

PALLA® Schwingmühlen



Bewährtes Mahlprinzip

Die Mahlrohre, die aufgrund der Unwuchterregung in nahezu kreisförmige Bewegungen versetzt werden, sind in der Regel zu 65 % mit Mahlkörpern gefüllt. Über die Mahlrohrwände erhalten die Mahlkörper Schlagimpulse, die ein Zerkleinern des der Mühle zugeführten Mahlgutes bewirken.

Im Allgemeinen dominiert bei der **PALLA**[®] Schwingmühle die Zerkleinerung durch die Schlagkräfte gegenüber der Wirkung von Reibkräften. Das Verhältnis dieser Kräfte kann durch entsprechende Wahl von Mahlkörpern, Drehzahl und Schwingkreisdurchmesser beeinflusst werden.

Das Mahlgut durchläuft das Mahlrohr auf einer schraubenförmigen Bahn, wobei der Transport vorwiegend auf dem Verdrängungsprinzip beruht. Durch den Vibrationseinfluss wird das Mahlgut auch ohne nachströmendes Aufgabematerial dem Austrag zugeführt, so dass ein Leerverfahren der Mühle beispielsweise zum Mahlgutwechsel möglich ist. Die ständige Umwälzung bewirkt eine besonders intensive Durchmischung und Homogenisierung.

Betriebsbeispiele

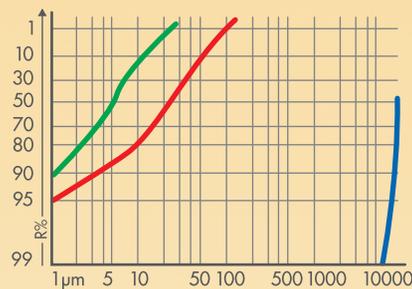
Die verfahrenstechnischen Anwendungsmöglichkeiten der **PALLA®** Schwingmühle sind breit gestreut. Der Einsatz unserer Schwingmühlen in über 50 Ländern bei der Verarbeitung von mehr als 100 unterschiedlichen Stoffen beweist ihre vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten.

Härte und Mahlbarkeit können bei gleichen Stoffen aus verschiedenen Lagerstätten stark differieren. Die in den Beispielen angegebenen Werte sind daher nur für den jeweiligen Einsatzfall gültig. Für andere Fälle dienen sie nur als Richtwerte.

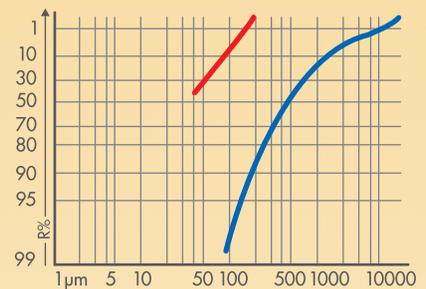
Steine/Erden, Zement

Anhydrit, Branntkalk, Diabas, Dolomit, Gips, Grünstein, Kalkstein, Quarzsand, Zement, Zirkonsand u. a.

Kalkstein



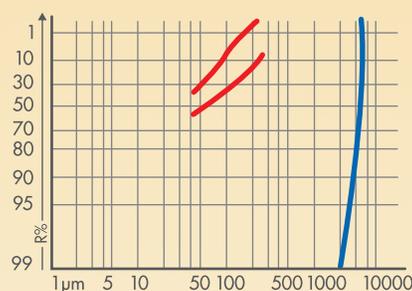
Quarzsand



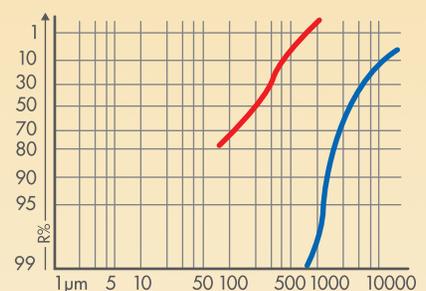
Keramik, Feuerfest-Erzeugnisse

Bauxit, Feldspat, Glasurfritte, Kaolin, keramische Massen, Sillimanit, Schamotte, Sinterdolomit, Sintermagnesit, Wandplattenmasse u. a.

Sintermagnesit



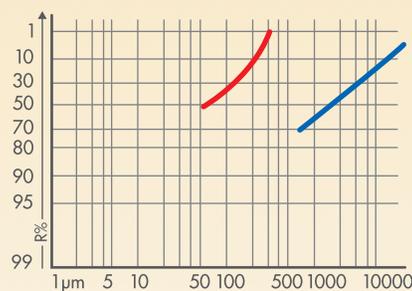
Schamotte



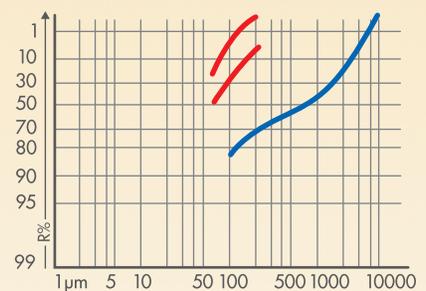
Erze, Metallurgie, Glas

Bariumferrit, Braunstein, Chromerz, Eisenoxid, Flussspat, Co-Ni-Speise, Schlacken, Kobaltsulfat, Kryolith, Zinkoxid u. a.

Thomasschlacke



Bariumferrit



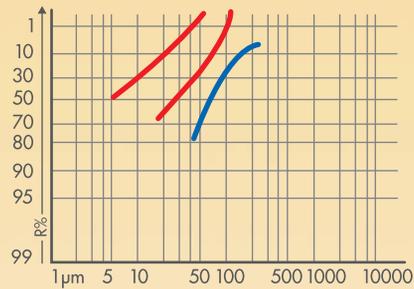
- Aufgabegut
- Mahlgut
- Sichterfeingut

Betriebsbeispiele

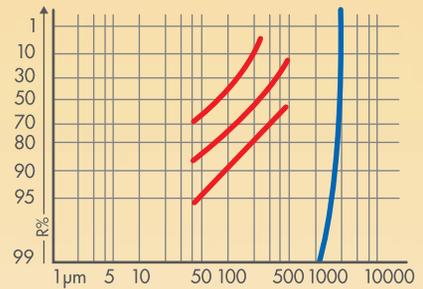
Schleifmittel

Aluminiumoxid, Elektrokorund, Glas, Korund, Tonerde, Schmirgel, Siliziumkarbid u. a.

Aluminiumoxid



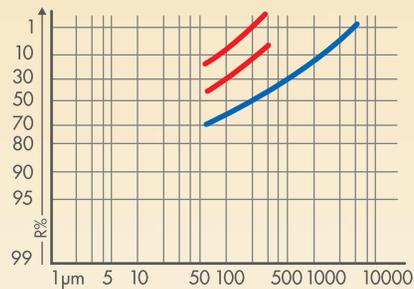
Elektrokorund



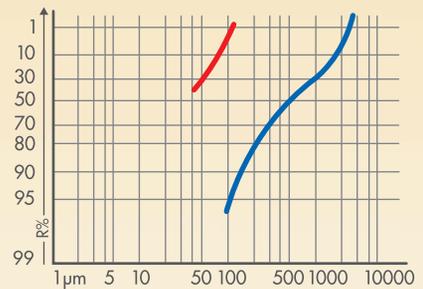
Chemie, Kohle, Koks

Elektrodenmasse, Farbpigmente, Ionenaustauschmasse, Kalziumkarbid, Koksgrus, Kunststoffpressmasse, Kalkstickstoff, Petrolkoks, Pflanzenschutzmittel, Steinkohle u. a.

Braunkohle

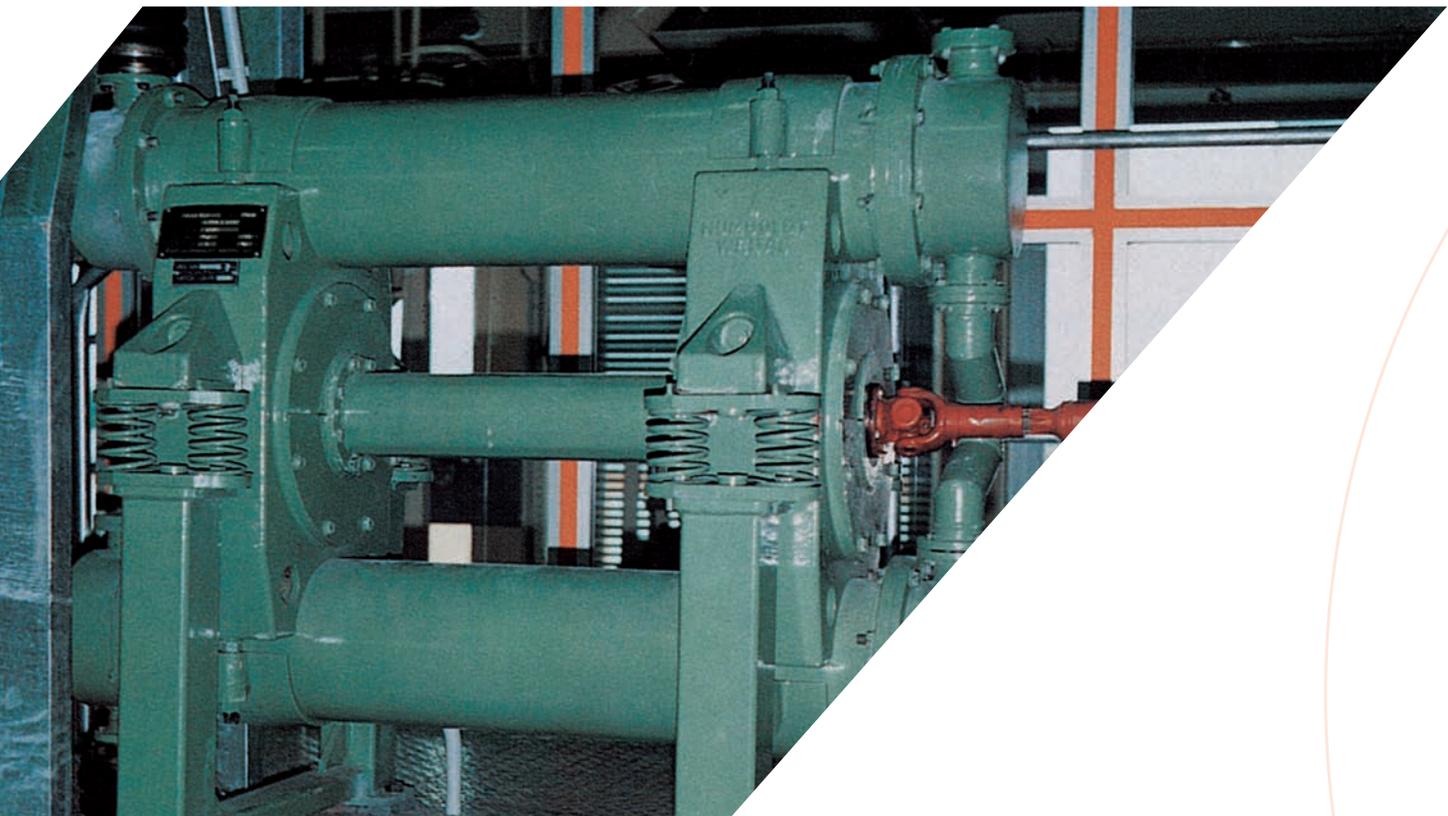


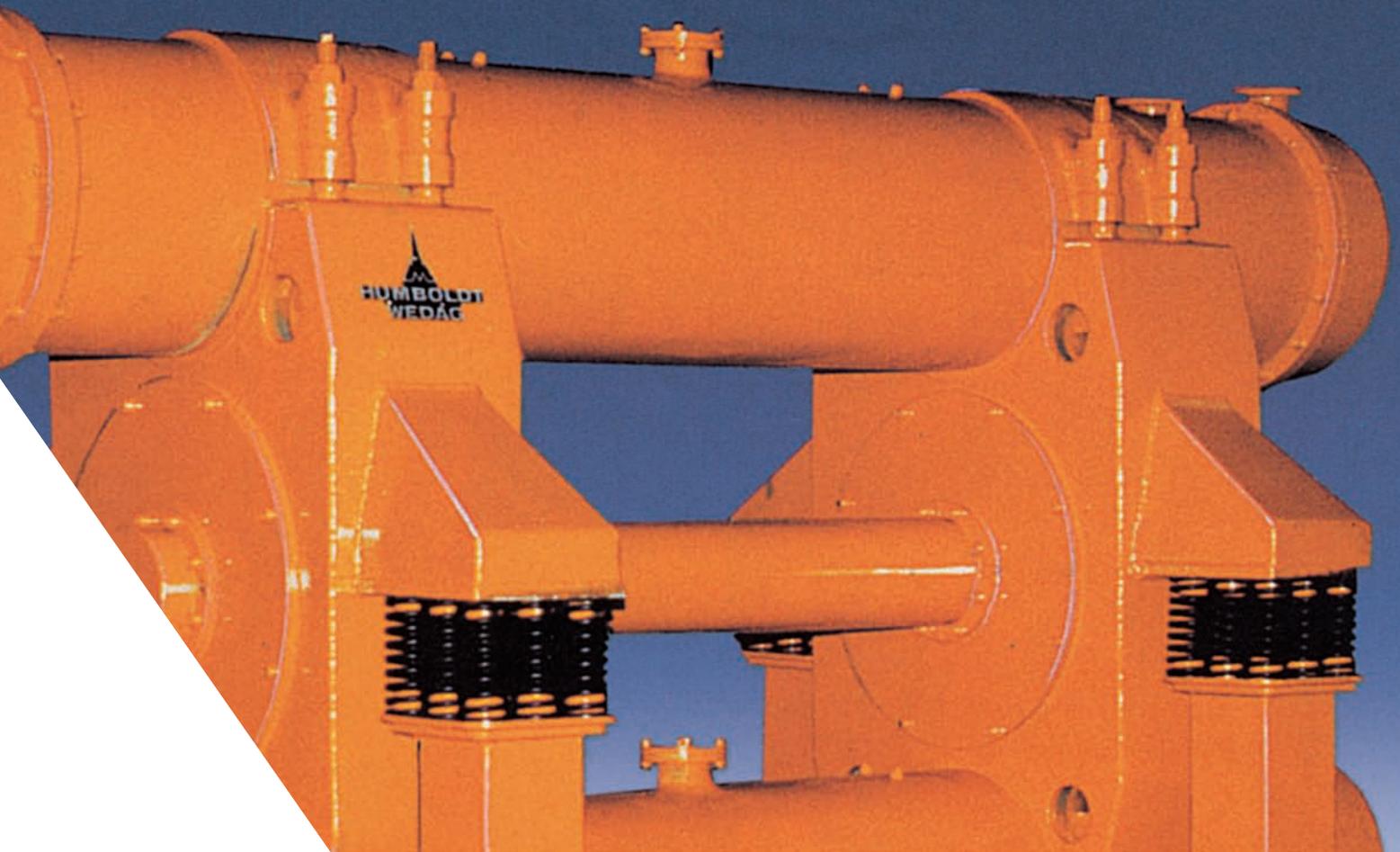
Koks



— Aufgabegut
— Mahlgut

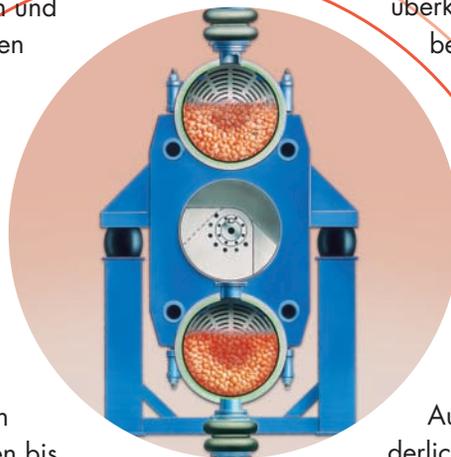
PALLA®20U in der Chemie





Die PALLA® Schwingmühle

Die HUMBOLDT WEDAG Schwingmühle **PALLA®** eignet sich aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten für die Lösung der unterschiedlichsten Mahlprobleme. Sie wird zur trockenen und nassen Fein- und Feinstzerkleinerung von Stoffen jeden Härtegrades eingesetzt. Mit ihr ist kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Betrieb möglich. Es kann mit Unter- oder Überdruck sowie in einer Atmosphäre von Inert-, Schutz- oder Reaktionsgas gearbeitet werden. Die maximale Aufgabekorngröße liegt bei einer Kantenlänge von rund 30 mm, wobei je nach Aufgabegut Endfeinheiten von weniger als 5 µm erreicht werden. Mit den verschiedenen Baugrößen lassen sich entsprechend der jeweiligen Aufgabenstellung Durchsätze von 20 kg/h bis 20 t/h erzielen. Bei installierten Antriebsleistungen bis 200 kW zählt die **PALLA®** zu den leistungsstärksten Schwingmühlen.



Konstruktiver Aufbau

Die Schwingmühle **PALLA®** ist ein Einmassenschwinger, der im überkritischen Bereich arbeitet. Der unwuchterregte Schwingkörper besteht aus zwei achsparallelen, über Stege verbundenen Mahlrohren und ist auf dem Gestell mit Federelementen abgestützt. Je nach Aufgabegut und erforderlicher Feinheit des Produktes werden als Mahlkörper Kugeln, Stäbe oder Stangenabschnitte (sogenannte Cylpebs) verschiedener Größe und aus unterschiedlichen Werkstoffen verwendet.

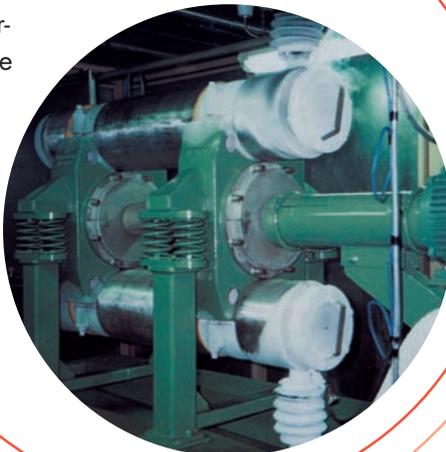


Füllermahlanlage mit drei **PALLA® 65U** im harten Einsatz in der Wüste

Die **PALLA®** Schwingmühle

CRYOPALLA®

Für die Mahlung von Metallen oder sonst unter Normaltemperaturen schwer mahlbaren Materialien ist die **CRYOPALLA®** ein bewährtes Mahlaggregat. Durch Tiefkältemittel bis -195°C werden die Materialien versprödet und vermahlen. Die **CRYOPALLA®** erlaubt durch die besondere Konstruktion wirtschaftliches Mahlen unter tiefen Temperaturen.



CRYOPALLA® 16UT zur Mahlung von Ferrolegierungen

Die PALLA® Schwingmühle

Mahlsystem

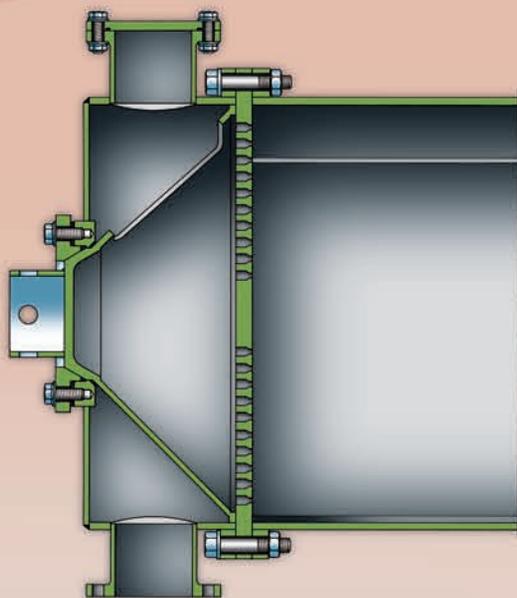
Die Mahlrohre werden aus hochwertigem Stahl gefertigt. Bei allen Baugrößen ist die Länge der Rohre so abgestimmt, dass sich in ihnen Feinstmahlungen auch ohne Sichtung wirtschaftlich durchführen lassen. An den Enden der Rohre sind für die Zufuhr und den Austrag des Gutes Ein- und Auslaufköpfe angeflanscht. Zur optimalen Ausnutzung des Mahlraumes sind je nach Maschinenausführung leicht verstellbare Austragsvorrichtungen in den Auslaufköpfen vorhanden. Zwischen Rohr und Austragskopf kann eine geschlitzte Trennscheibe eingespannt werden, die die Mahlkörper (z. B. Cylpebs oder Kugeln) zurückhält und das Mahlgut durchfließen lässt. Stutzen auf der Oberseite der Mahlrohre erlauben eine schnelle Inspektion des Mahlraumes und das Nachfüllen von Cylpebs und Kugeln. Flexible, luftdicht abschließende Elemente verbinden die Mühle mit den vor- und nachgeschalteten Dosier- oder Förderorganen, um Staubbelastigungen zu vermeiden.

Aus diesem Grund ist ein Anschluss an ein Entstaubungssystem im Regelfall nicht erforderlich. Sämtliche Flanschverbindungen sind durch temperaturbeständige O-Ringe abgedichtet.

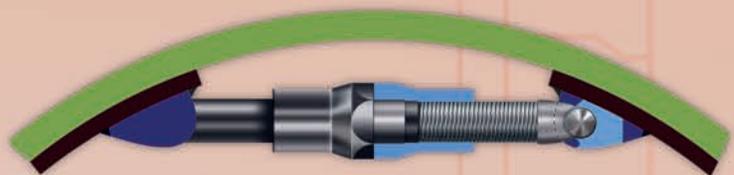
Der Mahlraum wird durch hochverschleißfeste, leicht auswechselbare Auskleidungen geschützt. Bei eisenfreier Mahlung erfolgt eine Auskleidung mit Keramik oder Kunststoffen. Aufgrund des geringen Verschleißes an den Auskleidungen werden hohe Standzeiten erreicht.

Mahlrohrbefestigung

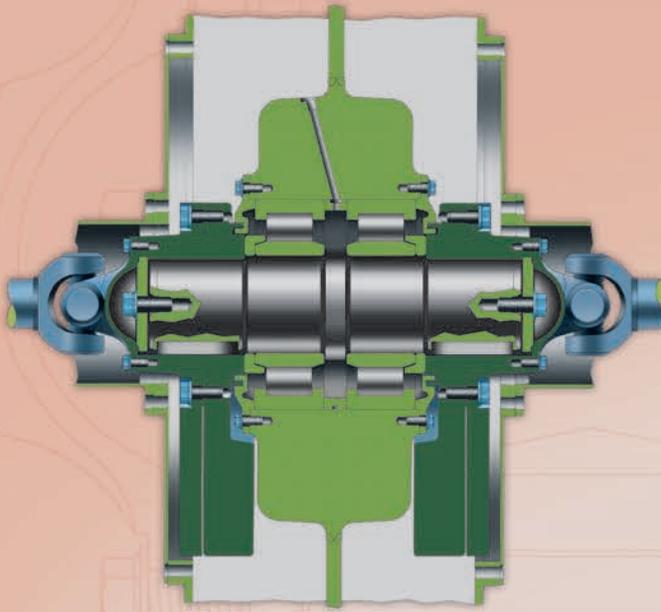
Die Mahlrohre der PALLA® Schwingmühle werden mit Spannbügeln und Dehnschrauben an den Stegen befestigt. Durch diese konstruktive Lösung ist einerseits eine sichere Fixierung der Mahlrohre und andererseits eine leichte Austauschmöglichkeit gewährleistet. Außerdem entfällt das Risiko von Rissbildungen, die bei Schweißverbindungen von Mahlrohren und Stegen auftreten können. Kostspielige Reparaturen und Betriebsausfälle werden dadurch vermieden.



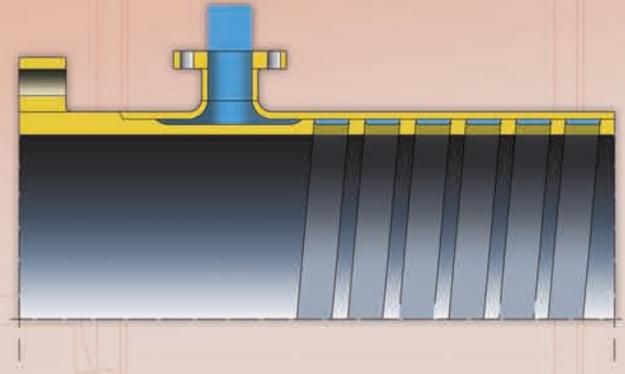
Auslaufkopf mit Trennscheibe und Austragsvorrichtung



Hilfsvorrichtung zum Ein- und Ausbau der Schleißzylinder



Antriebseinheit



Doppelwandiges Mahlrohr zur indirekten Kühlung bzw. Beheizung des Mahlgutes

Die PALLA® Schwingmühle

Schwingungserregung

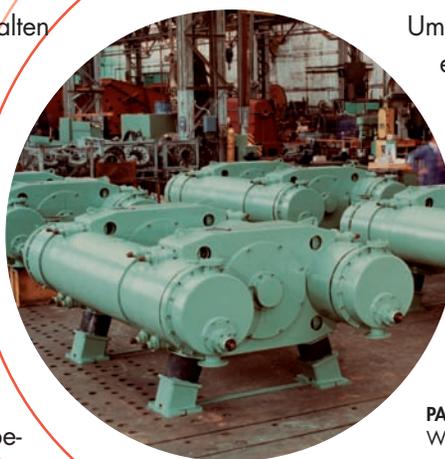
Im Zentrum des kräftig ausgebildeten Steges ist der Antrieb verlagert. Dieser besteht hauptsächlich aus zwei Zylinderrollenlagern, der Antriebswelle und den beiden Unwuchtgewichtsparen. Letztere sind leicht zugänglich und können schnell, in sehr enger Stufung, gegeneinander verstellt werden. Es ist daher einfach, für jedes Mahlgut eine entsprechende Abstimmung des Schwingkreisdurchmessers und damit eine optimale Zerkleinerung zu erreichen. Die hochbelastbaren Rollenlager sind in den Stegen so befestigt, dass der gesamte Unwuchtantrieb bei Inspektionen oder Reparaturen leicht ausgebaut werden kann. Der die Mühle im Normalfall antreibende Kurzschlussläufermotor steht auf einer Konsole an der Stirnseite der Maschine und ist über eine Kardangelenkswelle direkt mit der Welle des vorderen Unwuchtantriebes verbunden. Der Antrieb wurde so gestaltet, dass auf die Mühlenlager keine Axialkräfte wirken. Eine Aufstellung des Motors ist auf beiden Stirnseiten möglich.

Elektrischer Anschluss

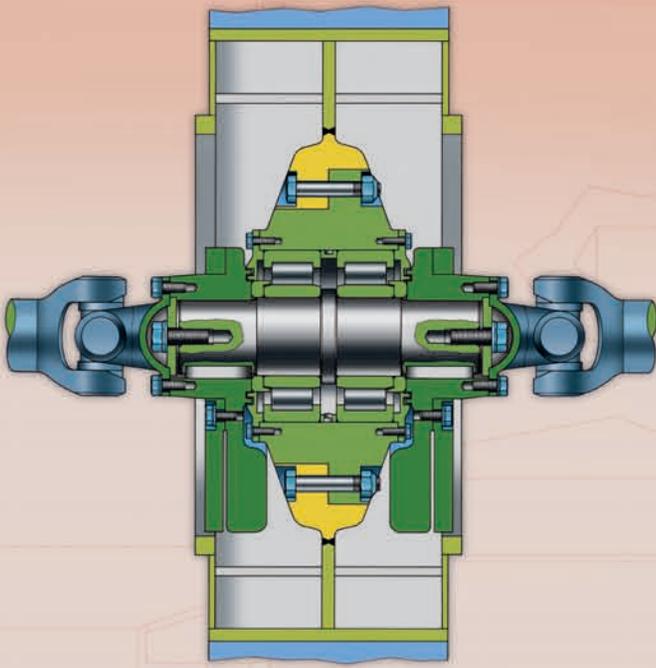
Der elektrische Anschluss und das Einschalten des Motors erfolgen entsprechend den jeweiligen Bestimmungen und nach der Belastbarkeit des Versorgungsnetzes. Der Motor sollte so ausgelegt werden, dass das Anfahrmoment mindestens das 2,2-fache des Nennmomentes beträgt. Die Drehrichtung des Motors kann frei gewählt werden. Durch alternierenden Betrieb wird die Standzeit der Mühlenauskleidungen beträchtlich erhöht. Eine Überwachung des Mühlenbetriebes ist mit einem Amperemeter, das die Stromaufnahme des Motors anzeigt, möglich.

Sonderausführungen

Um eine bestimmte Mahlguttemperatur einzuhalten, werden doppelwandige Mahlrohre eingesetzt, die eine indirekte Kühlung oder Aufheizung mit Wasser oder Sole ermöglichen.



PALLA® 50U in liegender Ausführung mit Wasserkühlung für diskontinuierliche Mahlung von Katalysatormasse



Die PALLA® Schwingmühle

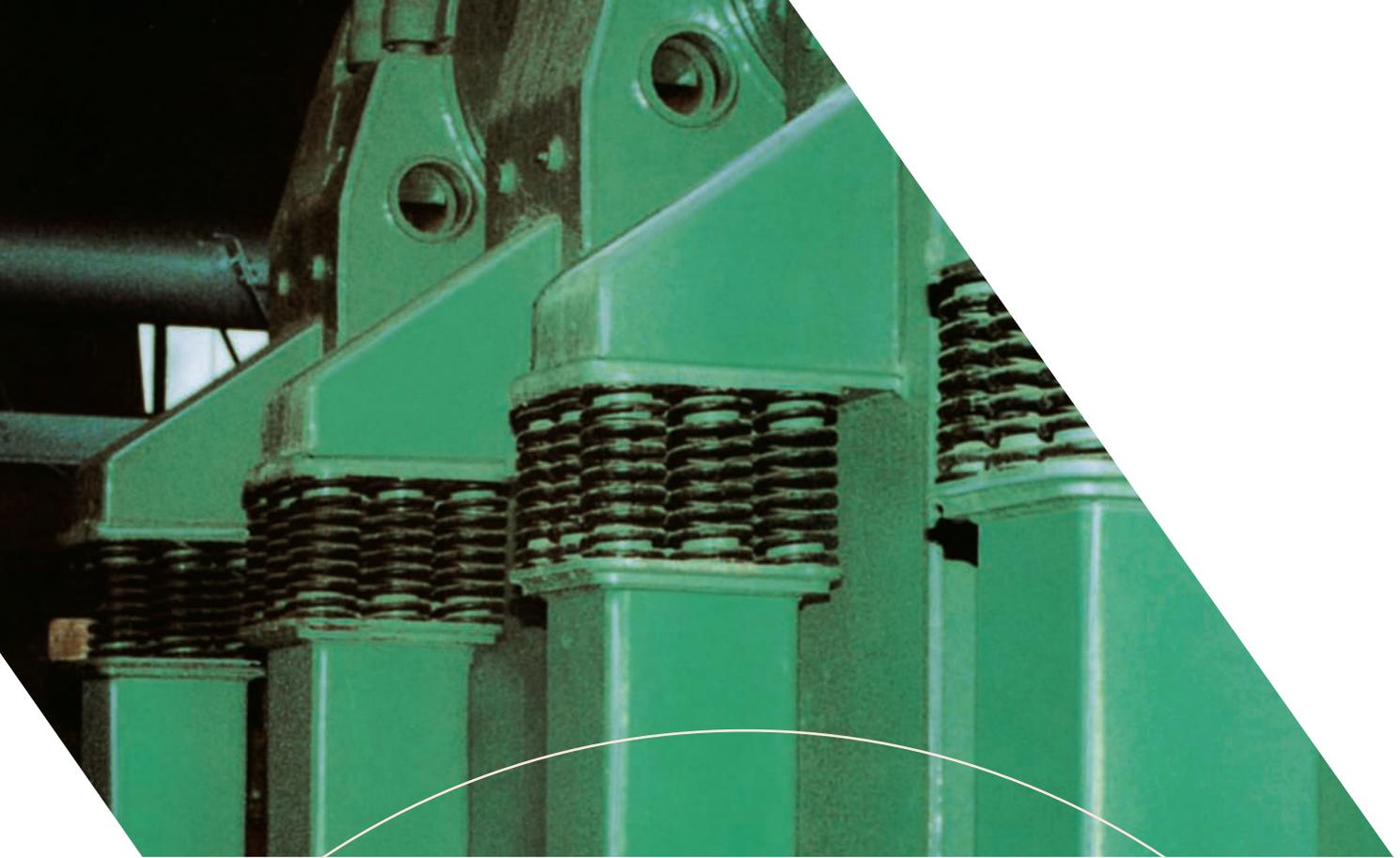
Neue, auswechselbare Lagersitze bei der PALLA® 65 U

Im Rahmen der Weiterentwicklung unserer Schwingmühlen der Bauart **PALLA® U**, wurde die Verlagerung der Antriebseinheiten bei dem Typ **PALLA® 65 U** wesentlich verbessert.

Die Antriebe sind in auswechselbaren Lagerbüchsen verlagert, die mit den Stegen der Mühle verschraubt sind und die Kräfte ausschließlich durch Haftreibung übertragen.

Hierdurch können Schäden am Lagersitz, die z. B. durch Fehlbedienung entstehen, einfach, schnell und kostengünstig durch den Austausch der Lagerbüchsen behoben werden, ohne dass der Steg ausgetauscht und damit die Mühle demontiert werden muss.

Diese servicefreundlichere Verlagerungsart ist auch bei der **PALLA® 50 U** als Sonderausstattung möglich.



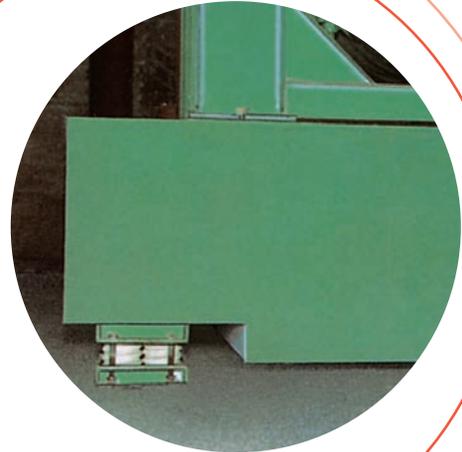
PALLA® 65U mit Stahlfederverlagerung in einem Feuerfestbetrieb

Die PALLA® Schwingmühle

Aufstellung

Durch die Schwingungsisolierung mit Federelementen werden nur relativ geringe dynamische Kräfte von dem Schwingkörper auf die Stützen übertragen. Daher sind meist keine speziellen Fundamente erforderlich.

Durch die Verwendung eines Fundaments mit abgestimmter Beruhigungsmasse lassen sich selbst hohe Anforderungen an den Isolierungsgrad auch bei ungünstigen örtlichen Aufstellungsbedingungen erreichen.

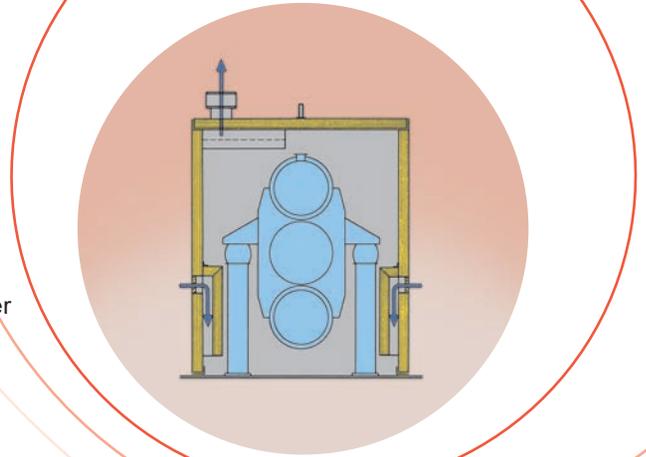


PALLA® 65U Stahlschwingfundament in einem Feuerfestbetrieb

Die PALLA® Schwingmühle

Schallkapselung

Bei Aufstellung der Schwingmühlen in offenen Gebäuden oder in unmittelbarer Nähe von Arbeitsplätzen empfiehlt sich eine Schallkapselung zur Geräuschdämpfung.



Schaltmöglichkeiten der PALLA®

1. Reihenschaltung

Bei der Reihenschaltung durchläuft das Mahlgut nacheinander beide Rohre, so dass Mahlweg und Verweilzeit am längsten sind.

Anwendung:

Bei Mahlung härteren oder gröberen Aufgabegutes oder für feinstes Endprodukt, bei schwieriger Homogenisierbarkeit oder länger dauernden Mahl-, Löse- und Reaktionsprozessen.

2. Parallelschaltung

Bei dieser Schaltung liefert jedes Rohr Fertigprodukte. Es können kürzere Verweilzeiten und höhere Durchsätze erreicht werden. Es ist möglich, in beiden Mahlrohren zur selben Zeit gleiches oder verschiedenes Gut zu mahlen, zu homogenisieren oder chemisch zu behandeln.

Anwendung:

Bei besserer Mahlbarkeit oder für geringere Mahlfeinheit, bei Kreislaufmahlung, bei einfacher Homogenisierung und schneller laufenden Löseprozessen und Reaktionen.

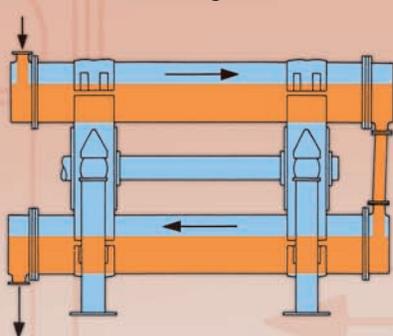
3. Mittenaufgabe

Hier fließt das Gut nach beiden Seiten den Auslaufköpfen zu. Mahlweg und Verweilzeit sind sehr kurz und der Durchsatz ist dementsprechend hoch. Der Zerkleinerungsgrad ist geringer als unter 1. und 2.

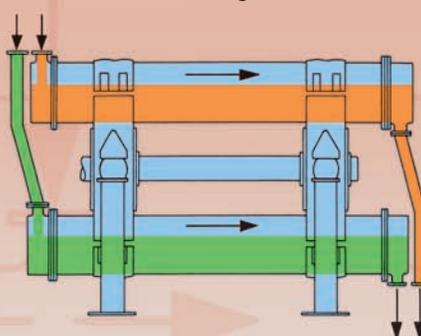
Anwendung:

Bei weichem Gut, das nur geringe Mahlung erfordert, oder bei allen anderen Stoffen, um ein möglichst grobes Endkorn zu erzeugen, bei schnell verlaufenden Reaktionen oder Löseprozessen.

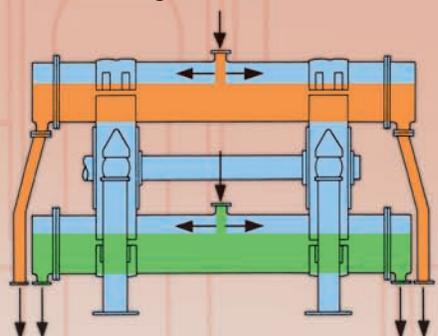
1. Reihenschaltung

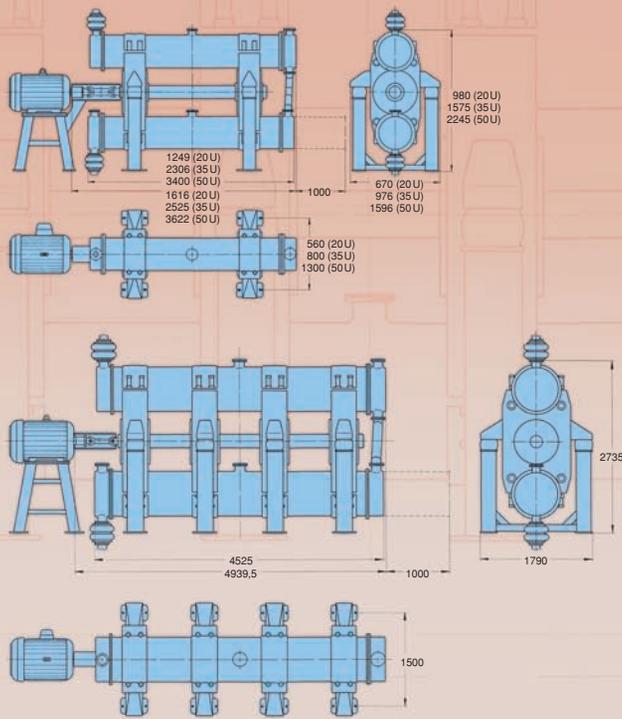


2. Parallelschaltung



3. Mittenaufgabe





Schwingmühle PALLA® VM

- Zur schnellen und wirtschaftlichen Einmahlung der verschiedensten Einsatzstoffe bei geringem Materialeinsatz.
- Kompaktes Mahlsystem für den Labor- und Technikumsbedarf, eingesetzt für unterschiedliche Verfahrensschritte.
- Komplett ausgestattet mit Schalldämpfung, Schwingungsisolierung und elektrischem Anschluss.

Die Ergebnisse sind in vollem Umfang übertragbar auf großtechnische Anlagen mit unseren bewährten PALLA® Schwingmühlen. 3 Haupttypen stehen zur Verfügung:

Typ VM-S

Einzelversuche zur schnellen Verfahrensoptimierung bei geringem Aufwand und wenig Materialeinsatz (ca. 1-2 kg).

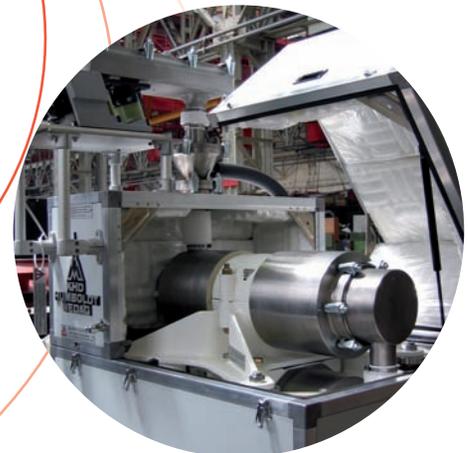


Typ VM-KT

Kontinuierliche Einzelversuche oder Dauerbetrieb im Tieftemperaturbereich bis -190 °C (83 K).

Typ VM-K

Einzelversuche oder kontinuierlicher Dauerbetrieb (bis 100 kg/h – stoffabhängig) zur Prozessoptimierung.



HUMBOLDT WEDAG Coal & Minerals Technology GmbH

51170 Köln, Deutschland · Telefon +49 (0) 221 / 6504 1700 · Fax +49 (0) 221 / 6504 1709

E-Mail info@hw-cmt.de · www.hw-cmt.de