



Viele kosmetische Produkte, wie z.B. Gesichtspuder, Sonnencremes oder Lippenstift, beinhalten Partikel oder Emulsionen. Da bestimmte Eigenschaften des Endprodukts von der Größe der verarbeiteten Teilchen abhängig sind, spielt die Partikelanalytik eine entscheidende Rolle bei der Qualitätskontrolle und der Entwicklung neuer Kosmetika.

Die Wirkung chemischer und physikalischer UV-Filter

Dies trifft auch auf Sonnencremes zu. Sie bestehen neben Duftstoffen, Emulgatoren und Feuchtigkeitsspendern vor allem aus Öl, Wasser und einem UV-Filter, welcher dem Schutz der Haut vor energiereicher UV-A bzw. UV-B Strahlung dient. Hierbei wird zwischen chemischen und physikalischen UV-Filtern unterschieden.

Die chemischen Filter absorbieren die UV-Strahlung und geben sie als ungefährliches langwelligeres Licht wieder ab. Je nach Art des Filters hat man unterschiedliche Absorptionsmaxima, so dass für einen breiten Schutz unterschiedliche Stoffe (wie z.B. Benzophenone, Triazole, Dibenzoylmethane und Zimtsäure) miteinander kombiniert werden. Um ihre Wirkung zu entfalten, dringen die Filter in die obere Epidermis ein, weshalb ein Sonnenschutz erst nach ca. 30 Minuten gewährleistet ist. Bei chemischen Sonnenschutzpräparaten lassen sich Nebenwirkungen nie ausschließen – vor allem allergische Reaktionen sind

bekannt und in der medizinischen Literatur beschrieben. Sehr kontrovers wird die Möglichkeit diskutiert, dass mit Sonnenschutzcremes auf chemischer Basis das Hautkrebsrisiko sogar erhöht wird – ein zwingender Nachweis fehlt allerdings. Außerdem haben chemische Filter den Nachteil, dass sie sich relativ schnell zersetzen (in einer bis drei Stunden) und man deshalb häufig nachcremen muss.

Physikalische Filter, wie z.B. Titandioxid, streuen und reflektieren das UV-Licht. Ihr Vorteil ist, dass sie chemisch praktisch inert sind und sich deshalb weder zersetzen noch allergische Nebenwirkungen aufzeigen. Deshalb werden diese Cremes vor allem für Kinder empfohlen. Außerdem dringen die Pigmente nicht in die Haut ein – der Sonnenschutz ist sofort gegeben. Ein Nachteil ist, dass die Schutzschicht durch Wasser oder Schweiß leicht abgespült wird. Schließlich ist der Schutz umso wirksamer, je dicker die Schicht aufgetragen wird. Gerade der letzte Punkt war lange problematisch - viele Verbraucher haben Sonnencremes auf Titandioxidbasis abgelehnt, da sie einen weißen Film auf der Haut erzeugten. Dieses Problem wird in vielen Cremes so gelöst, dass die Teilchengröße der Partikel drastisch in den Nanobereich reduziert wurde. Diese Partikel streuen dann nur noch das UV-Licht und nicht mehr das sichtbare – die Weißfärbung bleibt aus.

Gerade die Nanopartikel sind aber nicht unumstritten. Zwar haben sich diese bisher als unschädlich erwiesen, dennoch fordert das Beratungskomitee der EU-Kommission eine Neubewertung der Nanopartikel in Kosmetika. Es ist nachgewiesen, dass die kleinen Teilchen nicht durch gesunde Haut dringen können, doch es ist noch nicht ausreichend geklärt, was bei sehr trockener oder geschädigter Haut geschieht. So hat z.B. die britische Zertifizierungsorganisation Soil Association den Einsatz von Nanopartikeln in den von ihr zertifizierten Produkten verboten und manche Hersteller empfehlen ihre Cremes nicht bei trockener Haut.

Aufgrund all dieser Diskussionen sind viele Verbraucher verunsichert, auch wenn ein wissenschaftlicher Nachweis der Schädlichkeit noch aussteht. Da viele Hersteller nicht angeben, ob sie Nanopartikel einsetzen oder nicht, ist es wichtig, eine Analysenmethode bereit zu stellen, die genau diese Frage beantworten kann. Unter Nanopartikeln versteht man Teilchen, die kleiner als 100 nm sind. Dieser Größenbereich kann mit einer sehr hohen Genauigkeit mit einem modernen Laser-Streulichtspektrometer analysiert werden.

Partikelanalytik mittels 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. Informationen über die Partikelgröße werden bei kleinen Beugungswinkeln erhalten. Dieses Phänomen wird durch die Fraunhofer-Theorie beschrieben und auch als Fraunhofer-Beugung bezeichnet. Laserbeugungsgeräte zur Partikelgrößenbestimmung nutzten 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 eingestrahlten 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.

Weiter Messbereich und höchste Reproduzierbarkeit

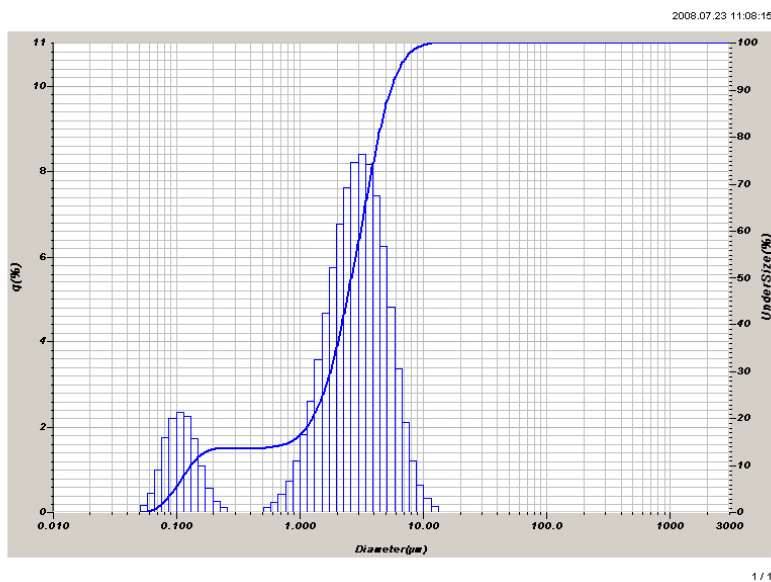
Das **Laser-Streulichtspektrometer LA-950** arbeitet auf der Grundlage der statischen Laserlichtstreuung (gemäß DIN/ISO 13320) und wurde für höchste Anforderungen in Bezug auf Genauigkeit, Reproduzierbarkeit, Flexibilität und Bedienbarkeit entwickelt. Dank unterschiedlicher Ausstattungsvarianten für die Trocken- und die Nassmessung kann es für eine große Bandbreite



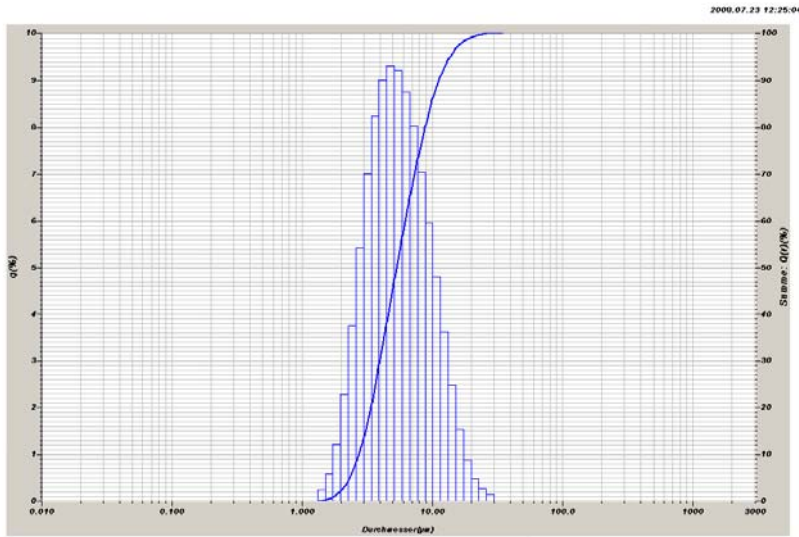
von Applikationen eingesetzt werden, die sich von der Partikelcharakterisierung bei Pulvern und Granulaten bis zur Messung von feinen Suspensionen und Emulsionen erstreckt. Die Proben können im gesamten Messbereich von 0,01 µm bis 3000 µm ohne Umstellungen am Gerät analysiert werden (Single Range).

Das LA-950 bietet extrem kurze Probendurchlaufzeiten und ein leistungsfähiges Zirkulationssystem für die Nassmessung. Dank einer erhöhten Empfindlichkeit werden auch kleine Partikel mit einem Durchmesser bis zu 10 nm nachgewiesen. In Verbindung mit der Auswertesoftware setzt das optische System Maßstäbe in Präzision und Auflösungsvermögen.

Im Retsch Technology Applikationslabor in Haan wurden drei Sonnencremes unterschiedlicher Hersteller auf Pigmentbasis analysiert. In zwei Cremes konnten Nanopartikel kleiner 100 nm nachgewiesen werden, in der dritten Creme nicht. Die Größenverteilung der Nanopartikel ist mit einem Maximum bei ca. 80 nm deutlich von dem Rest der Probe abgegrenzt. Eine entsprechende Messung mit dem LA-950 dauert nur wenige Sekunden, so dass sehr viele Proben in kurzer Zeit untersucht werden können.

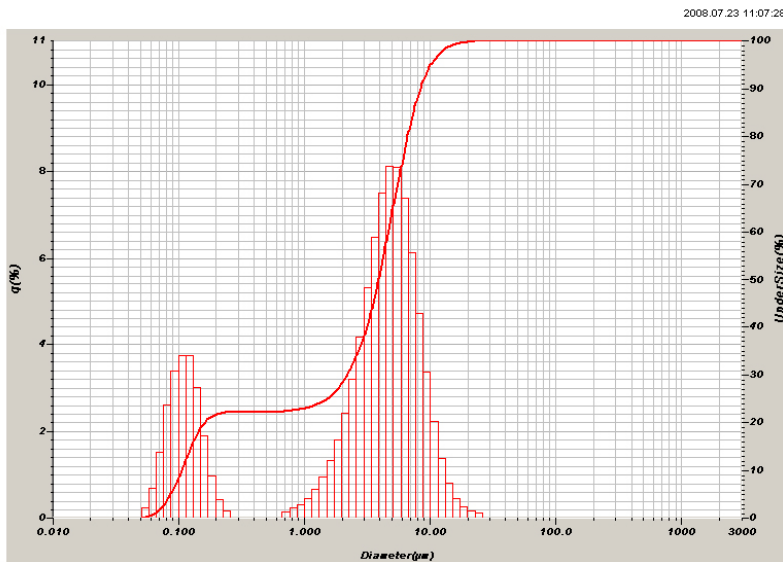


Grafik 1: Sonnencreme A enthält Nanopartikel



1 / 1

Grafik 2: Sonnencreme B enthält keine Nanopartikel



1 / 1

Grafik 3: Sonnencreme C enthält Nanopartikel

Zusammenfassung

Nanopartikel in Kosmetika werden in der Literatur sehr kontrovers diskutiert. Zwar konnte eine Gesundheitsschädlichkeit nicht nachgewiesen werden, aber die bisher vorliegenden Daten reichen auch nicht aus, diese auszuschließen. Es konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe eines Streulichtspektrometers LA-950 der Retsch Technology GmbH Nanopartikel auch in einer komplexen Matrix schnell und zuverlässig nachgewiesen werden können.

Laser-Streulichtspektrometer Horiba LA-950

- **Einzigartiger Messbereich von 10 nm bis 3 µm**
- **Nass- und Trockenmessung möglich**
- **Sehr hohe Auflösung und Reproduzierbarkeit**
- **Analysenzyklus < 1 Minute**
- **Umfangreiches Zubehör wie Autosampler, Pasten-Messzelle etc.**
- **21 CFR Part 11 konform**

Autor:

Gerhard Raatz, Leiter Direktvertrieb

Retsch Technology GmbH

Rheinische Str. 43, 42781 Haan

Telefon: 0 21 29/55 61-0

Telefax: 0 21 29/55 61-87

www.retsch-technology.de

E-Mail: technology@retsch.de