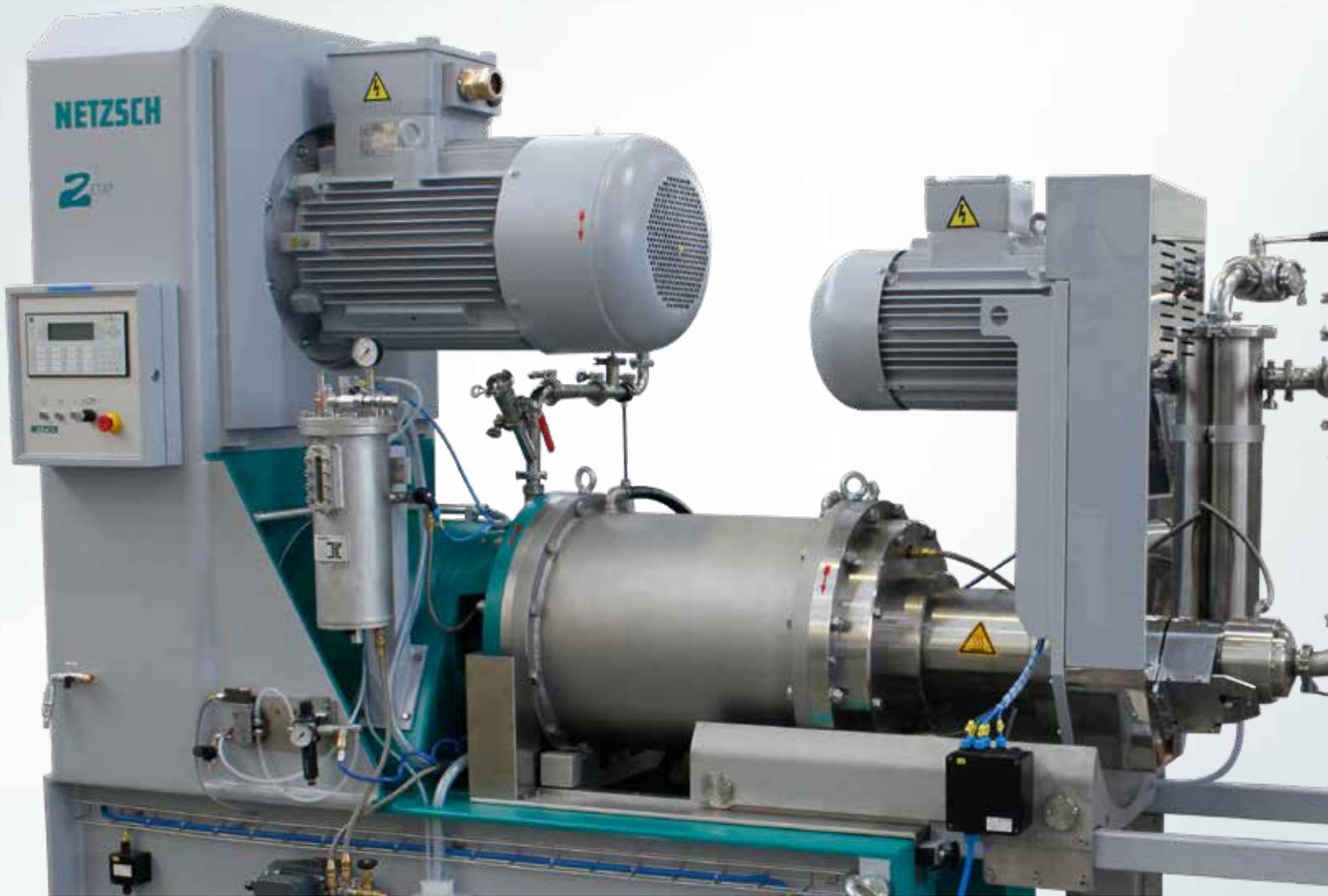


NETZSCH

Proven Excellence.



Innovation für die Nanotechnologie - ZETA[®] RS

Für den Einsatz von Mikro-Mahlkörpern

Business Unit
GRINDING & DISPERSING



Hochleistungsmühle ZETA[®] RS

Die Zukunft beginnt heute

Der Bedarf an Materialien mit Partikelgrößen im Bereich weit unter 1 µm unterliegt einem stetigen Wachstum. Ursache hierfür sind die funktionsorientierten Vorteile, die diese Materialien im fertigen Produkt mit sich bringen.

Im kolloidalen Partikelgrößenbereich ist es wichtig, zwischen Echtzerkleinerung, Desagglomeration und Desaggregation zu unterscheiden. Während bei der Echtzerkleinerung grober Primärpartikeln Druck- und Prallbeanspruchungen auf diese übertragen werden müssen, schaden diese direkten Beanspruchungen bei der Dispergierung agglomeriert vorliegender nanoskaliger Primärpartikeln oft.

Grund hierfür ist die Änderung der mechanischen Eigenschaften der Produktpartikeln mit abnehmender Partikelgröße von spröde-elastischem zu plastischem Verhalten. Übergänge von kristalliner zu amorpher Materialstruktur oder mechanochemisch ausgelöste Reaktionen können die Produkteigenschaften negativ beeinflussen.

Für die Dispergierung nanostrukturierter Systeme oder zur Herstellung nanoskaliger Partikeln ist daher ein speziell auf diese Aufgabe ausgerichtetes Equipment erforderlich.

Das Handling

Bei der Entwicklung der ZETA® RS Maschinenserie wurde besonders auf einfachste Bedienbarkeit Wert gelegt. Das Befüllen und Entleeren sowie Servicearbeiten und die Reinigung der Maschine sind ohne Mahlkörperverluste einfach möglich.

- Ausfahrbarer Mahlbehälter
- Integrierte, abnehmbare Mahlkörperauffangwanne
- Für noch höhere Benutzerfreundlichkeit sind die Maschinengrößen ALPHA® LAB ZETA® RS bis ZETA® RS 10 optional mit schwenkbarem Mahlraum wählbar

Befüllposition



Arbeitsposition



Entleer- & Reinigungsposition



Mahlsystem & Betriebsweise

Mahlsystem

Die Rührwerkskugelmühlen der *ZETA*[®] *RS*-Serie wurden für die Nutzung sogenannter Mikro-Mahlkörper (30 µm - 300 µm) entwickelt. Dies wurde durch die Anpassung der geometrischen Verhältnisse der Zirkulationsmühle System *ZETA*[®] und den Einsatz innovativer Trennsysteme realisiert.

- Stift-Mahlsystem mit kleinem Längen-/ Durchmesser Verhältnis und hoher Leistungsdichte
- Hochwirksame Zentrifugaltrennsysteme
- Die Mahlkörperrückhaltesysteme können in Abhängigkeit von den Produkthanforderungen gewählt werden

Betriebsweise

Mit den Rührwerkskugelmühlen vom Typ *ZETA*[®] *RS* können Produkte in einem weiten Bereich, von sanften Dispergierbedingungen (4 m/s bis 6 m/s) bis zu sehr hohen Energiedichten (16 m/s bis 20 m/s), im Passagen- sowie Zirkulationsbetrieb verarbeitet werden.

Trennsysteme, Umrüstbarkeit & Werkstoffe

Trennsysteme

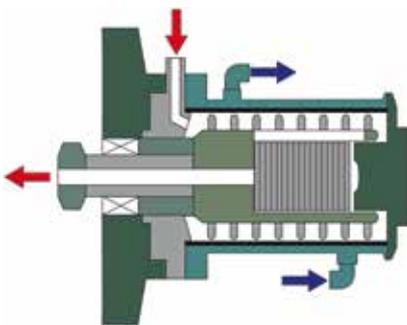
Die hohen Durchsatzleistungen im Zirkulationsbetrieb und der Einsatz von Mikro-Mahlkörpern im Bereich von $30\ \mu\text{m}$ - $300\ \mu\text{m}$, die für die Dispergierung und Echtzerkleinerung in den Nanometerbereich notwendig sind, setzen besondere Anforderungen an das Mahlkörperrückhaltesystem. Das weiterentwickelte Zentrifugaltrennsystem kann entweder als rotierendes Sieb oder siebfrei in einer patentierten Version ODC (Open Dynamic Classifier) oder SDC (Separate Driven Open Dynamic Classifier) ausgeführt sein.

ODC-System

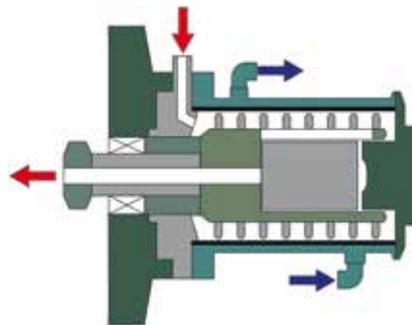
- Die ZETA® RS kann mit einem ODC (Open Dynamic Classifier) System betrieben werden, welches eine siebfreie, zentrisch im Stiftrührwerk angeordnete großflächige Trenneinheit darstellt, die mit gleicher Drehzahl rotiert, wie das Stiftrührwerk

SDC-System

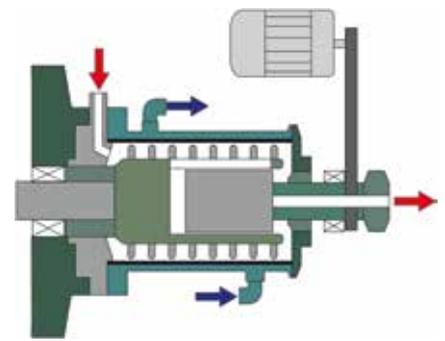
- Die ZETA® RS kann auch mit einem SDC (Separate Driven Open Dynamic Classifier) System betrieben werden, welches über einen separaten Antrieb verfügt
- Die Umfangsgeschwindigkeit des Mahlkörperabtrennsystems ist unabhängig von der Umfangsgeschwindigkeit der Rührwelle einstellbar
- Dieses System wurde für den Einsatz kleinster Mahlkörper und geringer Umfangsgeschwindigkeiten der Rührwelle entwickelt



Rotierendes Sieb-System



offenes dynamisches Klassiersystem (ODC)



separat angetriebenes offenes dynamisches Klassiersystem (SDC)

Werkstoffausführungen

Umrüstbarkeit

Für die Herstellung von kleineren Produktmengen wurde ein spezieller Umrüstbausatz entwickelt, der bei äußerst kurzen Montagezeiten ein Umrüsten der *ZETA® RS 4* mit 4 l Mahlräumvolumen auf die Mahlräumausführung der kleineren *ZETA® RS 2* mit 2 l Mahlräumvolumen ermöglicht. Zwei einfach zu montierende Adapterringe gewährleisten die Aufnahme des im Durchmesser reduzierten Mahlbehälters und der Rührwelle.

Mahlräumwerkstoffe

Die Maschinen der *ZETA® RS*-Serie gibt es in verschiedenen verschleiß- und korrosionsbeständigen Werkstoffausführungen in bewährter NETZSCH-Qualität für die metallfreie Feinstvermahlung.

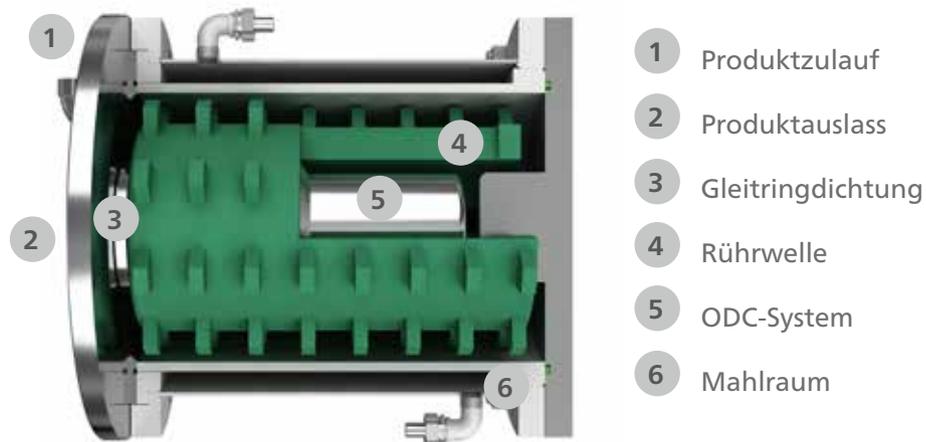
- NETZSCH-*CERAM Z*, NETZSCH-*CERAM N* oder NElast in verschiedenen Qualitäten für das Stiftrührwerk
- NETZSCH-*CERAM C*, NETZSCH-*CERAM Z* oder NElast in verschiedenen Qualitäten für die Mahlbehälterauskleidung

Vorteile

- Die Verarbeitung von Suspensionen mit groben Agglomeraten ist möglich
- Keine Mahlkörperverluste beim An- & Abfahren der Maschine
- Kein Mahlkörperaustritt selbst bei hohen Durchsatzraten
- Ausschleusen von Verunreinigungen und groben Produktpartikeln
- Bei optionaler Konfiguration für die Nutzung verschiedener Trennsysteme, einfache Umrüstbarkeit von Rotating Screen auf ODC- oder SDC-System

Technische Daten

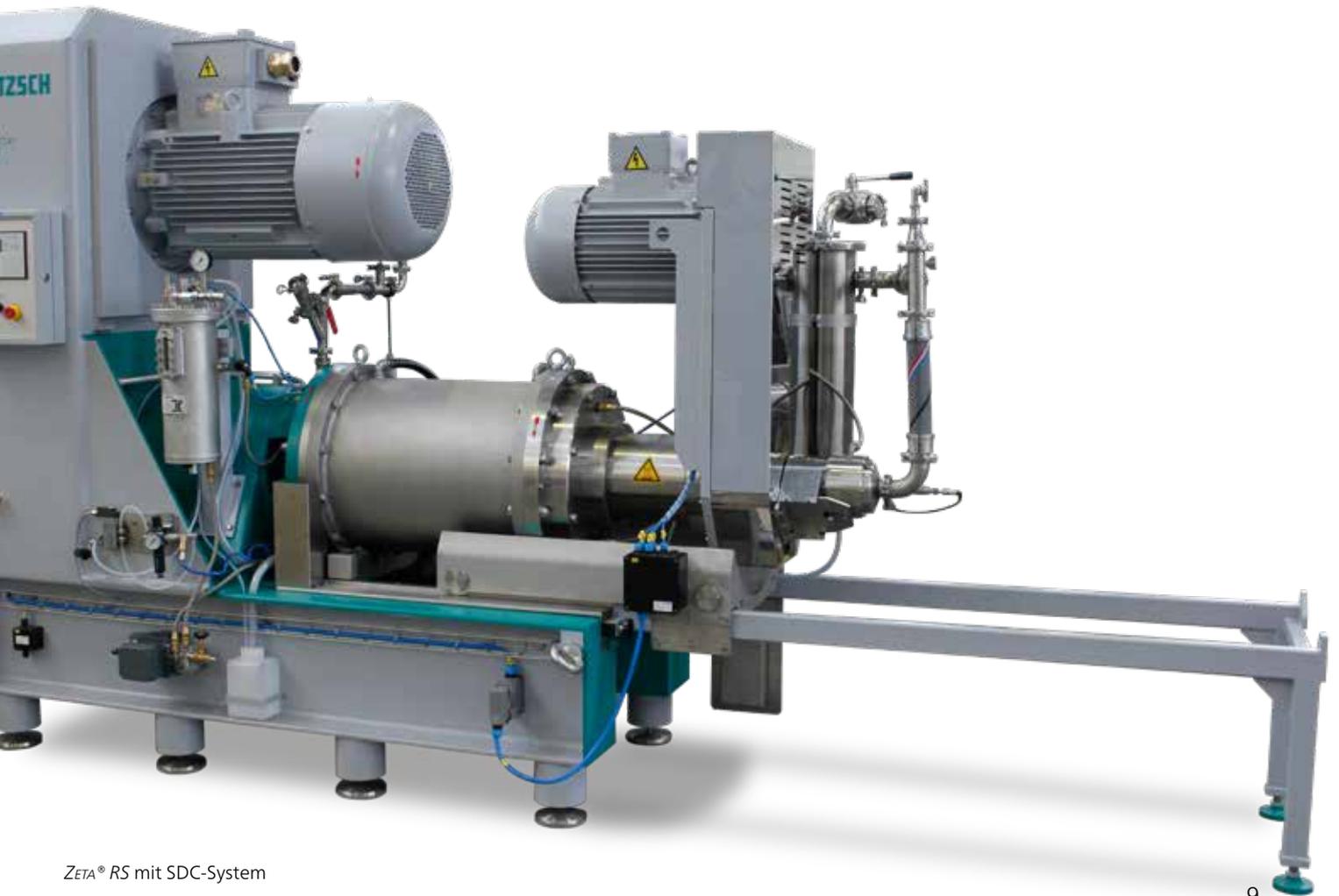
	<i>ALPHA® LAB ZETA® RS</i>	<i>ZETA® RS 2</i>	<i>ZETA® RS 4</i>	<i>ZETA® RS 10</i>
Ständerdesign	schwenkbar	schwenkbar oder nicht schwenkbar		
Scale Up Faktor	0,1	0,3	0,5	1
Antriebsleistung [kW]	3,0	15	15	25
Drehzahl [min ⁻¹]	1.000 - 4.500	500 - 2.250	500 - 2.250	250 - 1.600
Mahlraumvolumen [l]	< 1	2	4	10
Mahlkörperdurchmesser [µm]	30 - 300			
Installierte Motorleistung [kW] SDC, optional	2,2	3,0	5,5	5,5



ZETA® RS 25	ZETA® RS 60
nicht schwenkbar	
2	4
45	90
250 - 1.500	150 - 900
25	60
7,5	18,5

Vorteile in Überblick

- Kompakte Bauweise für geringsten Platzbedarf
- Einfachstes Handling durch schwenkbare Mahleinheit und ausfahrbaren Mahlbehälter
- Vermeidung von Mahlkörperverlusten, einfachste Reinigung und Bedienerfreundlichkeit
- Sicherer Einsatz von Mikro-Mahlkörpern im Bereich von 30 µm - 300 µm
- Keine Siebverstopfung dank ODC/SDC-Trennsystem
- Große Auswahl an Mahlraumwerkstoffen (kombinierbar)



ZETA® RS mit SDC-System

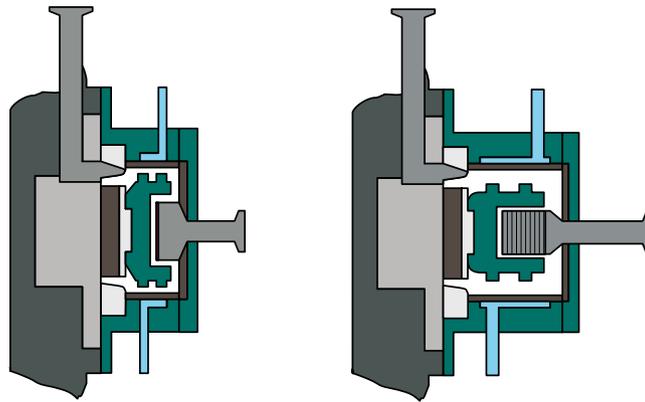
Labormühle *ALPHA*[®] *LAB ZETA*[®] *RS*

Mit der neuen Laborrührwerkskugelmühle *ALPHA*[®] *LAB* wird das Konzept der neuen Generation von Rührwerkskugelmühlen, welches im Jahr 2015 mit der Plattform *ALPHA*[®] zum ersten Mal vorgestellt wurde konsequent auf die Labormühle übertragen. Bei der Neugestaltung des Maschinenständers wurde besonderes Augenmerk auf Bedienerfreundlichkeit und Ergonomie gelegt. Der Mahlraum bei der *ALPHA*[®] *LAB ZETA*[®] *RS* ist schwenkbar angeordnet, sodass das Befüllen mit Mahlkörpern, die Entleerung des Mahlsystems mit möglichst geringem Hold-up sowie das Ablassen der Mahlkörper nach dem Versuch mit geringstem Aufwand verbunden ist. Mit der Laborrührwerkskugelmühle *ALPHA*[®] *LAB ZETA*[®] *RS* können zusätzlich unterschiedliche Mahlsysteme (*DISCUS*, *ZETA*[®], *NEOS*) genutzt werden. Hierbei ist eine unkomplizierte Umrüstung zwischen den verfügbaren Mahlsystemen in unterschiedlichen Materialausführungen sowie Mahlraumgrößen (*MINI* und *MICRO*) mit geringem Zeitaufwand möglich. Das

komplette System für die Versorgung der Gleitringdichtung mit Sperrmedium ist sehr leicht zugänglich. Dadurch wird bei häufig wechselnden Produkten der Wechsel des Sperrmediums komfortabler und weniger zeitaufwendig. Die Anordnung des Bedienfeldes wurde optimiert. Die Maschinensteuerung wurde übersichtlicher und klarer gestaltet. Die neue Laborrührwerkskugelmühle *ALPHA*[®] *LAB ZETA*[®] *RS* verfügt standardmäßig über die notwendige Schnittstelle, um mit diesem datenbankbasierten und über Web-Browser ansteuerbaren Tool *NETZSCH-CONNECT* verbunden zu werden. Eine weitere Neuheit ist, dass die *ALPHA*[®] *LAB ZETA*[®] *RS* als erste Labormaschine mit einem siebfreien, separat angetriebenen, offenem, dynamischen Klassiersystem (SDC) für die Abtrennung von Mahlkörpern mit Durchmessern von 0,03 mm - 0,3 mm ausgerüstet ist. Somit steht nun auch für die Entwicklungsaufgaben im Nanometerbereich eine scale-up-fähige Lösung für kleine Produktansätze zur Verfügung.

Flexibilität ohne Grenzen

Die Variationsmöglichkeiten der multifunktionalen Labormühle *ALPHA® LAB ZETA® RS* bieten ein weiteres Feature. Neben den unterschiedlichen scale-up-fähigen Mahlsystemen in einer Vielzahl an Werkstoffvarianten kann die Maschine auf die kleineren Mahlraumausführungen der *MINISERIE* mit 230 ml und *MICROSERIE* mit 110 ml umgerüstet werden. Hierfür wurde ein spezieller Umrüstbausatz entwickelt, der kurze Montagezeiten ermöglicht.



LABSTAR-Umrüstsatz auf *MICROSERIE*

LABSTAR-Umrüstsatz auf *MINISERIE*



Steuerung & Kontrolle

Mit der Steuerung der Hochleistungsmühle *ZETA® RS* ist eine effiziente und automatische Prozesskontrolle möglich. Die Erfassung des Energieeintrags, der Temperatur und des Drucks sowie die vorhandenen Sicherheitsfunktionen ermöglichen einen automatischen Betrieb, bei dem vorgewählte Parameter automatisch angefahren werden.

Mit NETZSCH GRAPH stehen verschiedene Regelungsstrategien zur Verfügung, die Messwerte sind im Display graphisch den Messstellen zugeordnet, jede Rezeptur kann automatisch nach individuellen Parametern verarbeitet werden. Darüber hinaus stellen wir die Anbindung an übergeordnete Leitsysteme sowie Messdatenerfassungshard- und -software zur Verfügung – sprechen Sie mit unseren Fachleuten.

NETZSCH GRAPH

- Anzeige von Betriebs-, Eingabe- und Berechnungsparametern:
 - Mühlendrehzahl und Umfangsgeschwindigkeit, Brutto- und Netto-Mühlenleistung, Pumpendrehzahl, Produktdruck, Produktdurchsatz, Produkttemperatur und Prozessstatus
- Anzeige von Trendgrafiken der wichtigsten Betriebsdaten
- Prozessdatenspeicher (Soll- und Grenzwerte für max. 98 Produktdatensätze)
- Automatikbetrieb mit Übernahme der Prozessparameter aus dem Datenspeicher
- Wählbarer Betriebsmodus
- Wählbare Regelungsstrategien:
 - Leistungs-, Temperatur-, Druck- oder Durchsatzregelung – Durchflussmesser vorausgesetzt
- Abschaltfunktionen wähl- und kombinierbar:
 - Timer
 - Energieeintrag und/oder Kreiszahl
 - Bei Passagenfahrweise Abschaltung druckabhängig
- Bedien- und Störleuchte sowie Bedieneinheit mit Wahlschalter Lokal/Remote (Funktionalität optional)
- Automatische Siebreinigungssequenz

Messdatenerfassung

Das Messdatenerfassungssystem dient zum Aufzeichnen der Messwerte einer Maschine und besteht aus der erforderlichen Hardware zur Umsetzung der vorhandenen Messungen auf eine Ethernetverbindung und der Software zur Installation auf einem PC.

Die Mess- und Eingabedaten werden in einer CSV-Datei gespeichert und die aktuellen Messwerte auf dem Display dargestellt. Das Speicherintervall kann von 1 s bis 10 min in vorgegebenen Schritten vom Anwender festgelegt werden. Nach erfolgreicher Messdatenaufzeichnung kann eine weitere Auswertung in einem Tabellenkalkulationsprogramm erfolgen.

Ihr Nutzen

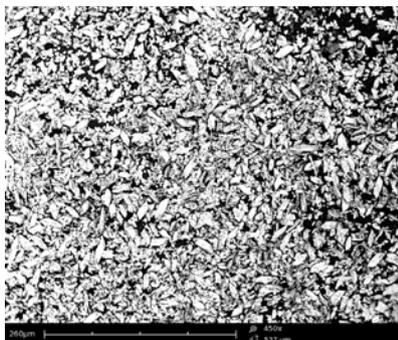
- Hohe Betriebssicherheit
- Vielfältige Steuerungen
- Qualitätssicherung über Energieeintrag
- Automatische Siebreinigungssequenz
- Maximale Maschinenausnutzung durch Regelung der Rührwerksdrehzahl in Abhängigkeit der Produktaustrittstemperatur
- Vorwahl des Leistungseintrags durch Anpassung der Rührwellendrehzahl
- Drehzahlverstellung über Frequenzumrichter möglich
- Einfache Einbindung in Anlagen und übergeordnete Prozessleitsysteme

Nanomühle ZETA[®] RS

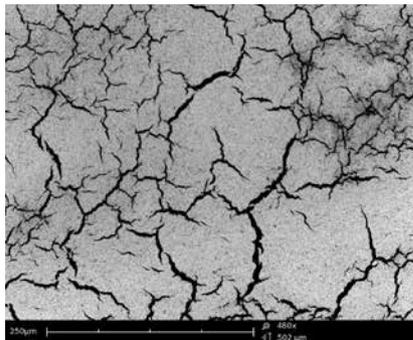
Anwendungen

Die Maschinen der ZETA[®] RS-Baureihe finden Einsatz in der sanften Dispergierung, aber auch Echtzerkleinerung von verschiedensten Produkten wie Pigmenten, Pigmentpräparationen, Inkjet, MLCC, funktionalen Beschichtungen, Nano-Keramiken und vielen mehr. Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht von Dispergierergebnissen verschiedener Applikationen, die unter sanften Bedingungen verarbeitet wurden.

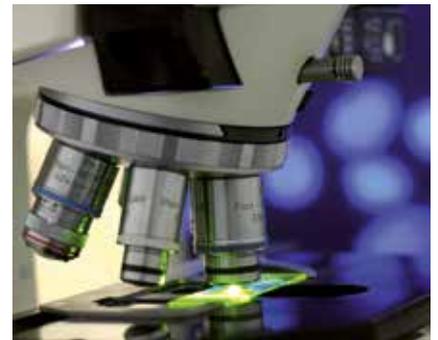
Produkt	Anwendung	Mahlkörpermaterial	Mahlkörperdurchmesser	Umfangsgeschwindigkeit	Erreichte Partikelgröße x ₅₀
Pigment	LCD	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,1 mm	6 m/s	40 - 60 nm
Pigment	Inkjet	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,1 mm	6 m/s	13 nm
TiO ₂	Photokatalysator	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,03 mm	6 m/s	22 nm
ITO	Elektronik	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,1 mm	6 m/s	44 nm
ZrO ₂	Elektronik	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,05 mm	4 m/s	37 nm
Diamant	Poliermittel	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,1 mm	10 m/s	19 nm
BaTiO ₃	MLCC	Glas	0,1 mm	3 m/s	200 nm
SiO ₂	Papier	Glas	0,1 mm	8 m/s	40 nm
ZnO	UV-Schutz	ZrO ₂ (Y ₂ O ₃)	0,1 mm	12 m/s	18 nm



Lithium Eisen Phosphat vorher



Lithium Eisen Phosphat nachher



Anwendungen

Prozesstechnologie für Batterie-Anwendungen

Die natürlichen Ressourcen an nicht-erneuerbaren Energieträgern sowie die zunehmende Umweltbelastung und die globale Erwärmung, ausgelöst z.B. durch die CO₂ Emission bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen wie Kohle, Gas oder Erdöl zwingt den Menschen zum Umdenken.

Mehr und mehr decken erneuerbare Energien wie Solaren-, Wind- und Thermalenergie oder Elektroenergie aus Wasserkraftwerken den täglichen Strombedarf. Doch diese erneuerbaren Energien sind nicht immer und zu jeder Zeit verfügbar. Sind abhängig vom Wetter, von der Jahres- oder Tageszeit. Auch stimmen im Allgemeinen die Zeiten für Spitzenverbrauch und Erzeugungsraten nicht überein.

Bei der Entwicklung immer leistungsfähigerer Energiespeicher ist z.B. metallisches Silizium ein interessanter Werkstoff. Dabei wird das Silizium üblicherweise kontaminationsfrei, mit Medianwerten unter 100 nm und enger Partikelgrößenverteilung benötigt, um die bestmögliche Performance der Batterie zu ermöglichen.

Mit der ZETA® RS kann Silizium in großen Mengen unabhängig von der Rohstoffquelle, diesen Qualitätskriterien entsprechend, bis auf die benötigte Partikelgröße zerkleinert werden. Aufgrund des separat angetriebenen offenen Dynamischen Klassiersystems (SDC) und der vollkeramischen Ausstattung ist ein betriebssicherer Prozess mit geringstem Wartungsaufwand möglich.



Sanfte Dispergierung

Nanostrukturierte TiO_2 -Partikeln für die Verwendung in photokatalytischen Beschichtungen wurden bei unterschiedlichen Rührerumfangsgeschwindigkeiten (4 m/s und 13 m/s) dispergiert.

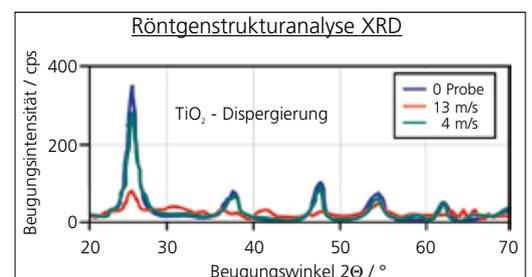
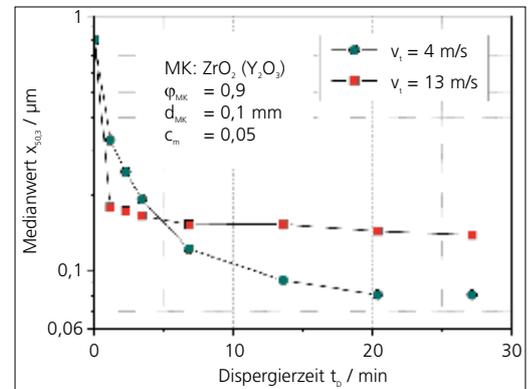
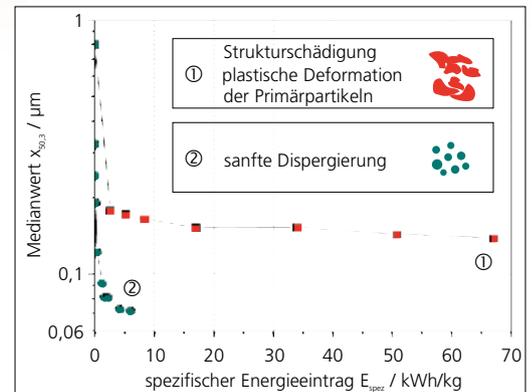
Bei einer Rührerumfangsgeschwindigkeit von 13 m/s konnte der gewünschte Dispergiererfolg nicht erreicht werden. Weiterhin zeigte sich, dass die Beschichtungen aus diesem Material photokatalytisch inaktiv wurden.

Untersuchungen mit der Röntgenstrukturanalyse zeigten, dass durch die hochenergetischen Beanspruchungen, im Gegensatz zur sanften Dispergierung, die kristalline Gitterstruktur des TiO_2 zerstört wurde. Das kristalline photokatalytisch aktive TiO_2 wurde in amorphes TiO_2 umgewandelt.

Agglomerate aus nanoskaligen Primärpartikeln sollten daher hauptsächlich durch Scherung unter „sanften“ Bedingungen beansprucht werden, wozu der Einsatz kleinster Mahlkörper bei sehr geringen Umfangsgeschwindigkeiten in der Rührwerkskugelmühle erforderlich ist.

Wurde die Suspension mit 4 m/s dispergiert, wurde bei gleichem Energieeintrag das gewünschte Dispergierergebnis erreicht. Die kristalline Struktur des Produktes wurde erhalten.

Für diese komplexen Aufgaben hat die Firma NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH die Mühlengeneration mit dem Namen ZETA® RS entwickelt.



Anwendungen

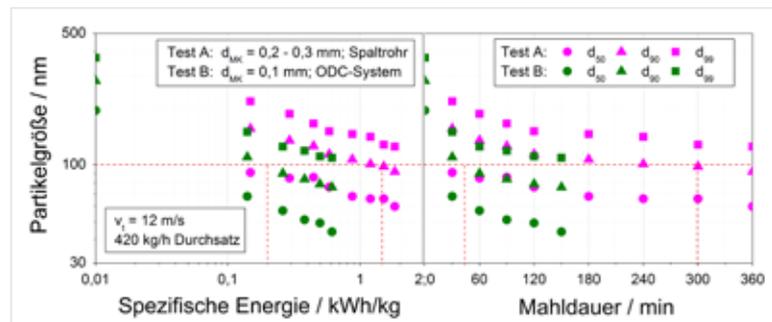
Sanfte Dispergierung & Echtzerkleinerung am Beispiel von Titandioxid

Echtzerkleinerung von Titandioxid für funktionelle Beschichtungen

Für die Herstellung funktioneller Beschichtungen wurde Titandioxid mit einer Partikelgröße $x_{90,3}$ von < 100 nm als wässrige Suspension hergestellt. Es wurden zwei Zerkleinerungsversuche in einer Rührwerkskugelmühle ZETA® RS 4 (4 Liter Mahlräumvolumen) durchgeführt. Diese Mühle verfügt über ein Zentrifugalabtrennsystem mit rotierendem Trennorgan, welches aus einem Sieb oder einem offenen dynamischen Klassiersystem (ODC) ausgestattet sein kann.

Beim Versuch A wurden Yttrium-stabilisierte Zirkonoxid-Mahlkörper mit einem Durchmesser von 0,2 mm - 0,3 mm eingesetzt, die über ein rotierendes Spaltrohr in der Mühle abgetrennt wurden. Der Versuch B wurde mit eng fraktionierten Yttrium-stabilisierten Zirkonoxid-Mahlkörpern mit einem Durchmesser von 0,1 mm durchgeführt. Um einen Druckanstieg am Suspensionseintritt der Mühle zu vermeiden wurde hier mit dem ODC-Trennsystem gearbeitet. Die weiteren Betriebsparameter waren identisch. Die Versuchsergebnisse sind in der Abbildung dargestellt.

Bei der Zerkleinerung mit größeren Mahlkörpern (Versuch A) wurden nach einer Mahldauer von 5 h und einem spezifischen Energieeintrag von 1,2 kWh/kg das gewünschte Ergebnis erreicht werden. Durch den Einsatz kleinerer Mahlkörper (Versuch B) konnte das gleiche Ergebnis bereits nach 45 min und 0,2 kWh/kg des Energieeintrags werden.



Ihr Nutzen

- Einsatz unterschiedlicher Mahlkörpergrößen und -formen ohne Spaltrohrwechsel möglich
- Keine Kontamination durch Metallabrieb
- Signifikant geringerer Druckaufbau in der Mühle: Somit sind höhere Durchsatzleistungen möglich
- Die Verringerung der Mahlkörpergröße durch Verschleiß bei langen Betriebsdauern stellt kein Problem dar
- Mahlkörper, welche von der Kugelform abweichen, können eingesetzt werden
- Das ODC-System kann komplett zerlegt werden und ist einfach zu reinigen

Ihre Testmöglichkeiten mit der Nanomühle ZETA[®] RS

Maschine

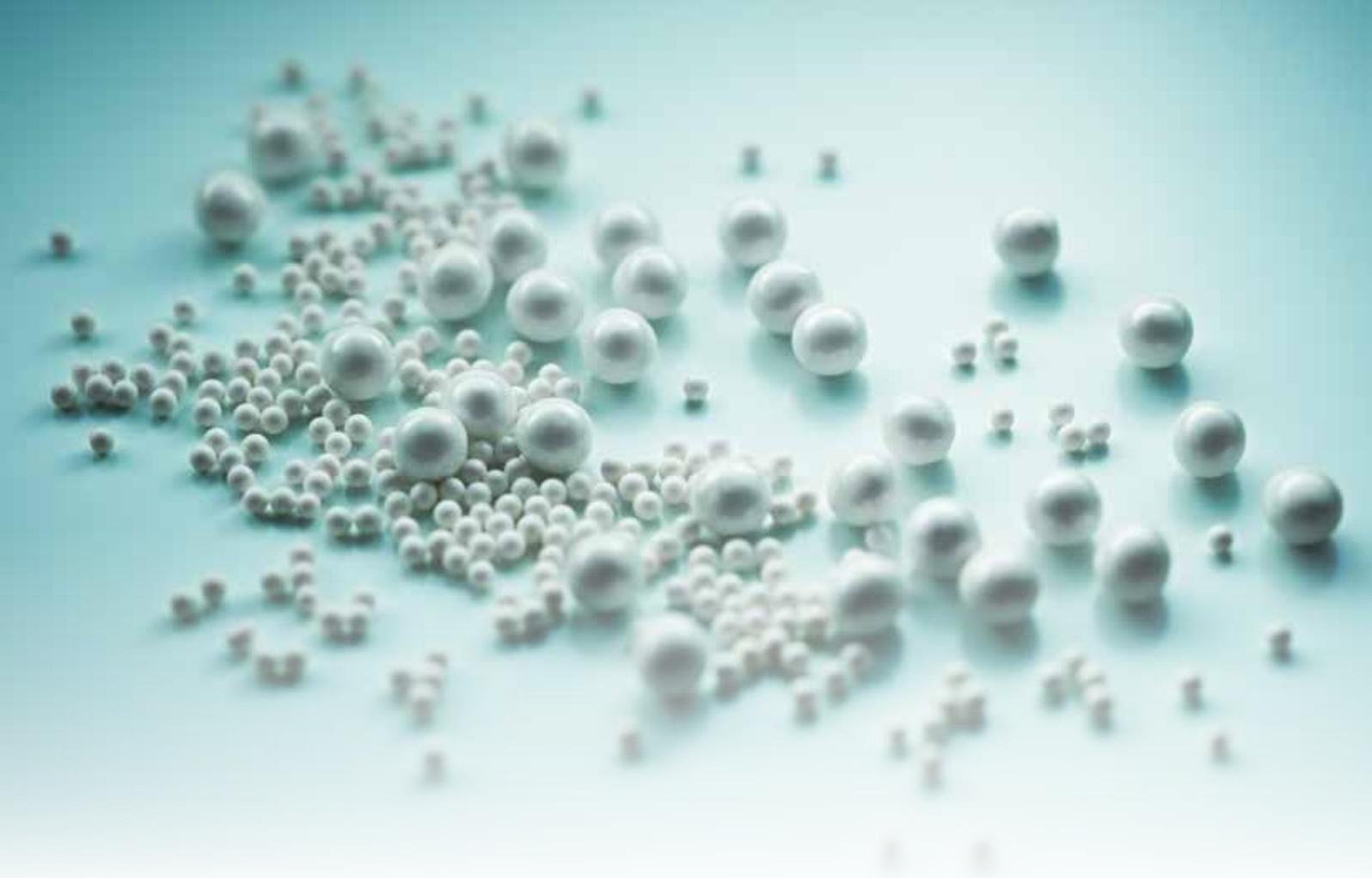
Für ausführliche Tests steht den Kunden der NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH am Hauptsitz des Unternehmens in Selb ein nach modernsten Gesichtspunkten eingerichtetes Technikum zur Verfügung. Am Versuchsstand der ZETA[®] RS 2, ZETA[®] RS 4 und ZETA[®] RS 25 können wir Ihre nanoskaligen Produkte dispergieren, desaggregieren oder echtzerkleinern.

Analytik

Zur Bestimmung des Zerkleinerungs- und Dispergiererfolges und der Änderung der rheologischen Eigenschaften der Produktsuspensionen ist eine umfangreiche Analytik vorhanden.

- **Malvern Mastersizer 3000**
Statische Lichtstreuung kombiniert mit Laserbeugung, Messbereich 10 nm bis 3500 µm
- **Malvern Zetasizer Nano ZS**
Dynamische Lichtstreuung, Partikelgrößenbestimmung und Zetapotentialbestimmung in einer Messzelle, Messbereich 0,6 nm bis 6 µm
- **Malvern Kinexus Rotationsrheometer**
Universelles Rheometer für die Durchführung aller rheologischen Grundversuche - Viskositätstest, Oszillationsrheologie, Kriechtest und Relaxationstest, kontinuierlicher Drehmomentbereich von 0,05 µNm bis 200 mNm
- **Jeol JSM-6490 LV**
Rasterelektronenmikroskop mit bis zu 100 000-facher Vergrößerung, zur Darstellung der Proben und Pulver, inkl. Elementanalyse über X-ray Microanalysis von Thermo Scientific





NETZSCH-BEADS®

Keramische Mahlkörper

Die Auswahl geeigneter Mahlkörper stellt ein herausragendes Optimierungsmerkmal bei Dispergier- und Nassmahlprozessen mit Rührwerksmühlen dar. Mit dem Einsatz von NETZSCH-BEADS® erzielen Sie optimale Ergebnisse.

Speziell unsere ZETABEADS® NANO, Yttrium stabilisierte Zirkonoxidmahlkörper (High-End Qualität), eignen sich hervorragend für Ihre Nanoanwendungen.



Die NETZSCH-Gruppe ist ein inhabergeführtes, international tätiges Technologieunternehmen mit Hauptsitz in Deutschland. Die Geschäftsbereiche Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme stehen für individuelle Lösungen auf höchstem Niveau. Mehr als 4000 Mitarbeiter in 36 Ländern und ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleisten Kundennähe und kompetenten Service.

Dabei ist unser Leistungsanspruch hoch. Wir versprechen unseren Kunden Proven Excellence – herausragende Leistungen in allen Bereichen. Dass wir das können, beweisen wir immer wieder seit 1873.

Proven Excellence. ■

Geschäftsbereich Mahlen & Dispergieren – weltweit führende Mahltechnologie

NETZSCH-Feinmahltechnik | Deutschland
NETZSCH Trockenmahltechnik | Deutschland
NETZSCH Vakumix | Deutschland
NETZSCH Lohnmahltechnik | Deutschland
NETZSCH Mastermix | Großbritannien
NETZSCH FRÈRES | Frankreich
NETZSCH España | Spanien
ECUTECH | Spanien

NETZSCH Machinery and Instruments | China
NETZSCH India Grinding & Dispersing | Indien
NETZSCH Tula | Russland
NETZSCH Makine Sanayi ve Ticaret | Türkei
NETZSCH Korea | Korea
NETZSCH Premier Technologies | USA
NETZSCH Equipamentos de Moagem | Brasilien

NETZSCH-Feinmahltechnik GmbH
Sedanstraße 70
95100 Selb
Deutschland
Tel.: +49 9287 797-0
Fax: +49 9287 797 149
info.nft@netsch.com

NETZSCH®

www.netsch.com