Zylinderbereich unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten auf. Daraus ergeben sich unterschiedliche Verweilzeiten, die den Mischeffekt bewirken. Besonders effizient sind Multi-Flow-Mischsilos mit einem Schlankheitsgrad (Höhe: Durchmesser) von  $< 2,5$ . Der Multi-Flow-Mischtrichter kann wahlweise in ein neues Silo eingebaut oder nachträglich angeflanscht bzw. angeschweißt werden. Die Abstützung im Trichter erfolgt ausschließlich mit vertikalen Flachrippen, wodurch die Reinigung vereinfacht wird.

### Vorteile

- Bestehende Silos können mit diesem Mischtrichter einfach und schnell nachgerüstet werden
- Erzielung des Mischeffektes durch breite Streuung der Verweilzeiten und Massenfluss
- Durch Verzicht auf zusätzliche Einbauten einfache Möglichkeiten zur Reinigung des Mischtrichters
- Kostengünstige Mischerlösung
- Geringe Bauhöhe durch innenliegende Mischkammer
- Rückstandsfreie Entleerung
- Verwendung in Verbindung mit Entgasung möglich



Multi-Flow-Mischtrichter als Flanschversion zum Nachrüsten.

# Das Zeppelin Centro-Blend-Mischsilo

## Einsatzgebiete

Leicht bis schlecht fließende Schüttgüter wie Kunststoffpulver, Recyclingware, Granulate, fließfähige Elastomere. Zum kontinuierlichen und diskontinuierlichen Mischen geeignet. Standardabmessungen 7 - 300 m<sup>3</sup>.

## Systembeschreibung

Im Centro-Blend-Mischsilo wird das Schüttgut durch den Einsatz eines zentralen Mischrohrs mit Schlucköffnungen gleichzeitig aus verschiedenen Höhen abgezogen. Oberhalb der Schlucköffnungen sind Abweisbleche unterschiedlicher Größe eingeschweißt, durch die sichergestellt wird, dass aus allen Schichten gleiche Teile abgezogen werden. In der Mischkammer wird das Produkt aus dem Mischrohr dem Produkt aus dem Ringraum zudosiert.

## Vorteile

- Kein Produktaufbau und keine toten Zonen auf Grund der ausschließlich ebenen Flächen der Abweisbleche.
- Konsequente Auslegung für Massenfluss
- Problemlose Integration in den verfahrenstechnischen Ablauf

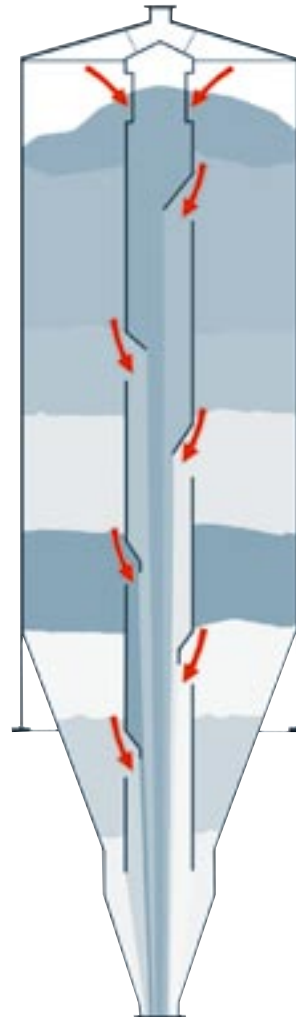


Bild links: Centro-Blend Innenansicht mit eingebautem Mischrohr.

Bild rechts: Blick ins Mischrohr von unten.



# Die Zeppelin Multi-Pipe- und Multi-Channel-Mischsilos

## Einsatzgebiete

Für frei fließende, trockene Schüttgüter mit Teilchengrößen oberhalb von etwa 0,5 mm, insbesondere Granulate. Zum kontinuierlichen und diskontinuierlichen Mischen geeignet.

## Systembeschreibung

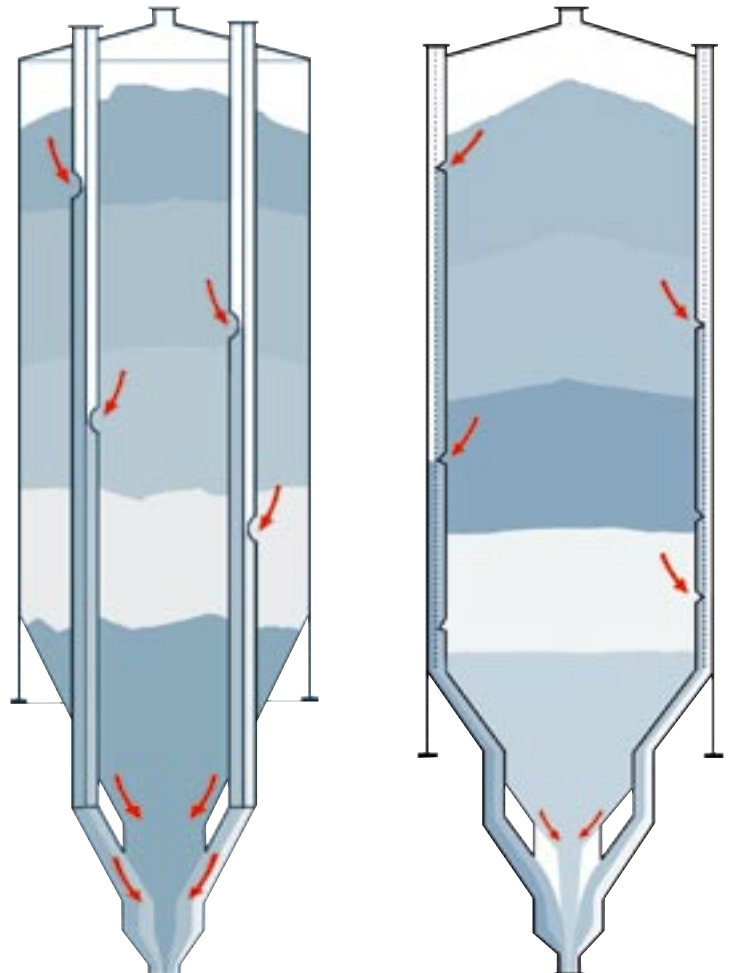
Das Verfahren beruht darauf, dass Schüttgut über vertikal im Mischsilo verlaufende Mischrohre gleichzeitig aus 18 verschiedenen Höhen entnommen und einem zentralen Mischtopf zugeführt wird. Im Mischtopf werden die 18 Teilströme mit dem Mengenstrom aus dem zentralen Auslauftrichter vermischt und ausgetragen. Als Einbauten werden 6 Mischrohre mit jeweils 3 Kammern eingesetzt. Das Produkt am Mischerauslauf entspricht damit einer Mischung aus dem gesamten Silo.

## Vorteile

- Homogenisieren von Chargen
- Einsetzbarkeit bei unterschiedlichen Füllständen bis hinab zu ca. 25 %
- Die Auslegung des Mischsilotrichters auf Massenfluss garantiert ein gutes und reproduzierbares Homogenisierergebnis
- Problemlose Integration in den verfahrenstechnischen Ablauf
- Bei vielen Anwendungen genügt ein einziger Durchlauf im kontinuierlichen Betrieb
- Rückstandsfreie Entleerung
- Verwendung in Verbindung mit Entgasung möglich

## Zusätzliche Vorteile des Multi-Channel

- Mischrohre sind am Silomantel verschweißt
- Keine zusätzlichen Befestigungen für die Mischrohre erforderlich



# Zeppelin Fließbett-Mischsilos

## Einsatzgebiete

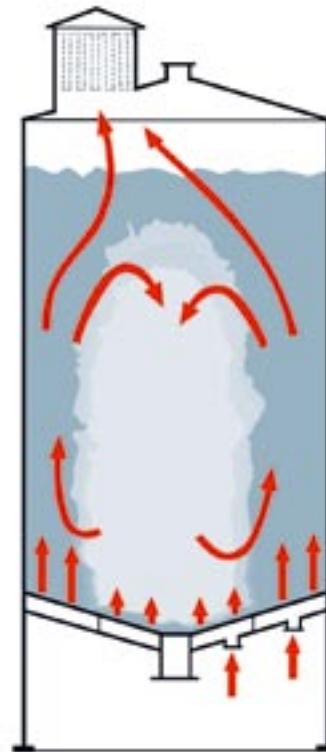
Fließbett-Mischsilos eignen sich für das Mischen von fluidisierbaren Schüttgütern mit Teilchengrößen unter  $500\ \mu\text{m}$ , insbesondere Pulver. Der Einsatz erfolgt im Batch-Betrieb.

## Systembeschreibung

Die Durchmischung im Fließbett erfolgt durch zufallsbedingte Relativbewegungen der Partikel. Zum Erreichen dieser freien Bewegung wird das Schüttgut mit dem Fluidisiergas (üblicherweise Luft) durchströmt und fluidisiert. Durch unterschiedlich starke Belüftung der verschiedenen Anströmzonen kann die horizontale Vermischung verstärkt werden. Die Mischwirkung kann damit optimiert und die Mischzeit reduziert werden.

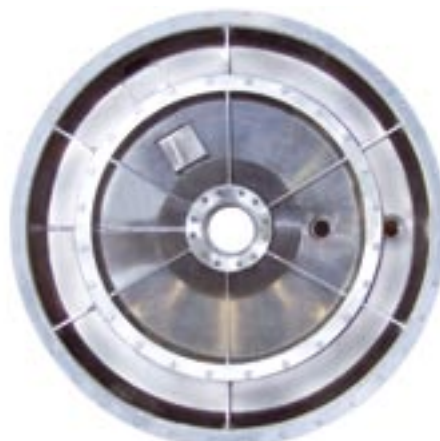
## Vorteile

- Eignung für fluidisierbare Pulver
- Schonende Homogenisierung da im fluidisierten Zustand kaum äußere Kräfte auf die Einzelteilchen wirken
- Eignung für bruch- und abriebempfindliche Schüttgüter
- Zusätzliches Entgasen des Produktes
- Mischen von sehr großen Pulvermengen unter geringstem Energieeinsatz möglich



Links: Unterkonstruktion eines Fluidisierbodens zur Abstützung des Gewebes und Hauptaufteilung der Luft durch zwei konzentrische Zonen.

Rechts: Fluidisierboden nach Anbringung des Belüftungsgewebes. Eine gleichmäßige Belüftung wird so sichergestellt.





## Wissen als Basis Ihres Erfolges.

**Die Kunststoffbranche unterliegt einem rasanten Wandel. Unsere Kunden entwickeln ständig neue Produkte oder Modifikationen, oft mit völlig veränderten Eigenschaften. Nur wer sein Schüttgut und dessen Eigenschaften kennt, kann Anlagen und Komponenten funktionsgerecht auslegen und betreiben. Das Zeppelin-Technikum bietet umfangreiche Möglichkeiten, die für die sichere Auslegung von Silos, Mischsilos, Komponenten und Anlagen benötigten Produkteigenschaften zu ermitteln.**

Scherversuche stellen die Grundlage für die Auslegung von Lager- und Mischsilos dar. Diese Daten werden für die verfahrenstechnische und festigkeitsmäßige Auslegung der Silos verwendet.

Mischversuche im Großmaßstab oder Scherversuche im Labor – unser Technikum stellen wir für die Lösung Ihrer Mischeraufgabe zur Verfügung.



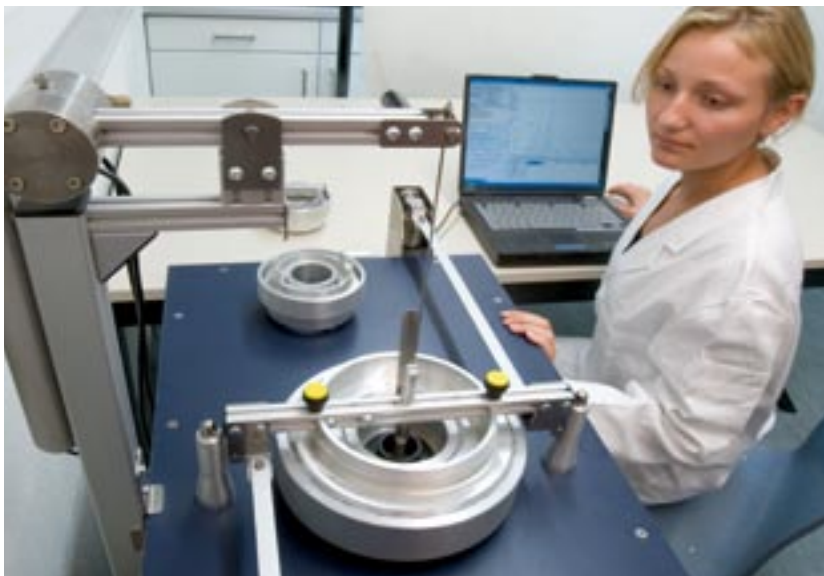
# Leistungsspektrum

**Ein Technikum muss flexibel ausgestattet sein, um den vielfältigen Anforderungen unserer Branche und unserer Kunden gerecht zu werden. Förderleitungen müssen in unterschiedlichen Werkstoffen ausgeführt sein, die Förderlängen, Förderleistungen und die Luftversorgung müssen über weite Druckbereiche veränderbar sein.**

Zur Erprobung von Mischvorgängen müssen unterschiedliche Mischsilos eingesetzt werden können. Das Zeppelin-Technikum ist auf all diese Anforderungen vorbereitet – und stellt für jede Anwendung optimale Versuchsvoraussetzungen bereit.

## Leistungs- und Betriebsdaten

|   |   |
|---|---|
| Lager- und Mischsilos (3 - 35 m <sup>3</sup> ): | Multi-Flow, Multi-Pipe, Centro-Blend                                    |
| Luftverdichter und Netzluft:                    | bis 8 bar und bis 10.000 m <sup>3</sup> /h                              |
| Förderleitungen (Werkstoff):                    | Aluminium (aufgeraut und glatt), Edelstahl, Polyethylen, Gummischläuche |
| Bypass-System:                                  | Overflow, Airfloat  |
| Leitungsdurchmesser (Nennweiten):               | DN 60, 80, 100, 200, 250  |
| Förderwege:                                     | 20, 65, 100, 150, 225, 420 m  |
| Durchsatz:                                      | 1 - 80 t/h  |
| Aufgabesysteme:                                 | Zellenradschleusen, Druckgefäße, Pump-Flow, Screw-Flow, Injektoren      |
| Produktabscheider:                              | Filter, Zyklon, Sichter, Trommelsieb, Fadenseparator                    |



Scherversuche erfordern viel Erfahrung im Umgang mit Schüttgütern mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. Wandreibung und Zeitverfestigung sind wichtige Eigenschaften bei der normgerechten Auslegung von Silos.



## Zeppelin-Langzeit-Qualität zahlt sich für Sie aus.

**Kühle Rechner setzen von Anfang an auf Qualität –  
weil sich Investitionen auch langfristig auszahlen müssen.**

Das bedeutet: Je besser die Anlage ausgelegt ist, je professioneller die Logistikberatung und je höher die Verarbeitungsqualität, um so rentabler die Siloanlage. Und – um so größer Ihr Betriebserfolg! Oder kurz: Je früher Ihr Kontakt zu Zeppelin, umso besser für Sie!



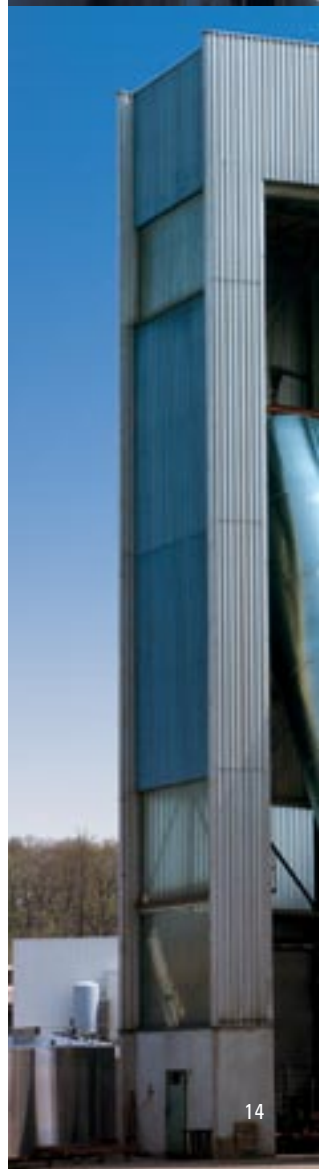
Patentertechniken, z. B. Spezialmaschinen zum Kegelrunden, sichern unseren Technologievorsprung – und Ihnen erstklassige Produkte. Innovative Schweißtechniken wie das gleichzeitige, doppelseitige Schweißen beschleunigen die Arbeit an Ihrem Produkt – und garantieren ein Minimum an Schweißnähten in bewährter Zeppelin-Langzeit-Qualität.



Zeppelin setzt auch in der Fertigung ausschließlich auf hochkarätige Profis: Unsere TÜV-geprüften Schweißer durchlaufen aufwendige betriebsinterne Schulungen – damit die Produkt-Qualität auf lange Sicht gesichert ist. Ihr Vorteil: Höchste Oberflächenqualität der Silos – und damit optimales Fließverhalten und maximale Festigkeit.



Schnell – exakt – kraftvoll: Mit der Wasserstrahl-Schneidemaschine werden mit einem Pumpendruck von 4.100 bar, Aluminiumbleche bis ca. 200 mm und Stahl bis ca. 150 mm geschnitten.





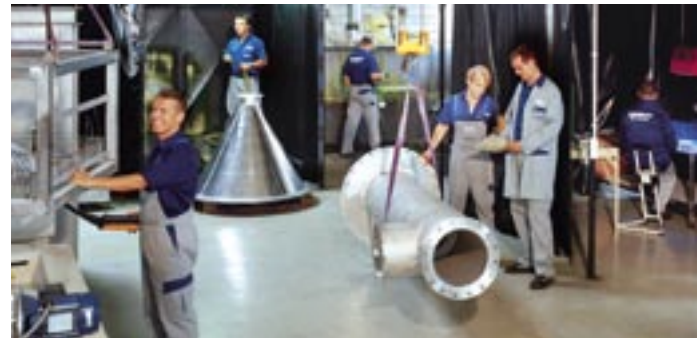
## Mit Zeppelin haben Sie die Zukunft im Griff.

Klar, dass auch bei der Sicherung der sprichwörtlichen Zeppelin-Qualität erstklassig gearbeitet wird. Davon profitieren nicht nur Sie als Kunde, sondern die gesamte Branche. So standen unsere Ingenieure dem TÜV z. B. bei der Festlegung der Berechnungsvorschriften nach DIN zur Seite.

Als international tätiger und erfolgreicher Industrie-Konzern besitzt Zeppelin selbstverständlich alle wichtigen und relevanten Zulassungen in der Schweiß- und Fertigungstechnik.



Sämtliche Qualitätsprüfungen (zerstörend und zerstörungsfrei) werden in den Zeppelin-Labors durchgeführt.



Zeppelin-Silos in Vertikal-Bauweise: auch ein Garant für höchste Stabilität und damit maximale Sicherheit. Das bedeutet langfristig zufriedene und erfolgreiche Kunden.



## Der Zeppelin-Konzern: Alle Spezialisten unter einem Dach.

### **Zeppelin Silos & Systems GmbH**

Leutholdstr. 108  
88045 Friedrichshafen  
Germany  
E-mail: [zentral.fn@zeppelin.com](mailto:zentral.fn@zeppelin.com)

### **Zeppelin Materials Handling GmbH**

Leutholdstr. 108  
88045 Friedrichshafen  
Germany  
E-mail: [info.fn@zeppelin.com](mailto:info.fn@zeppelin.com)

### **Zeppelin Belgium N.V.**

Munsterenstraat 9  
3600 Genk  
Belgium  
E-mail: [zeppelin.belgium@zeppelin.be](mailto:zeppelin.belgium@zeppelin.be)

### **Zeppelin Technology Far East Pte, Ltd.**

331 North Bridge Road  
#08-02/03 Odeon Towers  
Singapore 188720  
Singapore  
E-mail: [angie@zeppelin.sg](mailto:angie@zeppelin.sg)

### **Zeppelin Systems USA, Inc.**

P. O. Box 40501  
Houston TX 77240-0501  
USA  
E-mail: [zeppelin-usa@zeppelin-usa.com](mailto:zeppelin-usa@zeppelin-usa.com)

### **JMB Zeppelin Equipamentos Industriais Ltda.**

Rua João XXIII, N° 650  
Jardim Nazareth  
CEP 09851-630  
São Bernardo do Campo  
São Paulo  
Brazil  
E-mail: [info@jmbz.com.br](mailto:info@jmbz.com.br)

### **Zeppelin Systems India Pvt. Ltd.**

F411-414, Kailas Industrial Complex  
Godrej Park Site, Off L.B.S. Marg  
Vikhroll (West), Mumbai – 400 079  
India  
E-mail: [zeppelin@mtnl.net.in](mailto:zeppelin@mtnl.net.in)

### **Zeppelin Solid Technology (Beijing) Co. Ltd.**

111#, Parkview Center  
No. 5, Fangyuan West Road  
Chaoyang District  
Beijing 10016  
China  
E-mail: [office@zeppelin-china.com](mailto:office@zeppelin-china.com)

### **Zeppelin Plast Tech S.r.l.**

Centro Direzionale „Summit“  
Palazzo „C“/Via Brescia, 26  
20063 Cernusco sul Naviglio (MI)  
Italy  
E-mail: [info@zeppelin-zi.it](mailto:info@zeppelin-zi.it)

Überreicht durch:

