Universelles Peltier-Temperiermodul für UV-Aushärtungen

Autoren
Fabian Meyer, Cornelia Küchenmeister-Lehrheuer,
Thermo Fisher Scientific, Karlsruhe, Germany

Keywords
(Thermisch unterstützte) UV-Aushärtung, Rheometer, (Einweg-) Messgeometrien, parallele Platten-, Kegel / Platte- und koaxiale Zylinder-Messgeometrien assisted)

Für die Thermo Scientific™ HAAKE™ MARS™ Rheometer-Modelle 40, 60 (und Vorgängermodelle) ist ein universelles Peltier-Temperaturmodul erhältlich, das die rheologische Untersuchung von Aushärtungsreaktionen unter Einwirkung von UV-Licht ermöglicht. Das Modul kann mit einem Standard Plattenrotor bis zu einem Durchmesser von 25 mm verwendet werden. Für den Fall, dass Proben getestet werden, die im vollständig ausgehärteten Zustand nur schwer aus der Geometrie zu entfernen sind, sind auch Einwegplatten erhältlich. Abbildung 1 zeigt das Modul montiert am HAAKE MARS 60 Rheometer und in diesem Beispiel angeschlossen an eine Omnicure S2000 UV-Lichtquelle. Andere UV-Quellen sind auf Anfrage erhältlich, sowohl als Quecksilberdampflampen als auch als LEDs mit einer oder mehreren Wellenlängen (1, 2).

Der Aufbau basiert auf einem Peltier-Temperaturmodul für koaxiale Zylinder-Messgeometrien. Es umfasst einen speziellen UV-Adapter, der das UV-Licht von unten durch eine Borosilikat-Glasplatte direkt in die Probe lenkt. Der Adapter besteht aus einem Spiegel und einem Kollimator. Der Kollimator gewährleistet eine homogene Verteilung der UV-Lichtintensität in der Probe. Das von einer externen UV-Lichtquelle (z. B. Omnicure S2000) erzeugte UV-Licht wird über einen Lichtleiter von der Rückseite des Moduls in die Zelle geleitet. Je nach Temperaturbereich sind verschiedene Lichtleiter - als Glasfaservariante oder flüssigkeitsgefüllt - erhältlich. Abbildung 2 zeigt eine schematische Zeichnung des universellen Peltier-Temperiermoduls mit dem UV-Adapter.

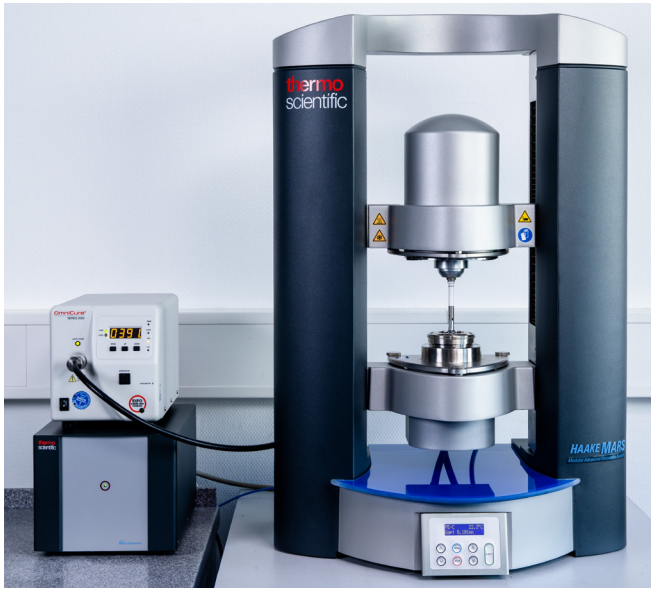

Abbildung 1: Universelles Peltier-Temperiermodul für UV-Härtungen, montiert an einem HAAKE MARS 60 Rheometer und angeschlossen an eine Omnicure S2000 UV-Lichtquelle.

Eine austauschbare Adapterkupplung ermöglicht den Anschluss von Lichtleitern mit unterschiedlichen Durchmessern (abhängig von der verwendeten UV-Lichtquelle und dem gewünschten Temperaturbereich). Peltierelemente an der Unterseite des Moduls ermöglichen rheologische Tests in einem Temperaturbereich von -20 °C* bis +180 °C. Für die Wärmeübertragung im Inneren des Temperiermoduls werden Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit verwendet. Das Modul kann mit allen für die HAAKE MARS Rheometer erhältlichen Standard-Probenabdeckungen verwendet werden. Diese sorgen nicht nur für eine homogenere Temperaturverteilung in der Probe, sondern schützen auch den Bediener vor direkter UV-Strahlung. Zur Untersuchung einer thermisch unterstützten UV-Härtungsreaktion kann das Modul in Kombination mit einem aktiven oberen elektrischen Temperiermodul verwendet werden.

Mit dieser Konfiguration können UV-Aushärtungen bis zu Temperaturen von 180 °C mit einem minimalen Temperaturgradienten innerhalb der Probe durchgeführt werden. Wenn das Modul nicht mit dem UV-Adapter ausgestattet ist, kann es mit regulären 32-mm-koaxialen Zylinder-Messgeometrien zur Durchführung rheologischer Standardtests verwendet werden. Unter Nutzung eines optionalen Adaptereinsatzes kann das Peltier-Temperiermodul auch für die Verwendung mit parallelen Platten- und Kegel / Platten-Messgeometrien erweitert werden. Der Einsatz besteht aus Ampcoloy® für einen schnellen Wärmeübergang vom Peltier-Element zur unteren Platte der Geometrie. Der Wechsel zwischen der UV- und Standard-Konfiguration ist in wenigen Sekunden möglich.

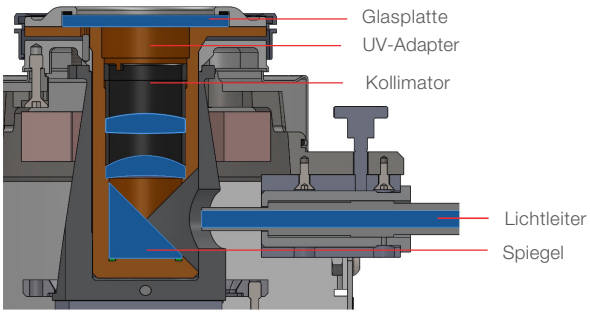

Abbildung 2: Schematische Ansicht des universellen Peltier-Temperiermodules mit UV-Adapter.

Abbildung 3 zeigt die rheologischen Ergebnisse einer typischen Aushärtungsreaktion, die mit dem beschriebenen Aufbau gemessen wurde. Es ist zu erkennen, dass sich die Daten für den Speicher- und den Verlustmodul in kurzer Zeit um mehrere Größenordnungen ändern, sobald die Probe dem UV-Licht ausgesetzt wird. Bei dem gezeigten Datensatz geschah dies nach 20 Sekunden Versuchszeit. Die UV-Lichtbeaufschlagung wird automatisch von der Thermo Scientific HAAKE™ RheoWin™ Rheometer-Steuerungssoftware getriggert.

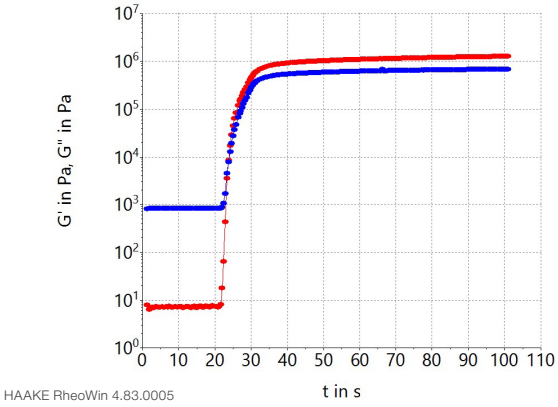

Abbildung 3: Rheologische Ergebnisse einer typischen Aushärtungsreaktion, gemessen mit dem UV-Messaufbau und einem HAAKE MARS Rheometer.

Bestellinformation

Beschreibung	Bestellnr.
TM-PE-C UV Universelles Peltier-Temperiermodul für UV-Aushärtung, kann auf Standard-Messgeometrien umgerüstet werden (UV-Lichtquelle, Lichtleiter und Adapter nicht enthalten).	222-2331
Notwendiges Zubehör	
Wärmetauscher HX R oder Thermostat*	222-2339
Netzteil	222-1897
UV-Lichtquelle: z.B. Omnicure S2000 inkl. Radiometer Model R2000 und Triggerkabel	222-2045
Glasfaser-Lichtleiter (5 mm) für den gesamten Temperaturbereich des TM-PE-C UV Adapter erforderlich: muss zusätzlich bestellt werden	222-2379 222-2387
Flüssigkeitsgefüllter Lichtleiter (8 mm) für Temperaturen bis 60 °C Adapter erforderlich: muss zusätzlich bestellt werden	222-2366 222-2390
Empfohlenes Zubehör	
Ersatzteil-Set für TM-PE-C UV (Borosilikat-Glasplatten mit Dichtungen, je 5 Stk.)	222-2388
Adapterring zur Verwendung von Messbecher C32	222-2381
Einsatz zur Verwendung des TM-PE-C UV mit parallelen Platten- oder Kegel / Platte-Messgeometrien	222-2010

*Die niedrigste verfügbare Peltier-Temperatur hängt von der Temperatur der zirkulierenden Kühlflüssigkeit und der Leistung des angeschlossenen Thermostats ab.

Referenzen

1. Ph. Beutler, Quecksilberdampflampe oder LED?, Thermo Fisher Scientific Produktinformation P072
2. Ph. Beutler und C. Küchenmeister-Lehrheuer, Universelles Peltier-Temperiermodul für UV-Aushärtungen mit LED Lichtquelle, Thermo Fisher Scientific Produktinformation P073

Mehr Informationen unter
thermofisher.com/rheometers

Nur für Vorschungszwecke verwenden. Nicht für Verwendung in diagnostischen Verfahren. Aktuelle Zertifizierungr finden Sie unter thermofisher.com/certifications © 2022 Thermo Fisher Scientific Inc. Alle Rechte vorbehalten. Ampcoloy ist eine eingetragene Marke von AMPCO METAL S.A. Alle anderen Markennamen sind Eigentum von Thermo Fisher Scientific und deren Tochtergesellschaften, sofern nicht anders angegeben. **P064 0322**