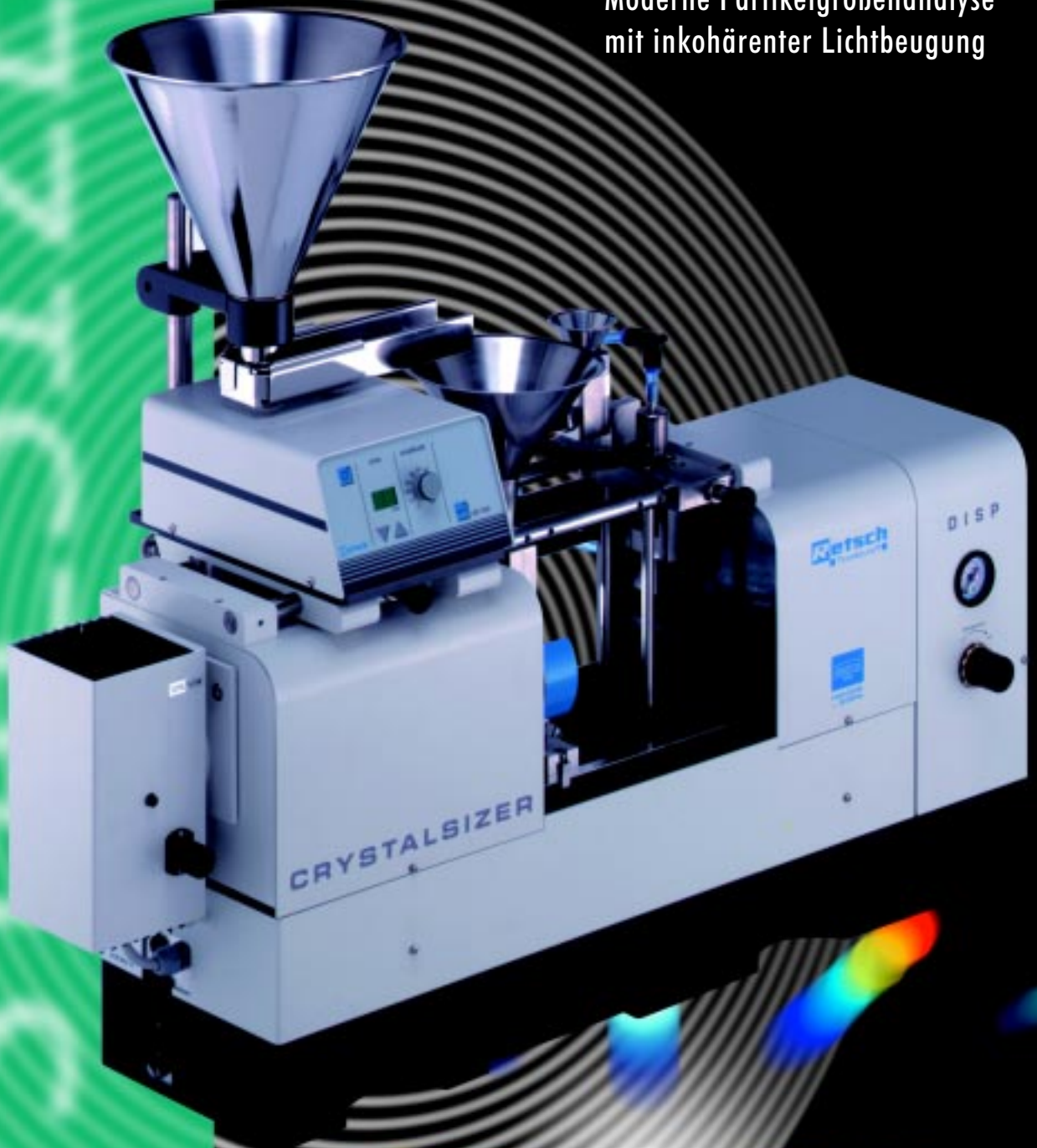


CRYSTALSIZER®

Moderne Partikelgrößenanalyse
mit inkohärenter Lichtbeugung



Das CRYSTALSIZER® - System

Das innovative System zur exakten Partikelgrößenanalyse

Die Qualitätssicherung Ihrer Produkte

Im Rahmen der Charakterisierung von Pulvern und Granulaten ist die Partikelgröße bzw. deren Verteilung ein wesentliches Qualitätsmerkmal. Sie ist vielfach bestimmend für die Güte von Rohstoffen, Produktionsprozessen und Erzeugnissen. Der Crystalsizer erledigt präzise, schnell und zuverlässig die Partikelgrößenanalyse Ihrer Produkte und Rohstoffe. Er bietet Ihnen neue Möglichkeiten in der Qualitäts- und Prozeßkontrolle.

Das Liquid Crystal Display

Das neu entwickelte Liquid Crystal Display (LCD) gibt dem Crystalsizer nicht nur seinen Namen, es ist auch sein innovativer Kern. Ein hochauflösendes LCD-System ermöglicht die Vermessung trockener bzw. trocken dispergierbarer Probenmaterialien im Bereich von $0,7\text{ }\mu\text{m}$ bis $2500\text{ }\mu\text{m}$. Durch das patentierte Meßprinzip der inkohärenten Beugungsanalyse liefert der Crystalsizer auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen und für größere Probenmengen genaue und reproduzierbare Meßergebnisse.

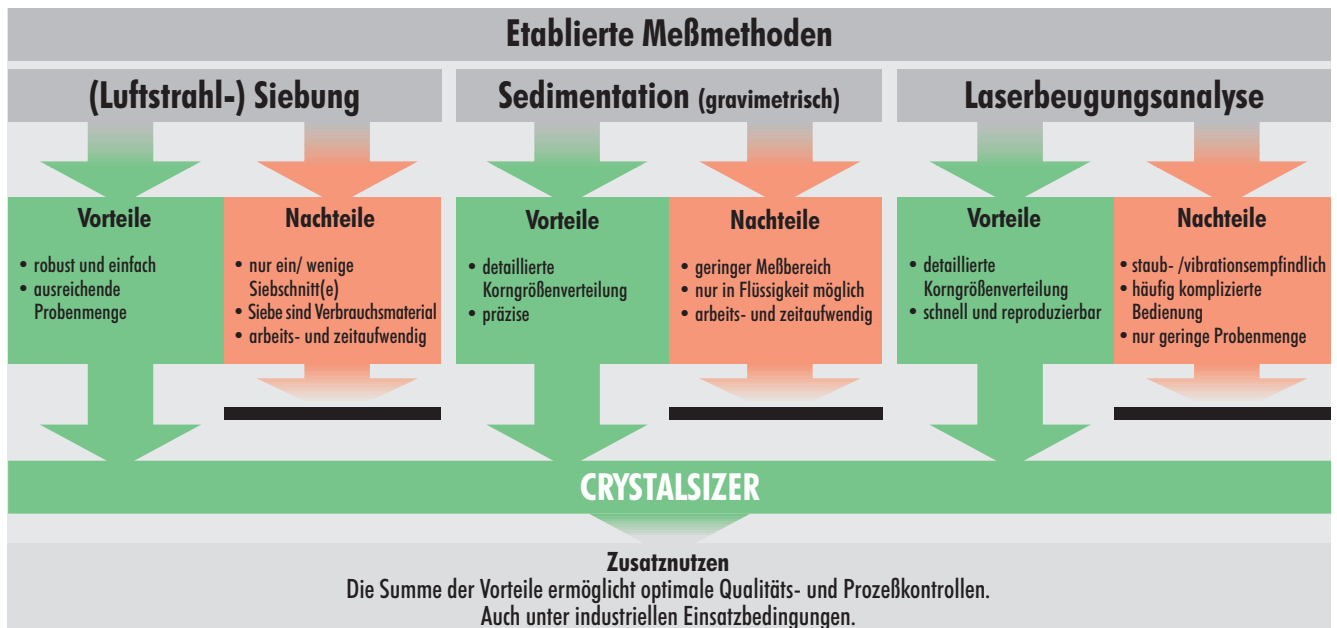
Nutzen Sie den Technologie-Vorsprung

Der Crystalsizer ist Ergebnis der erfolgreichen Allianz von Jenoptik Laser, Optik, Systeme GmbH und Retsch GmbH & Co. KG auf dem Gebiet der optischen Partikelmeßtechnik. In enger Zusammenarbeit zwischen Forschung, Entwicklung und Praxis entstand unter Einbeziehung von Pilotkunden ein innovatives Produkt mit herausragenden Anwendungsvorteilen. Eine intelligente Meß- und Auswertungssoftware steuert die Analyse und liefert alle relevanten Ergebnisse. Die intuitive Benutzerführung ermöglicht eine komfortable Ausnutzung der Systemleistung.



Der CRYSTALSIZER®-

Die zuverlässige Lösung für die Analyse Ihrer Produkte



Hoher Anwendungsnutzen

Eine breite Probenpalette, eine exakte und schnelle Analyse sowie eine komfortable und einfache Bedienung machen den Crystalsizer zum Multitalent bei der Bestimmung von Partikelgrößen. Dank seiner Unempfindlichkeit gegenüber Staub und Vibrationen erst recht in widriger Umgebung. Der Crystalsizer verarbeitet dabei auch größere Probenmengen und liefert entsprechend aussagekräftige Ergebnisse.

Zuverlässige Analyse

Der Crystalsizer wurde besonders für den industriellen Einsatz entwickelt. Während mit den herkömmlichen Verfahren zur Partikelgrößenanalyse eine zuverlässige Analyse unter Industriebedingungen nur begrenzt möglich ist, bietet der Crystalsizer die spezifischen Vorteile etablierter Meßmethoden, ohne deren typische Nachteile aufzuweisen. Auch optisch schwierige oder sensitive Materialien können mittels der inkohärenten Beugungsanalyse nun problemlos vermessen werden.

Breites Anwendungsspektrum

Innerhalb des Meßbereichs von 0,7 µm bis 2500 µm können alle rieselfähigen oder trocken dispergierbaren Schüttgüter, Granulate oder Pulver analysiert werden. Der Anwendungsschwerpunkt liegt unterhalb von 1250 µm.

Typische Probenmaterialien sind z.B.:

- | | |
|------------|------------------------------|
| • Zucker | • Baustoffe / Zuschlagstoffe |
| • Salz | • Waschpulver |
| • Glas | • chemische Grundstoffe |
| • Mehl | • keramische Pulver |
| • Sand | • Kunststoffe |
| • Pharmaka | • Metallpulver |

Die Meßzeit beträgt - je nach Material, Dispergiermodus und gewünschter Statistik - zwischen 0,5 und 3 Minuten. Während der Messung wird das Probenmaterial über eine automatisierte Dosiereinheit kontinuierlich zugeführt.



Das einzigartige CRYSTALSIZER® - Meßprinzip

Inkohärente Beugung mit Liquid Crystal Display

High-Technology für die Praxis

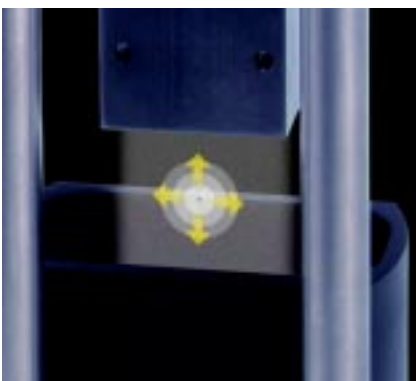
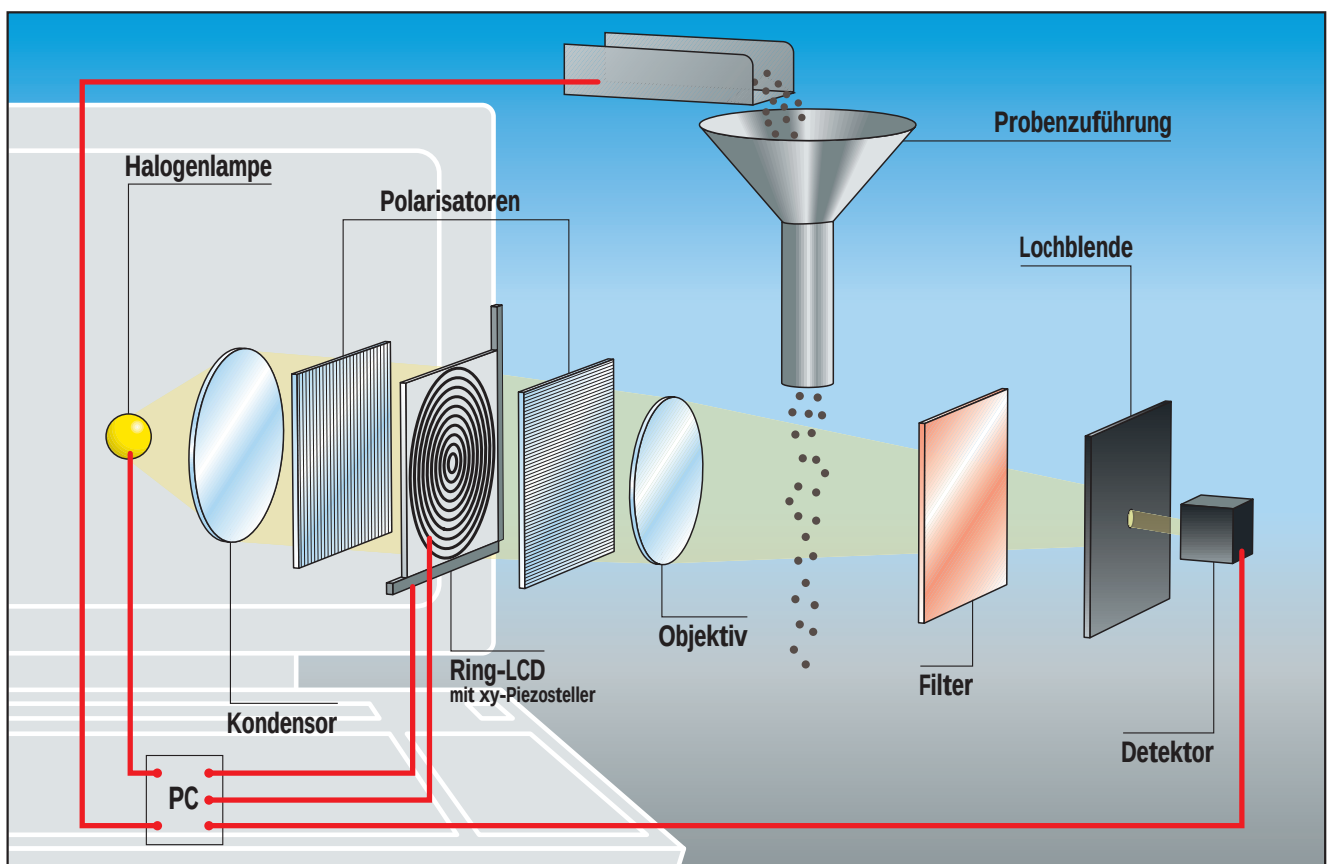
Für die meisten Analysengeräte gilt: Entweder High-Tech oder industrietauglich. Der Crystalsizer ist beides. Sein einzigartiges Meßverfahren ermöglicht es in Verbindung mit einer robusten Konstruktion, die das Ergebnis der Arbeit erfahrener Spezialisten ist, modernste Technologie und industrielle Anforderungen miteinander in Einklang zu bringen.

Einzigartiger Meßaufbau

Der Crystalsizer ist ein hochwertiges Meßgerät zur Bestimmung von Partikelgrößenverteilungen zwischen $0,7\text{ }\mu\text{m}$ und $2500\text{ }\mu\text{m}$. Sein Meßprinzip beruht auf der Beugung von inkohärentem "weißen" Licht am Partikelstrom. Als Lichtquelle dient eine Halogenlampe, deren Licht mittels eines Liquid Crystal Display (LCD) ringförmig moduliert wird.

Inkohärente Lichtbeugung

Das LCD erzeugt Licht in Form von Kreisingen unterschiedlicher Durchmesser. Ein LCD-Durchmesser führt nur dann zu einem Detektorsignal, wenn sich Partikel einer bestimmten, dazu passenden Größe in der Probe befinden. Diese Partikel streuen das Licht unter einem geeigneten Winkel auf den Detektor. Man spricht von Lichtbeugung.



Hochfrequente Messung

Während der Messung werden die einzelnen Ringe des Liquid Crystal Display nacheinander in schneller Folge "durchgefahren". Jeder Kreisring ist immer nur wenige Millisekunden aktiv. Dann beginnt der Zyklus erneut, solange bis die gesamte Probe zugeführt und vermessen wurde.

Währenddessen hält ein x-y-Piezosteller das Ring-LCD automatisch in einem optimalen Justagezustand und sorgt damit für einen stets präzisen optischen Strahlengang.

Optionale Dispergiereinheit

Sehr feine Materialien neigen zur Agglomeration, die eine exakte Analyse ohne vorherige Dispergierung der Probe unmöglich macht. Um dieses Problem zu lösen, wird der Crystalsizer mit einem effizienten Druckluft-Trockendispergierer ausgerüstet. Dieser "zerstäubt" die Probe unmittelbar vor dem Eintritt in den Strahlengang und ermöglicht so eine optimale Analyse der sogenannten Primärpartikel. Eine aufwendige Naßdispergierung entfällt.

Innovatives Meßprinzip

Viele optische Meßgeräte nutzen eine spezielle Eigenschaft von Partikeln: Sie beugen Licht, abhängig von ihrer Größe, unterschiedlich stark.

Bislang basierten die Geräte stets auf der Verwendung eines punktförmigen Laserstrahls und eines Flächendetektors. Insbesondere als Alternative für den industriellen Einsatz, bei dem es zudem auf eine einfache und komfortable Bedienung sowie geringe sicherheitstechnische Risiken ankommt, wurde der Crystalsizer konzipiert. Er basiert auf dem patentierten Prinzip der inkohärenten Lichtbeugung und kann daher unter Verwendung von "normalem" Halogenlicht arbeiten. Dazu wird der traditionelle optische Aufbau quasi umgedreht. Es kommen eine variable flächenhafte Lichtquelle, die mittels des ringförmigen LCD's erzeugt wird, sowie ein Photomultiplier als punktförmiger Detektor zum Einsatz. Dabei wird der gleiche physikalische Effekt gemessen wie bei traditionellen Geräten, jedoch unter Verzicht auf die kohärente Laserstrahlung.

Vorteile des Produktkonzeptes

Das innovative Meßprinzip ermöglicht es, daß der Crystalsizer die Vorteile mechanischer und optischer Meßgeräte miteinander verbindet. So ist er in der Lage, auch größere Probenmengen schnell, präzise und detailliert zu vermessen. Gleichzeitig reagiert er unempfindlich auf Staub und Vibrationen und ist einfach zu bedienen. Damit ist der Crystalsizer nicht nur als reines Laborgerät, sondern auch für den produktionsnahen und produktionsintegrierten Einsatz bestens gerüstet.

Wesentlich zur Erlangung dieser Vorteile war die Neuentwicklung des hochauflösenden Liquid Crystal Displays, das als Kernelement fungiert und auch bei der Namensgebung des Gerätes Pate stand.

Einfach, robust und wartungsarm

Der Meßvorgang erfolgt beim Crystalsizer voll automatisiert und schließt zufällige Fehler aus. In Verbindung mit dem unempfindlichen Meßprinzip führen eine verwindungssteife, kompakte Konstruktion und eine automatisierte Justagefunktion zu einem sehr robusten Gerät. Alle optischen Komponenten werden durch eine kontinuierliche Luftspülung dauerhaft gegen Verunreinigungen geschützt. Damit ist das Gerät nahezu reinigungs- und wartungsfrei.

Lichtbeugung

Trifft ein Lichtring des LCD auf die Partikel, so wird er in Abhängigkeit von deren Partikelgröße unterschiedlich stark abgelenkt. Die Abbildung zeigt, daß Partikel mit kleinem Durchmesser einen großen Beugungswinkel α hervorrufen und somit das Licht äußerer LCD-Ringe auf den Detektor leiten können. Für große Partikel ist es umgekehrt. Es gilt:

$$d_{\text{LCD}} \sim \frac{1}{x}$$

d_{LCD} = Durchmesser LCD
 x = Partikelgröße.

Variation der LCD-Durchmesser

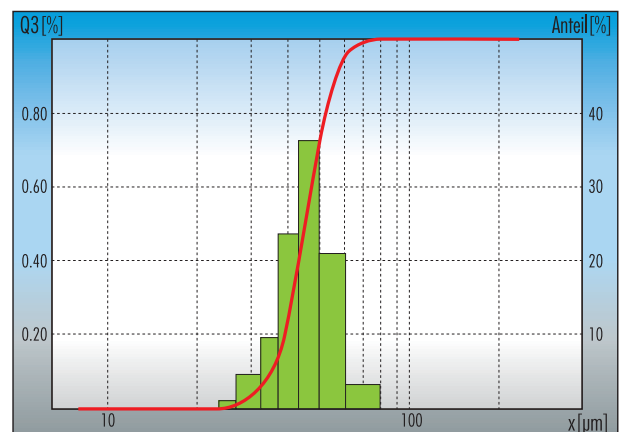
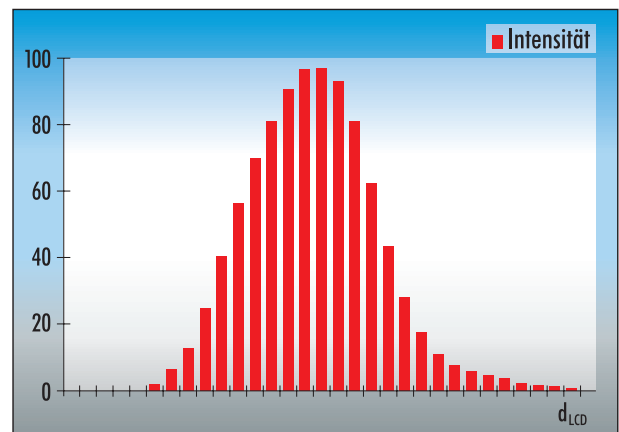
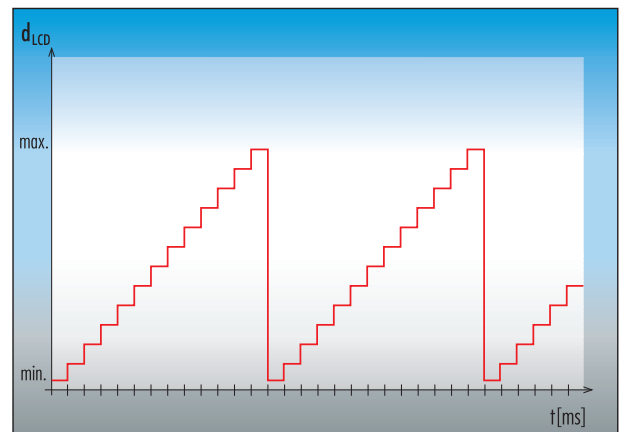
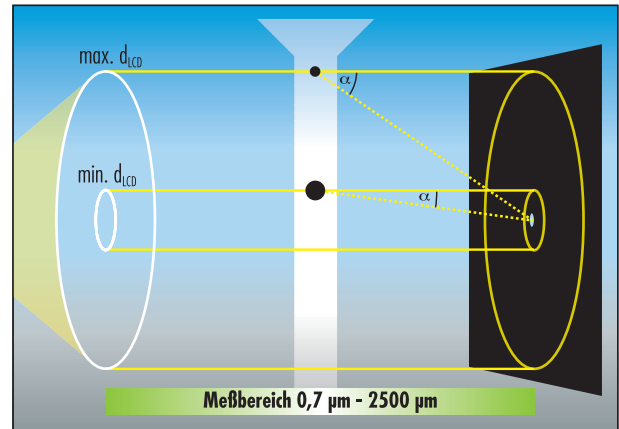
Jeder Ringdurchmesser ist somit direkt mit einer bestimmten Partikelgröße verknüpft. Nun werden die LCD-Ringe während der Messung zyklisch "durchfahren". Dies kommt einer Suche nach der Partikelgrößenverteilung der Probe gleich. Dabei wird jeder Ringdurchmesser stets nur für wenige Millisekunden lichtdurchlässig geschaltet, dies genügt, um mit dem Detektor einen exakten Meßwert aufzunehmen.

Intensitätsverteilung

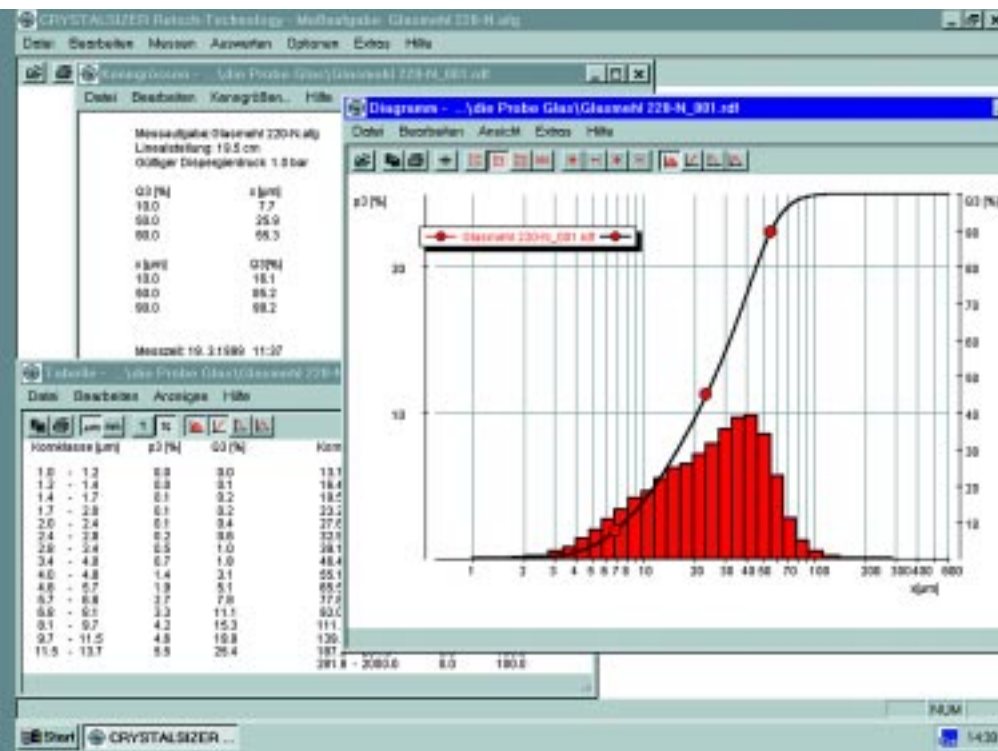
Gemäß der obigen Formel empfängt der Detektor in Abhängigkeit von der Anzahl und Größe der Partikel in der Probe für jeden LCD-Ring eine bestimmte Lichtintensität. Viele Meßzyklen stellen sicher, daß diese Intensität repräsentativ für die gesamte Probenmenge ist und garantieren hohe Meßgenauigkeit. Es entsteht eine für die Probe charakteristische Intensitätsverteilung.

Meßergebnis

Auf Basis der universellen Beugungstheorie von Fraunhofer berechnet die Software anhand der gemessenen Intensitätsverteilung die gesuchte Korngrößenverteilung der Probe. Dazu werden keine materialspezifischen Parameter benötigt. Aufgrund der definierten Beziehung von Partikelgröße, LCD-Durchmesser und Detektorsignal wird ein absolut vertrauenswürdiges Meßergebnis erhalten.



CRYSTALSIZER® - Ergebnisse und Dokumentation



Klare Meßergebnisse

Für eine genaue Produktionssteuerung sowie optimale Qualitätskontrollen sind aktuelle, schnelle und exakte Meßergebnisse notwendig. Der Crystalsizer erlaubt deshalb die grafische Darstellung der Ergebnisse schon während der Messung. Eine umgehende Kontrolle von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten sowie Trendanalysen des Produktionsprozesses sind somit jederzeit möglich.

Auf einen Blick

Die Crystalsizer-Software bietet individuelle Ergebnisdarstellungen in Form von Tabellen, Grafiken und Kenngrößen. Auch Mittelwertbildungen, Kurvenvergleiche und das Langzeit-Monitoring von frei definierbaren Parametern sind möglich. Dies macht Schwankungen in den Produktions- und Lieferqualitäten sichtbar. Übersichtlichkeit und Genauigkeit sind garantiert.

Einfache und sichere Bedienung

Hochentwickelte Meßgeräte liefern häufig Ergebnisse, die in der Praxis weder qualitativ noch quantitativ verwertet werden können. Für den Crystalsizer wurde deshalb eine Meß- und Auswertungssoftware entwickelt, die gleichermaßen komfortabel und leistungsfähig wie auch praxistauglich ist. Die Software-Oberfläche orientiert sich an der bekannten Windows™-Funktionalität, die Bedienung ist einfach und intuitiv erlernbar. Die Software des Crystalsizer arbeitet serienmäßig unter Windows™ 95 und 98, auf Wunsch auch unter Windows™ NT. Anwendern, die bereits mit dem Retsch Camsizer® arbeiten, wird die Bedienung vertraut sein, denn die Software-Funktionalitäten sind identisch.

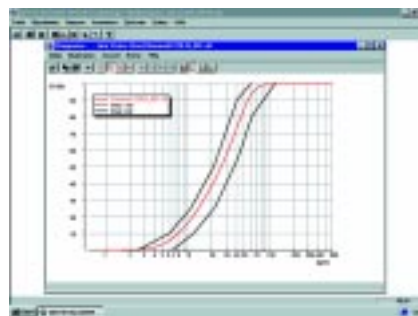
Anwendungsorientierte Software

Die Software des Crystalsizer ist auf den tagtäglichen Gebrauch abgestimmt. Insbesondere ist auch ein schneller Wechsel des Probenmaterials problemlos möglich. Die spezifischen Eigenschaften eines Produkts können dazu vorab definiert und als sogenannte Meßaufgabe gespeichert werden. Dabei wird der Anwender durch eine "Wizard"-Funktion unterstützt, die ihn durch diesen Arbeitsschritt begleitet und Unachtsamkeiten vermeiden hilft. Für einen Wechsel zwischen wiederkehrenden Meßaufgaben ist in der Folge nur noch ein einziger Bedienschritt nötig. Um Manipulationen und damit Fehlmessungen vorzubeugen, läßt sich zudem ein Paßwortschutz aktivieren. Innerhalb der Routineanalytik sind die Anforderungen an den Bediener daher sehr gering.



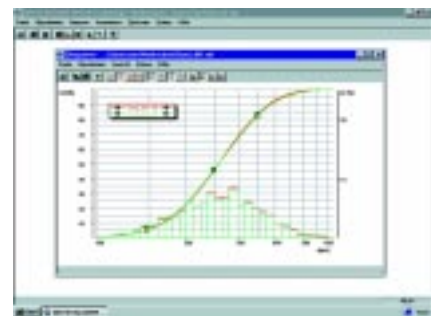
Individuelle Einstellungen

Eine Voraussetzung für die bequeme Handhabung der Software ist die individuelle Konfigurierbarkeit der Meßparameter und -klassen.



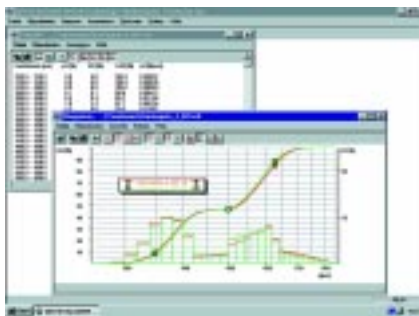
Qualitätskontrollen

Ein Vergleich von Meßergebnissen mit Spezifikationen bzw. zulässigen Toleranzen kann bereits während der Messung erfolgen.



Reproduzierbarkeit

Anhand der Volumenverteilung Q3 (Durchgangskurve) sowie der Volumenanteile p3 (Fraktionen) zeigt sich exemplarisch die Reproduzierbarkeit von Analysen.



Auflösungsvermögen

Auch multimodale Partikelgrößenverteilungen lassen sich problemlos kontrollieren.



Trendanalysen

Mit der Trendanalyse stellen Sie Schwankungen in den Liefer- und Produktionsqualitäten auf einen Blick fest.

Umsteigen leicht gemacht

Bei allen Vorteilen, die der Crystalsizer in puncto Meßeigenschaften, Bedienbarkeit und Robustheit bietet, stellt die Praxis häufig weitere Forderungen: Existierende Spezifikationen sollen beibehalten werden. Meßergebnisse müssen mit Resultaten bisheriger Verfahren vergleichbar sein. Anforderungen einer zeitgemäßen Prüf- und Meßmittelüberwachung sind zu erfüllen.

Auf diese Faktoren haben wir unser besonderes Augenmerk gelegt. So enthält die Software des Crystalsizer einen lernfähigen Algorithmus zur Angleichung an andere Meßverfahren. Spezifikationen müssen also nicht geändert werden. Die Kommunikationsbasis zwischen Kunde und Lieferant bleibt erhalten. Für einen etwaigen Datenexport stehen mehrere Ausgabeformate bereit. Mittels eines hochpräzisen Referenzobjektes kann das System jederzeit in Sekundenschnelle kalibriert werden. Das Meßprotokoll kann vom Anwender in Anlehnung an die DIN 66165 individuell gestaltet werden u.v.m. Damit erleichtert Retsch Ihnen die Entscheidung, vorhandene Verfahren (z.B. Luftstrahlsiebung) zu ersetzen und die Vorteile des Crystalsizer voll auszunutzen.





System-Kurzbeschreibung

Der Crystalsizer® ist ein kompaktes Laborgerät zur Partikelgrößenanalyse rieselfähiger Feststoffe. Die Vermessung agglomerierender Materialien erfolgt über ein Trockendispergiermodul. Einzigartige Produktvorteile werden durch das patentierte Meßprinzip der inkohärenten Beugung erzielt. Es ermöglicht selbst unter rauen Industriebedingungen eine exakte und zuverlässige optische Probenanalyse. Dabei lassen sich auch größere, repräsentative Probenmengen mit dem Crystalsizer® einfach, komfortabel und schnell vermessen.

Lieferumfang

Partikelmeßgerät Crystalsizer® mit LCD als variabler Lichtquelle und Photomultiplier als Detektor; leistungsfähiger PC aktueller Technologie inkl. Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus; PC-Interfacekarten zur Hardware-Kommunikation; moderne 32-Bit Meß- und Auswertungssoftware lauffähig unter Windows™ 95/98 (optional NT) mit Möglichkeit zur Emulation bestehender Analysenverfahren (z.B. Luftstrahlsiebung); kontinuierliche Reinigung durch Spülluftteinsatz; optional: Trockendispergiermodul und Zubehör

Technische Daten

Meßprinzip: Inkohärente Lichtbeugung mit Liquid Crystal Display.
Meßbereich: 0,7 µm bis 2500 µm.
Meßzeit: ca. 0,5 bis 3 Minuten, abhängig von gewünschter Meßstatistik.
Gerätedaten: Höhe: ca. 385 (740) mm
Breite: ca. 770 (890) mm
Tiefe: ca. 210 (270) mm
Gewicht (ohne PC): ca. 35 kg
Stromversorgung 230 V / 50 Hz, alternativ 115 V / 60 Hz.

Der Crystalsizer® ist CE-geprüft und erfüllt die einschlägigen Richtlinien und Normen.

Anwendungsfelder

Einsatzzweck: Schnelle und exakte Partikelgrößenanalyse aller rieselfähigen und trocken dispergierbaren Schüttgüter, Granulate und Pulver. Zur optimalen Qualitätskontrolle von Rohstoffen, Produkten und Prozessen.
Probengüter: z.B. Mehl, Glas, Pharmaka, Kunststoffe, keramische Pulver, Zucker, Salz, Sand, Waschpulver, chemische Grundstoffe, Metallpulver, u.a.
Einsatzorte: Werklaboratorien, produktionsnahe Standorte, Forschungsinstitute und Hochschulen.

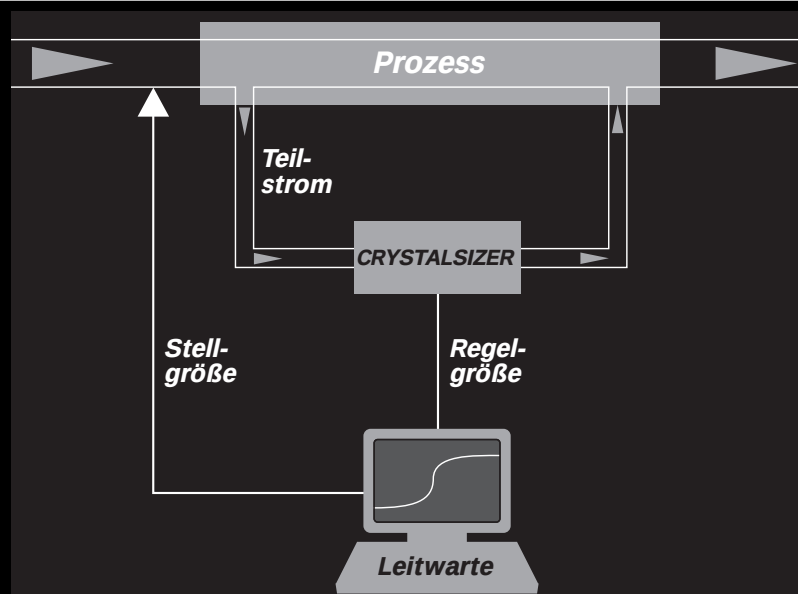
Ergebnisse

Mit dem Crystalsizer® lassen sich alle gängigen Partikelgrößenverteilungen mit hoher Auflösung ermitteln. Es werden vielfältige grafische und tabellarische Ergebnisdarstellungen geboten, die sich komfortabel auswählen und vorkonfigurieren lassen. Gleichzeitig erfolgt auf Wunsch die Berechnung ausgewählter Kenngrößen. Das Meßprotokoll kann in Anlehnung an die DIN 66165 individuell gestaltet werden. Darüber hinaus sind diverse Formate zum Export von Meßergebnissen vorhanden. Mit weiteren Auswertoptionen wie Mittelwertbildung und Trendanalyse wird der Anwender im Rahmen seiner Datenanalyse effektiv unterstützt.

On-line-Applikation

Durch sein innovatives Meßprinzip und die robuste Konstruktion ist der Crystalsizer® auch für eine produktionsintegrierte Anwendung geeignet. Dazu wird die On-line-Version des Crystalsizer® optimal auf die speziellen Bedürfnisse "vor Ort" abgestimmt. Dies schließt selbstverständlich die individuelle Anpassung der Konstruktion, Elektronik und Software ein.

Zur On-line-Analyse wird ein repräsentativer Teilstrom des Schüttgutes aus dem Prozeß entnommen und dem Crystalsizer® zugeführt. Unmittelbar nach der Messung wird automatisch die nächste Charge des Produktes übergeben und analysiert. So liegt zu jedem Zeitpunkt der Produktion ein genaues Meßergebnis der Partikelgröße vor. Der Crystalsizer® garantiert eine lückenlose Qualitätskontrolle, rund um die Uhr. Über einen Regelkreis lassen sich die Prozeßparameter dauerhaft so optimieren, daß Ausschuß vermieden wird.



Technische Änderungen vorbehalten.

RETSCH GmbH & Co. KG

Technology Division

Rheinische Straße 36 · D - 42781 Haan

P. O. Box 15 54 · D - 42759 Haan

Phone: +49 (0) 21 29/ 55 61-0

Fax: +49 (0) 21 29/ 55 61 87

Internet: www.retsch.de

E-Mail: technology@retsch.de