

*Laser-Partikelmessgerät*



**IDEAL FÜR**

- MESSUNG DER PARTIKELGRÖSSENVERTEILUNG VON FESTSTOFFEN UND SUSPENSIONEN
- MESSBEREICH 0,01 – 2100  $\mu\text{m}$
- PRODUKTIONS- UND QUALITÄTSKONTROLLE
- FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

**STATISCHE LICHTSTREUUNG**



# QUALITÄT MADE IN GERMANY

FRITSCH ist mehr als eine Marke: Dahinter steht ein starkes mittelständisches Familienunternehmen in der vierten Generation, seit 1920 fest in der Region verankert und seit Jahrzehnten weltweit aktiv. Alle FRITSCH-Produkte entstehen nach strengen Qualitätskriterien in unserer eigenen Fertigung. Die innovativen Ideen unserer Entwicklungsabteilung sind vom engen Austausch mit unseren Kunden und ihrer praktischen Arbeit im Labor inspiriert. Weltweit setzen zufriedene Kunden auf unsere Qualität, unsere Erfahrung und unseren Service. Das macht uns stolz und spornt uns an.

**FRITSCH. EINEN SCHRITT VORAUS.**





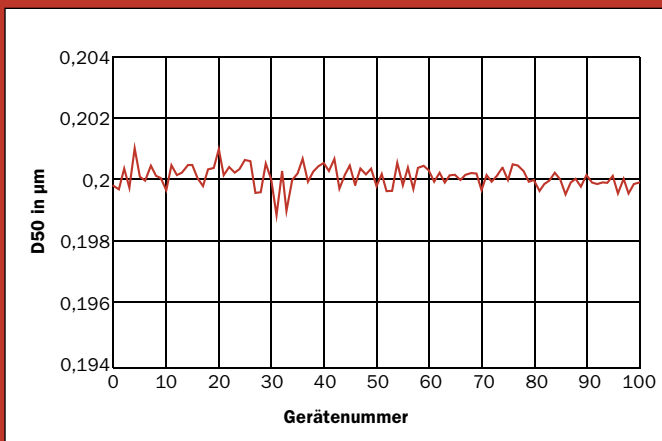
# ANALYSETTE 22 NanoTec

Verlässliches Messen bis in den Nano-Bereich

## IHRE VORTEILE

- Messung auch von Nano-Partikeln im extrem weiten Messbereich 0,01 – 2100  $\mu\text{m}$
- schnelle, automatische Partikelgrößenanalyse
- einfaches Messen mit kurzen Messzeiten
- besonders hohe Messgenauigkeit durch Auswertung von 110 Kanälen
- sichere Reproduzierbarkeit – verlässliche Vergleichbarkeit
- benutzerfreundliche Bedienung
- schneller Wechsel zwischen Nass- und Trockenmessung
- schnelle und einfache Reinigung

Dank ihres besonders weiten Messbereichs von 0,01–2100  $\mu\text{m}$  ist die ANALYSETTE 22 NanoTec das ideale, universell einsetzbare Laser-Partikelmessgerät für effiziente Partikelgrößenanalysen bis in den Nano-Bereich – in der Produktions- und Qualitätskontrolle genauso wie in Forschung und Entwicklung. Nutzen auch Sie ihre entscheidenden Vorteile: einfachste Bedienung, kurze Analysezeiten und verlässliche, reproduzierbare Ergebnisse. Und ein überzeugendes Verhältnis von Preis und Leistung.



Messgenauigkeit: D50-Wert von zertifizierten 200 nm Latex-Standards, gemessen mit 100 FRITSCH Laser-Partikelmessgeräten aus fortlaufender Produktion

### FRITSCH-Plus Kurze Messzeit

Die Messdauer mit der ANALYSETTE 22 NanoTec liegt für die meisten Messungen bei unter einer Minute. Anschließend ist das Gerät wieder einsatzbereit.

### FRITSCH-Plus Vollautomatische Auswertung

mit übersichtlicher Darstellung der Ergebnisse direkt am Bildschirm. Natürlich können Sie auch einen individuellen, an Ihre Bedürfnisse angepassten Bericht ausdrucken und speichern.





## **FRITSCH-Plus**

### **Praktisches Schnellwechsel-System**

Zum schnellen Wechsel zwischen Trocken-Dispergiereinheit (links) und Nass-Dispergiereinheit (rechts) wird lediglich die Kassette mit der Messzelle umgesteckt.

## **FRITSCH-Plus**

### **Durchdachter modularer Aufbau**

Die ANALYSETTE 22 NanoTec besteht aus einer kompakten Messeinheit, die schnell und einfach mit unterschiedlichen Dispergiereinheiten zur Trocken- bzw. Nass-Messung kombiniert werden kann. So kaufen Sie genau das, was Sie für Ihre Anwendungen brauchen.



## **Einfach. Schnell. Verlässlich.**

Laser-Partikelmessung auf Knopfdruck

Mit der ANALYSETTE 22 NanoTec wird die präzise Messung von Partikelgrößen zur einfachen Sache – auch für kurz eingearbeitete Mitarbeiter ohne Vorkenntnisse, z. B. am Wareneingang oder Wareneingang: Programm starten, SOP auswählen und die Probe einfüllen. Der Rest läuft komplett automatisch ab.

### **➤ 1. PROGRAMM STARTEN**

Zum Start einer Messung mit der ANALYSETTE 22 NanoTec wird einfach eine der vordefinierten Standard Operating Procedures (SOPs, s. Seite 19) ausgewählt.

### **➤ 2. PROBE EINFÜLLEN**

Das Programm fordert zum Einfüllen des Probenmaterials auf. Sobald die Menge ausreicht, startet die Messung automatisch.

### **➤ 3. KOMPLETT AUTOMATISCHER ABLAUF**

- Automatische Dispergierung
- Automatische Messung
- Automatische Auswertung
- Automatische Berichterstellung
- Automatische Spülung

**FERTIG!**



## Zuverlässige Messergebnisse

Die ISO 13320 (Particle size analysis – Laser diffraction methods) legt als Leitlinie Mindeststandards für Laser-Partikelmessgeräte hinsichtlich Wiederholbarkeit, Reproduzierbarkeit und Messgenauigkeit fest und regelt damit die Überprüfbarkeit der Messergebnisse. Die FRITSCH ANALYSETTE 22 NanoTec erfüllt die Anforderungen der ISO 13320 und geht noch deutlich darüber hinaus. Typisch FRITSCH.



Referenzmaterial zur Überprüfung des Mess-Systems



### Referenzmaterialien

Die Partikelgrößenmessung mit Hilfe der Laserbeugung basiert auf grundlegenden physikalischen Zusammenhängen, so dass eine Kalibrierung der Geräte streng genommen nicht notwendig ist. Trotzdem sollte die einwandfreie Funktionsweise in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Dazu werden Referenzmaterialien verwendet, deren sphärische Form eine exakte Bestimmung der Partikelgröße mit Hilfe der Laserbeugung erlaubt.

Die von FRITSCH angebotenen Referenzmaterialien werden zusammen mit einer exakten Dispergier- und Messanweisung geliefert und sind mit einem Zertifikat versehen, das Ober- und Untergrenzen der erwarteten Partikelgrößen enthält. Diese Grenzwerte wurden mit Hilfe von international anerkannten Verfahren (NIST-traceable) ermittelt.

### Die ISO 13320 definiert:

- das grundlegende Messprinzip
- den optischen Aufbau der Laser-Partikelmessgeräte
- die für den Anwender wesentlichen Geräteparameter zum schnellen Vergleich verschiedener Instrumente
- wichtige Details zur Verwendung der physikalischen Theorien der Lichtstreuung, speziell der Mie- bzw. der Fraunhofer-Theorie
- die Überprüfung der Mindestanforderungen an Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit mit geeigneten Standardmaterialien



## Flexibel. Scharf. Genau.

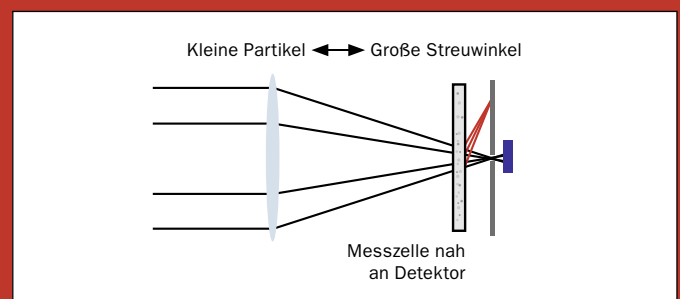
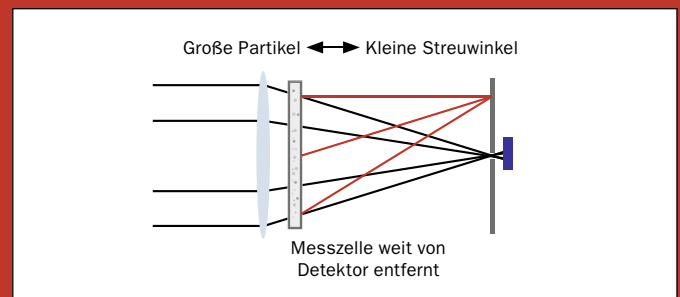
Erfassung von Vorwärts- und Rückwärtsstreuung

Wie jedes FRITSCH Laser-Partikelmessgerät ANALYSETTE 22 seit 1984 arbeitet auch die ANALYSETTE 22 NanoTec nach dem FRITSCH-Patent des Reversen Fourier-Aufbaus, der mittlerweile von fast allen Herstellern übernommen wurde. Er bietet den Vorteil, dass keine zusätzlichen optischen Elemente zwischen Messzelle und Detektor notwendig sind.

### FRITSCH-Plus

#### Gesamt-Messbereich ohne Optikumbau

Besonders praktisch: In der ANALYSETTE 22 NanoTec kann der gesamte Messbereich von 0,01–2100  $\mu\text{m}$  ohne Umbau der optischen Elemente erfasst werden. Dazu wird der Abstand zwischen dem Detektor und der Messzelle durch eine automatische Verschiebung verändert. In der Messzelle befinden sich die durch die eingesetzte Dispergiereinheit aufbereiteten Probenpartikel, die durch Laserlicht bestrahlt werden. Durch die Änderung des Abstandes zwischen Detektor und Messzelle wird jeweils ein anderer Winkelbereich des gestreuten Lichtes erfasst. Aus diesen Daten wird die Partikelgrößenverteilung errechnet.







**ANALYSETTE 22 NanoTec** – praktisches Modul-System: Messeinheit mit separater Nass-Dispergiereinheit

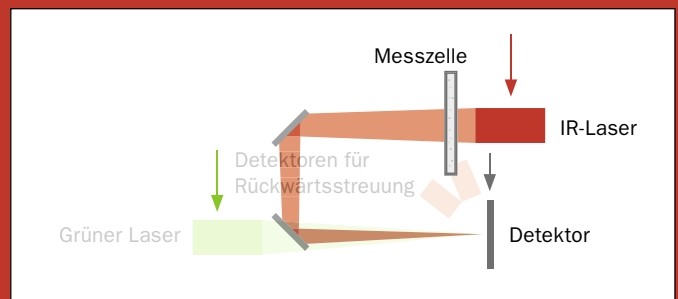
### Neuer optischer Aufbau

Der sehr große Messbereich der ANALYSETTE 22 NanoTec entsteht durch die Kombination von zwei Lasern mit zwei unterschiedlichen Messzellen-Detektorabständen: Große Partikel werden mit einem Infrarot-Laser bei großem Messzellenabstand erfasst, für kleine Partikel wird ein grüner Laser bei kleinem Zellenabstand eingesetzt, was die Erfassung des Streulichtes in Vorwärtsrichtung bis zu einem Streuwinkel von 65° erlaubt. Die Messung kleinster Partikel bis in den Nano-Bereich erfolgt durch das grüne Laserlicht in Rückwärtsstreuung. Dafür sorgen speziell angeordnete Detektoren. Das Resultat: perfekte Messungen mit besonderer Verlässlichkeit, aussagekräftiger Vergleichbarkeit und sicherer Reproduzierbarkeit.

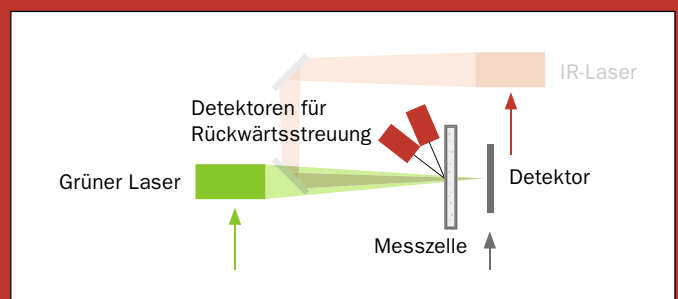
### FRITSCH-Plus

#### Höchste Messgenauigkeit mit allen Detektoren

Die elegante FRITSCH-Messlösung: Die ANALYSETTE 22 NanoTec nutzt immer alle Messkanäle, die in 41 Mikrosekunden erfasst werden (24 kHz). Durch die Kombination der unterschiedlichen Messpositionen werden bei der Messung bis zu 110 effektive Messkanäle erfasst. Ihr Vorteil: eine besonders hohe Auflösung und Empfindlichkeit.



Messanordnung für den oberen Partikelgrößenbereich



Messanordnung für den unteren Partikelgrößenbereich



## Flexibel. Gründlich. Modular.

Perfekte FRITSCH-Dispergierung

**Jede Partikelmessung ist nur so gut wie ihre Dispergierung. Deshalb legen wir auf diesen Punkt besonders großen Wert und bringen unsere ganze Erfahrung ein. Das Resultat: ein besonders praktisches Modulsystem – wählen Sie je nach Messaufgabe einfach zwischen Nass- und Trocken-Dispergier-einheit. Wir helfen Ihnen gerne dabei. So können Sie Ihre ANALYSETTE 22 NanoTec jederzeit ohne Aufwand um- und aufrüsten.**

### FRITSCH-Plus Zeitsparendes Schnellwechsel-System

Die Messzellen der ANALYSETTE 22 Dispergiermodule befinden sich in praktischen Kassetten, die beim Wechsel von Nass- zu Trocken-Messung mit einem Handgriff ausgetauscht werden – ganz ohne Schlauchwechsel oder Umbau! Auch die Reinigung der Messzelle wird durch dieses System zum Kinderspiel. Und wenn Sie die Kassette gerade nicht benutzen, wird sie einfach in der jeweiligen Dispergiereinheit geparkt.

## Immer das passende Dispergiermodul

Die Dispergiermodule der ANALYSETTE 22 NanoTec können Sie einzeln oder zusammen an die Messeinheit anschließen. Wählen Sie je nach Messaufgabe zwischen Nass- und Trocken-Dispergiereinheit. Für die Nass-Dispergierung kleinster Mengen gibt es die automatische Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA mit beleuchtetem Dispergierbad und die kompakte manuelle Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVM. Bei Reihenmessungen mit der Nass-Dispergiereinheit erleichtert der praktische vollautomatische AutoSampler die Arbeit. Für die Trocken-Messung von Agglomeraten oder gut rieselfähigen Materialien wählen Sie den Fallschacht.

### Nass-Dispergierung

#### Nass-Dispergiereinheit



#### Kleinmengen-Nass-dispergiereinheit SVA



#### Kleinmengen-Nass-dispergiereinheit SVM



#### AutoSampler für Nass-Dispergiereinheit



**Messbereich**  
**Empfohlene Dispergierflüssigkeit**  
**Volumen**

Messbereich	0,01–2100 µm	0,01–600 µm	0,01–600 µm	0,01–2100 µm
Empfohlene Dispergierflüssigkeit	Wasser	nahezu alle Dispergierflüssigkeiten	Wasser, organische Lösungsmittel	Wasser
Volumen	300–500 ml	50 ml	100 ml	bis zu 26 Behälter à 40 ml



Zum Wechsel der Dispergierung wird die Messzelle einfach umgesteckt.

### Unser Tipp:

#### Die passende Dispergierung

Für die meisten Proben ist die Nass-Dispergierung die ideale Dispergiermethode. Bei leicht löslichen oder stark quellenden Proben bietet die Trocken-Dispergierung oder der Fallschacht die richtige Lösung. Fragen Sie uns.

### FRITSCH-Plus

#### Volle Flexibilität und schnelles Arbeiten

Standardprogramme zur einfachen Bedienung, die völlig freie Programmierbarkeit des Dispergier- und Messablaufs, eine besonders schnelle und effiziente automatische Reinigung und viele weitere Vorteile erleichtern Ihnen die Arbeit zusätzlich und sichern die Qualität Ihrer Messergebnisse.

#### Trocken-Dispergierung

#### Trocken-Dispergiereinheit

#### Fallschacht



**Messbereich**  
**Dispergierung**

0,1–2100 µm  
Zerlegung der Agglomerate  
mit Druckluft

0,1–2100 µm  
ohne Dispergierung und Druckluft,  
Agglomerate bleiben erhalten

**Volumen**

1–100 cm<sup>3</sup>

1–100 cm<sup>3</sup>

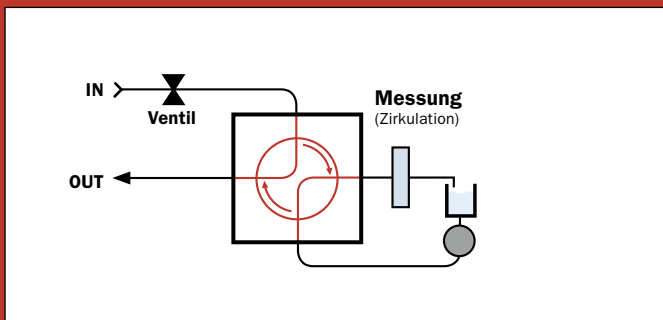


## Nass-Dispergiereinheit

### IHRE VORTEILE

- starke Ultraschall-Leistung bis 100 Watt, frei regelbar
- freie Programmierbarkeit
- automatischer Spülvorgang
- variables Flüssigkeitsvolumen zwischen 300 und 500 ml
- sehr leise Dispergierung
- schnelle und sichere Reinigung
- standardmäßig auch Benzin, Alkohol und viele organische Lösungsmittel als Suspensionsflüssigkeit einsetzbar
- tottraumfreier Mess- und Spülkreislauf

Für die meisten Proben bietet die Nass-Dispergierung die ideale Form der perfekten Dispergierung. Dazu wird das Probenmaterial in einen geschlossenen Flüssigkeitskreislauf gegeben. Ein integrierter Ultraschallgeber mit bis zu 100 Watt Ultraschall-Leistung und einstellbare Dispergierbedingungen sorgen, exakt auf jede Probe abgestimmt, für die schnelle und äußerst effiziente Zerlegung der Agglomerate. Durch den integrierten Wasseranschluss lässt sich die Nass-Dispergiereinheit nach jeder Messung automatisch reinigen und mit neuer Flüssigkeit befüllen. Und ist so in kürzester Zeit wieder einsatzbereit.



4/2-Wege-Ventil für eine tottraumfreie Messung und Spülung

### Besonders leise

Mit einer separaten, lärmisolierten Ultraschallkammer haben wir die unangenehme Geräuschentwicklung während des Dispergiervorgangs drastisch reduziert. Ihr Vorteil: die leiseste Dispergierung, die Sie zurzeit finden können.

### Beleuchtetes Dispergierbad

Ergonomisch angebracht, macht es das Einfüllen der Probe zum Kinderspiel und auch das Beobachten der Dispergierung besonders einfach.

### Starke Pumpe

Eine leistungsstarke Zentrifugalpumpe mit individuell regelbarer Geschwindigkeit sorgt für den optimalen Transport auch schwerer Partikel mit hoher Dichte und begünstigt eine schnelle, gleichmäßige Verteilung des Probenmaterials im gesamten Kreislauf. Ihr Vorteil: eine stabile Messung.

### Stichwort: Wasserqualität

In der Regel ist normales Leitungswasser zur Nass-Dispergierung vollkommen ausreichend. In seltenen Fällen kann die Verwendung von destilliertem Wasser notwendig sein. Fragen Sie uns danach – wir beraten Sie gerne.

## FÜR VIELE SUSPENSIONSFLÜSSIGKEITEN GEEIGNET!

Alle Teile im Probenkreislauf, die mit der Suspension in Berührung kommen, bestehen aus hochwertigem Edelstahl 1.4404 (SS316L), PTFE, BK7-Glas, Viton® Extreme oder Silikon.



**Transparente Schläuche** aus Silikon mit besonders glatter Innenoberfläche sind kaum anfällig gegen Ablagerungen und machen Verschmutzungen oder Verstopfungen direkt sichtbar.

## AutoSampler

**Ideal zur effizienten Automatisierung von Messreihen: Der praktische FRITSCH AutoSampler bietet automatische Probenzuführung als einfacher Aufsatz für die Nass-Dispergiereinheit der ANALYSETTE 22.**

- komplett selbständiges Arbeiten ab Start
- 26 Positionen für standardmäßige 40 ml-Behälter
- verlässliche vollständige Probenzuführung durch Kippentleerung und programmierbares Ausspülen mit starkem Wasserstrahl
- automatische Zuordnung von Position und Messergebnis über die Software
- alle Funktionsabläufe wie Dispergier- und Messdauer lassen sich für jede Position separat festlegen und als SOP-Standardliste speichern
- praktische Home-Taste zum automatischen Zurückfahren auf Position 1



### FRITSCH-Plus

Nur der FRITSCH AutoSampler wird ganz einfach auf die Nass-Dispergiereinheit aufgesetzt und ist sofort einsatzbereit. Und nach dem Einsatz lässt er sich genauso einfach wieder abheben. Für schnelles, reibungsloses Arbeiten.



## Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA

### IHRE VORTEILE

- **kleinste Probenmengen in unter 50 ml Flüssigkeit**
- **nahezu alle Dispergierflüssigkeiten einsetzbar**
- **chemiekalienbeständig**
- **sehr hohe und steuerbare Ultraschall-Leistung bis 100 Watt**
- **praktisches beleuchtetes Dispergierbad**
- **automatische Spülung für schnelle Reinigung**
- **totraumfreier Flüssigkeitskreislauf**
- **alle Funktionen SOP-gesteuert**

**Die Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA sorgt für die perfekte vollautomatische Dispergierung von Proben, die nur in geringster Menge zur Verfügung stehen. Bei Messungen in organischen Lösungsmitteln benötigt sie weniger als 50 ml Flüssigkeit. Das minimiert die Entsorgungskosten und entlastet die Umwelt.**

#### Vollautomatische Steuerung

Der gesamte Ablauf der Dispergierung und Messung – Start, Pumpgeschwindigkeit, Ventilöffnung, Reinigung und Auswertung – wird komplett automatisch gesteuert und über voreingestellte oder frei definierbare SOPs geregelt. Für besonders einfaches Arbeiten mit besten Ergebnissen.

#### Optimale Dispergierung

Mit bis zu 100 Watt werden gebundene Agglomerate durch Ultraschall schnell und wirksam perfekt zerlegt. Dabei kann sowohl die Ultraschall-Leistung als auch die Dauer der Dispergierung direkt über die Software gesteuert werden. Durch eine separate, lärmisolierte Ultraschallkammer arbeitet dabei auch die Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA angenehm leise. Die Beleuchtung des Dispergierbads sorgt für einfaches Arbeiten – und der integrierte Wasseranschluss für automatisches Reinigen und Befüllen nach jeder Messung.

#### Beständig gegen Chemikalien

Alle Bereiche der beiden Kleinmengen-Nassdispergiereinheiten SVA und SVM, die mit der Dispergierflüssigkeit in Berührung kommen, bestehen aus hochwertigem Edelstahl, PTFE, BK7-Glas, Viton® Extreme oder Silikon und sind für Benzin, Alkohol und viele organische Lösungsmittel als Suspensionsflüssigkeit geeignet. Wenn Sie mit extrem aggressiven chemischen Dispergierflüssigkeiten wie beispielsweise Aceton oder Dimethylketon arbeiten, bestellen Sie die Dispergiereinheit SVA mit dem Umrüstsatz für extreme Chemikalienbeständigkeit. Dieser besteht aus Dichtungen, O-Ringen und Strömungsscheibe aus FFKM Kalrez® – die Schläuche sind aus Santoprene®. Fragen Sie danach! Für bereits vorhandene Geräte können Sie den Umrüstsatz auch separat bestellen und nachrüsten lassen. Eine übersichtliche Chemikalienliste finden Sie im Internet unter [www.fritsch-sizing.de/Chemikalien](http://www.fritsch-sizing.de/Chemikalien) zum Download.



**Besonders stark:**  
das beleuchtete Dispergierbad  
der automatischen Kleinmen-  
Nassdispergiereinheit SVM  
zur kraftvollen Dispergierung  
kleinster Mengen



## Manuelle Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVM

**Kompakt und günstig:** Die FRITSCH Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVM mit einem Gesamtvolumen von 100 ml ist ideal zur mechanischen Dispergierung kleiner Probenmengen mit intuitiver manueller Bedienung. Einfach, schnell, unkompliziert.

### FRITSCH-Plus

Auch an die Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVM ist eine im Lieferumfang enthaltene Schnellwechsel-Messzelle angeschlossen, die Sie als praktische Kassette in die Messeinheit schieben und nach der Nutzung in der zugehörigen Standhülle parken. Eine saubere Lösung – perfekt durchdacht!

### Ihre Vorteile

- praktischer durchsichtiger Glasbehälter zur Kontrolle der Probe
- gründliche Spülung des tottraumfreien Messkreislaufs durch ein Ein-Hebel-Ventil (4/2-Wege-Kugelhahn)
- manuell geregelte Zentrifugalpumpe zur schonenden Förderung der Probe
- als Suspensionsflüssigkeit sind auch Benzin, Alkohol und viele organische Lösungsmittel einsetzbar





## Trocken-Dispergiereinheit

### IHRE VORTEILE

- schnelle Messung pulverförmiger Proben im beschleunigten Luftstrom
- für Probenmengen von unter 1 cm<sup>3</sup> bis ca. 100 cm<sup>3</sup>
- effiziente Zerlegung von Agglomeraten mit spezieller Ringspalt-Venturidüse
- keine Prallflächen – Schutz vor Zermahlung der Partikel
- perfekte Probenezuführung durch Hochfrequenz-Zuteilrinne
- automatische computergesteuerte Einstellung des Dispergierdrucks
- vollautomatische Messabläufe frei programmierbar
- besonders schnell und einfach zu reinigen

Die Trocken-Dispergierung eignet sich speziell für nicht zu feine, gut rieselfähige Materialien, die in Wasser oder anderen Flüssigkeiten reagieren. Dabei wird das Probenmaterial von einer Vibrations-Zuteilrinne über den Ansaugtrichter der Trocken-Messzelle transportiert, wo es direkt in eine mit regelbarer Druckluft betriebene Venturidüse fällt. Beim Durchgang durch die Düse werden Agglomerate zerlegt und die Messung der Partikelgrößenverteilung im Laserstrahl findet direkt dahinter statt. Grundsätzlich benötigen Sie zur Trocken-Dispergierung größere Probenmengen – erhalten dadurch gleichzeitig aber leichter eine repräsentative Analyse.

**Hinweis:** Zum Betrieb der Trocken-Dispergiereinheit wird eine öl-, wasser- und partikelfreie Druckluftversorgung mit mindestens 5 bar Druck und einer Luftmenge von mindestens 125 l/min benötigt. Zur Absaugung des Probenmaterials ist eine externe Absaugvorrichtung notwendig, die als FRITSCH-Zubehör gleich mitbestellt werden kann.

### Multifunktionales Absaugsystem

Das integrierte Absaugsystem der Trocken-Dispergiereinheit sorgt für die automatische Probenabsaugung während der Messung. Nach Beendigung der Messung kann sie auch zur einfachen manuellen Reinigung der Zuteilrinne eingesetzt werden.

### Integrierte Zuführung

Eine elektronisch gesteuerte Hochfrequenz-Zuteilrinne sorgt bei der Trocken-Dispergiereinheit und beim Fallschacht für eine automatische kontinuierliche Zuführung der pulverförmigen Proben ohne Rückstände.

### FRITSCH-Patent

Einfach auswechselbare Rinneneinsätze mit Trichter, die auf die Zuteilrinne aufgeschoben werden, für definierte Schichthöhen zwischen 1,5 und 4,5 mm. Ihr Vorteil: besser kontrollierbare Förderung auch kritischer Proben.







**FRITSCH-Plus:** Ein vibrierender Trichter, der einfach auf die Zuteilrinne aufgeschoben wird, sorgt für eine gleichmäßige und homogene Förderung der Probe.



**Praktisch:** Die Trocken-Dispergiereinheit wird als Modul einfach an die Messeinheit angeschlossen.

## Arbeiten ohne Druckluft – der Fallschacht

Speziell für die Messung von Agglomeraten trockener Pulver oder zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung gut rieselfähiger, grobkörniger Materialien, bei denen Sie ganz auf eine Dispergierung verzichten möchten, haben wir den **FRITSCH Fallschacht** entwickelt. Hier wird die Probe durch die elektronisch gesteuerte Zuteilrinne direkt über den Ansaugtrichter des Fallschachtes transportiert, von wo aus sie ohne jegliche Dispergierung unmittelbar in die Messzelle fällt und vom Laserstrahl vermessen wird. Anschließend sorgt das integrierte Absaugsystem für die automatische Probenabsaugung.

**Unser Tipp:** Der Fallschacht eignet sich je nach zu messendem Probenmaterial auch überall dort, wo kein Druckluftanschluss vorhanden ist.



FRITSCH Fallschacht zur Trocken-Messung ohne Dispergierung und Druckluft



## Perfekte Auswertung – MaS control

Zur Steuerung, Erfassung und perfekten Auswertung Ihrer Messergebnisse erhalten Sie die **ANALY-SETTE 22 NanoTec** mit der **FRITSCH Software MaS control**, die leicht erlernbar ist und Sie weitgehend selbsterklärend durch den gesamten Messprozess führt. Die Software MaS control basiert auf einer relationalen Datenbank, in der alle Benutzereingaben, Parameter und Ergebnisse revisionsicher abgespeichert werden. Und durch die problemlose Einbindung in ein lokales Computernetzwerk können sämtliche Messdaten auch bequem an anderen Computern ausgewertet werden.

### Die Fakten

- einfache, übersichtliche Organisation der Messdaten
- schnelle, übersichtliche Vergleichbarkeit verschiedener Messungen
- alle relevanten Informationen auf einen Blick
- Auswertung nach der Fraunhofer- oder Mie-Theorie
- Messablaufsteuerung über SOPs
- individuelle Reports und Layouts
- tabellarische Ausgabe frei wählbarer Benutzerwerte
- manuelle Eingabe von Vergleichsdaten möglich
- Berücksichtigung von Siebergebnissen
- Datenexport nach Excel™ und als XML-Format
- SQL-Datenbank
- CFR 21 part 11 standardmäßig enthalten
- intuitive Bedienung über zentralen Navigationsbereich
- leichte Erlernbarkeit durch Microsoft-Office-Standard
- Benutzeroberfläche an Landessprache anpassbar

### FRITSCH-Plus

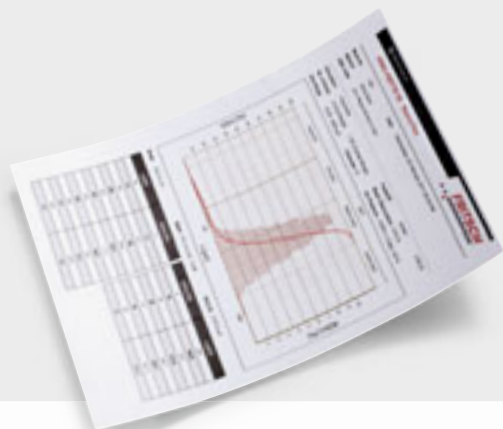
#### Plug and Play durch vorinstallierte Software

Wir machen es Ihnen besonders einfach: Jede ANALY-SETTE 22 NanoTec wird mit einem Computer\* ausgeliefert, auf dem die Software MaS control bereits komplett installiert ist. Einstecken, starten und los gehts!

### FRITSCH-Plus

#### Flexibler Reportgenerator

Neben integrierten Standard-Reports bietet der frei editierbare Reportgenerator die Möglichkeit, Ihre Messberichte so zu gestalten, wie Sie es brauchen. Dabei können sowohl Grafiken als auch sämtliche Messparameter, statistische Werte oder ausgewählte Messwerte in einen Bericht eingebunden werden.



\*Ausnahme bei Lieferung in Staaten der GUS



## Freie Gestaltung des Messvorgangs – SOPs

Zur besonders einfachen Bedienung enthält die Software der ANALYSETTE 22 NanoTec fertig vordefinierte Standard Operating Procedures – kurz SOPs – für nahezu alle gängigen Messaufgaben. Diese SOPs können Sie über eine übersichtliche Eingabemaske völlig frei und flexibel an jede Ihrer Messanforderungen anpassen.

Mit der Wahl einer vordefinierten SOP werden zum Beispiel Dispergiervorgang und -dauer, Messhäufigkeit und Zeitabstände automatisch eingestellt. Zur flexiblen Anpassung können Sie diese und viele andere Parameter aber auch frei auswählen, als eigene SOP abspeichern und jederzeit wieder abrufen. Ihr Vorteil: eine völlig neue Freiheit bei der Gestaltung des gesamten Dispergier- und Messprozesses. Und einfache, sichere Reproduzierbarkeit des Messvorgangs.

### **FRITSCH-Plus**

#### **Individuelle Nutzerrechte**

Besonders sicher: Durch die individuelle Vergabe von Nutzerrechten lassen sich der Zugang zu Daten oder die Möglichkeit der Einflussnahme auf Messabläufe für jeden einzelnen Benutzer separat definieren.



## TECHNISCHE DATEN ANALYSETTE 22 NanoTec

## MESSEINHEIT

	<b>ANALYSETTE 22 NanoTec</b>
<b>Messbereich</b>	Nass-Dispergierung: 0,01–2100 µm Trocken-Dispergierung: 0,1–2100 µm
<b>Analysemethode</b>	Laser-Lichtstreuung
<b>Art der Analyse</b>	Nass- und Trocken-Messung der Partikelgröße von Feststoffen und Suspensionen
<b>Messgröße</b>	Partikelgröße
<b>Theorie</b>	Fraunhofer, Mie
<b>Norm</b>	ISO 13320, besser als ISO 13320 in Accuracy and Repeatability
<b>Anzahl der Partikelgrößenklassen</b>	max. 110
<b>Optischer Aufbau</b>	Reverser Fourier-Aufbau Verschiebbare Messzelle (FRITSCH-Patent)
<b>Laser</b>	1 x Grün ( $\lambda = 532$ nm, 7 mW) 1 x IR ( $\lambda = 850$ nm, 15 mW) linear polarisiert 10000 Std. mittlere Lebensdauer
<b>Laserstrahl-Ausrichtung</b>	Automatisch
<b>Laser-Klasse entsprechend IEC 60825-1:2007 und CRF</b>	Klasse 1
<b>Fourier-Linsen</b>	260 mm und 560 mm Brennweite (Grün bzw. IR) 10 mm Durchmesser des Laserstrahls in der Fourier-Linse
<b>Zellabstände</b>	20 mm für Grün, 540 mm für IR
<b>Winkelbereich</b>	0,014°–165°
<b>Anzahl Kanäle Hauptdetektor</b>	51
<b>Anzahl Kanäle Großwinkeldetektoren</b>	6
<b>Anzahl Kanäle Rückwärtsstreuung</b>	2
<b>Anzahl Kanäle Laserjustierung</b>	19
<b>Zeit zum Erfassen der Detektor-Kanäle</b>	41 µs (24 kHz)
<b>Detektor</b>	2 Segmente 1 x für die vertikale und 1 x für die horizontale Richtung der Laserlicht-Polarisation 57 Elemente
<b>Typische Messdauer</b>	5–10 s (Messwernerfassung einer Einzelmessung) 2 min (gesamter Messzyklus)
<b>Auswertung</b>	Partikelgrößenverteilung als Summenkurve, Balkendiagramm oder tabellarisch
<b>Nettogewicht</b>	38,4–43 kg (je nach Konfiguration)
<b>Abmessungen (B x T x H)</b>	53 x 62 x 35–55 cm (je nach Konfiguration)
<b>Computer</b>	Vorinstalliert mit Software MaS control zur Steuerung, Erfassung und Auswertung Ihrer Messergebnisse (ohne Computer bei Lieferung in Staaten der GUS)
<b>Systemvoraussetzung (für kundeneigenen Computer)</b>	Standard-Windows-PC, min. 500 MB freie Festplattenkapazität, 1 GB RAM, Windows XP (aktuelles Service Pack), Windows 7, USB-Anschluss, mind. 19"-Monitor

## DISPERGIEREINHEITEN

<p><b>Nass-Dispergiereinheit</b></p> 	<p>Flüssigkeitsvolumen 300–500 ml          Radialpumpe mit einstellbarer Geschwindigkeit, 6,8 l/min          Ultraschall mit einstellbarer Leistung (max. 100 W)          Verwendete Materialien im Probenkreislauf: hochwertiger Edelstahl 1.4404 (SS316L), PTFE, BK7-Glas, Viton® Extreme, Silikonschläuche</p> <p>Nettogewicht: 30,8 kg          Abmessungen (B x T x H): 32 x 62 x 44 cm</p>
<p><b>AutoSampler</b></p> 	<p>Volumen pro Probenbehälter: bis 40 ml          Probenanzahl: bis zu 26 Proben          Nettogewicht: 9,4 kg          Abmessungen (B x T x H): 31 x 58 x 22 cm</p>
<p><b>Kleinstmengen-Nassdispergiereinheit SVA</b></p> 	<p>Flüssigkeitsvolumen ca. 50 ml          Radialpumpe mit einstellbarer Geschwindigkeit          max. Partikelgröße ca. 600 µm (materialabhängig)          Ultraschall mit einstellbarer Leistung (max. 100 W)          Verwendete Materialien im Probenkreislauf: hochwertiger Edelstahl 1.4404 (SS316L), PTFE, BK7-Glas, Viton® Extreme, Silikonschläuche</p> <p>optional auch mit Umrüstsatz Extended für extreme Chemikalienbeständigkeit – FFKM Kalrez® sowie Schläuchen aus Santoprene®</p> <p>Nettogewicht: 35,8 kg          Abmessungen (B x T x H): 32 x 62 x 44 cm</p>
<p><b>Kleinstmengen-Nassdispergiereinheit SVM</b></p> 	<p>Flüssigkeitsvolumen ca. 100 ml          Radialpumpe mit einstellbarer Geschwindigkeit          max. Partikelgröße ca. 600 µm (materialabhängig)          Verwendete Materialien im Probenkreislauf: hochwertiger Edelstahl 1.4404 (SS316L), PTFE, BK7-Glas, Viton® Extreme, Silikonschläuche</p> <p>Nettogewicht: 8 kg          Abmessungen (Ø x H): 14 x 33 cm</p>
<p><b>Trocken-Dispergiereinheit</b></p> 	<p>Probenvolumen 1–100 cm<sup>3</sup>          Hochfrequenz-Zuteilrinne          Ringspalt-Venturidüse          Benötigter Druckluftanschluss: min. 5 bar, 125 l/min, ölfrei, wasserfrei, partikelfrei          Externe Absaugvorrichtung erforderlich          Nettogewicht: 25 kg          Abmessungen (B x T x H): 36 x 65 x 37 cm</p>
<p><b>Fallschacht</b></p> 	<p>Probenvolumen 1–100 cm<sup>3</sup>          Hochfrequenz-Zuteilrinne          Externe Absaugung erforderlich          Nettogewicht: 24,6 kg          Abmessungen (B x T x H): 36 x 65 x 37 cm</p>

## BESTELLDATEN

Best.-Nr. Artikel

## LASER-PARTIKELMESSGERÄT

ANALYSETTE 22 NanoTec

MESSEINHEIT  
ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8000.00 **Messeinheit**  
mit USB-Schnittstelle und Computer\* mit vorinstallierter Software MaS control für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 Watt

DISPERGIEREINHEITEN  
ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8500.00 **NASS-DISPERGIEREINHEITEN**  
**Nass-Dispergiereinheit**  
automatische Dispergiereinheit, Volumen 300–500 ml, 100 Watt Ultraschall-Leistung für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 100 Watt

22.8800.00 **Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA**  
automatische Dispergiereinheit, Volumen 50 ml, 100 Watt Ultraschall-Leistung für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 100 Watt

22.8855.00 **Umrüstsatz Extended für extreme Chemikalienbeständigkeit für Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVA – 22.8800.00**  
bestehend aus Dichtungen, O-Ringen, Strömungsscheibe und Schläuchen

22.8599.00 **Kleinmengen-Nassdispergiereinheit SVM**  
manuelle Dispergiereinheit, Volumen 100 ml für 230 V/1~, 50–60 Hz, 35 Watt (Transformator zur Anpassung der Netzspannung auf Anfrage!)

22.8600.00 **TROCKEN-DISPERGIEREINHEITEN**  
**Trocken-Dispergiereinheit**  
zur Dispergierung im Luftstrahl mit Vordispergierer für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 Watt

22.8900.00 **Fallschacht**  
zur Zuführung rieselfähiger Proben für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 Watt

22.8670.00 **Umrüstsatz zum Einsatz der Trocken-Dispergiereinheit als Fallschacht**  
zur Zuführung rieselfähiger Proben für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz

**AutoSampler FÜR NASS-DISPERGIEREINHEIT – 22.8500.00**  
**ANALYSETTE 22 NanoTec**

22.7020.00 **AutoSampler**  
zur Automatisierung von Messreihen von bis zu 26 Proben, inkl. 40 ml Probenbehälter für 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 30 Watt

83.3115.00 **Probenbehälter 40 ml** mit Schraubdeckel

Best.-Nr. Artikel

## ABSAUGVORRICHTUNGEN FÜR MESSUNG MIT DER TROCKEN-DISPERGIEREINHEIT UND DEM FALLSCHACHT

ANALYSETTE 22 NanoTec



43.9070.00 Staubklasse „M“ nach DIN EN 60335-2-69 für 230 V/1~, 50–60 Hz, 1000 Watt

43.9060.00 mit Schlauch und Feinstfilter, Staubklasse „H“ nach DIN EN 60335-2-69 für 230 V/1~, 50–60 Hz

**Ersatzteile für Absaugvorrichtungen für Messungen mit der Trocken-Dispergiereinheit und dem Fallschacht**  
43.9055.00 Vlies-Filterbeutel (Pack = 5 Stück) für Absaugvorrichtung 43.9070.00<sup>1)</sup>  
43.9052.00 Plastikbeutel (Pack = 5 Stück) für Absaugvorrichtung 43.9070.00<sup>1)</sup>  
43.9051.00 Filtersatz Polyester für Absaugvorrichtung 43.9070.00<sup>1)</sup>

43.9065.00 Sicherheitsfiltersack (Pack = 3 Stück) für Absaugvorrichtung 43.9060.00<sup>1)</sup>  
43.9066.00 Feinstfilter für Absaugvorrichtung 43.9060.00<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ein Pack/ein Stück im Lieferumfang der Absaugvorrichtung enthalten

Best.-Nr. Artikel

## REFERENZMATERIALIEN UND ZERTIFIKATE

ANALYSETTE 22 NanoTec



**Zertifizierte Referenzmaterialien (NIST-traceable) zur Verifizierung (Performance Verification) nach ISO 13320**

85.2220.00 Prüfpulver zur Nass-Dispergierung, 10–100 µm (Box mit 10 Einzelproben 0,5 g)  
85.2230.00 Prüfpulver zur Trocken-Dispergierung, 50–350 µm (Box mit 10 Einzelproben 5 g)  
85.2240.00 Prüfsuspension nano (ca. 200 nm) zum System-Check (Box mit 10 Einzelproben 5 ml)  
85.2250.00 Prüfsuspension 1 µm zum System-Check (Box mit 10 Einzelproben 5 ml)  
85.2260.00 Prüfsuspension 10 µm zum System-Check (Box mit 10 Einzelproben 5 ml)

**FRITSCH-Referenzmaterialien nach ISO 13320**  
85.2100.00 FRITSCH-Prüfpulver F-500, 0,5–50 µm zur Nass- und Trocken-Dispergierung (50 g)  
85.2110.00 FRITSCH-Prüfpulver F-70, 10–600 µm zur Trocken-Dispergierung (150 g)

**Zertifizierung**  
96.1000.00 Satz IQ/OQ-Blanko-Fragebögen (als Vordruck – zur selbständigen Durchführung – Standards nicht enthalten)

Zertifikate zur Prüfung nach ISO 13320 auf Anfrage

\* Ausnahme bei Lieferung in Staaten der GUS

Best.-Nr. Artikel

#### ERSATZTEILE NASS-DISPERGIEREINHEITEN

##### ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8570.04 **NASS-DISPERGIEREINHEIT – 22.8500.00**  
**Kassette**  
mit kpl. Durchfluss-Messzelle

22.8590.04 **KLEINMENGEN-NASSDISPERGIEREINHEITEN**  
**SVA – 22.8800.00 UND SVM – 22.8599.00**  
**Kassette**  
mit kpl. Durchfluss-Messzelle

##### ERSATZTEILE FÜR ALLE NASS-DISPERGIEREINHEITEN

22.8560.04 **Durchfluss-Messzelle** kpl.

22.8566.26 **Messzellenglas**  
4 mm für Durchfluss-Messzelle

22.8561.04 **Messzellenglas**  
kpl. 12 mm für Durchfluss-Messzelle

22.8851.15 **Dichtungssatz Standard**  
für Durchfluss-Messzelle

22.8856.16 **Dichtungssatz Extended für extreme Chemikalienbeständigkeit**  
für Durchfluss-Messzelle

#### ERSATZTEILE TROCKEN-DISPERGIEREINHEITEN

##### ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8640.00 **TROCKEN-DISPERGIEREINHEIT – 22.8600.00**  
**Kassette**  
mit kpl. Trocken-Messzelle

22.8670.00 **FALLSCHACHT – 22.8900.00**  
**Kassette**  
mit kpl. Trocken-Messzelle

##### ERSATZTEILE FÜR ALLE TROCKEN-DISPERGIEREINHEITEN

22.8650.00 **Trocken-Messzelle** kpl.

22.0430.26 **Messzellenglas**  
für Trocken-Messzelle

#### Probenteilung

Zur repräsentativen Probenteilung empfehlen wir den Rotations-Kegelprobenteiler LABORETTE 27 – das Fundament jeder exakten Analyse. Unter [www.fritsch.de](http://www.fritsch.de) finden Sie weitere Infos.

Ein Computer mit bereits vorinstallierter Software zur Steuerung, Messwerterfassung und Auswertung ist im Lieferumfang des FRITSCH Laser-Partikelmessgerätes enthalten. (Computer ist bei Lieferung in Staaten der GUS nicht enthalten)

Wartung und Rekalibrierung Ihres Partikelmessgerätes auf Anfrage.

Farb-Tintenstrahldrucker und Laserdrucker auf Anfrage.



## NUTZEN SIE UNSERE ERFAHRUNG!

Sichern Sie sich mit FRITSCH Partikelmessgeräten die technische Überlegenheit, die aus mehr als 30 Jahren praktischer Erfahrung im Bereich der Hightech-Partikeltechnologie resultiert.

Die mit der ANALYSETTE 22 von FRITSCH eingeführte Technik der statischen Lichtstreuung im konvergenten Laserstrahl ist heute internationaler Standard.

Mit der ANALYSETTE 28 haben wir einen neuen Standard zur Analyse der Partikelform und -größe mit dynamischer Bildanalyse für die schnelle, einfache Qualitätssicherung im Industriebereich geschaffen.

+49 67 84 70 138 • [crolly@fritsch.de](mailto:crolly@fritsch.de)  
[www.fritsch-sizing.de](http://www.fritsch-sizing.de)

#### ANALYSETTE 22

NanoTec

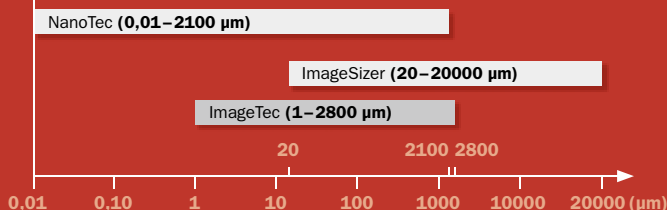
➤ Statische Lichtstreuung



#### ANALYSETTE 28

ImageSizer und ImageTec

➤ Dynamische Bildanalyse



## KLEINE EINFÜHRUNG IN DIE LASER-PARTIKELGRÖSSENMESSUNG

### PRINZIP LASER-STREUUNG

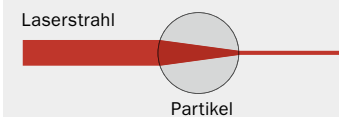
Partikelmessung mit der Laser-Streuung ist eigentlich ganz einfach: Um die Größe eines Partikels zu messen, wird es mit einem Laserstrahl bestrahlt. Durch die teilweise Ablenkung des Laserlichtes entsteht hinter der Probe eine charakteristische, ringförmige Intensitätsverteilung, die von einem speziell geformten Detektor vermessen wird. Aus dem Abstand dieser Ringe wird die Partikelgröße berechnet: Große Partikel erzeugen eng benachbarte Ringe, kleine Partikel weiter auseinanderliegende. Das ist das Prinzip.



### GRUNDBEGRIFFE

Bei der Beleuchtung eines Partikels mit Licht kommt es zu verschiedenen Effekten, die zusammen zu einer Abschwächung des Lichtstrahls führen. Diese Extinktion ist grundsätzlich die Summe von Absorption und Ablenkung des Lichtes aus der ursprünglichen Richtung.

Bei der Absorption nimmt das Partikel einen Teil der elektromagnetischen Energie des auftreffenden Lichtes auf und wandelt ihn zum größten Teil in Wärme um. Dieses Phänomen spielt in der Mie-Theorie eine große Rolle.



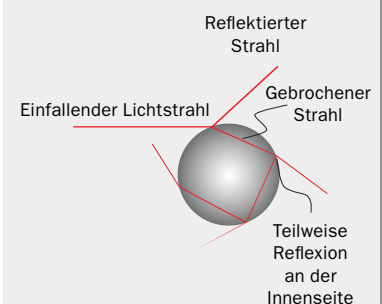
Zur Ablenkung des einfallenden Lichtes tragen grundsätzlich drei unterschiedliche Effekte bei: **Beugung, Reflexion und Brechung (Refraktion).**

- Um die **Beugung** zu verstehen, muss man sich den Lichtstrahl als breite Wellenfront vorstellen. Trifft diese Wellenfront auf ein Partikel, so entstehen an deren Rändern neue Wellen, die in unterschiedliche Richtungen laufen. Durch die Überlagerung der zahlreichen neuen Wellen (Interferenz) kommt es hinter dem Partikel zu einem charakteristischen Beugungsmuster, das durch den Durchmesser der Partikel eindeutig festgelegt ist. Sein genauer Verlauf wird mit der Fraunhofer-Theorie beschrieben.



- Die **Reflexion** findet meist an der Oberfläche eines Partikels statt – nach dem Gesetz: Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel. Zur Partikelgrößenbestimmung kann dieser Anteil des gestreuten Lichtes nicht verwendet werden.

- Bei der **Brechung** ändert sich die Richtung eines Lichtstrahls beim Übergang zwischen zwei Materialien mit unterschiedlichem Brechungsindex. Ein Lichtstrahl, der z. B. auf einen Regentropfen trifft, wird erst in Richtung Tropfenmitte gebrochen und dann beim Austreten am Außenrand des Tropfens immer wieder in den Tropfen hinein reflektiert. Dabei verlässt bei jeder Reflexion ein Teil der Strahlung den Tropfen.



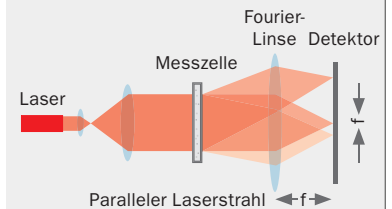


## AUFBAU EINES LASER-PARTIKELMESSGERÄTES

Ein wesentlicher Bestandteil jedes Laser-Partikelmessgerätes ist die **Fourier-Linse**, die das Streulicht des Lasers im Strahlengang auf den Detektor fokussiert. Ihre Anordnung bestimmt den entscheidenden Unterschied zwischen dem konventionellen Aufbau und dem Reversen Fourier-Aufbau.

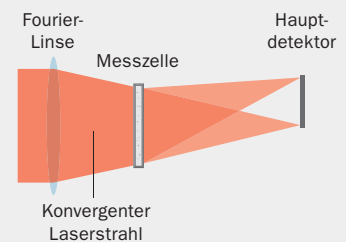
### • Konventioneller Aufbau

Beim konventionellen Aufbau sitzt die Fourier-Linse zwischen dem Detektor und der Messzelle, die von einem breiten, parallelen Laserstrahl durchstrahlt wird. Der Nachteil: Nur ein begrenzter Partikelgrößenbereich lässt sich erfassen und zur Änderung des Messbereiches muss die Linse gewechselt und sehr genau justiert werden. Und die Möglichkeit, große Streuwinkel für besonders kleine Partikel zu vermessen, ist stark eingeschränkt.



### • FRITSCH-Technologie: Reverser Fourier-Aufbau

Vor 30 Jahren hat FRITSCH als erstes Unternehmen der Branche mit der Laserbeugung im konvergenten Laserstrahl eine revolutionäre Alternative zum konventionellen Aufbau auf den Markt gebracht: Durch die Anordnung der Fourier-Linse vor der Messzelle durchläuft ein konvergenter Laserstrahl die Messzelle. Das gestreute Licht wird ohne weitere optische Elemente direkt auf den Detektor fokussiert. Dieser mittlerweile weit verbreitete Aufbau wird von den meisten Herstellern so gestaltet, dass kleine Streuwinkel zur Messung größerer Partikel mit einem Hauptdetektor abgedeckt werden. Für die großen Streuwinkel der kleinen Partikel muss dann ein seitliches Detektorsystem integriert werden, meist bestehend aus nur wenigen Detektorelementen. FRITSCH geht hier konsequent einen Schritt weiter.



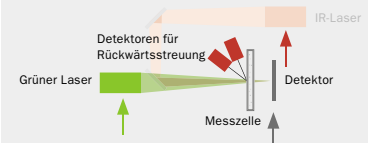
## DISPERGIERUNG

Eine optimal dispergierte Probe ist Grundvoraussetzung für eine zuverlässige Bestimmung der Partikelgrößenverteilung. In den meisten Fällen müssen Agglomerate zerlegt und die richtige Teilchenkonzentration des Probenmaterials eingestellt werden. Grundsätzlich kann der Dispergierprozess sowohl in einem Luftstrom (Trocken-Dispergierung) als auch in einer Flüssigkeit (Nass-Dispergierung) stattfinden. Die Trocken-Dispergierung eignet sich speziell für nicht zu feine, gut rieselfähige Materialien, die in Wasser oder anderen Flüssigkeiten reagieren. Die benötigte Probenmenge ist bei der Trocken-Dispergierung meist deutlich größer als bei der Nass-Dispergierung, was jedoch auch die Bereitstellung einer repräsentativen Probe erleichtert. Eine Vielzahl von Materialien muss nass dispergiert gemessen werden. Dazu gehören klebrige Materialien wie Lehm oder Materialien, die im trockenen Zustand zur Agglomeration neigen. Auch bei sehr feinen Pulvern mit Partikelgrößen unterhalb von rund 10 µm lassen sich die Agglomerate mit der Trocken-Dispergierung oft nur unvollständig zerlegen. Hier ist dann auch die Nass-Dispergierung die deutlich leistungsfähigere und flexiblere Alternative. Durch den modularen Aufbau der ANALYSETTE 22 sowie das kassettenartige Design der Messzellen lässt sich ein Wechsel von der Nass- zur Trocken-Messung in kürzester Zeit realisieren.



- **FRITSCH-Technologie: einfache Messung der Rückwärtsstreuung**

Für die Erfassung von Partikeln mit einem Durchmesser von weniger als 100 nm ist die Messung des rückwärts gestreuten Lichtes (Streuwinkel größer 90°) notwendig. Dies erfolgt bei der ANALYSETTE 22 NanoTec durch dafür speziell nahe der Messzelle platzierte Detektoren. Als Lichtquelle dient ein Halbleiter-Laser, dessen grünes Licht gleichzeitig auch für die Vermessung der Vorwärtsstreuung verwendet wird. Bei dem Design der Rückstredetektoren wurde besonderes Augenmerk auf die Unterdrückung unerwünschter Signalanteile gelegt, die beispielsweise durch Reflexe an den Messzellengläsern entstehen.



## THEORIEN ZUR AUSWERTUNG

Das eigentliche Ergebnis einer Partikelgrößenmessung entsteht erst in der Auswertung über die mitgelieferte FRITSCH Software MaS control. Dabei kommen je nach Partikeleigenschaften und Anforderungen zwei gängige Auswertungstheorien zum Einsatz: die Fraunhofer-Theorie für größere Partikel, deren genaue optische Parameter nicht bekannt sind, und die Mie-Theorie für kleinste Partikel mit bekannten optischen Parametern. In der FRITSCH MaS control Software können Sie beide Theorien ganz einfach anwählen.

### Die Fraunhofer-Theorie

Die Fraunhofer-Theorie beschreibt den Teil der Lichtablenkung, der ausschließlich durch Beugung zustande kommt. Fällt Licht auf ein Hindernis oder eine Öffnung, so kommt es zu Beugungs- und Interferenzerscheinungen. Ist das einfallende Licht parallel (ebene Wellenfronten), so spricht man von Fraunhofer-Beugung. Dies ist immer der Fall, wenn die Lichtquelle im Unendlichen liegt oder durch eine Linse dorthin „verschoben“ wird. Da für ausreichend große Partikel die Lichtablenkung durch die Beugung dominiert wird, kann die Fraunhofer-Theorie zur Partikelgrößenmessung bis in den unteren Mikrometer-Bereich herangezogen werden. Ein großer Vorteil der Fraunhofer-Theorie besteht darin, dass keine Kenntnisse über die optischen Eigenschaften des untersuchten Materials notwendig sind.

$$I(\theta) = |Q(\theta)|^2 = L \left[ \frac{2J_1(kr \sin \theta)}{kr \sin \theta} \right]^2$$

### Die Mie-Theorie

Für Partikel, deren Durchmesser nicht deutlich über der Wellenlänge des verwendeten Lichtes liegen, wird bei der Auswertung der Messungen die Mie-Theorie verwendet. Diese Anfang des 20. Jahrhunderts von Gustav Mie entwickelte Theorie ist die vollständige Lösung der Maxwell-Gleichungen für die Streuung von elektromagnetischen Wellen an sphärischen Partikeln. Mit ihr lassen sich auch für sehr kleine Partikel die charakteristischen Intensitätsverteilungen auswerten, die im Gegensatz zur Fraunhofer-Theorie nicht auf Streuwinkel kleiner 90° beschränkt sind (Vorwärts-Richtung), sondern auch für Streuwinkel von mehr als 90° auftreten (Rückwärts-Richtung). Um die so ermittelte Intensitätsverteilung zur Berechnung der Partikelgröße nutzen zu können, müssen bei der Mie-Theorie im Gegensatz zur Fraunhofer-Theorie der Brechungsindex und der Absorptionsindex des Probenmaterials bekannt sein. Die FRITSCH Software MaS control liefert dazu eine umfangreiche Datenbank mit, die den Brechungsindex zahlreicher Materialien enthält.

$$\begin{pmatrix} E_{NS} \\ E_{LS} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1(\theta) & 0 \\ 0 & S_2(\theta) \end{pmatrix} \frac{e^{i(kr + \pi/2)}}{kr} \begin{pmatrix} E_0 \\ E_0 \end{pmatrix}$$



# Weltweit für Sie da in 116 Ländern



## Immer in Ihrer Nähe

Egal, wo Sie Ihre FRITSCH-Geräte einsetzen: Wir sind überall für Sie da. Mit technischem Service und direkten Ansprechpartnern für anwendungstechnische Beratung, die Ihnen z. B. bei der Ermittlung Ihrer SOPs helfen.

## Praktische Fernwartung

Per Fernwartungsmodul via Internet helfen Ihnen unsere Service-Kollegen durch jedes Problem – schnell, direkt und unkompliziert. Wir informieren Sie gerne über unsere maßgeschneiderten Wartungsverträge.

## Kostenlose Probemessung

Schicken Sie uns Ihre Probe zu einer kostenlosen Partikelanalyse. Wir senden Ihnen dann ein ausführliches Analyseprotokoll.

**Für alle Fragen rund um die FRITSCH Partikelmessung und ihre Einsatzmöglichkeiten steht Ihnen unser Experte Dr. Günther Crolly beratend zur Seite.**

**+49 67 84 70 138 · [crolly@fritsch.de](mailto:crolly@fritsch.de)  
[www.fritsch-sizing.de](http://www.fritsch-sizing.de)**



Fritsch GmbH

Mahlen und Messen

Industriestraße 8

55743 Idar-Oberstein

Germany

Telefon +49 67 84 70 0

Telefax +49 67 84 70 11

[info@fritsch.de](mailto:info@fritsch.de)

[www.fritsch.de](http://www.fritsch.de)

[www.fritsch-sizing.de](http://www.fritsch-sizing.de)