

# Partikelgrößenanalyse mit Statischer Laserlichtstreuung

Laser-Streulichtspektrometer HORIBA LA-Serie



## HORIBA LA-950

Dieses Messgerät verfügt über einen extrem weiten Messbereich von 0,01  $\mu\text{m}$  bis 3000  $\mu\text{m}$ . Das LA-950 setzt neue Maßstäbe in punkto Sicherheit, Präzision und Messgeschwindigkeit. Dank des modularen Aufbaus lässt sich das Dispersiersystem schnell und einfach an unterschiedliche Applikationen anpassen.

## HORIBA LA-300

Dieses wirtschaftliche Messgerät deckt eine Vielzahl von Applikationen für Suspensionen und Emulsionen im Messbereich von 0,1  $\mu\text{m}$  bis 600  $\mu\text{m}$  ab. Aufgrund seiner kompakten Bauweise eignet es sich zudem besonders für den mobilen Einsatz.

**Retsch**<sup>®</sup>  
TECHNOLOGY

Solutions in Particle Sizing

## Spezialisten für Partikelmesstechnik

Innovative Technik für die Partikelcharakterisierung und Qualitätssicherung anwenderfreundlich zu gestalten, das ist die Kernkompetenz von RETSCH Technology. In Kooperation mit unseren Partnern JENOPTIK AG und HORIBA Instruments bieten wir hochwertige optische Systeme zur Ermittlung der Partikelgrößenverteilung von kolloidalen Stoffen, Emulsionen, Suspensionen, Dispersionen, Pulvern und Granulaten an. Eine Formanalyse ist für Pulver und Granulate möglich.

Die Produktpalette von RETSCH Technology deckt den Partikelgrößenbereich von 1 nm bis 30 mm ab.



[www.retsch-technology.de](http://www.retsch-technology.de)

# Statische Laserlichtstreuung

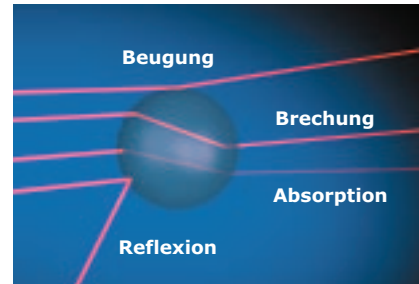
Die statische Laserlichtstreuung ist auch bekannt unter den Bezeichnungen *Laserbeugung*, *Laser-Diffraktometrie*, *Fraunhofer-Beugung*, oder *Mie-Streuung*.

Bei der Wechselwirkung von Laserlicht mit Partikeln werden durch Beugung, Brechung, Reflexion und Absorption für die Partikelgröße charakteristische Streulichtmuster erzeugt.

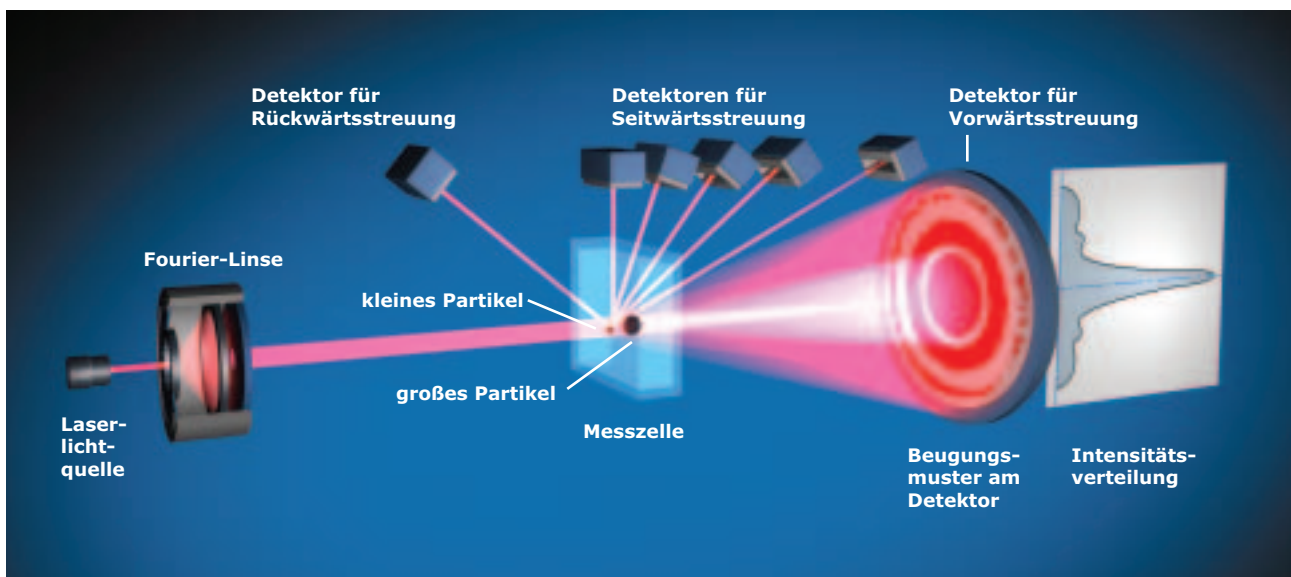
Für Partikelgrößen ab mehreren Mikrometern entstehen dabei bevorzugt Streulichtmuster, die durch Beugung verursacht wurden. Die Informationen über die Partikelgröße ist dabei in den kleinen Beugungswinkeln enthalten. Dieses Phänomen wird durch die Fraunhofer-Theorie beschrieben und auch als Fraunhofer-Beugung bezeichnet. Laserbeugungsgeräte zur Partikelgrößenbestimmung nutzen zuerst dieses Modell, indem mittels Detektoren in Vorwärtsrichtung in kleinen Winkeln ( $< 35^\circ$ ) Intensitätsverteilungen gemessen und daraus Partikelgrößenverteilungen berechnet wurden.

Wenn die Partikelgröße ähnlich oder kleiner als die Wellenlänge des einfallenden Lichts ist, wird das Licht an den Partikeln zunehmend in große Winkel in Seitwärts- und Rückwärtsrichtung gestreut. Die Mie-Theorie beschreibt dieses Phänomen unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften (Brechung und Absorption) der Partikel.

Für die Messung solcher Partikelgrößenverteilungen sollte das von den Partikeln ausgehende Streumuster über den gesamten Winkelbereich detektiert werden. Die Interpretation von Streulichtmustern mittels der Mie-Theorie ist für alle Partikelgrößenverteilungen zutreffend, die Fraunhofer-Beugung ist als Spezialfall darin enthalten. Sind alle Partikel der Probe größer als die Wellenlänge des eingestreuerten Lichtes, steht der in der Mie-Theorie enthaltene Fraunhofer Anteil im Vordergrund für die Berechnung der Partikelgrößenverteilung. Die Berechnung nach Mie erlaubt also die Verwendung von nur einer Auswertemethode für das gesamte Größenspektrum.



*Wechselwirkung von Licht mit Materie. Die Mie-Theorie berücksichtigt diese optischen Eigenschaften.*



# Das Laser-Streulichtspektrometer LA-950



## Vorteile im Überblick

- Extrem weiter Messbereich: 0,01 µm - 3000 µm
- Sehr hohe Auflösung im Submikronbereich
- Sehr gute Reproduzierbarkeit
- Messdauer: < 1 Minute (Probe zu Probe)
- Messzellenwechsel in Sekundenschnelle
- Nass- und Trockenmessungen möglich
- Vollautomatische Analyse
- 21 CFR Part 11 konform

**Das Laser-Streulichtspektrometer LA-950 wurde für höchste Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Genauigkeit, Flexibilität und Bedienbarkeit für eine große Bandbreite unterschiedlicher Applikationen entwickelt.**

Eingebaute System- und Softwareautomatisierung sichern einfache Bedienung und exzellente Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Für eine Vielzahl unterschiedlicher Applikationen sind verschiedene Dispergiereinheiten erhältlich. Die einzigartige Messzellenaufnahme erlaubt es, die Dispergiereinheiten innerhalb weniger Sekunden zu wechseln.

Das Gerät bietet neben dem großen Messbereich von 0,01 µm bis 3000 µm sehr kurze Messzeiten und ein leistungsfähiges Zirkulationssystem. Dank einer erhöhten Empfindlichkeit werden auch kleine Partikel mit einem Durchmesser bis zu 10 nm nachgewiesen.

Das optische System in Verbindung mit der Auswertesoftware setzt Maßstäbe in Genauigkeit, Präzision und Auflösungsvermögen.

## Standardisierte Messungen

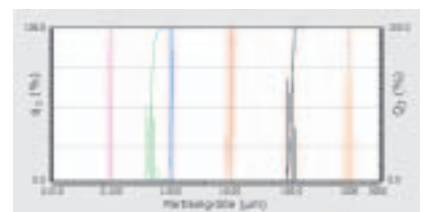
Der international gültige Standard für Partikelgrößenanalyse durch Laser-Streulichtverfahren, ISO 13320-1, liefert klare Vorgaben für die Anforderungen an Messtechnik, Auswertemethode und Wiederholbarkeit. Das LA-950 verfügt über standardisierte Messroutinen (SOP's), über die die Parameter Probenvorbereitung, Art der Messung und Auswertemethode definiert werden. Dadurch ist sichergestellt, dass der Anwender durch einmal definierte SOP's auch später jederzeit normgerechte und wiederholbare Ergebnisse erhält.

## Genauigkeit, Präzision und Wiederholbarkeit

Die Genauigkeit der Messergebnisse liegt bei zertifizierten Polystyrolkugeln (NIST Standardpartikel) innerhalb 0,6 %. Die Präzision (Abweichung zu vorangegangenen Messungen an der gleichen Probe) liegt bei 0,1 %. Die neu entwickelten optischen Komponenten des Systems haben die Vergleichbarkeit von Gerät zu Gerät (z.B. an unterschiedlichen Standorten) nochmals verbessert.

## 6 Kalibrierstützpunkte

Mittels zertifizierter Standards wurde das optische System an insgesamt 6 Punkten werkseitig kalibriert und in der Software hinterlegt. Den Feinabgleich des optischen Systems führt das Gerät selbsttätig innerhalb weniger Sekunden durch.



Die oben gezeigten Ergebnisse wurden mit 6 separaten Messungen erzielt (100 nm - 500 nm - 1 µm - 10 µm - 100 µm - 1000 µm).



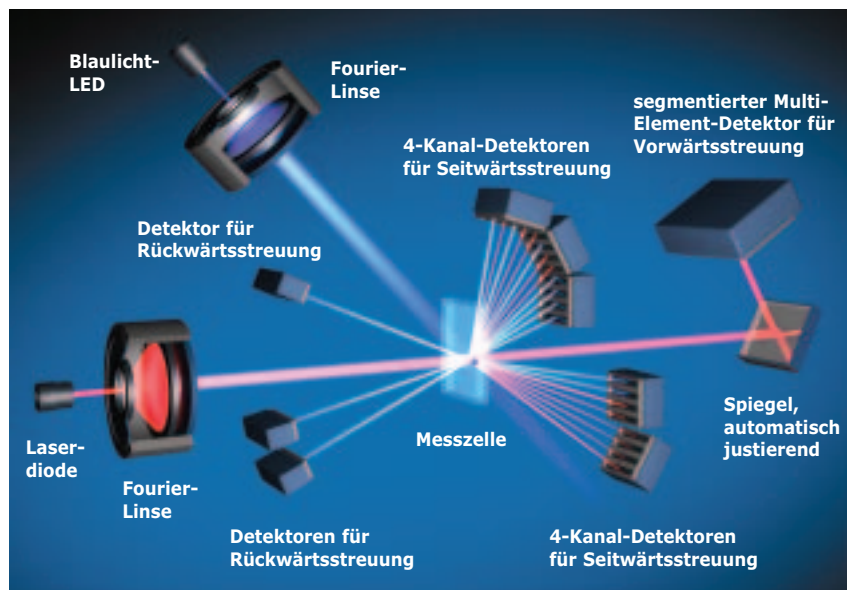
# Das optische System des LA-950

**Einzigartige Technik für höchste Präzision und Sicherheit**

Die spezielle Anordnung des segmentierten Vorwärtsdetektors und der Seit- und Rückwärtsdetektoren, gekoppelt mit dem Einsatz von 2 Lichtquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen, erlaubt die Vermessung der gesamten Partikelgrößenverteilung einer Probe in nur einem Messdurchgang. Es ist also nicht notwendig Resultate aus unterschiedlichen optischen Systemen oder aus unterschiedlichen Analysemethoden aufwändig zu kombinieren.

Bei feinsten Partikeln sorgt eine **starke, blaue LED-Lichtquelle** für deutliche Signale in großen Streuwinkeln. Diese Signale werden durch die neuartigen **4-Kanal-Detektoren** mit erhöhter Empfindlichkeit und einer extrem hohen Auslesefrequenz von 5000 Messwerten pro Sekunde erfasst.

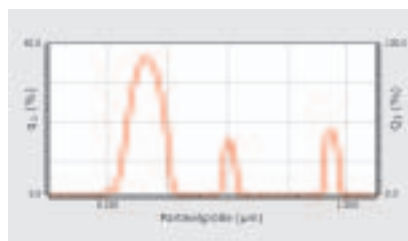
Für Partikel im Millimeterbereich (bis zu 3 mm) ist es notwendig, Beugungsmuster mit sehr kleinen Streuwinkeln zu erfassen. Diese kleinen Streuwinkel liegen naturgemäß nahe dem Hintergrundsignal des eigentlichen Laserstrahls. Durch die Vergrößerung der optischen Weglänge wurde das Signal-/Rausch-Verhältnis wesentlich verbessert. Im Vergleich zu herkömmlichen Geräten **verfügt das LA-950 über einen um das 4-**



**fache verlängerten optischen Strahlengang.** Ein neu entwickelter segmentierter Multi-Element-Detektor mit besonderer Anordnung und erhöhter Empfindlichkeit der Einzeldetektoren erlaubt es, das von großen Partikeln in geringen Winkeln gebeugte Licht genau zu erfassen.

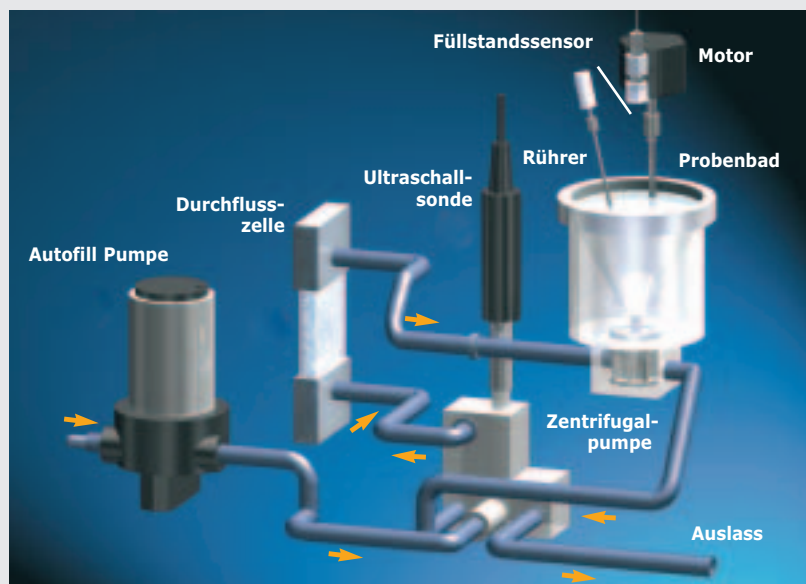
Die Wirksamkeit dieser Neuentwicklungen wird durch das sehr hohe Auflösungsvermögen des LA-950 deutlich. Es ist z.B. möglich, bei der

Messung **mehrmodaler Verteilungen** fünf einzelne Modi aufzulösen. Dabei können drei Modi innerhalb einer Dekade liegen.



## Das Zirkulationssystem des LA-950

Das LA-950 ist ausgerüstet mit einer leistungsfähigen Zentrifugalpumpe, mit der selbst schwere Partikel von mehreren Millimetern Größe durch das Zirkulationssystem gefördert werden. Zusammen mit der fest installierten regelbaren Ultraschallsonde, die direkt auf die Probe wirkt, macht sie eine externe Probenvorbereitung überflüssig, selbst bei stark agglomerierten Proben. Mit der integrierten Befüllautomatik wird nicht nur der Probendurchsatz erhöht, die automatisierten Mess- und Spülroutinen gewährleisten außerdem sichere und wiederholbare Messergebnisse. Optional ist das System auch für den Einsatz von organischen Lösungsmitteln ausgerüstet.



# Die Bedienung des LA-950

## Schneller Wechsel der unterschiedlichen Dispergiersysteme

Der modulare Aufbau der Dispergiersysteme erlaubt die optimale Anpassung an unterschiedliche Applikationen. Optional kann das Standard-Dispergiersystem des LA-950 mit Komponenten für unterschiedliche Probevolumen, verschiedene Lösungsmittelresistenzen oder für die Trockenmessung ausgerüstet werden. Durch einen einzigartigen Umschaltmechanismus wechselt das LA-950 in wenigen Sekunden von einer Applikation zur nächsten.

Es können bis zu 3 Messzellen gleichzeitig auf einem beweglichen Schlitten innerhalb des Gerätes montiert werden.

Je nach Anwendung rastet der Benutzer den Schlitten in der gewünschten Position ein. Die Stellung wird von



der Software erkannt und das Gerät ist im selben Moment einsatzbereit für die neue Applikation.

## Extrem kurze Messzeiten

Nur ca. 5 Sekunden benötigt das LA-950 vom Start der Messung bis zur Anzeige der Ergebnisse. Für einen kompletten Messzyklus von der Hintergrundmessung bis zum Ablassen der Probe mit anschließender Spülung benötigt das LA-950 nur 1 Minute! Die Messzeit für trockene Pulver

beträgt sogar weniger als eine Minute. Das ist etwa ein Viertel der bei anderen Geräten üblichen Messzeiten.

Die einfache Bedienbarkeit und die extrem kurzen Durchlaufzeiten erhöhen deutlich den Probendurchsatz und steigern so die Effizienz im Labor.



< 60 Sekunden  
von  
Probe zu Probe

### MESSZYKLUS

Messung der  
Hintergrundintensität

Probenaufgabe

Entgasung

Justierung des optischen  
Strahlenganges

Probenaufbereitung  
(Ultraschall und Rühren)

Messung

Datenausgabe

Abfluss und  
Spülung

NUR 60 SEKUNDEN FÜR EINE KOMPLETTE MESSUNG

# Die Software des LA-950

## Intuitive Software mit Navigationsfunktion

**Einzigartige  
Wizard-  
Navigation**

Die Software des LA-950 verfügt über eine einzigartige Wizard-Navigation: jeder Schritt des laufenden Messvorganges wird verständlich dargestellt – vom Einstellen der Messparameter und Befüllen mit Probenmaterial bis zum Berechnen der Streulichtsignale, Drucken und Speichern der Daten. **Während der Durchführung einer manuellen Messung ist das Gerät in der Lage, automatisch eine Makrofunktion zu erstellen, eine Funktion, über die kein vergleichbares Gerät verfügt.** So kann ein einmal durchgeführter Messvorgang jederzeit per Knopfdruck neu gestartet werden. Diese Funktion gewährleistet, dass auch von verschiedenen Anwendern immer exakt dieselben Messbedingungen angewandt werden können.

Intuitive Benutzeroberflächen und eingebaute System- und Softwareautomatisierung ermöglichen sogar ungeübten Anwendern die Durchführung von Partikelanalysen.

SOP-Routine wird übersichtlich angezeigt

Anzeige der Transmissionen beider Lichtquellen (rot/blau)

Messwerte in Echtzeit

### Automatische Justierung

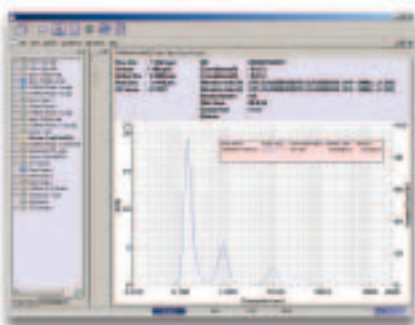
Auf Knopfdruck gleicht das LA-950 seinen optischen Strahlengang eigenständig ab, so dass eine manuelle Justierung durch den Anwender nicht nötig ist.

### Drucklayout

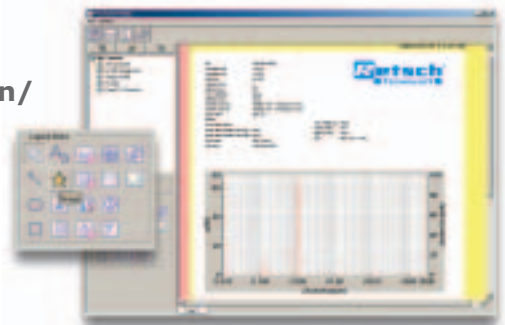
Mit Hilfe einer Bibliothek lassen sich sehr komfortabel individuelle Drucklayouts generieren.

### Sicherheitseinstellungen/ Zugangsberechtigung

Es können definierte Zugriffsrechte für jeden Nutzer vergeben werden.



Ergebnisanzeige



Drucklayoutanzeige

### Validierung

- Nachweis über Rückverfolgbarkeit
- 21 CFR Part 11 konforme Software
- IQ/OQ Dokumentation gemäß GLP/GMP





# Zubehör und Optionen für das LA-950

**RETSCH Technology bietet für das LA-950 ein umfangreiches Zubehörprogramm an. Zum Beispiel kann das Gerät für die Trockenmessung aufgerüstet werden. Bei hohem Probenaufkommen ist der Einsatz eines Autosamplers besonders effizient.**

## Trockendispersiereinheit PowderJet



Die Trockendispersiereinheit erspart dem Benutzer die Auswahl eines geeigneten Dispersiermediums. Die Einheit kann zur Messung von löslichem oder kohäsivem bzw. leicht quellendem Material eingesetzt werden.

Der PowderJet verfügt über ein Hochgeschwindigkeitsdüsensystem zur Dispersierung der Probe. Eine Vakuumeinheit saugt die Probe an, während mittels Druckluft eine Scherströmung erzeugt wird, welche eine Dispersierung auch von sehr kohäsiven Partikeln bewirkt. Diese Dispersiermethode liefert Messergebnisse, die mit denen aus Messungen in Suspensionen vergleichbar sind. Die sonst übliche Probenvorbereitungszeit entfällt.

Mit dem PowderJet sind außerdem Messungen an frei rieselfähigen und zerbrechlichen Partikeln möglich. Dabei wird das Material ohne Druckluft dispersiert.

## Standzelle

Die Standzelle mit einem Füllvolumen von 15 ml dient zum Vermessen von hochwertigen oder leichtflüchtigen Materialien bzw. von Proben, die nur in geringen Mengen vorliegen. Ein Magnetrührer dispersiert die Probe innerhalb der Zelle.

Die Standzelle wird z.B. zur Vermessung von Farbpigmenten in organischen Lösungsmitteln oder von Stoffen, die nicht mit dem Sauerstoff aus der Luft in Kontakt kommen sollen eingesetzt.



## Mikrovolumen-Dispersiereinheit

Wie die Standzelle ist die Mikrovolumen-Dispersiereinheit geeignet für hochwertige oder leichtflüchtige Materialien bzw. für geringe Probenmengen (ca. 50 ml). Zusätzlich können mit dieser Einheit die Proben in einem Zirkulationssystem dispersiert werden, in dem auch eine Behandlung mittels Ultraschall möglich ist.

## Variante für organische Lösungsmittel

Für Anwendungen, bei denen organische Lösungsmittel als Dispersionsmedium eingesetzt werden, gibt es das LA-950 mit einem Zirkulationssystem mit Teflon-Komponenten und Dichtungen aus lösungsmittelbeständigem Viton und Kalrez.

## Autosampler

Mit dem Autosampler können bis zu 24 unterschiedliche Proben, nass oder trocken, automatisch vermessen werden. Ein Flüssigkeitsstrahl spült dabei die Probe aus dem Probenbecher direkt in den Zirkulationskreislauf des LA-950.



# Das Laser-Streulichtspektrometer LA-300



Präzision  
auf kleinstem  
Raum



## Vorteile im Überblick

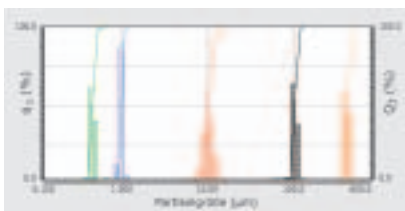
- Messbereich: 0,1 µm - 600 µm
- Hohe Auflösung
- Kurze Messzeiten
- Hohe Reproduzierbarkeit dank Autokalibrationsfunktion
- Sehr kompakte Größe macht es auch mobil einsetzbar
- Sehr einfache Bedienung
- Flexible Datenverarbeitungsoptionen
- 21 CFR Part 11 konform

**Das LA-300 deckt eine große Bandbreite an Anwendungen ab und kann dank seiner kompakten Größe auch mobil eingesetzt werden.**

Mittels eines Diodenlasers ist das Messgerät in der Lage, Partikel in einem Bereich von 0,1 – 600 µm mit einer hohen Genauigkeit und Auflösung innerhalb von 20 Sekunden zu messen. Der große Messbereich macht es zum idealen Gerät für die Grundlagenforschung sowie für die Qualitätskontrolle in der Produktion. Das LA-300 vereint die optimale Kombination aus hoher Funktionalität, einfacher Bedienung, geringem Wartungsaufwand und Kosteneffektivität.

## 5 Kalibrierstützpunkte

Das optische System wurde an insgesamt 5 Punkten mittels zertifizierter Standards kalibriert. Den Feinabgleich des optischen Systems führt das Gerät selbsttätig durch.



Die oben gezeigten Ergebnisse wurden mit 5 separaten Messungen erzielt (500 nm – 1 µm – 10 µm – 100 µm – 500 µm).

## Hohe Bediensicherheit

Das LA-300 kann eine Vielzahl unterschiedlicher Probenmaterialien analysieren. Ob Pigmente oder Mineralien – bei allen Applikationen kann man sich auf Resultate mit hoher Genauigkeit verlassen. Einmal definierte standardisierte Messroutinen (SOP's) können einfach per Knopfdruck abgerufen werden. Eine Funktion, die besonders im Rahmen der routinemäßigen Qualitätskontrolle für eine hohe Bediensicherheit sorgt.

## Messergebnisse in Echtzeit

Ein Zentrifugalpumpensystem mit Ultraschallbad macht es möglich, Messungen während der Dispergierung durchzuführen. Echtzeitanzeige der Korngrößenverteilung sowie der Probenkonzentration ermöglichen dem Benutzer eine ständige Beobachtung der Probe.

Die leistungsstarke Zentrifugalpumpe, verhindert die Bildung von pulverförmigen Rückständen, was den Reinigungs- und Wartungsaufwand drastisch reduziert.

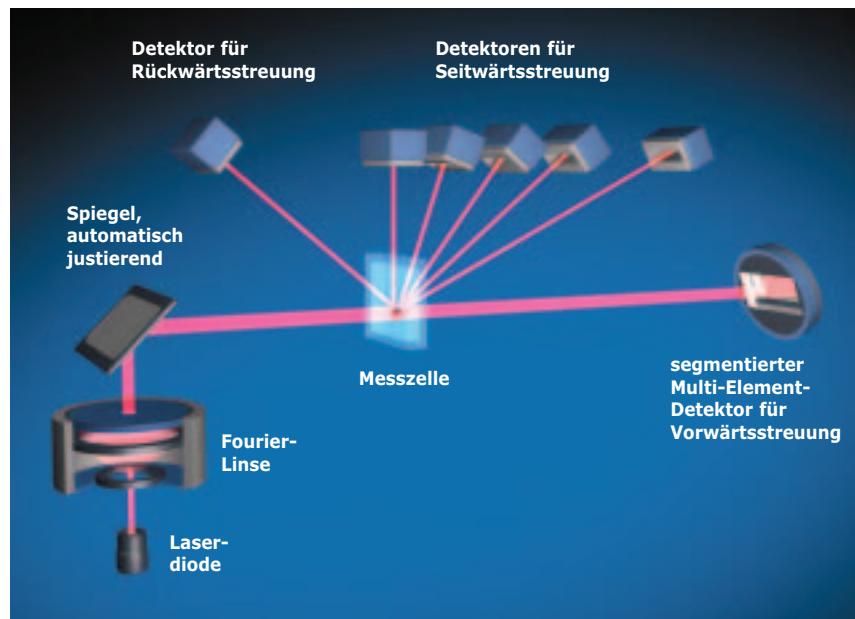


# Das optische System des LA-300

## Kompakte Größe durch inverse Fourier-Optik

Das LA-300 benutzt für die Messungen eine Laserdiode mit einer Wellenlänge von 650 nm und einer Leistung von 5 mW. Sechs Weitwinkeldetektoren sowie ein Multi-Element-Detektor, welcher aus 36 Fotodioden besteht, fungieren als Empfänger des von den in der Durchflusszelle dispergierten Partikeln gestreuten Lichtes. Die elektrischen Signale, welche mit der Stärke des gestreuten Lichtes korrespondieren, werden genutzt, um die Größenverteilung der Partikel zu berechnen. Auf Basis der Mie-Theorie erzielt diese Messmethode ausgezeichnete Genauigkeit und Reproduzierbarkeit.

Das optische System ist so angeordnet, dass mit dem LA-300 ein extrem kompaktes Messgerät zur Verfügung steht, welches nicht mehr Standfläche als ein DIN A3 Blatt benötigt.



## Die Bedienung des LA-300

### Komfortabel und einfach

Dank bedienerfreundlicher Features lassen sich die Analysen mit dem LA-300 bequem und einfach durchführen.

Dazu zählen automatische Justierung, integriertes Ultraschallsystem zur Probendispergierung, leistungsstarke Pumpe und Software-automatisierung. Unter Ausnutzung weiterer Automatisierungsoptionen kann die Partikelmessung mit dem LA-300 auf Knopfdruck durchgeführt werden.



### Schnelle Analyse

Das ausgefeilte optische System und der leistungsstarke Algorithmus liefern korrekte, präzise Messergebnisse innerhalb von 20 Sekunden.

### Geringe Wartung

Kurze Wege innerhalb des Zirkulationssystems und die effiziente Zentrifugalpumpe verhindern das Ablagern von Partikeln und Schmutz.

Die Messzelle ist leicht zugänglich und kann bei Bedarf schnell gereinigt werden. Alle beweglichen Teile sind äußerst wartungsarm.

### Flexibler Einsatz

Durch die kompakte Größe und das geringe Gewicht findet das LA-300 Platz in jedem Labor. Außerdem ist es einfach zu transportieren, sei es zu Vorort-Einsätzen beim Kunden oder zu verschiedenen Standorten innerhalb eines Unternehmens. Dadurch können die Kosten für die Anschaffung eines weiteren Messgerätes gespart werden.

## Zubehör und Optionen



### Füllautomatik

Eine Flüssigkeitsversorgungseinheit spart Zeit und Arbeit durch automatische Zufuhr von Probenflüssigkeit in das Messgerät. Sie übernimmt auch die automatische Befüllung, optimale Konzentrationseinstellung und das Spülen des Zirkulationssystems.



### Standzelle

Diese Einheit eignet sich besonders zur Messung von sehr hochwertigen und leichtflüchtigen Proben. Sie erlaubt die Messung von Flüssigproben mit einem Volumen von nur 5 ml.

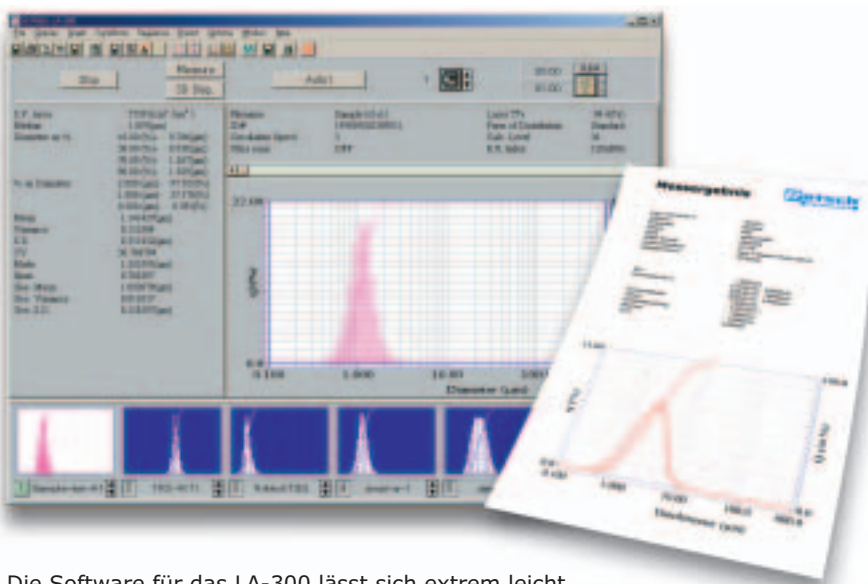


### Transportkoffer

Da das LA-300 auch im Außendienst und vor Ort eingesetzt wird, garantiert dieser luftfrachtaugliche Alu-Koffer den idealen Schutz für Gerät und Zubehör. Er ist extrem belastbar und verfügt über einen faserverstärkten Klappgriff und Breitspurrollen zum einfachen Transport. Die gepolsterte Innenausstattung bietet genügend Platz für Laptop und Laborgeräte.

# Die Software des LA-300

## Für besonders einfache Bedienung



Die Software für das LA-300 lässt sich extrem leicht bedienen. Die grafische Benutzeroberfläche stellt alle notwendigen Schaltflächen übersichtlich zur Verfügung, so dass die Bedienung schnell und intuitiv erfolgen kann. Für die Auswertung bietet die Software Funktionen an, die einen leichten Vergleich und einfache Bearbeitung der Messergebnisse gestatten.

## Automatische Justierung

Dank einer eingebauten Autokalibrationsfunktion erzielt das LA-300 eine hohe Reproduzierbarkeit. Diese Funktion stellt nicht nur die optimalen Nutzungsbedingungen her, sondern führt auf Knopfdruck automatisch einen optischen Abgleich durch.

## Drucklayout

Das Drucklayoutprogramm lässt benutzerdefinierte Layouts für die Anzeige von Messbedingungen, Grafiken, Ergebnissen und anderen Daten zu, inklusive Skalierungs- und Editiermöglichkeiten. Es können mehrere unterschiedliche Ausgabeformate abgespeichert werden. Das Programm verfügt auch über eine Druckvorschau.

## Die Sicherheitsfunktion / Zugangsberechtigung

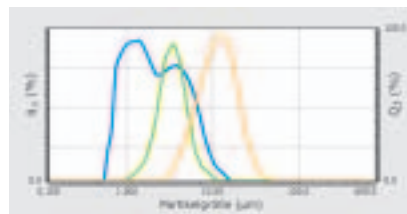
Die LA-300 Software ermöglicht die Vergabe benutzerabhängiger Zugriffsrechte auf die einzelnen Funktionen, wie z.B. das ausschließliche Starten und Schließen des Programms oder die Programmierung der Lernfunktion "Learning Wizard".

## Learning Wizard

Das LA-300 beinhaltet die Betriebsfunktion "Learning Wizard", welche bei Routineanalysen viel Zeit und Arbeit spart. Programmiert der Nutzer einmal die gewünschten Messkonditionen und Betriebssequenzen in den "Learning Wizard", so kann die gespeicherte Messsequenz fortan durch Anklicken der entsprechenden Befehlsschaltfläche gestartet werden.

## Auswertung und Ergebnisanzeige

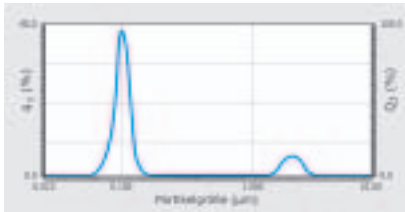
Die grafische und numerische Ergebnisanzeige ist flexibel konfigurierbar. Aus einer Vielzahl ermittelter statistischer Parameter der Verteilungen können die wichtigsten für die Anzeige im Ergebnisfenster definiert werden. Einfache Kurvenüberlagerungen erlauben den schnellen Vergleich von Messergebnissen.



# Applikationen LA-950 und LA-300

Die Geräte der HORIBA LA-Serie werden zur Messung von feinen Suspensionen und Emulsionen eingesetzt. Darüber hinaus eignet sich das LA-950 auch zur Partikelcharakterisierung von Pulvern und Granulaten. Typische Anwendungen sind:

## Synthetische Polymere



Synthetische Polymere sind in Produkten wie Klebstoffen, Dichtmassen oder korrosionsfesten Grundierungen der Hauptbestandteil. Als Nebenbestandteil werden sie häufig z.B. als Zementadditiv oder in Textilien verwendet. Die Partikelgröße beeinflusst maßgeblich die Eigenschaften der Produkte. Oftmals müssen geringe Anteile, welche nicht innerhalb der Spezifikationen liegen, erkannt werden. Im dargestellten Beispiel mussten neben den Partikeln in der Hauptverteilung bei ca. 0,1 µm auch Partikel im Bereich von 2 µm – 4 µm mit einem Anteil von ca. 3 % detektiert werden.

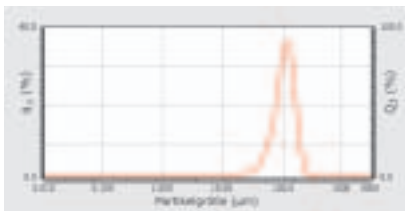
## Lebensmittel



Die Geräte der LA-Serie eignen sich hervorragend zur Analyse der Partikelgrößenverteilung in Lebensmitteln, so z.B. in Milch. Milch ist eine Öl-in-Wasser Emulsion, die homogenisiert wird, um die durchschnittliche Partikelgröße zu reduzieren und Konsistenz und Haltbarkeit zu verbessern. Dank der hohen Auflösung der LA-Partikelanalysatoren können neben den größeren Fettpartikeln zwischen 1,0 µm und 10 µm auch die ca. 100 nm kleinen Kaseine in fettarmer Milch erkannt werden.



## Umwelt



Die Korngrößenverteilung von Böden oder Sedimenten ist ein wichtiges Indiz für unterschiedliche Eigenschaften des Untergrundes (z.B. Wasserdurchlässigkeit oder Standfestigkeit) und wird in Form der sogenannten Siebkennlinie dargestellt. Dabei ist jedoch die Siebung von Material unter 63 µm nicht mehr möglich, und aufwändige Sedimentationsanalysen müssen unternommen werden. Anschließend müssen die Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalyse kombiniert werden. Die Partikelanalyse mittels Laserlichtbeugung ist schnell und über ein breites Kornband möglich, es ist nicht mehr notwendig 2 Messverfahren zu kombinieren.

## Pigmente

Titandioxid ist ein strahlend weißes Pigment und findet im Bereich der Beschichtungs-, Farb- und Kosmetikindustrie weite Anwendung. Die hohe Opaleszenz macht das Material attraktiv. Die höchste Leuchtkraft ergibt sich für eine Partikelgröße, die bei etwa 0,2 µm liegt. Für Korngrößen zwischen 50 nm bis 500 µm ermittelt das LA-950 sicher und schnell die Korngrößenverteilung. Für Messungen von 1 nm bis 6 µm kann die Korngröße aufgrund der Brown'schen Molekularbewegung im HORIBA LB-550 ermittelt werden.



## Weitere Anwendungen im Überblick

- |                                            |                       |                      |             |
|--------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------|
| ■ Forschung & Entwicklung für Nanopartikel | ■ Kaffee              | ■ Lacke              | ■ Pharmazie |
| ■ Chemisch-mechanisches Polieren           | ■ Keramik/Feinkeramik | ■ Metallpulver       | ■ Sedimente |
| ■ Katalysatoren                            | ■ Klebstoffe          | ■ Mineralien         | ■ Zement    |
|                                            | ■ Kosmetika           | ■ Nanobeschichtungen | ■ u.v.m.    |
|                                            | ■ Kunststoffe         | ■ Papier             |             |



## Spezifikationen

|                             | LA-300                                                                                                                                                      | LA-950                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Technische Daten</b>     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| Messprinzip:                | Streulichtanalyse gemäß Mie-Theorie                                                                                                                         | Streulichtanalyse gemäß Mie-Theorie                                                                                                                                                                                     |
| Messbereich:                | 0,1 µm – 600 µm                                                                                                                                             | 0,01 µm – 3000 µm                                                                                                                                                                                                       |
| Messzeit:                   | ca. 20 Sekunden (vom Start der Messung bis zur Anzeige der Ergebnisse)                                                                                      | ca. 5 Sekunden (vom Start der Messung bis zur Anzeige der Ergebnisse)<br>ca. 1 Minute (vom automatischen Befüllen mit Dispersionsflüssigkeit, anschließender Messung mit Ergebnisanzeige bis zur nachfolgenden Spülung) |
| Messmethoden:               | Manuelle Messung mit Durchflusszelle<br>Manuelle Standzellenmessung (Standzelle und Standzellenhalterung erforderlich)                                      | Manuelle Messung mit Durchflusszelle<br>Manuelle Standzellenmessung (Standzelle und Standzellenhalterung erforderlich)<br>Trockenmessung (Trockendispergiereinheit erforderlich)                                        |
| Benötigte Probenmenge:      | 10 mg bis 5 g (je nach Probe)                                                                                                                               | 10 mg bis 5 g (je nach Probe)                                                                                                                                                                                           |
| Füllmengen:                 | Durchflusszelle: 250 ml<br>Standzelle: ca. 5 ml                                                                                                             | Durchflusszelle: 180 - 290 ml, in 4 Stufen einstellbar<br>Standzelle: ca. 15 ml                                                                                                                                         |
| Dispersionsflüssigkeit:     | Wasser, Alkohole und andere organische Medien                                                                                                               | Wasser, Alkohole und andere organische Medien                                                                                                                                                                           |
| Optisches System:           | inverse Fourier-Optik                                                                                                                                       | inverse Fourier-Optik                                                                                                                                                                                                   |
| Lichtquelle:                | 650 nm Laserdiode, 5 mW                                                                                                                                     | 650 nm Laserdiode, 5 mW<br>405 nm LED, 3 mW                                                                                                                                                                             |
| Detektor:                   | 36-Element-Detektor<br>(Streuung in Vorwärtsrichtung),<br>6 Weitwinkeldetektoren<br>(Streuung in Seit- und Rückwärtsrichtung)                               | 64-Element-Detektor<br>(Streuung in Vorwärtsrichtung),<br>23 Weitwinkeldetektoren<br>(Streuung in Seit- und Rückwärtsrichtung)                                                                                          |
| Probenzirkulationssystem:   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| Ultraschall:                | Bad: 15 W, 28 kHz                                                                                                                                           | Sonde: 15 W, 28 kHz                                                                                                                                                                                                     |
| Zentrifugalpumpe:           | 5,5 l/min, Geschwindigkeit in 15 Stufen einstellbar                                                                                                         | max. 10 l/min, Geschwindigkeit in 15 Stufen einstellbar                                                                                                                                                                 |
| Automatische Befüllpumpe:   | 1,2 l/min (Option)                                                                                                                                          | 10 l/min                                                                                                                                                                                                                |
| Durchflusszelle:            | Tempax Glas                                                                                                                                                 | Tempax Glas                                                                                                                                                                                                             |
| Betriebsumgebung:           | 15 °C - 30 °C, weniger als 85% rel. Luftfeuchte                                                                                                             | 15 °C - 30 °C, unter 85% rel. Luftfeuchte                                                                                                                                                                               |
| Spannungsversorgung:        | AC 100/120/230 V ±10%, 50/60 Hz, 150 W                                                                                                                      | AC 100/120/230 V, 50/60 Hz, 300 VA                                                                                                                                                                                      |
| Äußere Abmessungen:         | 298 x 420 x 320 mm (B x T x H)                                                                                                                              | 704 x 530 x 497 mm (B x T x H)                                                                                                                                                                                          |
| Gewicht (Messeinheit):      | ca. 25 kg                                                                                                                                                   | ca. 80 kg                                                                                                                                                                                                               |
| Datenschnittstelle:         | RS 232                                                                                                                                                      | USB 2.0 (zwischen Analysator und PC)                                                                                                                                                                                    |
| Auswertestation:            | IBM kompatibler PC<br>Windows™ 95, 98, 2000, XP<br>Steuer- und Auswertesoftware<br>in Deutsch, Englisch und Französisch<br>Bedienung über Maus und Tastatur | IBM kompatibler PC, CPU 2 GHz, 256 MB Arbeitsspeicher<br>Windows™ XP<br>Steuer- und Auswertesoftware<br>in Deutsch, Englisch und Französisch<br>Bedienung über Maus und Tastatur                                        |
| <b>Optionen und Zubehör</b> |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| Trockendispergiereinheit:   | –                                                                                                                                                           | ja                                                                                                                                                                                                                      |
| Standzelle:                 | Tempax Glas, 5 ml                                                                                                                                           | Tempax Glas, 15 ml                                                                                                                                                                                                      |
| Mikrovolumen-               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| Dispergiereinheit:          | –                                                                                                                                                           | resistent gegen organische Lösungsmittel, 50 ml                                                                                                                                                                         |
| Zirkulationssystem:         | resistent gegen organische Lösungsmittel, 250 ml                                                                                                            | resistent gegen organische Lösungsmittel, 180-290 ml                                                                                                                                                                    |
| Füllautomatik:              | 1,2 l/min                                                                                                                                                   | 10 l/min (serienmäßig)                                                                                                                                                                                                  |
| Transportkoffer:            | ja                                                                                                                                                          | –                                                                                                                                                                                                                       |
| Autosampler:                | –                                                                                                                                                           | für 24 Proben                                                                                                                                                                                                           |



### Retsch Technology GmbH

Rheinische Straße 43  
42781 Haan · Germany

Telefon +49 (0) 21 29 / 55 61 - 0  
Telefax +49 (0) 21 29 / 55 61 - 87

E-mail [technology@retsch.de](mailto:technology@retsch.de)  
Internet [www.retsch-technology.de](http://www.retsch-technology.de)

a VERDER company

RETSCH Technology – Ihr Spezialist für die optische Partikelgrößen- und -formanalyse von 1 nm bis 30 µm. Gerne informieren wir Sie über unsere hochwertigen optischen Systeme zur Analyse von kolloidalen Stoffen, Emulsionen, Suspensionen, Dispersionen, Pulvern und Granulaten.