

Agilent GPC/SEC-Lösungen
Umfassend bessere
Polymeranalyse



The Measure of Confidence



Agilent Technologies

„Wir sind keine GPC-Experten und möchten Systeme von einem Unternehmen, das uns kompetent unterstützen kann.“

„Ich benötige absolute Molmassen und Molekülgrößen, aber die Software ist so komplex und schwierig anzuwenden, dass unsere Produktivität leidet.“

„Um hohe Produktivität zu liefern, die Effizienz zu erhöhen und die Kosten für die Probenanalyse zu senken, brauche ich ein System, auf das ich mich verlassen kann“

HOCHPRÄZISE, ZUVERLÄSSIGE ERGEBNISSE

Agilent Technologies bietet das umfassendste Angebot an hochwertigen Lösungen für die Gelpermeations- und Größenausschlusschromatographie. An welcher Art von Polymeranalyse Sie auch arbeiten – Die Geräte, Säulen, Standards und Software zur Datenanalyse von Agilent sind marktführend und werden jeder Applikation und jedem Budget gerecht.

Das Agilent Sortiment bietet Ihnen mehr

Vielseitigkeit

Die Lösungen von Agilent decken das breiteste Spektrum herkömmlicher und moderner Applikationen ab – von Routine-Tieftemperaturapplikationen wie bei Polybutadien bis zur Hochtemperaturanalyse von technischen Polymeren wie Polyphenylsulfid und Polyolefinen.

Leistung

Verlassen Sie sich darauf, dass die Lösungen von Agilent höchste Empfindlichkeit, Basislinienstabilität und Signal-Rausch-Response für genaue und reproduzierbare Daten liefern.

Zuverlässigkeit

Sie haben die Gewissheit, dass alle Agilent Produkte nach den höchsten technischen Standards entwickelt und hergestellt werden und auf mehr als 35 Jahren Erfahrung bei der Entwicklung von GPC/SEC-Lösungen beruhen.

„Ich war immer beeindruckt von der Qualität, Robustheit, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit dieser Produkte, die mir gute Dienste geleistet haben.“

– **John P. O'Donnell**,
Research Scientist, FUJIFILM Imaging Colorants Ltd., Manchester, GB

Mehr Leistung mit höherer Zuverlässigkeit

Geringe Dispersion

Vom UHPLC-Design des 1260 Infinity LC bis zu integrierten Systemen, die nur minimale Schlauchverbindungen erfordern, ermöglichen alle Agilent Lösungen aufgrund geringer Systemtotvolumina eine bessere Chromatographie. Die marktführende Flusszellentechnologie minimiert die Bandenverbreiterung für eine optimale GPC/SEC.

Hoher Informationsgehalt

Angeboten werden Brechungsindex-, UV- und Verdampfungslichtstreu detektoren für herkömmliche GPC/SEC sowie Zweiwinkellichtstreu- und Viskosimeterdetektoren für fortgeschrittene Applikationen.

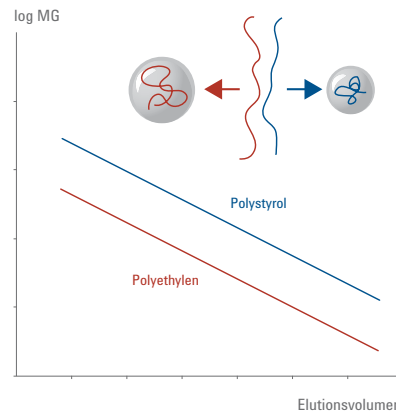
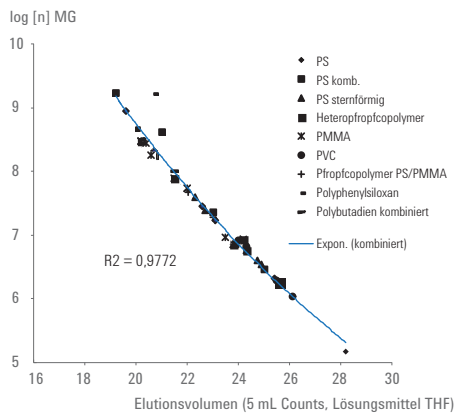
„Ich kann mir kein besser aufgestelltes Unternehmen vorstellen, um Wissenschaft und Industrie bei der Durchführung von Gelpermeationschromatographie-Messungen zu unterstützen.“

– **Professor Steve Howdle**,
Universität Nottingham, GB

Enorm verbesserte Leistung dank modernster Nachweisttechnik

GPC/SEC ist die einzige Chromatographie-Technik, mit der die Molmassenverteilung von Polymeren bestimmt werden kann. Durch Hinzufügen modernster Detektionstechnik werden diese Möglichkeiten weiter ausgebaut, indem sowohl Genauigkeit als auch Informationsgehalt des Experiments verbessert werden. Zweiwinkellichtstreu- oder Viskosimeterdetektoren liefern nicht nur genauere Molmassen, sondern auch Erkenntnisse zum Verhalten von Polymeren in Lösung. Diese beiden hoch entwickelten Detektoren können zur Untersuchung von Verzweigungen oder Konformationsänderungen bei Polymeren eingesetzt werden.

- Ein Zweiwinkellichtstredetektor spricht direkt auf die Molmasse an, liefert also absolute Ergebnisse. Die gleichzeitige Messung bei zwei Winkeln ermöglicht die Bestimmung der Molekülgröße.
- Das Viskosimeter nutzt den Mark-Houwink-Plot zur Angabe von Informationen zur Konformation. Dies bildet die Grundlage für die universelle Kalibrierung, die von der zur Säulenkalibrierung eingesetzten Chemie unabhängige Molmassen liefert.



Der Einsatz der universellen Kalibrierung (links) bietet klare Vorteile. Die relative Kalibrierung (rechts) zeigt, dass Polymere mit identischen Molmassen aufgrund unterschiedlichen Verhaltens in Lösung verschiedene Kalibrierkurven ergeben können, wenn sie in einem Lösungsmittel gelöst sind.

Ein umfassend besseres Angebot für alle Ihre GPC/SEC-Anforderungen



REPRODUZIERBAR
Agilent 1260 Infinity GPC



GENAU
Agilent 1260 Infinity MDS GPC



DEDIZIERT
Agilent PL-GPC 50



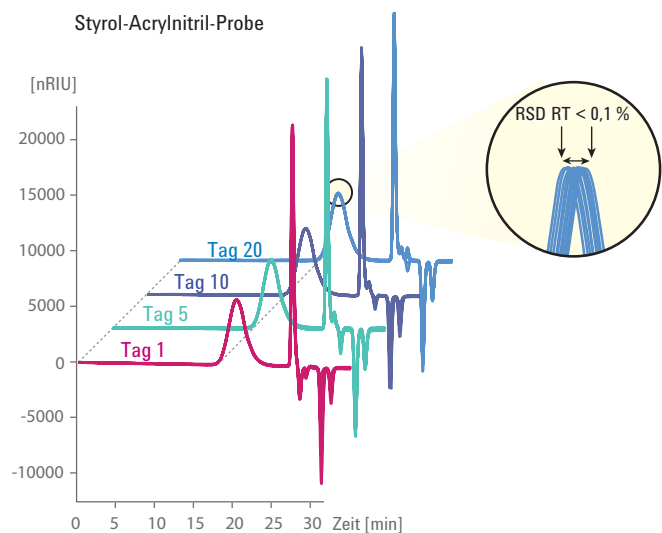
LEISTUNGSSTARK
Agilent PL-GPC 220

REPRODUZIERBARE MOLMASSEN FÜR DIE ROUTINE-POLYMERCHARAKTERISIERUNG

Das Agilent 1260 Infinity GPC/SEC-System ist eine kosteneffektive Lösung für die Routine-Polymercharakterisierung durch herkömmliche GPC/SEC-Trennung mittels Brechungsindex-, UV-Vis- oder Verdampfungstreulicht-Detektion. Dank der unübertroffenen Flussgenauigkeit und Temperaturstabilität des Systems können Sie sich darauf verlassen, Tag für Tag reproduzierbare und zuverlässige Ergebnisse zu erhalten.



Das Agilent 1260 Infinity GPC/SEC-System kann mit einem umfassenden Angebot an 1260 Infinity Detektoren, wie Brechungsindex-, UV-Vis- oder Verdampfungstreulichtdetektoren, kombiniert werden.



Diese Überlagerung von 10 aufeinanderfolgenden Durchläufen pro Tag über 20 Tage zeigt die bemerkenswerte tägliche und tagesübergreifende Genauigkeit der Retentionszeiten. Die mittlere relative Standardabweichung für die Retentionszeiten beträgt 0,035 %.

Ein neuer Genauigkeitsstandard für Molmassendaten

Die ausgezeichnete Flussgenauigkeit der 1260 Infinity Isokratischen Pumpe und die hervorragende Temperaturstabilität des 1260 Infinity Säulenofens zwischen 10 Grad unter Raumtemperatur bis 80 °C ergeben zusammen eine Retentionszeitgenauigkeit mit weniger als 0,1 % relativer Standardabweichung. Dank der exzellenten Intraday- und Interday-Wiederholbarkeit können Sie einen neuen Genauigkeitsstandard für Ihre Molmassendaten erreichen.



Zur grundlegenden Einführung in Techniken und Anwendung der GPC/SEC fordern Sie bitte bei Ihrer Agilent Niederlassung ein Exemplar des neuen Agilent Leitfadens „An Introduction to Gel Permeation Chromatography and Size Exclusion Chromatography“ (Publikationsnummer 5990-6969EN) an.

Hochleistungs-GPC/SEC als Standard

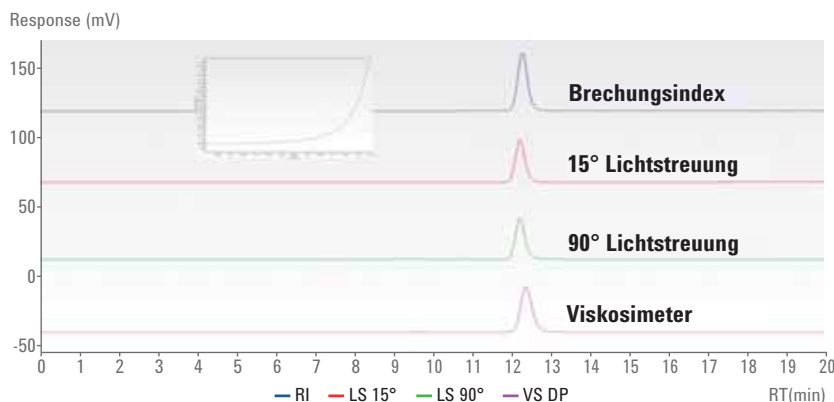
Sie haben die Wahl zwischen Brechungsindex-, UV-Vis- oder Verdampfungstreulicht-Detektion. Das umfangreiche Sortiment an 1260 Infinity Detektoren ermöglicht Ihnen eine hochspezifische Anpassung an spezielle Anforderungen. Alle 1260 Infinity Detektoren zeigen außerordentliche Basislinienstabilität und ausgezeichnete Signal-Rausch-Response für die Hochleistungs-GPC/SEC.

MODERNE DREIFACHDETEKTION FÜR GENAUE DATEN MIT HOHEM INFORMATIONSGEHALT

Mit dem Agilent 1260 Infinity Multi-Detektor-GPC/SEC-System – mit Lichtstreu-, Brechungsindex- und Viskosimeterdetektoren – bringen Sie Ihr Labor auf den neuesten Stand der GPC/SEC-Technik. Durch den Ansatz der Dreifachdetektion wird der Informationsgewinn aus dem Experiment enorm verbessert. Außerdem wird die Bestimmung weiterer Polymereigenschaften ermöglicht, die mit herkömmlichen konzentrationsabhängigen Detektionstechniken nicht messbar sind.



Das Agilent 1260 Infinity Multi-Detektor-GPC/SEC-System vereint die Präzision der LC-Module mit den genauen, aufschlussreichen Daten von der Multi-Detektor-Suite.



Sowohl Brechungsindex-, Zweiwinkellichtstreu- als auch Viskosimeterdetektoren liefern stabile Basislinien mit bestem Signal-Rausch-Verhältnis. Geringe Dispersion führt zu ausgezeichneten Peakformen – dank des 10 μ L-Volumens der Detektionszelle sogar bei Lichtstreuung.

Lichtstreuung für absolute Molmassen

Der leistungsstarke Zweiwinkellichtstreuungsdetektor misst die Streuung von monochromatischem Laserlicht durch Polymermoleküle bei Winkeln von 15° und 90°. Die Kombination der Lichtstreuung mit den Daten eines Konzentrationsdetektors erlaubt:

- Absolute Molmassen ohne Notwendigkeit einer Säulenkalibrierung
- Genaue Ermittlung von Molekülgröße und Gyrationradius (R_g)
- Direkte Bestimmung von angktenverzweigungen

Mehr Erkenntnisse zum Polymerverhalten durch Viskosimetermessung

Das Viskosimeter ist ein robustes und empfindliches Modul, mit dem die Viskosität der Polymermoleküle in Lösung gemessen wird. Die Verbindung der Viskositätsmessungen mit den Daten eines Konzentrationsdetektors ergibt:

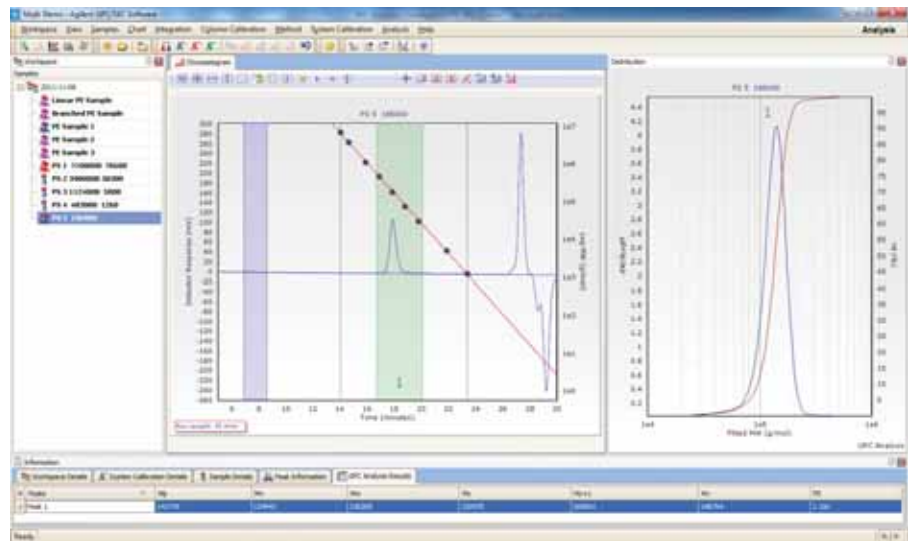
- Genaue Molmassen, die unabhängig von den zur Säulenkalibrierung verwendeten Standards unabhängig sind
- Konformationsbestimmung
 - Mark-Houwink-Parameter
 - Genaue Messungen von Verzweigungen in einem breiten Molmassenbereich

Für weitere Details zu den Möglichkeiten der GPC/SEC-Leistungssteigerung, die sich durch Mehrfachdetektion für Sie ergeben, fordern Sie bitte bei Ihrer Agilent Niederlassung ein Exemplar des neuen Agilent Leitfadens „A guide to multi-detector gel permeation chromatography“ (Publikationsnummer 5990-7196EN) an.



Erfassung

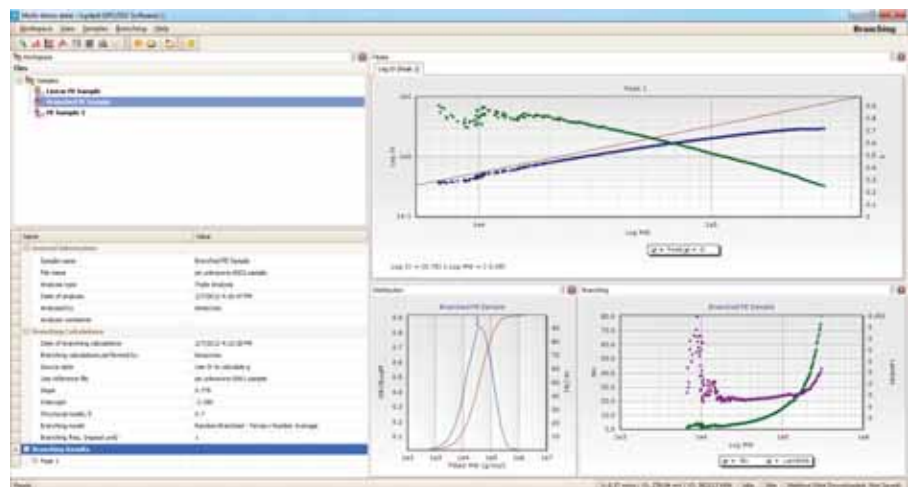
Die Agilent GPC/SEC-Software kann mehrere Datenkanäle erfassen – entweder direkt vom Detektor mittels RC.net oder vom PL-DataStream. Es können alle üblichen Detektionsdaten verarbeitet werden, von herkömmlichen Verfahren, wie der Brechungsindex-, Multiwellenlängen-UV- und Verdampfungstrelucht-Detektion, bis zu modernen Techniken wie der Mehrwinkellichtstreu- und Viskosimeterdetektion. Die Software erfasst alle Kanäle und trägt die Rohdaten und berechneten Ergebnisse an einem einzigen Ort zusammen.



Chromatogramm und Molmassenverteilung aus der Analyse einer Polystyrolprobe.

Berechnung

Mit der Agilent GPC/SEC-Software können alle Berechnungen zu Molmassen und Verzweigungen durchgeführt werden, die Sie zur Definition von Größe und Form Ihres Polymers benötigen. Von herkömmlichen Berechnungen mithilfe einer Säulenkalibrierung bis zu modernen Berechnungen mittels Viskosimetrie und Zweiwinkellichtstreuung speichert die Software alle Ergebnisse in einer einzigen Datei, die sofortigen Zugriff auf alle experimentellen Daten ermöglicht. Alle Kurven lassen sich leicht überlagern und für klare, übersichtliche Berichte anordnen. Die experimentellen Daten können in den verschiedensten Formaten exportiert werden, darunter ASCII oder Microsoft Excel.



Verzweigungsanalyse einer Polyethylenprobe.

Die Agilent GPC/SEC-Software ist äußerst vielseitig und kann speziell nach Ihren aktuellen und zukünftigen Anforderungen angepasst und erweitert werden.

INDUSTRIESTANDARD FÜR ROUTINE-HOCHTEMPERATURANALYSE VON TECHNISCHEN POLYMEREN

Das Agilent PL-GPC 220 ist das High-End GPC/SEC-System, mit dem sich fast alle Polymer-, Lösungsmittel- und Temperaturkombinationen mittels moderner Detektion zwischen Raumtemperatur und 220 °C bearbeiten lassen.

Erhaltung der Probenlöslichkeit

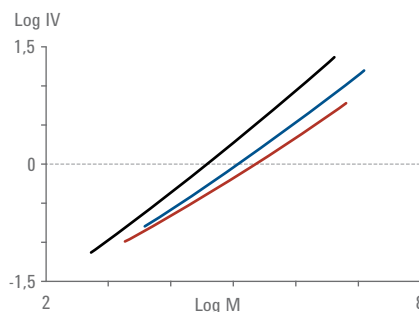
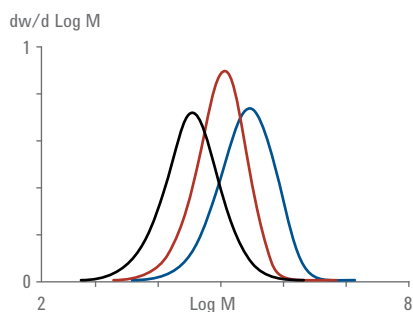
Das PL-GPC 220 ist eine voll integrierte Lösung. Der gesamte Probenflussweg wird zur Erhaltung der Probenlöslichkeit auf 220 °C aufgeheizt, wodurch kostspielige Ausfallzeiten aufgrund von Verstopfungen mit abgeschiedenen Proben vermieden werden.

Ergebnisse in höchster Qualität

Das einzigartige Konzept des automatischen Probengebers mit zwei Zonen gewährleistet den Schutz Ihrer Proben vor Zersetzung. Alle Detektoren arbeiten mit technologisch führenden, kleinvolumigen Flusszellen, die die Dispersion reduzieren und die Bandenverbreiterung minimieren – Ergebnis ist höchste Datenintegrität.

Vorteil durch ultimative Flexibilität

Das PL-GPC 220 ist die leistungsstärkste Lösung für die Polymeranalyse. Mit den modernen, auf Zweiwinkelmessung oder Viskosimetrie basierenden Detektoren können Sie das System flexibel für die unterschiedlichsten GPC/SEC-Applikationen einsetzen.



Molmassenverteilungen (links) und Mark-Houwink-Plots (rechts) für drei verschiedene Polyethylensorten.

- HDPE, lineares Polymer, keine Verzweigung
- LDPE Nr. 1, verzweigt
- LDPE Nr. 2, stärkere Verzweigung

Genau gesteuerter Säulenofen
mit integriertem Injektionssystem, Säulen und Detektoren

Der automatische Probengeber mit zwei Temperaturzonen
verhindert die Probenzersetzung

Das Agilent PL-GPC 220 ist der Industriestandard für die Hochtemperatur-GPC/SEC-Analyse und bietet höchste Zuverlässigkeit im Hinblick auf Datenintegrität und Anwendersicherheit.



Temperaturgesteuertes Pumpenmodul
mit Lösungsmittelreservoirs, Pumpe und Entgaser

Die 1260 Infinity Pumpe
mit integriertem Entgaser liefert einen präzisen Fluss für reproduzierbare Retentionszeiten – selbst bei hochviskosen Lösungsmitteln

Agilent PL-SP 260VS Probenvorbereitungssystem

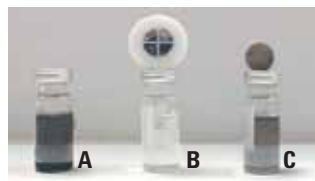
Das PL-SP 260VS ist für die Dissolution und Filtration der Proben vor der GPC/SEC-Analyse konzipiert. Dadurch wird sichergestellt, dass keine unlöslichen Stoffe in das Hauptsystem gelangen. Das System kombiniert kontrolliertes Aufheizen von 30 auf 260 °C mit schonendem Rühren bei 85 bis 230 U/min, um Scherungen zu vermeiden. Dadurch ist es ideal für die Vorbereitung der verschiedensten Polymerarten geeignet.



Die Aluminium-Heizblöcke sind in unterschiedlichen Formaten erhältlich, um die verschiedensten Flaschentypen aufzunehmen.

Alles, was Sie zur Probenvorbereitung brauchen

Für die Probenvorbereitung mit dem PL-SP 260VS ist eine große Auswahl an Zubehör wie etwa Probenflaschen und Filter erhältlich. Zur Gewährleistung hochwertiger Ergebnisse ist die richtige Probenfiltration vor der Analyse von entscheidender Bedeutung.



A – Unfiltrierte Probe mit Aktivkohle
B – Filtriert (1 µm-Glasfasermembran)
C – Filtriert (0,5 µm-Edelstahlfritte)

„Die Hochtemperatur-GPC-Systeme kann ich jedem, der an Polymercharakterisierung interessiert ist, bedenkenlos empfehlen.“

„Auch das PL-SP 260 VS wird von uns intensiv genutzt. Das reduziert die Probenvorbereitungszeit, wodurch wir Kosteneinsparungen im Labor erzielen können.“

– **Dr. Steve Holding**,
Smithers Rapra Ltd., Shrewsbury, GB

Agilent PL-GPC 50 Integriertes GPC/SEC-System

Das Agilent PL-GPC 50 ist ein integriertes System, das alles, was Sie für die GPC/SEC im Bereich zwischen Umgebungs- und mittlerer Temperatur – in wässrigen wie in organischen Medien – benötigen, in einer einzigen, kompakten Einheit zusammenfasst. Die Temperatur des Säulenofens lässt sich bis 50 °C steuern, und standardmäßig ist ein Brechungsindexdetektor zur universellen Polymerdetektion enthalten. Optional sind integrierte Zweiwinkellichtstreu- und Viskosimeterdetektoren erhältlich, die weitere Informationen über den Polymeranalyten liefern.



Agilent PL-GPC 50 Automatischer Probengeber

Der automatische Probengeber

PL-GPC 50 ist ein XY-Probengeber, der bei Umgebungstemperatur arbeitet und eine Kapazität für 156 Probenflaschen aufweist. Die Probeninjektion erfolgt über eine gespülte feste Schleife, womit eine ausgezeichnete Reproduzierbarkeit für Injektionen bis zu 250 µL erzielt wird. Mit der Software-Steuerung lassen sich flexibel automatisierte Waschzyklen sowie bis zu neun Injektionen pro Flasche programmieren, um maximale Laborproduktivität zu erreichen.



BEIM POLYMERANALYSE-MARKTFÜHRER FINDEN SIE ALLES, WAS SIE BENÖTIGEN

Agilent ist Ihr Rundum-Partner für GPC/SEC-Lösungen aus einer Hand. Neben einer umfangreichen Auswahl an Geräten bietet Agilent auch technologisch führendes Verbrauchsmaterial für Polymertrennungen an, darunter Säulen und Standards zum Einsatz mit allen Lösungsmitteltypen.

Umfangreiches Angebot an Hochleistungssäulen

Das Säulenangebot von Agilent umfasst Säulen, die mit organischen, wässrigen und polaren Lösungsmitteln verwendet werden können, und deckt den gesamten Applikationsbereich ab. Mit traditionell hoher und anerkannter Markenqualität, PLgel-, PL Aquagel-OH- und PolarGel-Säulen und Spezialsäulen für spezielle Applikationen ist keine Applikation mehr undurchführbar.

- Bewährte, traditionsreiche Produkte
- Ausgezeichnete Auflösung mit Robustheit und Beständigkeit
- Säulen für alle Applikationen im gesamten Temperatur- und Lösungsmittelbereich

Agilent bietet ein komplettes Sortiment an GPC/SEC-Säulen für alle Charakterisierungsarten synthetischer und biomolekularer Polymere an.



Über 35 Jahre innovativer Beiträge zur GPC/SEC-Technologie – wir sind die Polymeranalyse-Spezialisten

1976

PLgel-Säulen, einzelne Standards und Standard-Kits

Gründung von Polymer Laboratories zur Entwicklung marktführender Produkte für die organische GPC/SEC

1981

PLgel MIXED-Säulen, PL Aquagel-Säulen

MIXED-Säulen steigern die Datenqualität, und neuartige chemische Zusammensetzungen zur Analyse wasserlöslicher Polymere

1984

GPC-Software

Dedizierte Software rationalisiert die Berechnungen für die GPC/SEC

1990

PL Aquagel-OH-Säulen

Enorme Verbesserung der Auflösung und Datenqualität für die GPC/SEC in wässrigen Medien

1993

EasiCal Standards

Neues Format verkürzt Probenvorbereitungszeit und Kalibriereschwindigkeit

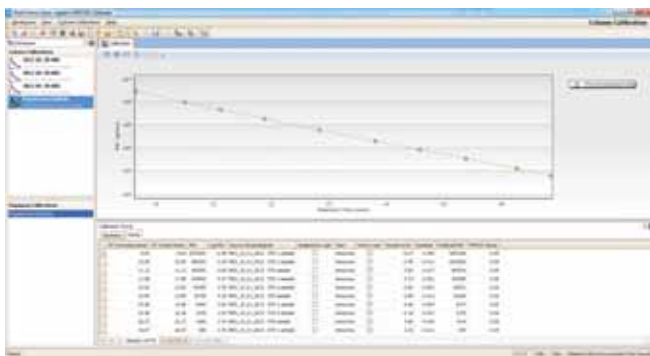
1999

PL-GPC 220

Marktführendes Hochtemperatur-GPC-System für Routineanalysen selbst schwierigster Proben mittels Multi-Detektor-GPC/SEC bei Temperaturen bis zu 220 °C



Das umfassende Agilent-Sortiment an EasiVial, EasiCal und traditionellen Kalibrierkits wurde speziell entwickelt, um alle Molmassenbereiche für GPC/SEC-Applikationen sowohl in organischen als wässrigen Medien abzudecken.



Herkömmliche Säulenkalibrierung, die mittels der schnellen und benutzerfreundlichen Polystyrol EasiVials erstellt wurde.

Hochwertigste Polymerstandards

Es steht eine Auswahl an Polymerstandards unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung für die Kalibrierung von GPC/SEC-Säulen und Geräten zur Verfügung, von der herkömmlichen Kalibrierung bis zu fortgeschrittenen Techniken wie der universellen Kalibrierung mittels Viskosimetrie und Lichtstreuung. Erhältlich sind Polystyrol, Polymethylmethacrylat, Polyethylenglykol/oxid, Polysaccharid und andere Zusammensetzungen, damit Kompatibilität mit dem jeweils gewählten Elutionsmittel gewährleistet ist.

- Speziell für die GPC/SEC hergestellte, hochreine Standards
- Umfangreiche QC einschließlich GPC/SEC, Viskosimetrie und Lichtstreuung
- Als EasiVials und EasiCals zur herkömmlichen Kalibrierung, als Kits und als einzelne Standards erhältlich

Mit unserem großen Angebot an Geräten und Verbrauchsmaterialien findet sich eine Lösung für alle GPC/SEC-Anforderungen, so dass Agilent zu einem unentbehrlichen Partner für Ihre Polymercharakterisierung wird.

2003

PL-GPC 50 mit Lichtstreuung und Viskosimetrie

Kosteneffektive Lösung zur Niedrigtemperatur-Polymeranalyse, einschließlich Multi-Detektor-GPC/SEC

2004

PlusPore-Säulen und EasiVial Standards

Neue chemische Zusammensetzungen liefern Materialien mit großem Porenvolumen für eine verbesserte Auflösung, und EasiVial Standards ermöglichen die weitere Vereinfachung der Kalibrierverfahren

2007

PLgel Olexis-Säulen

Optimiert für die Polyolefinanalyse mit höchster Auflösung und Datenqualität selbst bei Proben mit ultrahohen Molmassen

2009

Multi-Detektor-Suite und PolarGel-Säulen

Mit der MDS wird jedes LC zu einem leistungsstarken Multi-Detektor-GPC/SEC-System, und mit PolarGel-Säulen können polare Proben in jedem Lösungsmittelsystem analysiert werden

2012

Agilent GPC/SEC-Software

Komplettierung eines umfassenden GPC/SEC-Gerätesortiments

Weitere Informationen

www.agilent.com/chem/gpc

Agilent Kundenkontakt-Center

www.agilent.com/chem/contactus

USA und Kanada

+1-800-227-9770

agilent_inquiries@agilent.com

Europa

info_agilent@agilent.com

Asien/Pazifik

inquiry_lsca@agilent.com

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2012
Gedruckt in den USA, 1. März 2012
5990-8844DEE



Agilent Technologies