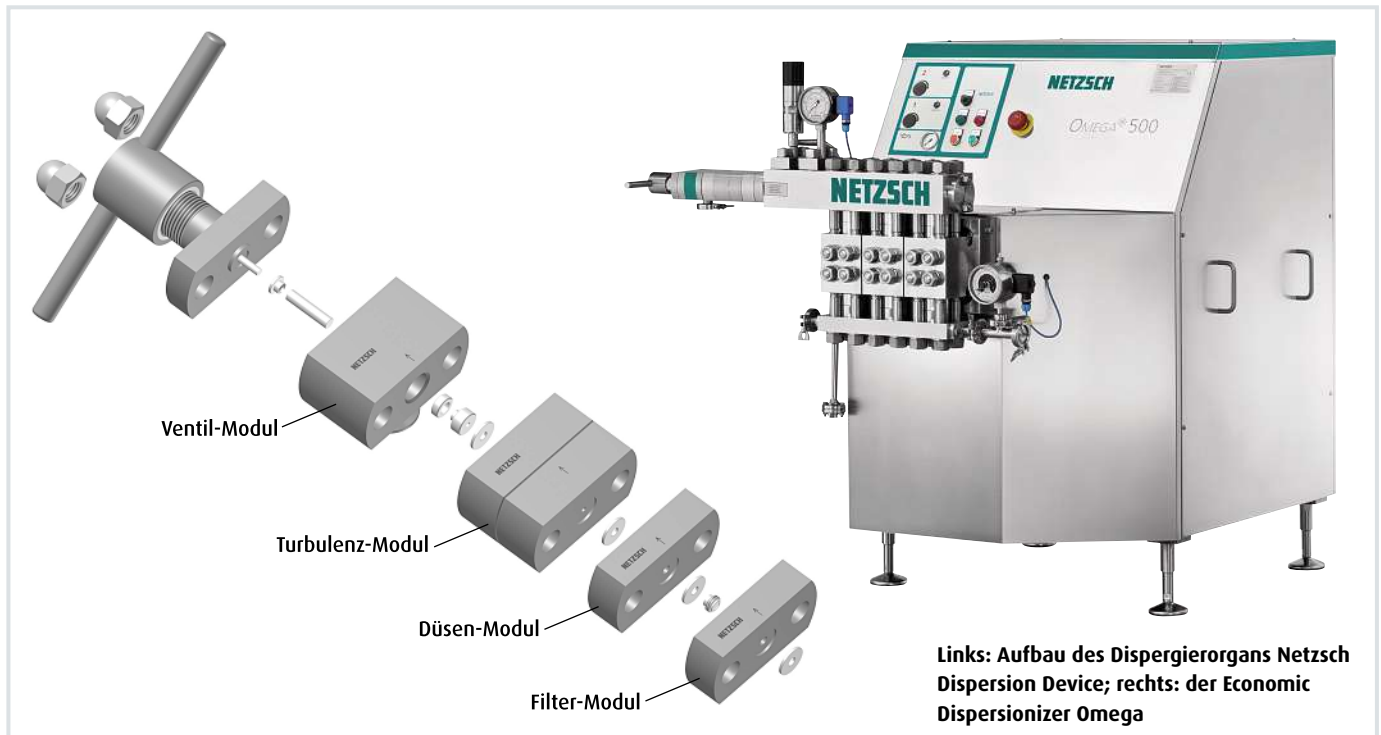


Druck gesenkt, Effizienz erhöht

Wie Sie bei kurzen Durchlaufzeiten energiesparend dispergieren



Links: Aufbau des Dispergierorgans Netzsch Dispersion Device; rechts: der Economic Dispersionizer Omega

Bilder: Netzsch-Feinmahltechnik

Bei Zerkleinerungsprozessen ist es oftmals unumgänglich, das Verfahren an das jeweilige Produkt anzupassen, um Produktionsleistung, Standzeit der Maschine und Bedienfreundlichkeit zu optimieren.

Netzsch-Feinmahltechnik hat daher einen Dispergierer mit einer modular aufgebauten Dispergiereinheit entwickelt, der im Vergleich zu Rührwerkskugelmöhlen und Hochdruckhomogenisatoren bei deutlich niedrigerem Druck betrieben wird und so Energie spart.

Um den Energieverbrauch von Dispergierprozessen so niedrig wie möglich zu halten, ist in den meisten Fällen die richtige Kombination turbulenter Scherströmungen mit hohen Geschwindigkeitsdifferenzen und Kavitationsbeanspruchungen entscheidend. Dies gilt nicht nur bei der Desagglomeration, Emulgierung und Desaggregation von Partikeln unterschiedlichster Form, sondern zeigt sich auch bei der Delaminierung von plättchenförmigen Partikeln und der Zerfaserung bzw. Entbündelung von Naturfasern oder Carbon Nanotubes. Damit die

Parameter Scherströmung, Turbulenz, Kavitation und Prallbeanspruchung optimal ineinander greifen, hat Netzsch-Feinmahltechnik den Economic Dispersionizer Omega entwickelt, dessen Funktionsprinzip den am Markt erhältlichen Hochdruckhomogenisatoren ähnelt. Allerdings werden die herkömmlichen Geräte mit Drücken bis zu 3000 bar betrieben – ein klarer Ansatzpunkt zur Optimierung.

Dispergierorgan modular gebaut

Wesentliche Unterschiede ergeben sich durch den modularen Aufbau des Dispergierorgans Netzsch Dispersion Device. Dieses fördert die Produktdispersion mittels der

Mitteldruckkolbenpumpe mit einem konstanten Volumenstrom. Das Filtermodul hält hierbei Kontaminationen wie Fasern, Haare oder Grobpartikel zurück, um Verstopfungen oder Schädigungen des Düsenmoduls zu verhindern. Im Düsenmodul beschleunigt die Dispersion auf Geschwindigkeiten bis 350 m/s, weshalb hier erste Scher- und Elongationsbeanspruchungen wirken.

Unter der zweiten Beanspruchung versteht man die Materialausdehnung der dispersen Phase durch eine hohe Beschleunigungskraft, die hauptsächlich beim Emulgieren von Bedeutung ist. Im Turbulenzmodul erfährt die Produktdispersion eine kombinierte Beanspruchung, hervorgerufen durch die turbulente Scherströmung und die Kavitation nach der Düse. Bei der Herstellung von Emulsionen ist die Deformation in laminarer Dehnströmung in der Düse wie auch beim Austritt aus derselben in hohem Maße mitverantwortlich für eine Zerstäubung der Tröpfchen der dispersen Phase. Über den Düsendurchmesser und den Volumenstrom lässt sich der Druckabfall über der Düse regulieren.

In einer zweiten Druckstufe kann nach dem Turbulenzmodul über eine Federkraft der Homogenierspalt im Ventilmodul eingestellt

und somit getrennt vom Druckabfall über der Düse nochmals ein Druck aufgebaut werden. Dieser Druck wird im Homogenisiererspalt in kinetische Energie umgewandelt, wodurch in diesem Bauteil eine kombinierte Beanspruchung aus Kräften in turbulenter Strömung, Scherung und Prall wirkt.

50 % Energie eingespart

Vor allem durch Maximaldrücke von 700 bar, die durch den modularen Aufbau des Dispergierorgans möglich sind, erreicht die neue Technik im Vergleich zu herkömmlichen Hochdruckhomogenisatoren vergleichbare oder partiell bessere Dispergiererergebnisse. Der wesentlich geringere Druckabfall über dem Dispergierorgan führt zu einer Energieeinsparung, die teilweise über 50 % liegt. So entwickelt sich auch weniger Wärme im Produkt, weshalb die erforderliche Kühlleistung nicht so groß ist und zusätzlich Energie spart. Mit der geschickten Strömungsführung gelingt es, auch bei der Verarbeitung von abrasiven Substanzen den Verschleiß am Düsen- und Ventilmodul gering zu halten.

Die einzelnen Module werden auf zwei Bolzen montiert und über zwei Muttern verschraubt. Ein Austausch einzelner Module, die Demontage oder Montage zum Zweck der Reinigung oder Wartung benötigt wenige Minuten. Ebenso können einzelne Module im Bedarfsfall entfernt werden (z.B. Ausbau des Filtermoduls bei der Verarbeitung von Fasern oder Carbon Nanotubes). Ein weiterer Vorteil: Für die Dispergierung werden keine Mahlkörper benötigt. Der einfache Aufbau und geringe Hold-up des Dispergierorgans ermöglichen eine einfache Reinigung und somit einen schnellen Produktwechsel ohne Kreuzkontamination.



Der Dispergierer zerkleinert wässrige CNT-Suspensionen auch ohne Mahlkörper. So bleiben die Carbon Nanotubes zu einem großen Teil in ihrer Originallänge erhalten.

Für eine Echtzerkleinerung oder für schwere Desaggregationsaufgaben von Partikeln, die zum Teil über Feststoffbrücken miteinander verbunden sind, ist die Omega-Technologie nicht geeignet. Im Gegensatz zur Rührwerkskugelmühle kann hier durch die Wahl geeigneter Betriebsparameter kein Zerklünerungsfortschritt erzielt werden, sodass die Technik nicht flexibel für alle Applikationen einsetzbar ist.

Der Anwendungsbereich liegt im Bereich von Desagglomeration- und leichten Desaggregationsaufgaben. Für den Einsatz ist in jedem Fall eine vorherige Suspendierung der Feststoffe bzw. Emulgierung der Flüssigkeiten notwendig. Idealerweise verteilen sich dabei die dispersen Stoffe im Dispersionsmedium homogen und werden ohne Lufteinschlüsse ideal benetzt.

Carbon Nanotubes entbündelt

Die Zerfaserung (Defibrillierung) von Naturfasern oder die Entbündelung (Vereinzelung) von Carbon Nanotubes (CNT) birgt in der Regel zwei Schwierigkeiten. Zum einen erreichen diese Suspensionen schon bei sehr geringen Feststoffanteilen eine sehr hohe Viskosität, sodass ein sicherer Betrieb der Mühle oft nur mit großen Mahlkörpern möglich ist. Zum anderen verkürzt eine Rührwerkskugelmühle mit großen Mahlkörpern die Materialien oft unbeabsichtigt. Im Gegensatz dazu können mit dem Dispergierorgan von Netzsch hochviskose Suspensionen betriebssicher verarbeitet werden. Dabei wird die Zerfaserung und Vereinzelung durch die Kombination einer laminaren Scherströmung in der Düse sowie einer turbulenten Scherströmung im Turbulenzmodul und im Ventilmodul erreicht. Da kein Kontakt zu Zerklünerungswerkzeugen wie z.B. Mahlkörpern stattfindet, werden die Fasern oder Tubes zu einem großen Teil in ihrer originalen Länge erhalten.

THS

<http://www.process.vogel.de>
Der Beitrag ist urheberrechtlich geschützt. Bei Fragen zu Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte an pdf@vogel.de

PROCESS PLUS

Digital • Mehr zu diesem Thema finden Sie unter dem Stichwort „Netzsch-Feinmahltechnik“ auf process.de

Events • Der Economic Dispersionser Omega hat auf der diesjährigen Powtech den Innovation-Award in der Kategorie Apparatebau- und Verfahrenskomponenten gewonnen. Über den QR-Code finden Sie mehr Infos und eine Bildergalerie zur Preisverleihung.

