

Übersicht für die Auswahl von  
Säulen und Standards für die  
**Gel Permeation Chromatography**  
und die **Size Exclusion Chromatography**



AUSWAHLHILFE

---



# Überblick

Gel Permeation Chromatography (GPC) und Size Exclusion Chromatography (SEC) sind Verfahren zur Messung der Molekulargewichtsverteilung natürlicher und synthetischer Polymere, die sich auf zahlreiche physische Eigenschaften von Materialien wie Stärke, Festigkeit und chemische Widerstandsfähigkeit auswirkt. GPC und SEC sind flüssigchromatographische Verfahren, die einzelne Polymerketten nach ihrer Größe trennen und nicht auf der Grundlage ihrer Chemie.

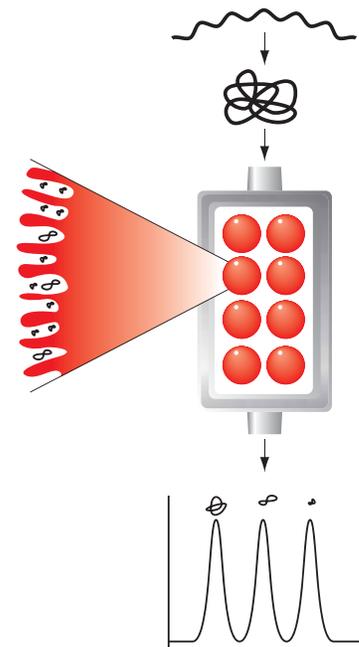
Wir verwenden GPC, um die Analyse von Polymeren in organischen Lösungsmitteln wie Tetrahydrofuran zu erläutern und SEC, um die Analyse von Polymeren in Wasser und wasserbasierten Lösungsmitteln wie Pufferlösungen zu erläutern. GPC/SEC sind die einzigen etablierten Methoden für einen umfassenden Überblick über die Molekulargewichtsverteilung eines Polymers.

## So verwenden Sie diese Auswahlhilfe

Für die Analyse von Polymeren mithilfe von GPC/SEC stehen zahlreiche Säulen zur Verfügung. Dieser Leitfaden soll Sie bei der Auswahl eines Sets von Säulen und Bedingungen für die Analyse häufiger Polymertypen unterstützen. Mehrere Fragen helfen bei der Eingrenzung auf das geeignetste Set. Einige Applikationen lassen sich nicht so einfach definieren und die erforderlichen Informationen sind möglicherweise unbekannt. Wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren zuständigen GPC/SEC-Spezialisten, der Sie gerne beraten wird.

## Mechanismen der GPC/SEC-Analysen

- Das Polymermolekül wird in einer Lösung aufgelöst und bildet einen sphärischen Knäuel, dessen Größe vom Molekulargewicht abhängig ist.
- In einem Eluent fließt der Polymerknäuel durch eine Säule.
- Die Säule ist mit unlöslichen porösen sphärischen Partikeln mit einer klar definierten Porenstruktur gepackt.
- Die Porengröße ist ähnlich, wie des Polymerknäuels.
- Der Polymerknäuel diffundiert in die Poren hinein und wieder heraus.
- Das Ergebnis ist eine Elution, basierend auf der Größe: ein großer Knäuel schneller, ein kleiner langsamer.
- Die Größentrennung wird unter Verwendung einer aus Polymerstandards gebildeten Kalibrierungskurve zu einer Trennung des Molekulargewichts konvertiert.



### Legende

- Ein kleiner Knäuel kann in zahlreiche Poren eindringen.
- Ein größerer Knäuel kann in weniger Poren eindringen.
- Ein sehr großer Knäuel kann nur in sehr wenige Poren eindringen.

**Abbildung 1.** Mechanismen der GPC- und SEC-Analysen

Polymer Laboratories wurde 1976 gegründet und entwickelt qualitativ hochwertige Säulen, Standards, Instrumente und Software für GPC/SEC-Analysen. Seit über 30 Jahren entwickelt das Unternehmen marktführende Produkte, z. B. PLgel, PL Aquagel-OH, PlusPore, PLgel Olexis, PolarGel-Säulen und EasiVial-Standards. Die mit fortschrittlicher Technologie in eigenen Anlagen gefertigten Produkte von PL sind bekannt für ihre Qualität und Leistungsfähigkeit und bei Fragen zu Technik oder Applikationen steht ein erstklassiger Service zur Verfügung.

Mit der Übernahme von PL kann Agilent eine noch breitere GPC- und SEC-Produktpalette mit synthetischen und biomolekularen Polymeren für alle Arten von Polymercharakterisierungen anbieten. Das Angebot deckt konventionelle GPC-Verfahren bis zu komplexen Messungen unter Verwendung von Methoden mit mehreren Säulen und Multidetektor-GPC ab.

## Empfehlungen für die Einrichtung eines GPC/SEC-Systems

Die folgenden Fragen unterstützen Sie bei der Auswahl der empfohlenen Säulen und Standards für alle Applikationen sowie von Systemparametern wie Injektionsvolumina.

### Auswählen eines Eluents für GPC/SEC-Analysen

Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
1. Worin ist die Probe löslich? <i>Zahlreiche Polymere sind nur in einer kleinen Anzahl von Lösungsmitteln löslich. Dies ist die wichtigste Frage bei der Entwicklung von Methoden für die Analyse von Polymeren. Bei den hier genannten Lösungsmitteln handelt es sich um allgemein für GPC/SEC-Analysen verwendete Eluenten.</i>	Wasser oder Wasserpuffer mit bis zu 50 % Methanol	Agilent PL Aquagel-OH	Beste Wahl für wasserbasierte Applikationen außer für organische Substanzen mit Ausnahme von Methanol bis zu 50 %
	Typische organische Lösungsmittel wie THF, Chloroform und Toluol	Agilent PLgel oder Agilent PlusPore	PLgel sind die leistungsstärksten Säulen, eine Alternative stellen PlusPore-Säulen dar.
	Mischungen aus organischen Substanzen und Wasser oder polare organische Substanzen wie DMF, NMP	Agilent PolarGel	PolarGel ist eine kleinere Reihe von Säulen als PLgel oder PL Aquagel-OH, die für Gemische aus organischen Substanzen und Wasser geeignet ist.

### Auswählen einer Säule für GPC/SEC-Analysen

In fett dargestellte Säulen stellen die beste Auswahl zum Einstieg dar.

Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
2. Was ist das erwartete Molekulargewicht? <i>Diese Frage mag befremdlich erscheinen, für GPC/SEC steht die Auflösung einer Säule jedoch im Zusammenhang mit dem Auflösungsbereich. Kenntnisse zum erwarteten Molekulargewicht einer Probe helfen Ihnen bei der Auswahl der besten Säule für optimale Ergebnisse.</i>	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	<b>Wässrige Lösungsmittel</b> <b>PL Aquagel-OH MIXED-H 8 µm</b> oder eine Kombination aus PL Aquagel-OH 40 und 60 15 µm	Eine Kombination aus 15-µm-Säulen ist nur bei sehr hoher Viskosität der Probe vorzuziehen, andernfalls erzielen 8-µm-Säulen eine höhere Auflösung.
		<b>Organische Lösungsmittel</b> <b>PLgel 10 µm MIXED-B</b> oder PLgel 20 µm MIXED-A	Die PLgel MIXED-A-Säule besitzt eine höhere Auflösung als die PLgel MIXED-B-Säule, aufgrund der größeren Partikel jedoch bei geringerer Effizienz.
		<b>Gemischte Lösungsmittel</b> <b>PolarGel</b>	Für diesen Molekulargewichtsbereich ist keine PolarGel-Säule verfügbar. Wenden Sie sich an Ihren GPC/SEC-Spezialisten, der Sie gerne beraten wird.
	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	<b>Wässrige Lösungsmittel</b> <b>PL Aquagel-OH MIXED-M 8 µm</b>	Eine vielseitige Säule für die meisten wasserlöslichen Polymere.
		<b>Organische Lösungsmittel</b> <b>PLgel 5 µm MIXED-C</b> oder PLgel 5 µm MIXED-D, PolyPore oder ResiPore	Die PLgel-Säulen besitzen den größten Anwendungsbereich für die meisten Applikationen; Alternativen sind die PolyPore- und die ResiPore-Säulen.
		<b>Gemischte Lösungsmittel</b> <b>PolarGel-M</b>	Deckt die meisten Applikationen ab.
	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	<b>Wässrige Lösungsmittel</b> <b>Kombination aus PL Aquagel-OH 40 und PL Aquagel-OH 30 8 µm</b>	Diese beiden Säulen in einem Kombinationsset decken den unteren Molekulargewichtsbereich ab.
		<b>Organische Lösungsmittel</b> <b>PLgel 3 µm MIXED-E</b> oder MesoPore	Die PLgel-Säule bietet eine hohe Auflösung und wurde für Applikationen mit einem niedrigen Molekulargewicht entwickelt. Eine Alternative stellt die MesoPore-Säule dar.
		<b>Gemischte Lösungsmittel</b> <b>PolarGel-L</b>	Für Applikationen mit niedrigem Molekulargewicht.
	Sehr niedrig (einige Tausend)	<b>Wässrige Lösungsmittel</b> <b>PL Aquagel-OH 20 5 µm</b>	Diese Hochleistungssäule bietet eine hohe Auflösung bei niedrigem Molekulargewicht.
		<b>Organische Lösungsmittel</b> <b>OligoPore</b> oder PLgel 3 µm 100Å	Die OligoPore-Säule neigt weniger zu Dispersion als die PLgel-Säule, beide eignen sich jedoch gut.
		<b>Gemischte Lösungsmittel</b> <b>PLgel</b>	Dieser Bereich wird von PolarGel-Säulen nicht abgedeckt, verwenden Sie als Alternativen PLgel-Säulen.
	Unbekannt	<b>Wässrige Lösungsmittel</b> <b>PL Aquagel-OH MIXED-M 8 µm</b>	Deckt die Molekulargewichtsbereiche der meisten Polymerproben ab.
		<b>Organische Lösungsmittel</b> <b>PLgel 5 µm MIXED-C</b> oder PolyPore	Diese PLgel-Säule ist am vielseitigsten anwendbar für die meisten Applikationen.
		<b>Gemischte Lösungsmittel</b> <b>PolarGel-M</b>	Deckt die meisten Applikationen ab.

## Einrichten des GPC/SEC-Systems

Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
3. Wie viele Säulen sollen verwendet werden? <i>Umso größer die Partikel des Mediums in der Säule sind (dies ist abhängig vom erwarteten Molekulargewicht der Proben), desto geringer ist die Auflösung und desto mehr Säulen sind erforderlich, um die Qualität der Ergebnisse aufrecht zu erhalten. Für Proben mit größerem Molekulargewicht sind größere Partikel erforderlich, um die Gefahr der Zerstörung der Partikel durch Scherkräfte während der Analyse zu verringern.</i>	Abhängig von der Partikelgröße der Säulen	Partikelgröße 20 µm Verwenden Sie 4 Säulen <hr/> Partikelgröße 13 µm Verwenden Sie 3 Säulen <hr/> Partikelgröße 10 µm Verwenden Sie 3 Säulen <hr/> Partikelgröße 8 µm Verwenden Sie 2 Säulen <hr/> Partikelgröße 5 µm Verwenden Sie 2 Säulen <hr/> Partikelgröße 3 µm Verwenden Sie 2 Säulen	Für große Partikel sind zum Ausgleich der geringeren Effizienz mehr Säulen erforderlich.
Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
4. Welche Größe des Injektionsvolumens? <i>Das erforderliche Injektionsvolumen ist von der Partikelgröße der Säule abhängig. Kleinere Partikel benötigen ein kleineres Injektionsvolumen zur Verringerung des Totvolumens. Größere Injektionsvolumen ermöglichen das Einbringen von Proben von größerem Molekulargewicht bei geringeren Konzentrationen, eine Verringerung der Viskosität und gewährleisten ein Chromatogramm hoher Qualität.</i>	Abhängig von der Partikelgröße der Säulen	Partikelgröße 20 µm Injizieren Sie 200 µL <hr/> Partikelgröße 13 µm Injizieren Sie 200 µL <hr/> Partikelgröße 10 µm Injizieren Sie 200 µL <hr/> Partikelgröße 5 µm Injizieren Sie 100 bis 200 µL <hr/> Partikelgröße 3 µm Injizieren Sie 20 µL	Geringere Partikelgrößen erfordern kleinere Schleifen zur Minimierung der Bandverbreiterung.

## Welche Standards sollte ich verwenden?

*In fett dargestellte Standards sind die beste Auswahl zum Einstieg.*

Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
5. Welcher Eluent? <i>Standards sind Polymere und die Auswahl hängt daher hauptsächlich von der Löslichkeit in den gewählten Eluenten ab.</i>	Wasser oder Wasserpuffer mit bis zu 50 % Methanol	<b>Polyethylenglykol (PEG)/Polyethylenoxid (PEO)</b> oder Polysaccharide (SAC)	Diese Standards sind in allen wasserbasierten Systemen im praktischen Agilent EasiVial-Format verwendbar.
	Typische organische Lösungsmittel wie THF, Chloroform und Toluol	<b>Polystyrol (PS)</b> oder Polymethylmethacrylat (PMMA)	Polystyrol ist der am häufigsten verwendete Standard im praktischen EasiVial-Format.
	Mischungen aus organischen Substanzen und Wasser oder polare organische Substanzen wie DMF und NMP	<b>Polyethylenglykol/ Polyethylenoxid</b> oder Polymethylmethacrylat	Polare Standards sind gut zu verwenden.
Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
6. Welches Format der Standards wird empfohlen? <i>Je nach Vorliebe des Kunden stehen unterschiedliche Formate für die Standards zur Verfügung.</i>	Für das schnellste und einfachste Verfahren, wenn keine präzisen Konzentrationen erforderlich sind.	Einfachste Option – <b>EasiVial</b> oder Agilent EasiCal	Beide sind einfach anzuwenden. EasiVial besitzt gegenüber EasiCal den Vorteil einer größeren Auswahl von Polymertypen.
	Wenn präzise Konzentrationen erforderlich sind.	Präzise Konzentrationen erforderlich – <b>EasiVial</b> oder individuelle Standards	Beide Formate ermöglichen präzise Probenkonzentrationen, EasiVials sind einfacher in der Anwendung.

## Typische Polymer-Molekulargewichte

Wenn Ihnen das Molekulargewicht der Probe nicht bekannt ist, finden Sie in der folgenden Tabelle einige ungefähre Molekulargewichtsbereiche für häufig vorkommende Polymere als Hilfe zur Auswahl der richtigen Säule für Ihre Applikation.

Polymertyp	Typisches Molekulargewicht des Polymers	Typische Polydispersität <sup>1</sup> des Polymers
Polymere aus der Synthese freier Radikale	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	~ 2
	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	
Polymere aus Ionensynthese	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 1,01
	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	
Polymere aus additiver Synthese	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 2
	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	
Polymere aus kontrollierter Radikalkettenpolymerisation	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	~ 1,1 bis 1,5
	Sehr niedrig (einige Tausend)	
Polyolefine	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 2 bis 200
	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	
Acrylate	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 2
	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	
Additive mit niedrigem Molekulargewicht	Sehr niedrig (einige Tausend)	1
Präpolymere	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	~ 2 bis 10
	Sehr niedrig (einige Tausend)	
Harze	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	~ 2 bis 10
	Sehr niedrig (einige Tausend)	
Natürliche Biopolymere wie Polysaccharide	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 2 bis 10
	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	
Gummis	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 2 bis 10
	Hoch (bis zu mehreren Millionen)	
Biologisch abbaubare Polymere	Mittel (bis zu einigen Hunderttausend)	~ 1,1 bis 2
	Niedrig (bis zu einigen Zehntausend)	

<sup>1</sup> Polydispersität ist ein Maß für die Verteilung der molekularen Masse eines Polymers.



# Bestellinformationen



**Tabelle 1. Bestellinformationen für Säulen für organische Lösungsmittel**

Säulen für organische GPC-Analysen		
Beschreibung	MW-Bereich (g/mol)	Bestellnummer
PLgel 20 µm MIXED-A, 300 x 7,5 mm	2000 bis 40 000 000	PL1110-6200
PLgel 20 µm MIXED-A LS, 300 x 7,5 mm	2000 bis 40 000 000	PL1110-6200LS*
PLgel 10 µm MIXED-B, 300 x 7,5 mm	500 bis 10 000 000	PL1110-6100
PLgel 10 µm MIXED-B LS, 300 x 7,5 mm	500 bis 10 000 000	PL1110-6100LS*
PLgel 5 µm MIXED-C, 300 x 7,5 mm	200 bis 2 000 000	PL1110-6500
PLgel 5 µm MIXED-D, 300 x 7,5 mm	200 bis 400 000	PL1110-6504
PLgel 3 µm MIXED-E, 300 x 7,5 mm	bis zu 30 000	PL1110-6300
PLgel 3 µm 100Å, 300 x 7,5 mm	bis zu 4000	PL1110-6320
PolyPore, 300 x 7,5 mm	200 bis 2 000 000	PL1113-6500
ResiPore, 300 x 7,5 mm	200 bis 400 000	PL1113-6300
MesoPore, 300 x 7,5 mm	bis zu 25 000	PL1113-6325
OligoPore, 300 x 7,5 mm	bis zu 4500	PL1113-6520

\* Geringer Partikelabrieb (Shedding) bei Lichtstreuungsapplikationen

**Tabelle 2. Bestellinformationen für Säulen für Lösungsmittelgemische**

GPC-Säulen für Lösungsmittelgemische		
Beschreibung	MW-Bereich (g/mol)	Bestellnummer
PolarGel-M, 300 x 7,5 mm	bis zu 700 000	PL1117-6800
PolarGel-L, 300 x 7,5 mm	bis zu 30 000	PL1117-6830
PLgel – siehe Tabelle 1		



**Table 3. Bestellinformationen für Säulen für wässrige Lösungsmittel**

Säulen für wässrige GPC/SEC		
Beschreibung	MW-Bereich (g/mol)	Bestellnummer
PL Aquagel-OH 15 µm 60, 300 x 7,5 mm	200 000 bis 10 000 000	PL1149-6260
PL Aquagel-OH 15 µm 40, 300 x 7,5 mm	10 000 bis 200 000	PL1149-6240
PL Aquagel-OH 8 µm MIXED-H, 300 x 7,5 mm	100 bis 10 000 000	PL1149-6800
PL Aquagel-OH 8 µm MIXED-M, 300 x 7,5 mm	100 bis 400 000	PL1149-6801
PL Aquagel-OH 8 µm 60, 300 x 7,5 mm	200 000 bis 10 000 000	PL1149-6860
PL Aquagel-OH 8 µm 50, 300 x 7,5 mm	50 000 bis 1 000 000	PL1149-6850
PL Aquagel-OH 8 µm 40, 300 x 7,5 mm	10 000 bis 200 000	PL1149-6840
PL Aquagel-OH 8 µm 30, 300 x 7,5 mm	100 bis 30 000	PL1120-6830
PL Aquagel-OH 5 µm 20, 300 x 7,5 mm	100 bis 10 000	PL1120-6520

Ein vollständige Liste der GPC/SEC-Säulen finden Sie unter [www.agilent.com/chem/gpcsec](http://www.agilent.com/chem/gpcsec)

**Table 4. Bestellinformationen für Kalibrierstandards**

Kalibrierstandards		
Beschreibung	MW-Bereich (g/mol)	Bestellnummer
Agilent EasiVial PEG/PEO 2 mL, vorgewogenes Kalibrierkit	106 bis 1 200 000	PL2080-0201
Agilent EasiVial PEG 2 mL, vorgewogenes Kalibrierkit	106 bis 35 000	PL2070-0201
Agilent PEG-10, Kalibrierkit für Polyethylenglykol	106 bis 22 000	PL2070-0100
Agilent PEO-10, Kalibrierkit für Polyethylenoxid	20 000 bis 1 000 000	PL2080-0101
Agilent SAC-10, Kalibrierkit für Pullulan-Polysaccharid	180 bis 850 000	PL2090-0100
Agilent PAA-10, Kalibrierkit für Polyacrylsäure – Na-Salz	1000 bis 1 000 000	PL2140-0100
Agilent PS-H EasiVial 2 mL, vorgewogenes Kalibrierkit für Polystyrol	162 bis 6 000 000	PL2010-0201
Agilent PS-M EasiVial 2 mL, vorgewogenes Kalibrierkit für Polystyrol	162 bis 400 000	PL2010-0301
Agilent PS-L EasiVial 2 mL, vorgewogenes Kalibrierkit für Polystyrol	162 bis 40 000	PL2010-0401
Agilent EasiCal PS-1, vorbereitetes Polystyrolkit	580 bis 7 500 000	PL2010-0501
Agilent EasiCal PS-2, vorbereitetes Polystyrolkit	580 bis 400 000	PL2010-0601
Agilent S H-10, Kalibrierkit für Polystyrol	300 000 bis 15 000 000	PL2010-0103
Agilent S-H2-10, Kalibrierkit für Polystyrol	1000 bis 15 000 000	PL2010-0104
Agilent S-M-10, Kalibrierkit für Polystyrol	580 bis 3 000 000	PL2010-0100
Agilent S-M2-10, Kalibrierkit für Polystyrol	580 bis 300 000	PL2010-0102
Agilent S-L-10, Kalibrierkit für Polystyrol	162 bis 20 000	PL2010-0101
Agilent S-L2-10, Kalibrierkit für Polystyrol	162 bis 4500	PL2010-0105
Agilent M-M-10, Kalibrierkit für Polymethylmethacrylat	1000 bis 1 500 000	PL2020-0101
Agilent M-L-10, Kalibrierkit für Polymethylmethacrylat	600 bis 50 000	PL2020-0100

Alle oben genannten Polymertypen sind auch mit nominellen Molekulargewichten erhältlich.

Eine vollständige Liste der Kalibrierstandards finden Sie unter [www.agilent.com/chem/gpcsec](http://www.agilent.com/chem/gpcsec)





Agilent 1260 Infinity  
GPC-SEC-Analysensystem

## Agilent GPC/SEC- Analysensysteme

Das Agilent 1260 Infinity GPC-SEC-Analysensystem ist eine ideale Lösung für die benutzerfreundliche und zuverlässige Polymercharakterisierung. Das isokratische Pumpensystem bietet die konstante, stabile Flussrate, die zur Aufrechterhaltung der hohen Auflösung der GPC/SEC-Säule unabdinglich ist. Zudem sorgen die hohe Flussgenauigkeit und ausgezeichnete Temperaturstabilität für höchste Genauigkeit und Präzision bei der Molekulargewichtsbestimmung.

Das Agilent PL-GPC 50 Integrierte GPC/SEC-System ist ein eigenständiges Gerät mit allen Komponenten für die Analyse zahlreicher Polymere. Das PL-GPC 50 verfügt über Pumpe, Injektionsventil, Säulenofen, einen optionalen Entgaser sowie eine beliebige Kombination von Detektoren für Brechungsindex, Lichtstreuung und Viskosimetrie. Es ist damit die ideale Wahl als GPC-Einsteigergerät oder wenn Sie nach einer benutzerfreundlichen Einzellösung suchen.



Agilent PL-GPC 50 Integriertes  
GPC/SEC System

## Agilent BioHPLC-Säulen

Agilent bietet auch eine vollständige Produktpalette mit Bio SEC-Säulen für die analytische Trennung von Proteinen, Peptiden und Oligonucleotiden. Bio SEC-Materialien sind Kieselgelpartikel mit einer proprietären hydrophilen Beschichtung für reproduzierbare und zuverlässige Trennungen ihrer Größe nach. Die große Anzahl verfügbarer Porengrößen ermöglicht äußerst effiziente Trennungen von kleinen Peptiden und Oligonucleotiden bis zu großen Proteinen und Aggregaten. Weitere Informationen dazu finden Sie unter [www.agilent.com/chem/BioHPLC](http://www.agilent.com/chem/BioHPLC).



### Weitere Informationen:

Eine vollständige Liste der GPC/SEC-Säulen finden Sie unter [www.agilent.com/chem/gpcsec](http://www.agilent.com/chem/gpcsec)

Weitere Informationen zu Agilent BioHPLC-Säulen finden Sie online unter [www.agilent.com/chem/BioHPLC](http://www.agilent.com/chem/BioHPLC)

Oder wenden Sie sich bitte an **Agilent, Ihren autorisierten Agilent Vertriebspartner** oder besuchen Sie uns online unter [www.agilent.com/chem/contactus](http://www.agilent.com/chem/contactus).

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2010  
Gedruckt in den USA, 15. Dezember 2010  
5990-6868DEE



**Agilent Technologies**