

Messzelle für UV-unterstützte thermische Aushärtung und gleichzeitige FTIR-Spektroskopie

Autoren

Cornelia Küchenmeister-Lehrheuer und Jint Nijman
Thermo Fisher Scientific, Karlsruhe, Germany

Keywords

HAAKE MARS Rheometer, UV-Aushärtung, UV-unterstützte thermische Aushärtung, Schnelle Oszillation (FastOSC)

Bei der Verarbeitung oder Anwendung von Lacken, Farben, Klebstoffen oder Beschichtungen besitzt in vielen industriellen Bereichen die Aushärtung mittels UV-Licht eine große Bedeutung. Diese Technologie verbindet ökologische mit wirtschaftlichen Vorteilen bei verbesserten Produkteigenschaften:

- Höhere Produktions- und Verarbeitungsgeschwindigkeiten dank schnellerer Aushärtung im Vergleich mit thermischen oder chemischen Aushärtungsprozessen
- Höhere Wirtschaftlichkeit durch geringeren Platzbedarf für die Anlage, keine Nachbehandlungskosten für die (bei konventionellen Nasslacken lösemittelhaltige) Abluft, keine Notwendigkeit für Ex-Schutz, etc.
- Lösemittelfreie Produkte für umweltschonende Prozesse und hohe Arbeitssicherheit
- Optimale Produkteigenschaften wie hoher Korrosionsschutz- und Medienbeständigkeit, hohe Abriebfestigkeit, gute Verformbarkeit

Für die Messung von UV-aushärtenden Materialien steht ein Modul für die Thermo Scientific™ HAAKE™ MARS™ Rheometer zur Verfügung. Dieses Modul besteht aus einem oberen Schaft mit integriertem Spiegel und austauschbaren Quarzglasplatten sowie einer Halterung für einen Lichtleiter plus Kollimator, die am Messkopf des Rheometers befestigt wird. Der UV-Lichtstrahl einer kommerziell erhältlichen UV-Lichtquelle wird durch den Kollimator gebündelt und über den Spiegel senkrecht von oben durch die Quarzglasplatte in die Probe geführt. Die Quarzglasplatte ist hierbei die obere Platte einer Platte/Platte Messgeometrie. Die untere Platte ist Teil eines Standard-Temperiermoduls, womit die Möglichkeit der Temperierung der Probe in einem weiten Bereich gegeben ist.

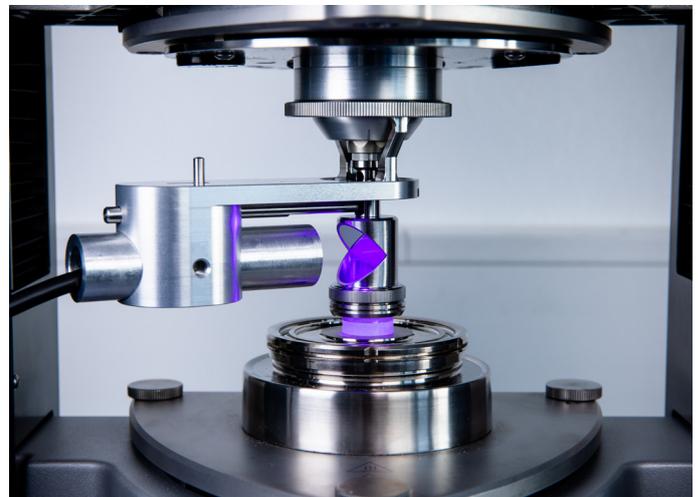


Abbildung 1: HAAKE MARS Rheometer-Messplatz für UV-Aushärtungsmessungen mit Probestemperatur

Für die Anpassung an die Viskosität und die G-Module der Probe stehen Quarzglasplatten mit 8 mm und mit 20 mm Durchmesser zur Verfügung. Die Quarzglasplatten sind in zwei Ausführungen erhältlich: In kreisrunder Ausführung mit separatem Klemmring aus Stahl als einfache und vergleichsweise kostengünstige Lösung sowie als vollflächige Quarzglasplatten mit integrierter Klemmfläche.

Für die Temperierung stehen – je nach Temperaturbereich – die verschiedenen Standard-Temperiermodule (TM-XX-P) für Platte / Kegel-Messgeometrien (Peltier, elektrisch oder flüssig mit einem Thermostaten) zur Verfügung. Alternativ kann das UV-Modul auch mit dem (temperierbaren) Rheonaut-Modul gekoppelt werden, um simultan zu den rheologischen Messungen strukturelle Änderungen in der Probe über FTIR Spektren zu verfolgen (1).

Für Messungen bei höheren Temperaturen wird die Verwendung einer optionalen Proberaumabdeckung empfohlen. Diese ist aus Polyetheretherketone (PEEK) gefertigt und ist für Temperaturen bis 260 °C geeignet.

Die Thermo Scientific™ HAAKE™ RheoWin™ Mess- und Auswertesoftware des Rheometers ermöglicht die Erstellung vollautomatischer Mess- und Auswerteroutinen und ermöglicht das automatische Triggern der UV-Lichtquelle. Speziell für sehr schnell aushärtende Materialien wurde die sogenannte FastOSC Messmethode für Oszillationsmessungen entwickelt (2), mit der eine Datenerfassungsrate von 500 Hz (d.h. ein Messpunkt pro 2 ms) realisiert werden kann.



Abbildung 2: Detailansicht der Messgeometrie und des Adapters zur Befestigung und Justage des Kollimators

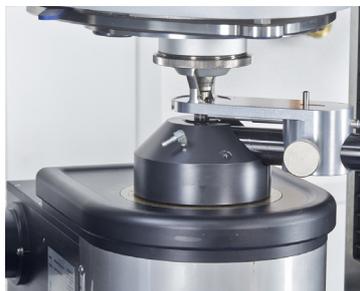


Abbildung 3: UV-Modul mit Proberaumabdeckung



Abbildung 4: Zubehör für UV-Modul; links: Werkzeug zur Montage der Glasplatten im Haltering, Klemmringe für kreisrunde Glasplatten in 8 und 20 mm Ausführung, Glasplatten separat und montiert; rechts: vollflächige Glasplatten zur Befestigung ohne Klemmring, obere Messgeometrie



Abbildung 5: Obere Messgeometrie bestehend aus Schaft mit integriertem Spiegel sowie Schraubring zum Verschrauben / Befestigen der unteren Quarzglasplatte, in diesem Beispiel eine 20 mm Glasplatte mit separatem Klemmring

Referenzen

1. C. Küchenmeister-Lehrheuer, J.Ph. Plog, Spektroskopische Einblicke in die Rheologie mit dem Rheonaut-Modul für das HAAKE MARS Rheometer, Thermo Fisher Scientific Produktinformation P033
2. C.Küchenmeister-Lehrheuer, J. Nijman, Kiyoji Sugimoto, Measuring fast UV-curing materials using oscillatory rheometry, Thermo Fisher Scientific Application note V246

Bestellinformation

Beschreibung	Bestellnr.
UV-Modul bestehend aus Schaft mit integriertem Spiegel, Ring zur Befestigung austauschbarer Quarzplatten, inkl. Adapter für HAAKE MARS Rheometer plus Kollimator zur definierten Montage eines UV-Lichtleiters am Schaft (UV-Lichtleiter nicht im Lieferumfang): für HAAKE MARS Rheometer-Modelle 40 und 60 mit Schnellkupplung „Connect Assist“ für HAAKE MARS Rheometer-Vorgängermodelle	222-2198 222-2036
Notwendiges Zubehör	
Variante 1 - Einfache Quarzglasplatten mit separatem Klemmring: Werkzeug zur Montage der Quarzglasplatten in Klemmring Klemmringe (3 Stk.) für Quarzglasplatten 8 mm 8 mm Quarzglasplatten (10 Stk.) zur Verwendung mit Klemmring 222-2039 Klemmringe (3 Stk.) für Quarzglasplatten 20 mm 20 mm Quarzglasplatten (10 Stk.) zur Verwendung mit Klemmring 222-2041	222-2038 222-2039 222-2040 222-2041 222-2042
Variante 2 - Vollflächige Quarzglasplatten mit integrierter Klemmfläche: 8 mm Glasplatten (3 Stk.) 20 mm Glasplatten (3 Stk.)	222-2043 222-2044
UV-Lichtquelle: verschiedene Modelle an LED und Quecksilberdampflampen verfügbar, z.B. Modell Omnicure S2000 inkl. Radiometer, Triggerkabel (222-2046) und Schutzbrille	222-2045
Empfohlenes Zubehör	
Proberaumabdeckung (PEEK): für HAAKE Rheonaut-Modul für Temperiereinheiten (Platte/Kegel) älterer Bauform mit Messplattenaufsatz MPC für Temperiermodule TM-XX-Y	222-2047 222-2048 222-2034

Mehr Informationen unter
thermofisher.com/rheometers

thermo scientific