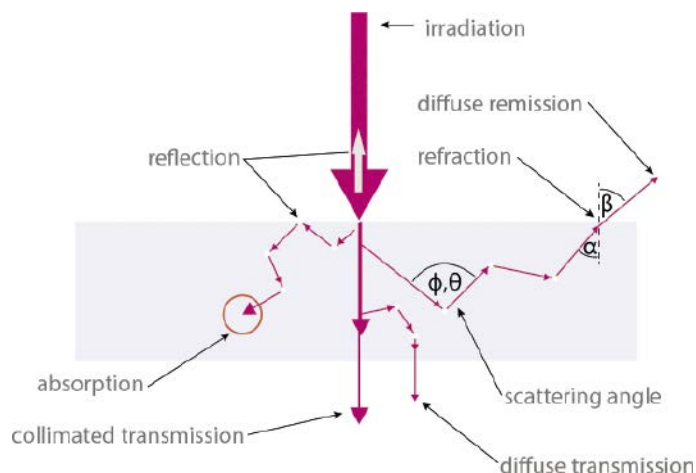


Lebensmittelanalyse, QS und mehr...

Ein Spektralphotometer für die Analyse von diffus streuenden Proben

Das Sphere Spectro 150H Labormessgerät ist ein einzigartiges Spektrophotometersystem zur gleichzeitigen Unterscheidung und Quantifizierung des spektralen Absorptionskoeffizienten (μ_a) als auch des spektralen effektiven Streukoeffizienten (μ_s , auch reduzierter Streukoeffizient genannt) von streuenden Medien – egal ob fest oder flüssig. Es sind verschiedene Versionen für den UV-, VIS- und IR-Spektralbereich erhältlich. Für klare Proben kann die klassische 8°/d-Messgeometrie (gemäß DIN 5036-3 sowie CIE-130-1998) verwendet werden.



■ Abb. 1: Physikalische Effekte bei der Streuung und diffusen Transmission.

Wichtige Merkmale auf einem Blick sind die einfache Handhabung der Probe, die Messung innerhalb von Sekunden, der große Probenraum mit mehreren Probenbefestigungsoptionen, die präzise und absolute Messungen sowie Plug & Play mit intuitivem Software-Paket.

Das grundlegende Messprinzip ermöglicht die Messung beider Parameter, des spektralen Absorptionskoeffizienten und des spektra-

len effektiven Streukoeffizienten. Diese sind für die Analyse von diffus streuenden Proben in Hinblick auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften von Interesse. Konventionelle Labormessgeräte auf dem Markt führen die Messung und Analyse nur auf der Basis der Absorption oder reinen Transmission durch. Dies ist nicht ausreichend, wenn eine absolute Messung und eine tiefere Analyse

von diffus streuenden Proben erforderlich sind. Durch einen speziellen Algorithmus („Strahlungstransporttheorie“) im Softwareprogramm können nun beide Koeffizienten gleichzeitig bestimmt werden.

Anwendungen:

- Materialanalyse,
- Biophotonik,
- Inhaltsbestimmung,
- Qualitätssicherung,
- Chemometrie,
- Lebensmittelanalyse,
- Pharmazie and Kosmetik,
- Rendering basierend auf physikalischen Parametern.

Das Sphere Spectro 150H misst alle Proben, die eine signifikante diffuse Streuung aufweisen, wie Milch, Käse, kosmetische Cremes, Medikamententabletten, Kunststoffe, menschliche Zähne, Haut usw.

Was genau sind streuende Medien/Proben?

Streuende Medien sind Materialien, in die Licht eindringen kann, das sich dann aber aufgrund von Streuzentren, welche die Ausbreitungsrichtung beeinflussen (Streuung), in verschiedene Richtungen ausbreitet. Diese Streuzentren sind Bereiche im Medium, die einen anderen Brechungsindex als das Basismedium (Matrix) aufweisen, z.B. wenn sich an dieser Stelle ein Partikel befindet. Bei streuenden Medien kann daher Licht wieder aus der Seite austreten, auf der es ursprünglich eingestrahlt wurde, der sogenannte diffuse Reflexionsgrad. Zusätzlich kann das Licht an der Grenzschicht des Mediums in Form einer (gerichteten) Reflexion reflektiert werden. Beide Effekte zusammen werden als gesamte



■ Abb. 2: Dieses Bild zeigt die Probenkammer, in der entweder feste oder flüssige Proben (in Küvetten) schnell und einfach montiert/geklemmt werden können.



■ Abb. 3: Dieses Bild zeigt Küvetten für flüssige Proben verschiedener Dicke.



Erhöhung des Gehaltes
von Absorbers (4 x)

Erhöhung der Streuung (4 x)

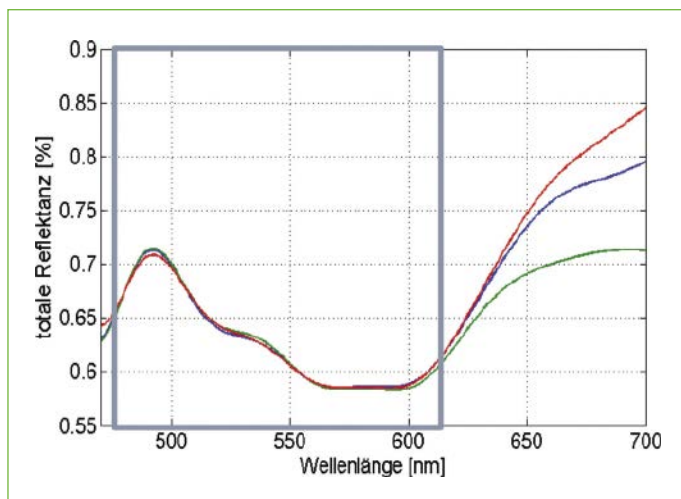
■ Abb. 4: Erhöhung des Gehalts der Absorbers um Faktor 4 und gleichzeitige Erhöhung der Streuung um Faktor 4 im sichtbaren Spektralbereich führt zu gleicher optischer Wahrnehmung obwohl grundverschiedene Substanzen.

Remission bezeichnet. Bei Proben, deren Geometrie im Vergleich zur Lichtausbreitung gering ist, kann das Licht auch auf allen anderen Seiten austreten. Die Gesamttransmission bezieht sich auf den Anteil des Lichts, der eine Probe durchdringt und besteht aus zwei Komponenten, der kollimierten Transmission und der diffusen Transmission. Die kollimierte Transmission ist der Anteil des Lichtes, der ohne Wechselwirkung direkt durch die Probe hindurchgeht, d.h. nicht gestreut oder absorbiert wurde. Die diffuse Transmission wiederum ist der Anteil des Lichts, der nach der Wechselwirkung entsteht, d.h. nach der Streuung im Medium.

Proben-Präparation

Die Proben-Präparation ist trivial und branchenüblich. Für die Messung an sich muss die Probe zum einen genügend streuend und zudem optisch nicht zu dicht beschaffen sein, so dass noch genügend Licht transmittiert wird. D.h. die Probendicke sollte entsprechend gewählt werden, um ein Optimum von etwa gleich großen Transmission- und Remissionssignalen zu erhalten.

Die Software des Messsystems unterstützt den Benutzer bei dieser Auswahl der Probendicke mithilfe der Analyse der Signalverhältnisse von bspw. einer bereits vorhan-



■ Abb. 5: Mit einem klassischen Spektralphotometer kann der Unterschied (Anstieg Streuung und Absorption im VIS) nicht ermittelt werden.



i care

Produktsicherheit und Verbraucherschutz: Die i-Series Food Safety Analyzer sorgen für die schnelle, empfindliche Untersuchung von Mykotoxinen und antimikrobiellen Substanzen in Rohstoffen und Nahrungsmitteln.

- Effiziente Schadstoffanalyse mit Probenvorbereitung
- Hochsensitive Bestimmung von Mykotoxinen und antimikrobiellen Substanzen gemäß EU-Standards
- Schnelle Verarbeitung selbst von großen Datenmengen
- Ergebnisse und Berichte sofort verfügbar

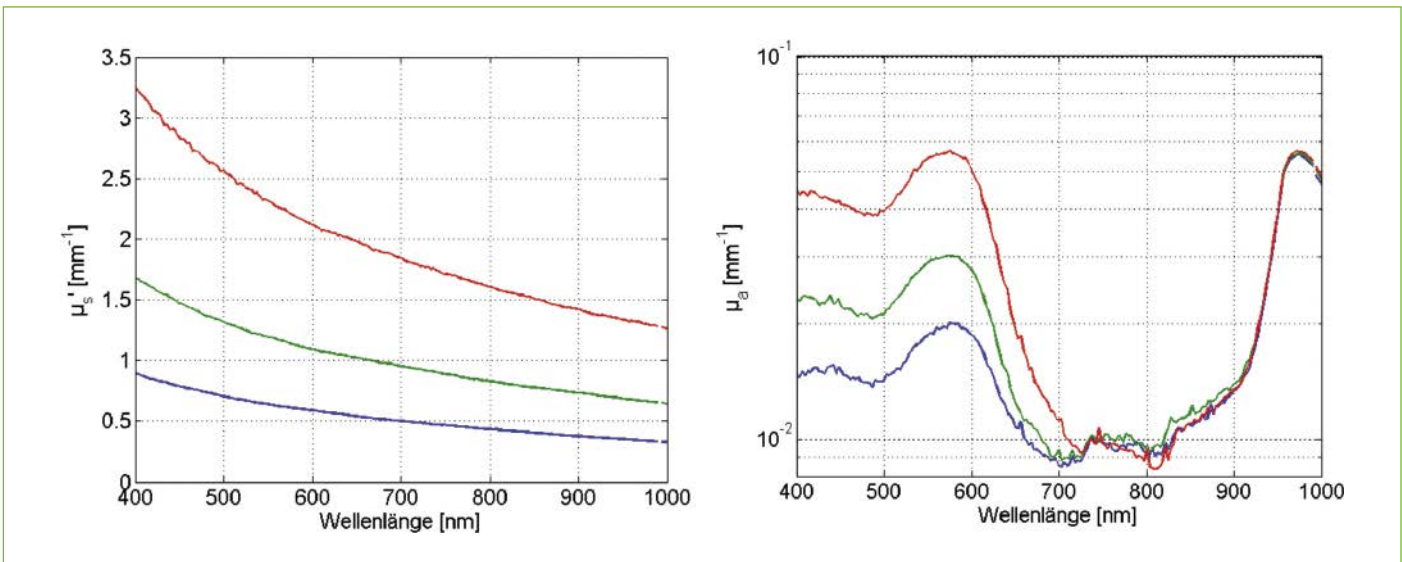


Abb. 6: Mit dem Sphere Spectro 150H können die beiden Effekte klar voneinander getrennt und analysiert werden.

denen Probe. Selbstverständlich muss dieses Optimum nicht erreicht werden, sondern es ist ein relativ großer Toleranzbereich zulässig. Für eine möglichst geringe Messunsicherheit sollte die Probe zudem über die Größe des Detektorports (25 mm Durchmesser in der Standardkonfiguration) homogen sein.

Es sind feste oder flüssige Proben möglich. Feste Proben können direkt an der Messöffnung platziert und fixiert werden. Die Proben müssen lediglich, wie genannt, in eine geeignete Dicke und Größe (Größe Probenkammer) gebracht werden. Für flüssige Proben sind Küvetten verschiedener Dicke vorhanden.

Für welche Art von Anwendungen sind sowohl spektrale Absorption als auch spektral effektive Streukoeffizienten von Vorteil? Erläuterung des Prinzips anhand verschiedener Inhaltsstoffe in einer Basisprobe:

In Abb. 4 sind drei verschiedene diffuse Muster dargestellt. Von links nach rechts werden die Absorption und Streuung bis zu einem Faktor 4 verstärkt. Bei der klassischen Spektralphotometrie können in einem solchen Fall, wenn Streuung und Absorption nicht unterschieden werden, im VIS-Spektralbereich kein Unterschied festgestellt werden. Dies zeigt sich im visuellen Eindruck der drei Abbildungen als auch anhand der Messergebnisse:

Das Sphere Spectro 150H ist nun im Vergleich zu klassischen Spektralphotometern in der Lage, diese Effekte zu trennen und ermittelt die Messergebnisse wie erwartet eindeutig. Die Erhöhung von Streuung

und Absorption im sichtbaren Spektralbereich können ermittelt werden:

Die Messung der Konzentration in der Qualitätskontrolle am Beispiel von Paracetamol und Ibuprofen ist ein Anwendungsfall: Mit dem Sphere Spectro 150H kann durch die getrennte Ermittlung von Streuung und Absorption die Konzentration chemischer Substanzen, wie opaker Ibuprofen- oder Paracetamol-Tabletten, anhand der linearen Überlagerung der individuellen spektralen Absorptionskoeffizienten und des spektralen effektiven Streukoeffizienten bestimmt werden. Hierzu wird eine Datenbank der Reinstoffe aufgebaut und mittels der genannten linearen Superposition die Konzentration bestimmt. Dies ist möglich, da der spektrale Absorptionskoeffizient

ein physikalischer Parameter des Inhaltsstoffes ist und dieser nun mit dem Sphere Spectro 150H präzise für streuende Proben bestimmt werden kann. D.h. die bekannte Methodik der Analyse kann nun auch bei streuenden Proben angewendet werden.

Fazit

Das Sphere Spectro 150H ist ein Gerät mit erweiterter Funktion zu einem typischen Spektralphotometer, dass es dem Benutzer ermöglicht, bekannte Untersuchungen jetzt auch auf Proben mit diffuser Streuung anzuwenden. Der implementierte Softwarealgorithmus ermöglicht höchste Genauigkeit, einfach intuitiv anzuwendende Messungen und macht diese Art der Analyse zum Referenzverfahren für streuende/diffuse Medien.

Dadurch öffnet dieses Messsystem die Tür zu vielen neuen Anwendungen. Auch in etablierten Laboranwendungen sind Vorteile zu erwarten.

Autoren: Sebastian Seuferling, Dr. Ralf Zuber

Kontakt:
Gigahertz Optik GmbH
 Türkenfeld
 Sebastian Seuferling
 Tel.: +49 8193/93700-77
 s.seuferling@gigahertz-optik.de
 www.gigahertz-optik.de

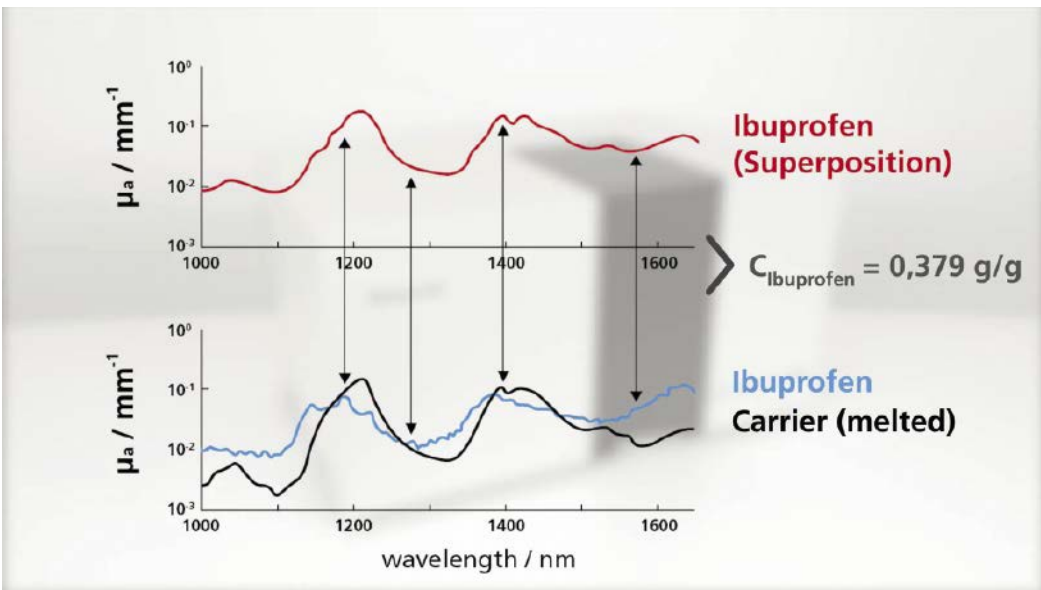


Abb. 7: Analyse von pharmazeutischen Stoffen in der Qualitätskontrolle.

Lust auf digitale Kost?

Sie wollen mehr erreichen?

Unter www.LVT-WEB.de bieten wir Ihnen die ideale Plattform, um Ihre Produkte und Dienstleistungen zu bewerben. Platzieren Sie Ihre Produktmeldungen, Webcast, Whitepaper und/oder die klassischen Bannerformate. Ganz sicher haben wir auch für Ihren Marketingerfolg das richtige Werbemittel im Angebot. Zeigen Sie Ihre Kompetenz auf allen Kanälen.

Doppelt gut!

Wir liefern das Entscheider Know-how für Techniker, Fach- und Führungskräfte aus der Lebensmittel-, Getränke-, Verpackungs- und Zulieferindustrie. Hier liest Ihre Zielgruppe Branchennews, Applikationen sowie Informationen über neue Produkte und Branchenevents.

Ihr Mehrwert!

Nutzen Sie unsere Erfahrung für Ihren erfolgreichen Marktauftritt, erschließen Sie sich neue Kunden und sichern Sie sich damit langfristig mehr Erfolg.

Ansprechpartner:



Stefan Schwartze
 Tel.: +49 (0) 6201 606 491
stefan.schwartze@wiley.com



Marion Schulz
 Tel.: +49 (0) 6201 606 565
marion.schulz@wiley.com



Thorsten Kritzer
 Tel.: +49 (0) 6201 606 730
thorsten.kritzer@wiley.com



Jan Käppler
 Tel.: +49 (0) 6201 606 522
jan.kaeppler@wiley.com

