

# POLYMERSTANDARDS FÜR GPC/ SEC VON AGILENT



# Inhalt

<b>POLYMERSTANDARDS FÜR GPC/SEC</b> .....	<b>3</b>
InfinityLab EasiVial.....	5
InfinityLab EasiCal.....	8
Polystyrol-Standards.....	9
Polymethylmethacrylat-Standards .....	11
Polyethylenglykol/-oxid-Standards .....	13
Polyacrylsäure-Standards.....	15
<b>METHODENÜBERSICHT</b> .....	<b>16</b>
Publikationen von Agilent .....	18
GPC/SEC-Analysesysteme von Agilent .....	19



<b>1976</b>	<b>1981</b>	<b>1984</b>	<b>1993</b>	<b>1999</b>
<p><b>PLgel-Säulen, Einzelstandards und Standard-Kits</b></p> <p>Polymer Laboratories wurde zur Entwicklung marktführender Produkte für die organische GPC/SEC gegründet.</p>	<p><b>PLgel MIXED-Säulen, PL Aquagel-Säulen</b></p> <p>MIXED-Säulen für bessere Datenqualität und neuartige Säulentypen zur Analyse wasserlöslicher Polymere.</p>	<p><b>GPC-Software</b></p> <p>Dedizierte Software rationalisiert die Berechnungen für die GPC/SEC.</p>	<p><b>EasiCal-Standards</b></p> <p>Neues Format verkürzt Probenvorbereitungszeit und erhöht die Kalibriergeschwindigkeit.</p>	<p><b>PL-GPC 220</b></p> <p>Marktführendes Hochtemperatur-GPC-System auch für die schwierigsten Proben bei Temperaturen bis 220 °C.</p>

# POLYMERSTANDARDS FÜR GPC/SEC

Agilent ist der Hersteller von Polymerstandards mit dem marktweit größten Sortiment. Diese Standards sind entscheidend wichtig für richtige Ergebnisse in den folgenden Bereichen:

- GPC/SEC-Systeme
- Viskosimeter
- Lichtstreuensysteme

Polymerstandards sind in verschiedenen Formen erhältlich: als Pulver und als vorbereitete InfinityLab EasiVial- und EasiCal-Standards. Bei letzteren entfällt das langwierige Einwiegen im Labor.

Agilent bietet Standards mit sehr eng verteiltem Molekulargewicht (MW) in Mengen von 1, 5 und 10 g für die Verwendung als Modellpolymere in Forschung und analytischer Entwicklung an.

Die Herstellung der Standards von Agilent erfolgt gemäß einem nach ISO 9001:2008 zugelassenen Qualitätssystem. Jeder Standard ist mit einer eindeutigen Chargennummer gekennzeichnet, besitzt ein vollständiges Analysenzertifikat (CoA) und ist lückenlos rückverfolgbar.

Die Analysenzertifikate enthalten Angaben zur exakten Methode und Charakterisierung der Ergebnisse und fördern so maximale Transparenz und Reproduzierbarkeit.



# POLYMERSTANDARDS FÜR GPC/SEC

## Unerreichte Präzision und Vielseitigkeit

Agilent bietet das größte Sortiment an Molekulargewichtsstandards im Markt – von 162 bis 15 Millionen g/mol.

Auch die Standards mit höchsten Molekulargewichten werden von Agilent mit äußerster Präzision hergestellt und die Polydispersität bleibt  $\leq 1,10$ . Diese geringe Polydispersität bedeutet, dass verzerrte Peaks leicht identifiziert werden können, bevor sie die Kalibrierung und Messungen stören.

Einzelstandards sind gewöhnlich in den Mengen 1, 5 und 10 g erhältlich.

## Kalibrierkits: zur Kalibrierung von Säule und Gerät

Agilent bietet Kits für die Kalibrierung von GPC/SEC-Säulen für einen breiten Molekulargewichtsbereich und verschiedenste Lösemittel.

Die Kits wurden so zusammengestellt, dass die Punkte im gewählten Molekulargewichtsbereich gleichmäßig verteilt sind.

Jedes im Kit enthaltene Polymer ist für sich selbst zertifiziert und es werden alle erforderlichen Daten für die sofortige Erstellung einer Kalibrierungskurve geliefert.

Weiterführende Informationen zur Wahl der korrekten Standards für ein bestimmtes Lösemittel siehe Seite 15.

### Marktführende GPC- und SEC-Säulen von Agilent setzen seit über 40 Jahren hohe Maßstäbe mit Blick auf Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit und Leistung:

- Organic GPC/SEC columns, Publikation 5990-7994EN
- Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen von Agilent, Publikation 5990-7995DEE

## Selektionshilfe für Standards

Polymertyp	Einzelne MW	Kalibrierkits	InfinityLab EasiCal	InfinityLab EasiVial	Lösemittelsystem	UV-Vis-Signal
Polystyrol	Ja	Ja	Ja	Ja	Primär: Organisch	Stark
Polymethylmethacrylat	Ja	Ja		Ja	Primär: Polar organisch Sekundär: Organisch	Stark
Polyethylenglykol/-oxid (PEG/PEO)	Ja	Ja		Ja	Primär: Wässrig Sekundär: Polar organisch	Schwach
Polyacrylsäure	Ja	Ja			Primär: Wässrig Sekundär: Polar organisch	Stark

## Nur noch Lösemittel hinzufügen

- Analytiker verschwenden keine Zeit mehr für stundenlanges, langwieriges Einwiegen
- Bei Raumtemperatur sowie hohen Temperaturen und mit Multidetektor-GPC breit einsetzbar
- Jede Probenlösung produziert äquidistante Peaks mit einfach zu realisierender Basislinientrennung

Zur Kalibrierung von organischen und wässrigen GPC/SEC-Säulen stellt InfinityLab EasiVial die schnellste und bequemste Methode für eine genaue 12-Punkt-Kalibrierung dar.

InfinityLab EasiVial-Kits enthalten Sets mit jeweils drei Probenflaschen, die jeweils vier Standards aus dem gesamten Molekulargewichtsbereich des Kits enthalten.

Geben Sie einfach Lösemittel hinzu und die Standards sind gebrauchsfertig. Mit nur einer Injektion aus jeder der drei Probenflaschen kann Ihre Säule vollständig kalibriert und auf die Datenerfassung vorbereitet werden.

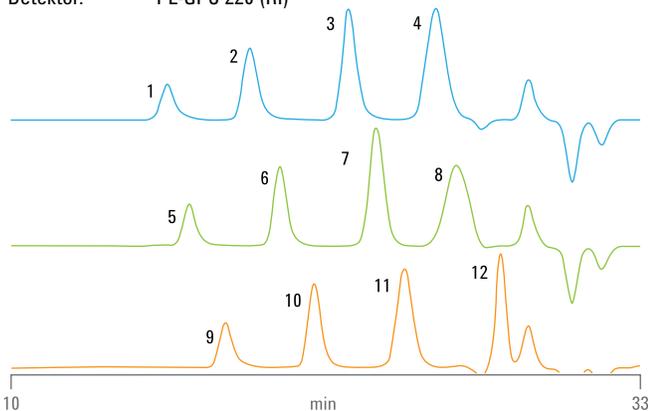
Jedes Kit enthält 10 Sets, d. h. 10 Probenflaschen jedes Typs (insgesamt 30), die farbkodiert sind und daher leicht unterschieden werden können. Es sind sowohl 2-ml- als auch 4-ml-Probenflaschen erhältlich, die mit den meisten Autoinjektoren kompatibel sind.

Für alle Lösemittelsysteme sind geeignete InfinityLab EasiVial-Kits erhältlich: Polystyrol (PS), Polymethylmethacrylat (PMMA) und Polyethylenglykol/-oxid (PEG/PEO).

Dank sehr eng verteilter Molekulargewichte der Standards kann eine Beschädigung der Säule mühelos erkannt werden, bevor diese Auswirkungen auf die Ergebnisse haben kann.

### Bedingungen

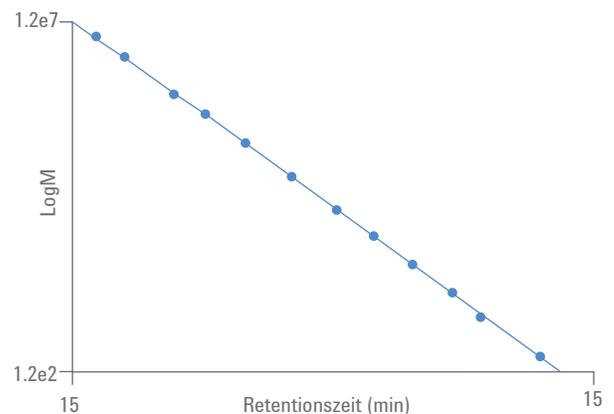
Säulen: 3 x PLgel 10 µm MIXED-B, 7,5 x 300 mm  
 Mobile Phase: THF  
 Flussrate: 1,0 ml/min  
 Temp.: 40 °C  
 Detektor: PL-GPC 220 (RI)



InfinityLab EasiVial PS-H

### Peakerkennung

1. 6 035 000	5. 3 053 000	9. 915 000
2. 483 000	6. 184 900	10. 60 450
3. 19 720	7. 8450	11. 3370
4. 1260	8. 580	12. 162



Eng charakterisierte Standards beseitigen Fehler in der Kalibrierungskurve und sorgen für besonders genaue Messungen.

# INFINITYLAB EASIVIAL

Teil der  
**InfinityLab-**  
Produktfamilie

## Spezifikationen

InfinityLab EasiVial Farbe	InfinityLab EasiVial PS-H	InfinityLab EasiVial PS-M	InfinityLab EasiVial PS-L	InfinityLab EasiVial PM	InfinityLab EasiVial PEG/PEO	InfinityLab EasiVial PEG
<b>Mp nominal (g/mol)</b>						
<b>Rot</b>	1300	1000	580	2000	600	282
	20 000	7000	3000	30 000	13 000	1000
	500 000	50 000	10 000	300 000	130 000	7000
	7 000 000	500 000	50 000	1 500 000	1 500 000	30 000
<b>Gelb</b>	580	370	370	1000	194	194
	10 000	3000	2000	13 000	4000	600
	200 000	30 000	7000	130 000	70 000	4000
	3 000 000	200 000	30 000	1 000 000	1 000 000	20 000
<b>Grün</b>	162	162	162	500	106	106
	5000	1300	1000	7000	1500	400
	70 000	13 000	5000	70 000	30 000	1500
	1 000 000	100 000	20 000	500 000	500 000	13 000

*PS = Polystyrol*

*PM = Polymethylmethacrylat*

*H = Standards mit höheren Molekulargewichten*

*M = Standards mit mittleren Molekulargewichten*

*L = Standards mit niedrigeren Molekulargewichten*



### Agilent InfinityLab

#### Optimieren Sie die Effizienz der LC-Arbeitsabläufe

Wie können Sie die LC-Arbeitsabläufe effizienter gestalten, damit Sie mehr Zeit für Ihre analytischen Prioritäten haben?

Entdecken Sie Agilent InfinityLab – ein optimiertes Portfolio von LC-Geräten, -Säulen und -Zubehör, die perfekt miteinander harmonieren.

Mehr Infos unter:

[www.agilent.com/chem/infinitylab](http://www.agilent.com/chem/infinitylab)

# INFINITYLAB EASIVIAL

Teil der  
**InfinityLab-**  
Produktfamilie

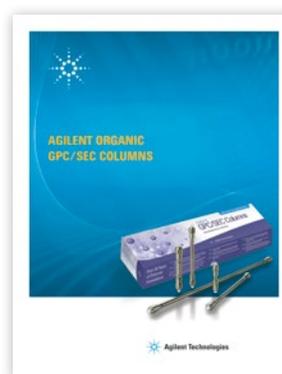
## Bestellinformationen

InfinityLab EasiVial fertig eingewogene Kalibrierkits

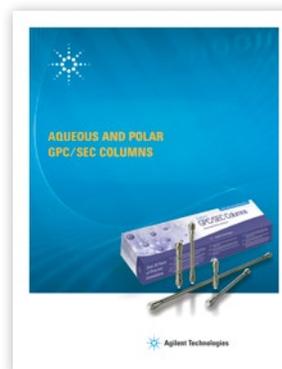
Beschreibung	Probenflaschen- volumen (ml)	Menge (Probenflaschen/Kit)	Best.-Nr.
EasiVial PEG/PEO	2	30	PL2080-0201
EasiVial PEG/PEO	4	30	PL2080-0200
EasiVial PEG	2	30	PL2070-0201
EasiVial PEG	4	30	PL2070-0200
EasiVial PM	2	30	PL2020-0201
EasiVial PM	4	30	PL2020-0200
EasiVial PS-H	2	30	PL2010-0201
EasiVial PS-H	4	30	PL2010-0200
EasiVial PS-M	2	30	PL2010-0301
EasiVial PS-M	4	30	PL2010-0300
EasiVial PS-L	2	30	PL2010-0401
EasiVial PS-L	4	30	PL2010-0400
PEG/PEO 3er Packung	2	90	PL2080-0202
PEG/PEO 3er Packung	4	90	PL2080-0203
PEG 3er Packung	2	90	PL2070-0202
PEG 3er Packung	4	90	PL2070-0203
PMMA 3er Packung	2	90	PL2020-0202
PMMA 3er Packung	4	90	PL2020-0203
PS-H 3er Packung	2	90	PL2010-0202
PS-H 3er Packung	4	90	PL2010-0203
PS-M 3er Packung	2	90	PL2010-0302
PS-M 3er Packung	4	90	PL2010-0303
PS-L 3er Packung	2	90	PL2010-0402
PS-L 3er Packung	4	90	PL2010-0403

## Siehe auch

Organic GPC/SEC columns,  
Publikation 5990-7994EN



Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen  
von Agilent, Publikation 5990-7995DEE



## Kalibrierungsstandards zum Einrühren

- Unkompliziertes Verfahren in drei Schritten
- Das kostengünstige Format spart Geld
- Nur zwei Injektionen für eine bessere Produktivität

Das InfinityLab EasiCal System für organische Lösemittel besteht aus zwei unterschiedlichen Karten. Jede Karte besitzt zehn abtrennbare Spatel, die mit einer Mischung aus fünf Polymerstandards überzogen sind. Der dünne Polymerfilm (ca. 5 mg) an der Spitze der PTFE-Spatel löst sich in Lösemittel schnell auf. Mit jeweils einem Spatel von beiden Karten werden so zwei GPC/SEC-Kalibrierlösungen bereitgestellt. Eine Einzelpackung enthält jeweils 10 Spatel beider Typen, wobei die Molekulargewichtsstandards so gewählt wurden, dass der Abstand zwischen den Kalibrierpunkten gleich groß ist, was die Genauigkeit erhöht.

### Siehe auch

Organic GPC/SEC columns, Publikation 5990-7994EN

Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen von Agilent, Publikation 5990-7995DEE

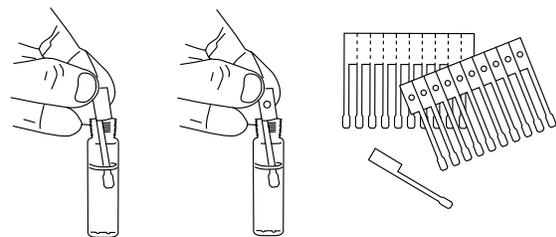
### Bestellinformationen

InfinityLab EasiCal fertig vorbereitete Polystyrol-Kits

Polystyrol PS-1		Polystyrol PS-2	
Bestell-Nr. PL2010-0501 (1/VE)		Bestell-Nr. PL2010-0601 (1/VE)	
Bestell-Nr. PL2010-0505 (5/VE)		Bestell-Nr. PL2010-0605 (5/VE)	
Spatel A, Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile			
3000		1300	
30 000		5000	
130 000		20 000	
700 000		100 000	
7 000 000		400 000	
Spatel B, Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile			
580		580	
10 000		3000	
70 000		10 000	
300 000		50 000	
2 500 000		200 000	

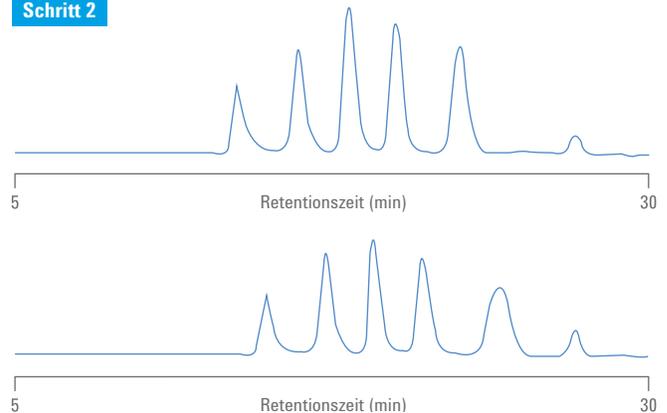
## Säulenkalibrierung für GPC/SEC ist ein Kinderspiel ...

### Schritt 1



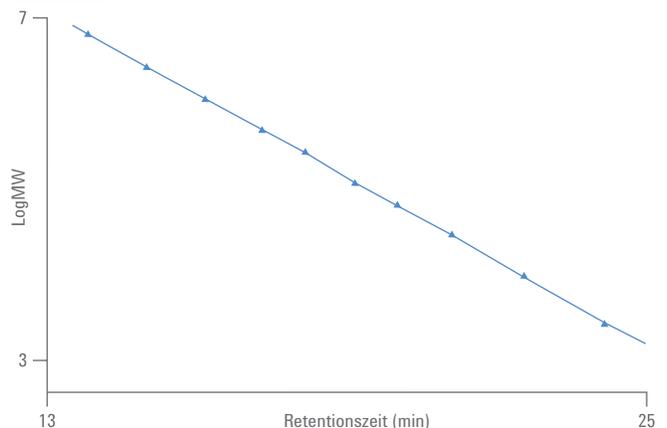
Geben Sie einen Spatel jedes Typs in das passende Lösemittelvolumen

### Schritt 2



Erstellen Sie von beiden Lösungen ein Chromatogramm, nur zwei Injektionen erforderlich

### Schritt 3



Erstellen Sie eine 10-Punkt-Kalibrierungskurve

# POLYSTYROL-STANDARDS

## Der Standard der ersten Wahl für die meisten organischen Applikationen

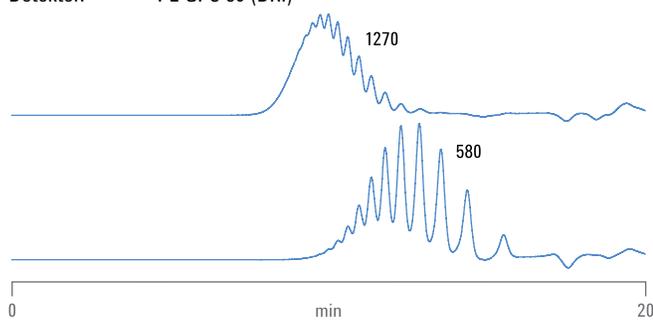
- Kompatibel mit den meisten organischen Lösemitteln
- Analysenzertifikat erfüllt die Anforderungen internationaler Protokolle
- Das breiteste Angebot von Molekulargewichtsstandards für organische Lösemittel

Polystyrol-Standards sind die erste Wahl für viele organische Lösemittel zur herkömmlichen Kalibrierung von GPC-Säulen, Lichtstreuendetektoren und Viskosimetern.

Die Agilent Polystyrol-Standards decken einen Molekulargewichtsbereich von 162 bis 15 Millionen g/mol ab, wobei die Molekulargewichtsstandards so gewählt wurden, dass der Abstand zwischen den Kalibrierpunkten gleich groß ist, was die Genauigkeit erhöht.

### Bedingungen

Säulen: 2 x InfinityLab OligoPore, 7,5 x 300 mm  
 Mobile Phase: THF  
 Flussrate: 1,0 ml/min  
 Detektor: PL-GPC 50 (DRI)



Polystyrol-Standards

### Bestellinformationen

Polystyrol-Einzelmolekulargewichte

Mp nominal (g/mol) des Polymers	Mw/Mn nominal	Best.-Nr.
162	1,00	PL2012-1001
370	1,11	PL2012-0001
580	1,11	PL2012-2001
1000	1,09	PL2012-3001
1300	1,07	PL2012-4001
2000	1,05	PL2012-5001
3000	1,04	PL2012-6001
5000	1,03	PL2012-7001
7000	1,04	PL2012-8001
10 000	1,02	PL2012-9001
20 000	1,02	PL2013-1001
30 000	1,02	PL2013-2001
50 000	1,03	PL2013-3001
70 000	1,03	PL2013-4001
100 000	1,02	PL2013-5001
130 000	1,01	PL2013-6001
200 000	1,05	PL2013-7001
300 000	1,03	PL2013-8001
500 000	1,03	PL2013-9001
700 000	1,03	PL2014-0001
1 000 000	1,05	PL2014-1001
1 500 000	1,04	PL2014-2001
2 000 000	1,04	PL2014-3001
2 500 000	1,05	PL2014-4001
4 000 000	1,04	PL2014-6001
7 000 000	1,04	PL2014-7001
10 000 000	1,06	PL2014-8001
15 000 000	1,05	PL2014-9001

Die Bestellnummern gelten für eine Menge von 1 g. (Die Bestellnummern für die Mengen 5 g und 10 g erhalten Sie, indem Sie die letzten beiden Ziffern (01) durch „05“ bzw. „10“ ersetzen.)

# POLYSTYROL-STANDARDS

## Bestellinformationen

Polystyrol-Kalibrierkits (alle Kits 10 x 0,5 g)

S-H-10 Bestell-Nr. PL2010-0103	S-H2-10 Bestell-Nr. PL2010-0104	S-M-10 Bestell-Nr. PL2010-0100	S-M2-10 Bestell-Nr. PL2010-0102	S-L-10 Bestell-Nr. PL2010-0101	S-L2-10 Bestell-Nr. PL2010-0105
<b>Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile</b>					
300 000	1000	580	580	162	162
500 000	3000	1300	1300	370	370
700 000	10 000	5000	3000	580	580
1 000 000	30 000	10 000	5000	1000	1000
2 000 000	70 000	30 000	10 000	2000	1300
3 000 000	200 000	70 000	20 000	3000	2000
4 000 000	700 000	200 000	30 000	5000	3000
7 000 000	2 000 000	500 000	70 000	7000	5000
10 000 000	4 000 000	1 000 000	130 000	13 000	7000
15 000 000	15 000 000	3 000 000	300 000	20 000	10 000

# POLYMETHYLMETHACRYLAT-STANDARDS

## Extreme Vielseitigkeit bei der Wahl der Lösemittel

- Die Standards sind in vielen unpolaren und polaren organischen Lösemitteln löslich
- Erste Wahl für die Kalibrierung in polaren organischen Lösemitteln
- Analysenzertifikat erfüllt die Anforderungen internationaler Protokolle

Polymethylmethacrylat (PMMA)-Standards sind die zweite Wahl für organische Lösemittel und die bevorzugten Standards für polare organische Lösemittel wie DMSO, DMAc, DMF und HFIP.

Die Molekulargewichte dieser Standards wurden so ausgewählt, dass der Abstand zwischen den Kalibrierpunkten gleich groß ist, was die Genauigkeit erhöht. Es werden Molekulargewichte zwischen 600 und 1,5 Millionen g/mol abgedeckt.

### Siehe auch

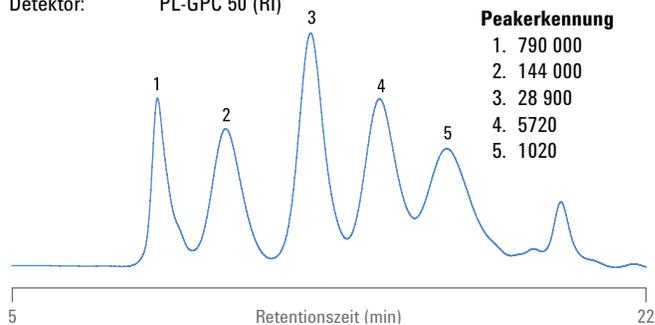
InfinityLab EasiVial Kalibrierkit, bereits eingewogen, um Zeit zu sparen, Seite 5

Organic GPC/SEC columns, Publikation 5990-7994EN

Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen von Agilent, Publikation 5990-7995DEE

### Bedingungen

Säulen: 2 x PL HFIPgel, 7,5 x 300 mm  
Mobile Phase: HFIP + 20 mM NaTFAc  
Flussrate: 1,0 ml/min  
Temp.: 40 °C  
Detektor: PL-GPC 50 (RI)



Agilent Polymethylmethacrylat-Standard

# POLYMETHYLMETHACRYLAT-STANDARDS

## Bestellinformationen

Polymethylmethacrylat-Kalibrierkits (alle Kits 10 x 0,5 g)

M-L-10 Bestell-Nr. PL2020-0100	M-M-10 Bestell-Nr. PL2020-0101
<b>Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile</b>	
500	1000
1000	2000
2000	5000
3000	10 000
5000	30 000
7000	70 000
10 000	130 000
20 000	300 000
30 000	700 000
50 000	1 500 000

Einzel-Molekulargewichte Polymethylmethacrylat

Mp nominal (g/mol) des Polymers	Mw/Mn nominal	Best.-Nr.
500	1,19	PL2022-2001
1000	1,26	PL2022-3001
2000	1,08	PL2022-5001
3000	1,08	PL2022-6001
5000	1,09	PL2022-7001
7000	1,08	PL2022-8001
10 000	1,03	PL2022-9001
13 000	1,03	PL2023-0001
20 000	1,03	PL2023-1001
30 000	1,02	PL2023-2001
50 000	1,02	PL2023-3001
70 000	1,02	PL2023-4001
100 000	1,02	PL2023-5001
130 000	1,05	PL2023-6001
200 000	1,02	PL2023-7001
300 000	1,02	PL2023-8001
500 000	1,06	PL2023-9001
700 000	1,03	PL2024-0001
1 000 000	1,09	PL2024-1001
1 500 000	1,09	PL2024-2001

Die Bestellnummern gelten für eine Menge von 1 g. (Die Bestellnummern für die Mengen 5 g und 10 g erhalten Sie, indem Sie die letzten beiden Ziffern (01) durch „05“ bzw. „10“ ersetzen.)

# POLYETHYLENGLYKOL/-OXID-STANDARDS

## Für wässrige und organische Lösemittel

- Bevorzugter Standard für wässrige und polare protische Lösemittel wie Methanol
- Ungeladenes Polymer verhindert Wechselwirkungen mit verschiedensten Partikeln
- Die ausgewählten MW sorgen für gleich große Abstände zwischen den Kalibrierpunkten und erhöhen so die Genauigkeit

Polyethylenglykol/-oxid-Standards sind die erste Wahl für Kalibrierung in Wasser, Wassergemischen und protischen Lösemitteln wie Methanol.

Die Molekulargewichte dieser Standards wurden so ausgewählt, dass der Abstand zwischen den Kalibrierpunkten gleich groß ist. Es werden Molekulargewichte zwischen 106 und 1,5 Millionen g/mol abgedeckt.

## Siehe auch

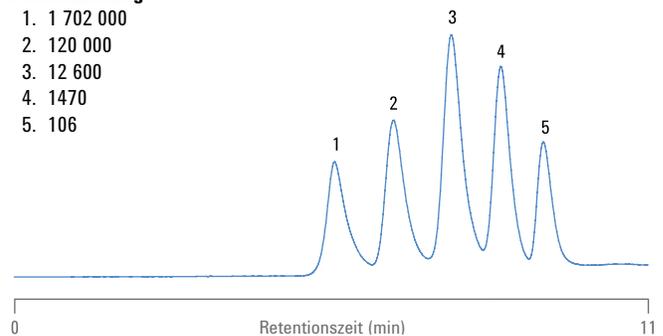
InfinityLab EasiVial Kalibrierkit, bereits eingewogen, um Zeit zu sparen, Seite 5  
Organic GPC/SEC columns, Publikation 5990-7994EN  
Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen von Agilent, Publikation 5990-7995DEE

### Bedingungen

Säule: PL Aquagel-OH MIXED 8  $\mu\text{m}$ , 7,5 x 300 mm  
Mobile Phase: Wasser  
Flussrate: 1,0 ml/min  
Detektor: PL-GPC 50 (RI)

### Peakerkennung

1. 1 702 000
2. 120 000
3. 12 600
4. 1470
5. 106



Polyethylenglykol/-oxid-Standards von Agilent

# POLYETHYLENGLYKOL/-OXID-STANDARDS

## Bestellinformationen

Polyethylenglykol/-oxid-Kalibrierkits

PEG-10 (10 x 0,5 g) Bestell-Nr. PL2070-0100	PEG-10 (10 x 0,2 g) Bestell-Nr. PL2080-0101
<b>Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile</b>	
106	20 000
194	30 000
400	50 000
600	70 000
1000	130 000
1500	200 000
4000	300 000
7000	500 000
13 000	700 000
20 000	1 000 000

Einzelne Molekulargewichte der Polyethylenglykol/-oxid-Standards

Mp nominal (g/mol) des Polymers	Mw/Mn nominal	Best.-Nr.
106	1	PL2070-1001
194	1	PL2070-2001
238	1	PL2071-2001
282	1	PL2071-3001
420	1,09	PL2070-3001
600	1,06	PL2070-4001
1000	1,04	PL2070-5001
1500	1,04	PL2070-6001
4000	1,03	PL2070-7001
7000	1,04	PL2070-8001
10 000	1,05	PL2070-9001
13 000	1,07	PL2071-0001
20 000	1,07	PL2071-1001
20 000	1,05	PL2083-1001
30 000	1,07	PL2083-2001
50 000	1,05	PL2083-3001
70 000	1,05	PL2083-4001
100 000	1,06	PL2083-5001
130 000	1,07	PL2083-6001
200 000	1,07	PL2083-7001
300 000	1,07	PL2083-8001
500 000	1,06	PL2083-9001
700 000	1,07	PL2084-0001
1 000 000	1,12	PL2084-1001
1 500 000	1,13	PL2084-2001

Die Bestellnummern gelten für eine Menge von 1 g. (Die Bestellnummern für die Mengen 5 g und 10 g erhalten Sie, indem Sie die letzten beiden Ziffern (01) durch „05“ bzw. „10“ ersetzen.)

# POLYACRYLSÄURE-STANDARDS

## Wässrige Kalibrierungsstandards mit einem Chromophor

- Detektierbar im UV/Vis-Bereich
- Wässrige Polymere 1000-2 000 000 g/mol MW
- Anionische Polymere

### Bestellinformationen

Polyacrylsäure-Na-Salz, Kalibrierkit

#### PAA-10 (alle Kits 10 x 0,2 g)

##### Mp nominal (g/mol) der Polymerbestandteile

1000
3000
7000
13 000
30 000
70 000
100 000
300 000
700 000
1 000 000

Polyacrylsäure-Na-Salz, einzelne Molekulargewichte (0,2 g)

Mp nominal (g/mol) des Polymers	Best.-Nr.
1000	PL2142-3000
1000	PL2142-3001
2000	PL2142-5000
3000	PL2142-6000
3000	PL2142-6001
5000	PL2142-7000
5000	PL2142-7001
7000	PL2142-8000
7000	PL2142-8001
13 000	PL2143-0000
30 000	PL2143-2000
30 000	PL2143-2001
50 000	PL2143-3000
50 000	PL2143-3001
70 000	PL2143-4000
70 000	PL2143-4001
100 000	PL2143-5000
100 000	PL2143-5001
130 000	PL2143-6000
130 000	PL2143-6001
200 000	PL2143-7000
200 000	PL2143-7001
300 000	PL2143-8000
300 000	PL2143-8001
500 000	PL2143-9000
500 000	PL2143-9001
700 000	PL2144-0000
1 000 000	PL2144-1000
1 000 000	PL2144-1001
1 500 000	PL2144-2001
2 000 000	PL2144-3000
2 000 000	PL2144-3001

# METHODENÜBERSICHT

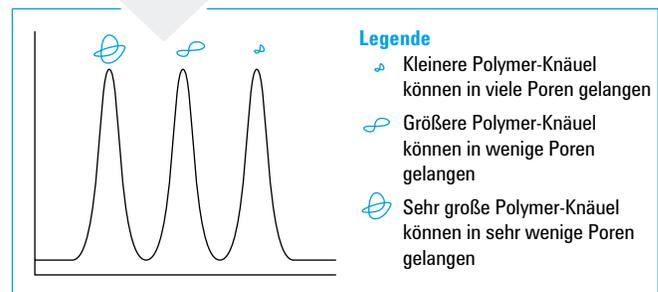
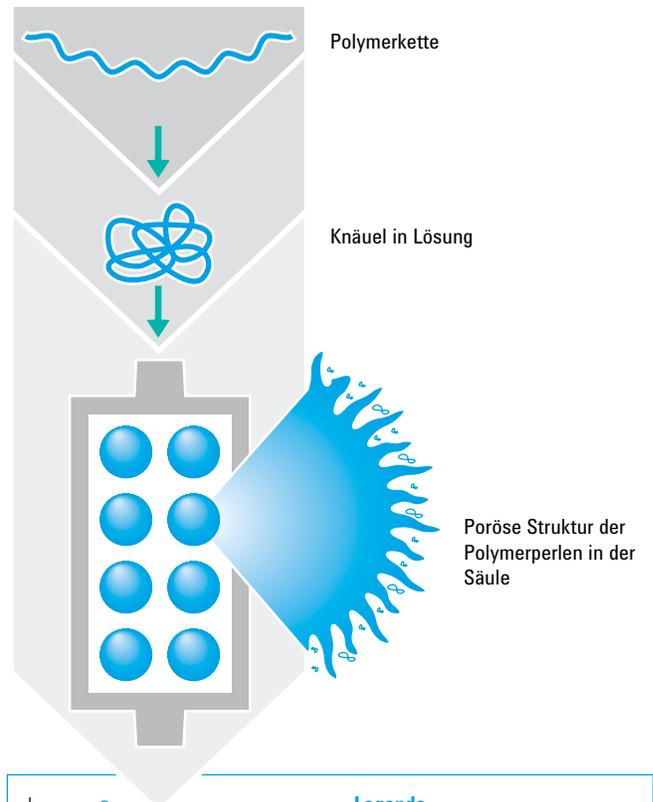
Gelpermeationschromatographie (GPC) und Größenausschlusschromatographie (SEC) sind Flüssigchromatographie-Methoden zur Trennung von einzelnen Polymerketten aufgrund der Größe in Lösung.

Mit GPC und SEC kann die Molekulargewichtsverteilung von natürlichen und synthetischen Polymeren bestimmt werden. Die Molekulargewichtsverteilung hat Auswirkungen auf viele physikalische Parameter dieser Materialien insbesondere Festigkeit, Härte und chemische Beständigkeit.

GPC dient zur Analyse von Polymeren in organischen Lösemitteln wie Tetrahydrofuran. SEC wird dagegen benutzt, um die Polymere in Wasser und wasserbasierten Lösemitteln wie Pufferlösungen zu analysieren. GPC und SEC sind die einzigen etablierten Methoden, mit denen die Molekulargewichtsverteilung eines Polymers umfassend ermittelt werden kann.

## Die Mechanismen von GPC und SEC

1. In Lösung liegen Polymermoleküle in Form eines sphärischen Knäuels vor. Die Größe dieses Knäuels hängt vom Molekulargewicht ab.
2. Die Polymer-Knäuel werden anschließend in das Lösemittel überführt, das durch eine Säule fließt.
3. Solche Säulen sind mit nicht löslichen porösen Perlen gepackt, deren Porenstruktur gut definiert ist.
4. Die Größe der Poren in den Perlen entspricht in etwa der Größe der Polymer-Knäuel.
5. Die Polymer-Knäuel können daher in die Poren hinein diffundieren und wieder heraus.
6. Die Elution der Polymere ist größenabhängig – große Polymer-Knäuel verlassen die Säule zuerst, da sie nicht in viele Poren passen. Kleine Polymer-Knäuel bleiben dagegen länger in der Säule und eluieren zuletzt.
7. Diese Trennung nach Größe kann zur Berechnung der Molekulargewichte genutzt werden. Dazu wird auf Grundlage mehrerer Polymerstandards eine Kalibrierungskurve erstellt.



Mechanismus der Gelpermeationschromatographie/Größenausschlusschromatographie (GPC/SEC)

## Wann kalibrieren?

Kleine Verschiebungen der Retentionszeiten können große Ungenauigkeiten bei den gemessenen Molekulargewichten bewirken. Häufige Ursachen für Verschiebung der Retentionszeit sind:

- Neue Verbindungen im Chromatographiesystem
- Alterung der Säule
- Ersatzteile
- Stabilität des Pumpenflusses

Es ist ein bewährtes Verfahren, am Beginn und am Ende einer Probenreihe noch vor der Datenanalyse eine Kalibrierung durchzuführen. Auf diese Weise können Ungenauigkeiten früh erkannt und die Zahl der möglicherweise zu wiederholenden Proben auf ein Minimum beschränkt werden.

Mindestens muss ein System jedoch beim Start und danach im wöchentlichen Rhythmus kalibriert werden.

Weiterführende Hinweise dazu finden Sie unter „*Calibrating GPC columns: A Guide to Best Practice*“ Publikation 5991-2720EN.

Welche Standards sollte ich benutzen?			
Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
1. Welches Lösemittel wird verwendet? <i>Standards sind Polymere, daher beruht die Wahl des Standards hauptsächlich auf der Löslichkeit in den gewählten Lösemitteln.</i>	Wasser oder wässriger Puffer mit bis zu 50 % Methanol	<b>Polyethylenglykol/-oxid (PEG/PEO)</b> oder <b>Polyacrylsäure</b>	Diese Standards eignen sich gut für alle wässrigen Systeme im bequemen InfinityLab EasiVial-Format.
	Typische organische Lösemittel wie THF, Chloroform, Toluol	<b>Polystyrol (PS)</b> oder <b>Polymethylmethacrylat (PMMA)</b>	Polystyrol ist der am häufigsten eingesetzte Standard im bequemen InfinityLab EasiVial-Format.
	Polare organische Lösemittel wie DMF, DMSO, NMP	<b>Polymethylmethacrylat (PMMA)</b> oder <b>Polyethylenglykol/-oxid (PEG/PEO)</b>	Polymethylmethacrylat ist in verschiedenen polaren organischen Lösemitteln löslich und im InfinityLab EasiVial-Format erhältlich.
Frage	Antwort	Empfehlung	Anmerkungen
2. Welche Formate werden für Standards empfohlen? <i>Die Standards werden in verschiedenen Formaten angeboten, und Kunden können je nach Präferenz wählen.</i>	Für die Erstellung von allgemeinen Kalibrierungskurven in einem laboreffizienten Format	<b>InfinityLab EasiVial</b> bzw. <b>InfinityLab EasiCal</b>	InfinityLab EasiVial wird für mehr Polymertypen angeboten, während InfinityLab EasiCal in jeder Art Probenflasche bzw. -gefäß zur Anwendung kommen kann.
	Wenn genaue Konzentrationen erforderlich sind	<b>InfinityLab EasiVial</b> oder <b>Einzelstandards</b>	InfinityLab EasiVials stellen eine bequeme, fertig eingewogene Option dar, während Einzelstandards für konzentrierte Lösungen und kundenspezifische Kombinationen in größeren Mengen erhältlich sind.

# PUBLIKATIONEN VON AGILENT

## Weiterführende Literatur

GPC/SEC-Publikation	Publikationsnummer
<b>Einführungen</b>	
An introduction to gel permeation chromatography and size exclusion chromatography	5990-6969EN
Calibrating GPC/SEC columns - a guide to best practice	5991-2720EN
Step-by-step method development in GPC	5991-7272EN
Polymer-to-solvent reference Table for GPC/SEC	5991-6802EN
Instrument setup for fast GPC	5991-7191EN
<b>Applikationshandbücher</b>	
Analysis of polymers by GPC/SEC - energy & chemicals applications	5991-2517EN
Analysis of polymers by GPC/SEC - food applications	5991-2029EN
Analysis of polymers by GPC/SEC - pharmaceutical applications	5991-2519EN
Excipient analysis by GPC/SEC and other LC techniques	5990-7771EN
Biodegradable polymers - analysis of biodegradable polymers by GPC/SEC	5990-6920EN
Analysis of engineering polymers by GPC/SEC	5990-6970EN
Analysis of elastomers by GPC/SEC	5990-6866EN
Analysis of polyolefins by GPC/SEC	5990-6971EN
Low molecular weight resins - Analysis of low molecular weight resins and prepolymers by GPC/SEC	5990-6845EN
<b>Produktleitfäden</b>	
Wässrige und polare GPC/SEC-Säulen von Agilent	5990-7995DEE
Organic GPC/SEC columns	5990-7994EN

# AGILENT GPC/SEC-ANALYSESYSTEME

Das Agilent 1260 Infinity II GPC/SEC-System und das 1260 Infinity II Multidetektor-GPC/SEC-System gehören zu Agilent InfinityLab. InfinityLab ist ein optimiertes Portfolio von Geräten, Säulen und Zubehör für die LC, die nahtlos zusammenarbeiten und für höchste Effizienz und Leistung sorgen.



**Das Agilent 1260 Infinity II GPC/SEC-System** wurde für die Anforderungen moderner Polymeranalytiker entwickelt.

Bestandteil des Systems ist der Infinity II Brechungsindexdetektor, der die Auflösung und die Geschwindigkeit bahnbrechend verbessert. Der neu entwickelte Flüssigprobengeber bietet einen höheren Probendurchsatz im unbeaufsichtigten Betrieb, während der Thermostat für mehrere Säulen eine genaue Temperatursteuerung erlaubt und damit das Rauschen und die Basisliniendrift des Detektors auf ein Minimum begrenzt. Die weiter verbesserte isokratische Pumpe sorgt für eine bessere Flusspräzision und optimiert die Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Molekulargewichtsmessungen.



**Das Agilent 1260 Infinity II Multidetektor-GPC/SEC-System** ist die erste Wahl für eine genaue und reproduzierbare Polymeranalytik. Beliebige Kombination von Lichtstreuungs-, Viskosimetrie- und Brechungsindexdetektion zur Ermittlung von absoluten Molekulargewichten und -größen.

Das System liefert umfangreiche Informationen über die Polymerstruktur. Es ist möglich, bestimmte Eigenschaften wie Verzweigungen – die die Verarbeitungsmerkmale und physikalischen Eigenschaften beeinflussen – zu identifizieren und zu quantifizieren. Die präzise Temperatursteuerung minimiert Äquilibrierungszeiten und maximiert den Probendurchsatz.



**Die innovativen InfinityLab Verbrauchsmaterialien machen Ihre Arbeit leichter**

- Müheloser Umgang mit der mobilen Phase dank ergonomischer, einfach greifbarer Lösemittelflaschen
- Kein Austreten von gefährlichen Lösemitteldämpfen in die Luft dank der InfinityLab Stay Safe Verschlusskappen
- Sichere Drainage von Lösemitteln mit dem InfinityLab Anti-Drain-Fitting
- Leckagefreie Säulenverbindungen mit InfinityLab Quick Connect Fittings

Kalibrierung ist für zuverlässige und genaue GPC-Daten entscheidend wichtig.  
Mehr Infos in der Einführung:

## **Calibrating GPC Columns—A Guide to Best Practice**

Publikation 5991-2720EN



Mehr Infos

**[www.agilent.com/chem/agilentresources](http://www.agilent.com/chem/agilentresources)**

Online einkaufen

**[www.agilent.com/chem/store](http://www.agilent.com/chem/store)**

Hier finden Sie Ihr Agilent Kundeninformationszentrum  
in Ihrem Land:

**[www.agilent.com/chem/contactus](http://www.agilent.com/chem/contactus)**

Deutschland

**0800 603 1000**

**[CustomerCare\\_Germany@agilent.com](mailto:CustomerCare_Germany@agilent.com)**

Europa

**[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)**

Asien und Pazifik

**[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)**

Indien

**[india-lsca\\_marketing@agilent.com](mailto:india-lsca_marketing@agilent.com)**

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2017  
Gedruckt in den USA 1. Juli 2017  
5990-7996DEE