MultiScan MS 20

Dispersionsstabilitätsanalysesystem

dataphysics

Dispersionsstabilitätsanalyse

Dispersionen sind mehrphasige Gemische aus nicht ineinander löslichen Stoffen. Dabei bildet eine Phase das Dispersionsmedium, in dem kleine Anteile der zweiten Phase dispergiert sind. Bei einem flüssigen Dispersionsmedium unterscheidet man zwischen dispergieten Feststoffteilchen (**Suspension**), Tröpfchen einer zweiten Flüssigkeit (**Emulsion**) oder Gasbläschen (**Schaum**).

Dispersionen begegnen uns in vielerlei Produkten, angefangen bei **Salatdressings** und **Mischgetränken** im Lebensmittelbereich, über Emulsionen und **Cremes** im kosmetischen und pharmazeutischen Bereich bis hin zu mehrphasigen **Reinigungsmitteln**, **Dispersionsfarben** sowie **Dichtschlämmen** im Bauwesen, um nur einige Beispiele zu nennen.

Für all diese Produkte ist die **Dispersionsstabilität** ein äußerst wichtiger Parameter, der im Zuge der Produktentwicklung genau analysiert und optimiert werden muss.

Mit der Zeit beobachtet man in Dispersionen Auftrennungsprozesse: Die dispergierten Anteile können aufgrund der Gravitation **sedimentieren** oder **aufrahmen**. Andererseits setzt aufgrund der Grenzflächenspannung eine Phasentrennung ein: Die dispergierten Anteile **lagern sich zusammen** oder **verschmelzen** miteinander und verkleinern so ihre Grenzfläche zum umgebenden Dispersionsmedium.

Zur **Dispersionsstabilitätsanalyse** wird ein optisches Messverfahren eingesetzt: Mithilfe zweier Lichtquellen und eines Detektors wird das durch eine Dispersionsprobe **transmittierte** und das von ihr **zurückgestreute** Licht analysiert.

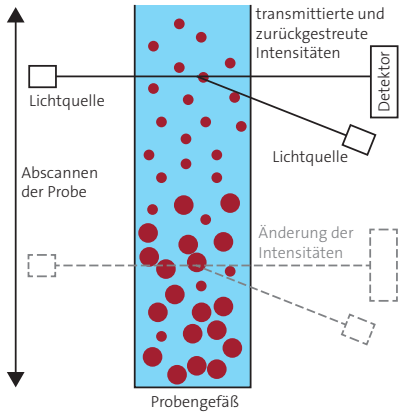
Die Lichtintensitäten hängen direkt von der Anzahl, der Größe und der Art der dispergierten Anteile ab. Daher ändert sich die Lichtintensität, wenn sich die Dispersion auftrennt und Anteile z.B. durch **Sedimentation** aus dem Lichtweg verschwinden oder sich durch **Zusammenlagerung** vergrößern.

Bei der Stabilitätsanalyse verfolgt man diese Änderungen, indem die Probe über eine bestimmte Versuchsdauer hinweg regelmäßig vermessen wird. Dabei wird jeweils die gesamte Probenhöhe abgescannt, sodass sowohl **globale** als auch **lokale Veränderungen** detektiert werden.

SMLS — Static multiple light scattering

Die optische Untersuchung der Stabilität mit dem MultiScan MS 20 erfolgt via der Static-Multiple-Light-Scattering-Methode (SMLS). Mit ihr können kleinste Änderungen erkannt werden. Dazu wird die flüssige Probe in einen Messturm gestellt. Im Messturm befinden sich zwei Lichtquellen und ein Lichtdetektor.

Eine Lichtquelle befindet sich gegenüber dem Detektor und durchleuchtet die Probe – der Detektor erfasst das transmittierte Licht. Die zweite Lichtquelle befindet sich neben dem Detektor – der Detektor erfasst das rückgestreute Licht. Detektor und Lichtquellen scannen die Probe von unten bis oben in regelmäßigen Abständen ab. So lassen sich Veränderungen des transmittierten und rückgestreuten Lichts positions- und zeitaufgelöst bestimmen.



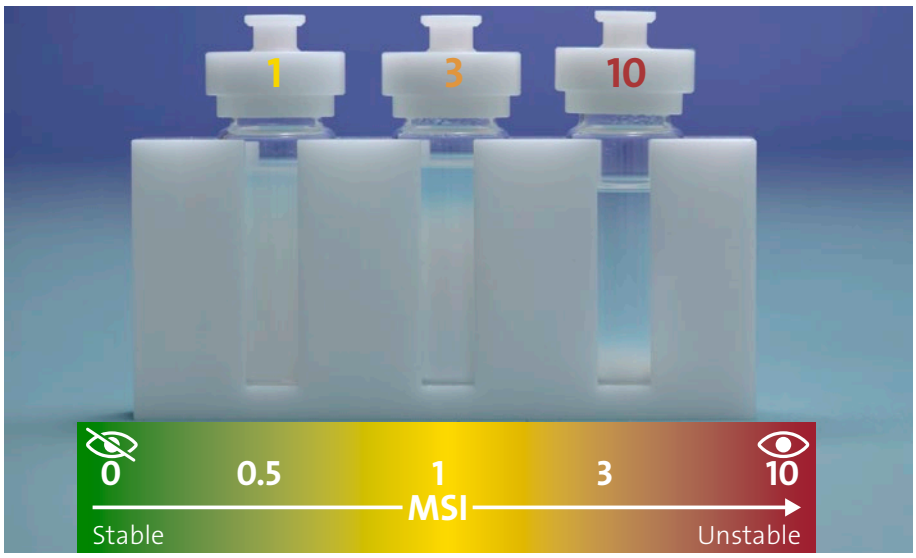
Messprinzip des MS 20

MSI — MultiScan Stabilitäts-Index

Zur Erleichterung des Vergleichs verschiedener Formulierungen hat DataPhysics Instruments den MultiScan Stabilitäts-Index (MSI) eingeführt. Um den MultiScan Stabilitäts-Index zu berechnen, muss eine optische Untersuchung der Stabilität mithilfe der Static-Multiple-Light-Scattering-Methode (SMLS) erfolgen (siehe Kasten links).

Der MultiScan Stabilitäts-Index besteht aus einer einzigen Zahl, welche die globale Mischungsstabilität der Probe beschreibt. Der MultiScan Stabilitäts-Index stellt dabei eine Aggregation aller zeitlichen und räumlichen Schwankungen der Signale für das transmittierte sowie das rückgestreute Licht dar. Für eine vereinfachte Interpretation des MultiScan Stabilitäts-Index verfügt die MultiScan Software über eine Skala, die den Wert einordnet. Die Skala ist von grün bis rot eingefärbt, was eine leichte Interpretation der Ergebnisse ermöglicht. Diese Skala basiert auf einer empirischen Analyse einer Datenbank mit Hunderten von Messungen.

Die Interpretation des MultiScan Stabilitäts-Index ist denkbar einfach: Eine Probe ist umso stabiler, je näher der Wert bei Null ist. Eine Probe ist umso instabiler, je höher der MultiScan Stabilitäts-Index ist. Mit dem MultiScan Stabilitäts-Index ist eine direkte Vergleichbarkeit der Mischstabilität verschiedener Formulierungen möglich. Da der MultiScan Stabilitäts-Index aus nur einer einzigen Zahl besteht, ist mit einem Blick ersichtlich, welche der verschiedenen Formulierung im Vergleich die Stabilste ist.



Der MultiScan Stabilitäts-Index beschreibt die globale Mischungsstabilität der Probe

MultiScan MS 20

Das MultiScan MS 20 ist das Messgerät für die automatische optische Dispersionsstabilitätsanalyse, welche Proben mit **ursprünglicher Konzentration** und **realistischen Lagerbedingungen**, **schnell**, **empfindlich** und **zerstörungsfrei** messen kann. Somit lassen sich die zeit- und temperaturabhängigen Destabilisationsmechanismen einer Vielzahl mehrphasiger Dispersionen, insbesondere **Suspensionen und Emulsionen**, umfassend charakterisieren.

Das MS 20 Grundgerät besitzt einen **integrierten Touchscreen**, über den Statusinformationen abgerufen und wichtige Grundfunktionen angesteuert werden können. Mit dem **eingebauten Barcode-Scanner** oder dem optional erhältlichen Handscanner, lassen sich die untersuchten Proben schnell und eindeutig erfassen. Für die Messung verwendet das MS 20 **bis zu sechs voneinander unabhängige ScanTower**. Daher können Proben bei unterschiedlichen Temperaturen und mit verschiedenen Messparametern, individuell analysiert werden.

Die Temperatur im ScanTower **ST-TEC** wird über eine elektrische Widerstandsheizung und eine Flüssigkeitsgegenkühlung geregelt. So können Messungen bei **Temperaturen von -10 °C bis 80 °C** durchgeführt werden. Für Temperaturen unter 4 °C wird eine optionale thermische Isolationsmanschette benötigt. Da mehrere ScanTower an ein MS 20 angeschlossen werden können, lassen sich Proben in Kurz- und Langzeitexperimenten nebeneinander analysieren.

Als Probengefäße werden Schraubdeckelgläser mit einem speziellen Deckeleinsatz verwendet, die sich **bequem** in die Messkammern der ScanTower **einsetzen** lassen. Um Messungen mit reduzierter Schichtdicke oder mit schwer zu reinigenden Substanzen zu erleichtern können Probengefäße verschiedener Durchmesser oder **Einweggläser** dank entsprechender Adapter verwendet werden.

MS 20 mit sechs ScanTower ST-TEC

MSC Software

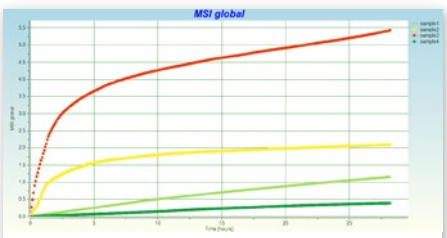
Das MultiScan MS 20 wird mit Hilfe der MSC-Software bedient. Sie unterstützt den Benutzer bei der Einrichtung einer Messung, bei der Auswertung der Ergebnisse sowie bei der Nutzung der speziellen Funktionen. Die Software ist für Microsoft Windows® ausgelegt.

Einfache Einrichtung von Messungen
- automatische Konfiguration aller sechs Probenkammern, der sogenannten Scan Towers; Unterstützung von Barcode-Scannern, und Barcode-Etikettengenerator
- Software-Assistent für geführte Einrichtung und Datenanalyse; Messvorlagen und anpassbare Methoden
- sieben Scan-Modi für automatisierte Langzeit- und temperaturgesteuerte Messungen
- optionale Benutzerverwaltung und vorkonfigurierter Anschluss für externe Geräte (z. B. Roboter für den Probenwechsel)

Übersichtliche Ergebnisse
- grafische Darstellung von transmittiertem und rückgestreutem Licht sowie Temperaturdaten in absoluter oder relativer Ansicht
- Überlagerungsoption für den schnellen Vergleich mehrerer Messdateien

Spezielle Funktionen
- der MultiScan-Stabilitätsindex als Ein-Wert-Parameter zur Einstufung der Probenstabilität
- kinetische Analyse von Sedimentation, Creaming, Agglomeration und Koaleszenz
- Mie-theoriebasierte Auswertung: mittlere freie Weglänge, Partikel- oder Tröpfchendurchmesser, Volumenkonzentration sowie Brechungsindex
- Stokes-theoriebasierte Auswertung von Partikel- und Tröpfchengröße, Konzentration, Dichteunterschieden und Lösungsmittelviskosität
- Bestimmung der anfänglichen Partikel- und Tröpfchengrößenverteilung (PSD) unter Verwendung mono- und polydisperser Verteilungsmodelle (Normal-, Log-Normal-, RRSB- und GGS-Verteilung)
- Bestimmung der Trennbarkeitszahl gemäß ASTM D7061 zur Bewertung der Stabilitätsreserve von Schweröl
- optional: Umrechnung in Trübungsgrößen – wie FNU, FTU, NTU, EBC, TUF, FAU – basierend auf ISO 7027 und DIN EN 27027

ScanTower ST-TEC mit optionaler thermischer Isolationsmanschette



Stabilitätsanalyse mit der MSC Software

Technische Daten

Probengefäße	Mehrweg (SC xx) und Einweg (SC xxD) Probengefäße aus Glas in verschiedenen Größen				
	SC 20	**SC 20D**	**SC 15**	**SC 10**	**SC 10D**
Abgescanntes Volumen	27 ml	27 ml	6 ml	2,8 ml	2,7 ml
Innendurchmesser	25 mm	25 mm	12 mm	8 mm	7,9 mm
Probeneigenschaften					
Mittlere Größe der dispergierten Anteile	10 nm ... 1 mm				
Konzentration der dispergierten Anteile	0,0001 ... 95 %				
Reproduzierbarkeit	0,05 %				
Scanantrieb					
Scanbereich	0 ... 56,5 mm				
Max. Scanintervall-Auflösung	5 µm				
Max. Scangeschwindigkeit	12,5 mm/s				
Lichtquelle und Detektion	**ST-TEC/L1-IR**			**ST-TEC/L1-Blue**	
Quelle	Nahinfrarot LED			Blaue LED	
Wellenlänge	870 nm			470 nm	
Spektrale Halbwertsbreite	45 nm			35 nm	
Detektionswinkel	0° Transmission; 45° Rückstreuung				
Thermostatisierung	ST-TEC mit integrierter elektrischer Widerstandsheizung und Flüssigkeitsgegenkühlung				
Temperaturbereich[1]	-10 ... 80 °C				
Temperaturmessung	Pt100 Sensor für -60 ... +450 °C ± 0,01 K; Genauigkeit 1/3 DIN IEC 751 (±0,03%), Klasse B				
Gerätesteuerung	via integriertem Touchscreen und Software				
Max. Anzahl gleichzeitig messbarer Proben	6				
Probenerkennung	via integrierten Barcode-Scanner oder optionalem Handscanner				
Erfüllung internationaler Normen	ASTM D7061; ISO 13317; ISO/TR 13097; ISO/TR 18811; ISO/TS 21357; ISO/TS 22107				
Abmessungen (L [mm] x B [mm] x H [mm])	295 x 260 x 165 (Grundgerät MS 20) 130 x 98 x 275 (ScanTower ST-TEC)				
Gewicht	6,8 kg (Grundgerät MS 20) 2,1 kg (ScanTower ST-TEC)				
Stromversorgung	100 ... 240 VAC; 50 ... 60 Hz; max. 300 W				

[1] um Temperaturen unter 4 °C zu erreichen wird die optionale thermische Isolationsmanschette für den ScanTower ST-TEC benötigt

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen.
Wir finden eine maßgeschneiderte Lösung für Ihre grenzflächenchemischen Anforderungen und freuen uns darauf, Ihnen ein unverbindliches Angebot unterbreiten zu dürfen.

DataPhysics Instruments GmbH • Raiffeisenstraße 34 • 70794 Filderstadt
Tel +49 (0)711 770556-0 • Fax +49 (0)711 770556-99
sales@dataphysics-instruments.com • www.dataphysics-instruments.com

Ihr Vertriebspartner:

© Copyright by DataPhysics Instruments GmbH, Filderstadt. Technische Änderungen sowie Irrtümer vorbehalten.
~~dataphysics~~ ist ein eingetragenes Warenzeichen der DataPhysics Instruments GmbH DS/MS20 – 26-09 – 2.5.1/De
Photos: Daniel Maier, Norbert Heil, Adobe Stock. Visuelle Konzeption/Gestaltung: Daniel Maier