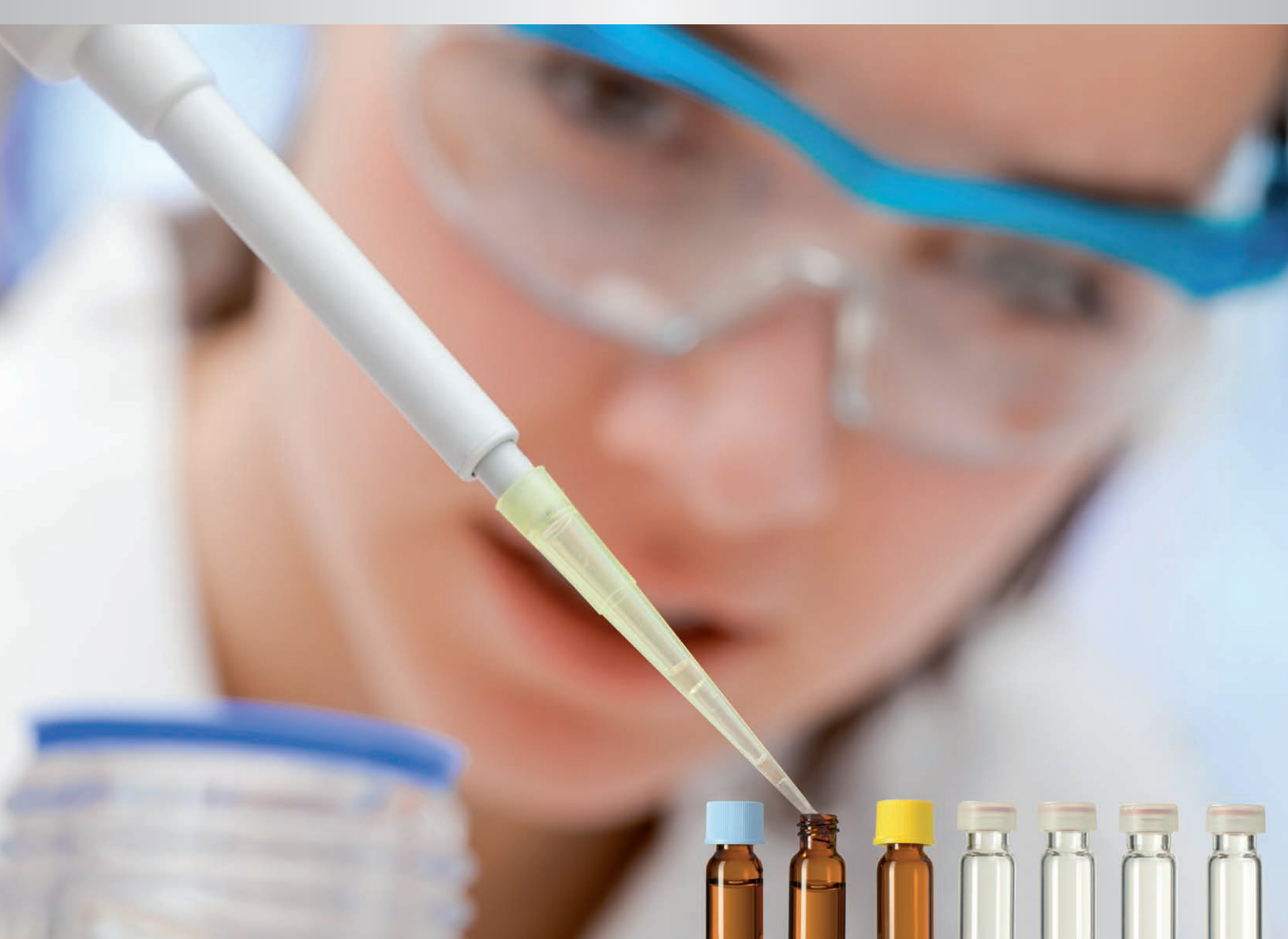




GPC/SEC – Wir bringen's voran



Referenzmaterialien  
und LC-Säulen

# PSS im Kurzporträt

## GPC/SEC - Wir bringen's voran

PSS Polymer Standards Service GmbH wurde 1985 als Spin-Off Unternehmen der Universität Mainz von hochqualifizierten Polymerchemikern gegründet. Zu unserem Kundenkreis gehören u.a. weltweit operierende Konzerne, Universitäten, Forschungsinstitute, petrochemische und pharmazeutische Unternehmen in mehr als 60 Ländern. Unser hervorragend ausgebildetes Personal, hauptsächlich promovierte Chemiker mit analytischem und/oder polymerchemischem Hintergrund, ist erfahren, kreativ und in Problemlösungen geschult. Unsere Laborausstattung basiert auf dem neuesten Stand der Technik und erlaubt es uns moderne Polymersynthesen und -charakterisierungen sowie Methodenentwicklungen durchzuführen. Der enge Kundenkontakt gewährleistet die kontinuierliche Verbesserung unserer Produkte und Dienstleistungen.

**Profitieren auch Sie von dem einmaligen Know-how und den außergewöhnlichen Dienstleistungen unseres Unternehmens.**

## Zertifiziert nach DIN ISO EN 9001

PSS ist nach DIN ISO EN 9001 zertifiziert und garantiert somit die Produktion hochwertiger Referenzmaterialien, GPC-Säulen und Software zur Charakterisierung von Polymeren bezüglich ihrer molekularen Eigenschaften und Struktur.

Wir wenden die neuesten Techniken für die Synthese und Charakterisierung von Polymeren, Blockcopolymeren, Biopolymeren, Proteinen und Gelmaterialien an. Unsere Produktionsräume und Analysenlaboratorien an unserem Hauptsitz in Mainz sind auf dem neuesten Stand der Technik, um auch Kunden zu unterstützen, die nach strengen Anforderungen von z.B. GLP-, DIN- oder ISO-Zertifizierungen arbeiten.

## Kontakt

PSS Polymer Standards Service GmbH  
In der Dalheimer Wiese 5  
55120 Mainz | Deutschland  
Tel. +49 6131 96239-0  
Fax +49 6131 96239-11  
E-mail [Info@pss-polymer.com](mailto:Info@pss-polymer.com)

### **BeNeLux:**

Postbox 6  
6300 AA Valkenburg | The Netherlands  
Phone +31 43 4591717  
E-mail [Benelux@pss-polymer.com](mailto:Benelux@pss-polymer.com)

### **Americas:**

Polymer Standards Service-USA, Inc.  
Amherst Fields Research Park  
160 Old Farm Rd, Suite A  
Amherst | MA 01002 | USA  
Phone +1 413 835-0265  
Fax +1 413 835-0354  
E-mail [usa@pss-polymer.com](mailto:usa@pss-polymer.com)

[www.pss-polymer.com](http://www.pss-polymer.com)





# Inhalt

<b>1 </b>	<b>Polymere Referenzmaterialien in höchster Qualität</b>	<b>4</b>
1.1	Organische Standards	11
1.2	Wässrige Standards	19
1.3	Validierungskits	25
1.4	Maßgeschneiderte Polymere, Polymernetzwerke und Spezialpolymere	26
1.5	Partikelstandards	27
<b>2 </b>	<b>Erfolgreiche GPC/SEC-Trennungen mit PSS Säulen</b>	<b>28</b>
2.1	Säulen für organische Lösungsmittel	
	SDV Säulen – GPC/SEC von Polymeren in un- und mittelpolaren organischen Lösungsmitteln	34
	GRAM Säulen – GPC/SEC von Polymeren in polaren organischen Lösungsmitteln	38
	PolarSil Säulen – GPC/SEC von Polymeren in polaren organischen Lösungsmitteln	40
	PFG Säulen – GPC/SEC von kristallinen Polymeren in fluorierten organischen Lösungsmitteln	42
	POLEFIN Säulen – Hochtemperatur-GPC/SEC von Polyolefinen	44
2.2	Säulen für wässrige Lösungsmittel	
	SUPREMA Säulen – Wässrige GPC/SEC von neutralen und anionischen Polymeren	46
	NOVEMA Max Säulen – Wässrige GPC/SEC von kationischen Polymeren	50
	MCX Säulen – Wässrige GPC/SEC von sulfonierten Polymeren	52
	PROTEEMA Säulen – Wässrige GPC/SEC von Proteinen	54
<b>3 </b>	<b>Erfolgreiche GPC/SEC-Trennungen</b>	<b>56</b>
<b>4 </b>	<b>Applikationsleitfaden</b>	<b>60</b>
<b>5 </b>	<b>Häufig gestellte Fragen (FAQ)</b>	<b>64</b>
	<b>Glossar und verwendete Abkürzungen</b>	<b>66</b>



## 1| Polymere Referenzmaterialien in höchster Qualität

PSS ist einer der weltweit größten Hersteller von qualitativ hochwertigen wässrigen und organischen Referenzmaterialien. Eine einmalige Auswahl an Polymeren in einem weitem Molekulargewichtsbereich steht ständig zur Verfügung.

PSS synthetisiert Polymere vom Labormaßstab (1 g) bis hin zu größeren Mengen (5 kg und mehr), um polymere Referenzmaterialien, Copolymere, Polymerpartikel und -netzwerke, sowie nach Kundenwunsch hergestellte Sonderpolymere anbieten zu können.

### **Eine große Auswahl an**

- Homopolymeren mit enger und breiter Molmassenverteilung
- Copolymere (z.B. Blockcopolymere, statistische Polymere oder Terpolymere)
- Verzweigte (Co)polymere (z.B. Sternpolymere, Pfropfcopolymere, Käme, Dendrimere, hyperverzweigte Polymere)
- Endfunktionalisierte (Co)polymere und Makromonomere
- Deuterierte Co(polymere)
- Taktische Polymere
- Polymernetzwerke

**ist immer verfügbar (Siehe Kapitel 1.1. bis 1.4 und [www.pss-polymer.com](http://www.pss-polymer.com)).**  
**Andere Polymere können auf Anfrage produziert werden.**



#### **PSS setzt alle verfügbaren Polymerisationstechniken ein**

- Kontrollierte (lebende) ionische Polymerisation (anionisch, kationisch, GTP)
- Radikalische Polymerisation (ATRP, RAFT, konventionell)
- Suspensionspolymerisation
- Emulsionspolymerisation

#### **PSS Referenzmaterialien werden für unterschiedlichste Anwendungen eingesetzt**

- Kalibrierung von organischen und wässrigen GPC/SEC-Säulen
- Kalibrierung und Validierung von Messinstrumenten, wie Lichtstreuendetektoren oder MALDI-ToF-Instrumenten
- Validierung von GPC/SEC-Systemen
- Untersuchung von makroskopischen Eigenschaften und Parametern, die von Molmasse, Polydispersität, Taktizität, Endgruppen oder Verzweigung beeinflusst werden
- Untersuchung von Polymerabbau und seinen Mechanismen
- Experimentelle Tests von Modellrechnungen
- Untersuchungen des Mischverhaltens von Polymermischungen

PSS Referenzmaterialien werden umfassend durch moderne analytische Methoden, wie GPC/SEC, Lichtstreuung, Viskosimetrie, Massenspektrometrie, Dampfdruckosmose und NMR charakterisiert. Sie sind in verschiedenen Charakterisierungsgraden verfügbar, um unterschiedlichste Anforderungen zu erfüllen. Jedes Produkt ist mit einem unterschriebenen Analysenzertifikat ausgestattet, das die durchgeführten Untersuchungen und die erzielten Ergebnisse dokumentiert. Es enthält die Analysenmethode, das Chromatogramm und die verschiedenen Molekulargewichte ( $M_p$ ,  $M_w$ ,  $M_n$  und PDI).

## Überblick Referenzmaterialien

Referenzstandard	Lösungsmittel													Weitere Informationen	
	Wasser	Ethanol / Methanol	Trifluorethanol	Hexafluoropropanol	Dimethylformamid	Dimethylacetamid	Dimethylsulfoxid	Tetrahydrofuran	Aceton	Chloroform	N-Methyl-2-Pyrrolidon	Trichlorbenzol	Dichlorbenzol		Toluol
Dextran	✓						✓								Seite 19 / Web
Hydroxyethylstärke	✓														Seite 21 / Web
Nylon 6 breit			✓	✓	(✓)	(✓)									Web
Poly(2-vinylpyridin)	✓						✓								Seite 17,24 / Web
Poly(2-vinylpyridiniumbromid)	✓														Web
Polyacrylamid breit	✓														Web
Polyacrylsäure Natriumsalz	✓														Seite 23 / Web
Poly( $\alpha$ -methylstyrol)					✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Seite 13 / Web
Polybutadien-1.2							✓					✓	✓		Web
Polybutadien-1.4							✓					✓	✓		Seite 16 / Web
Polycarbonat breit							✓								Web
Poly(DADMAC) breit	✓														Web
Polydimethylsiloxan							✓*		✓					✓	Seite 18 / Web
Polyethylmethacrylat					✓	✓	✓	✓	✓					✓	Web
Polyethylenglycol	✓				✓	✓	(✓)								Seite 21 / Web
Polyethylenoxid	✓				✓	✓									Seite 22 / Web
Polyethylenterephthalat				✓			(✓)								Seite 18 / Web
Polyethylen											(✓)	(✓)			Seite 17 / Web
Polyisobutylen							✓		✓		✓	✓	✓		Seite 18 / Web
Polyisopren-1.4							✓							✓	Seite 16 / Web
Polyisopren-3.4							✓							✓	Web
Poly lactid			✓	✓					✓						Seite 18 / Web
Polymethacrylsäure Natriumsalz	✓														Seite 23 / Web
Polymethylmethacrylat				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	Seite 13 / Web
Poly(n-butylmethacrylat)					✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	Seite 15 / Web
Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz	✓														Seite 24 / Web
Polystyrol					✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	Seite 11 / Web
Poly(t-butylacrylat)		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Web
Poly(t-butylmethacrylat)		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Seite 15 / Web
Polyvinylacetat breit		✓			✓	✓	✓	✓	✓					✓	Web
Polyvinylalkohol breit	✓				✓										Seite 24 / Web
Polyvinylchlorid							✓				✓	✓			Web
Proteine	✓														Seite 24 / Web
Pullulan	✓					✓									Seite 20 / Web

✓ : Referenzstandard im Lösungsmittel löslich  
 (✓) : Referenzstandard im Lösungsmittel unter speziellen Bedingungen löslich  
 (höhere Temperatur, Additive im Lösungsmittel, bis zu einem bestimmten Molekulargewicht, u. a.)

\* Isorefractiv, nicht sichtbar bei RI-Detektion

## Polymere Referenzmaterialien – Klassifizierung und Anwendungen

Polymere Referenzmaterialien sind als individuelle Standards oder als sorgfältig zusammengestellte Kits für eine Vielzahl von unterschiedlichen Substanzen erhältlich.

Polymerstandard Klassifizierung	Charakterisierungs- methoden	Applikationen	Verfügbar als:	
			Individuelle Standards	Kit
Standards (eng oder breit)	GPC/SEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Molmassenbestimmung mit GPC/SEC oder GPC/SEC-Viskositätsmessungen</li> <li>· Erstellung von Kalibrierkurven (konventionell, universell, breit)</li> <li>· Porengrößenverteilung über inverse GPC/SEC</li> <li>· Modellpolymere für physikalische Messungen</li> <li>· Normalisierung von Lichtstreuendetektoren</li> <li>· Bestimmung des Detektorversatzes in Multidetektionssystemen</li> <li>· Bestimmung von Siebkurven</li> <li>· Stabilitäts- und Abbau-Untersuchung von Polymeren</li> <li>· Untersuchung physikalischer bzw. struktureller Eigenschaften in Abhängigkeit von der Molmasse</li> </ul>	✓	✓
Zertifizierte Standards (eng oder breit)	GPC/SEC und Absolut- methode (abhängig von den Polymer-Eigen- schaften)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Siehe Standards</li> <li>· Zertifizierte Standards finden in regulierten Laboratorien oder für die Erstellung von Analysenzertifikaten (CoA) Verwendung</li> </ul>	✓	✓
Europäische Referenzmaterialien (ERM)	GPC/SEC + Lichtstreuung + Viskosität + physi- kalische Konstanten (Rundversuch)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Siehe Standards sowie Validierungsstandards</li> <li>· Durch Rundversuch charakterisierte Standards werden in regulierten Laboratorien, für pharmazeutische Applikationen und zur Produktregistrierung eingesetzt.</li> </ul>	✓	
LS-Visko- Validierungskits	GPC/SEC + Lichtstreuung + Viskosität	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Validierung von GPC/SEC-Systemen mit Lichtstreu-, Viskositäts- und Triple-Detektion</li> <li>· Validierung von Lichtstreuendetektoren, Viskosimeter und Osmometer</li> </ul>		✓
MALDI- Validierungskits	GPC/SEC + MALDI ToF + Absolutmethode	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Validierung von MALDI-ToF Instrumenten</li> </ul>		✓
Spezialpolymere: Deuteriert, hochtaktisch u.a.	Typabhängig	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Streuexperimente</li> <li>· NMR</li> <li>· Dielektrische Messungen</li> <li>· Viskosimetrie</li> <li>· Lichtstreuung</li> </ul>	✓	

Alle in diesem Katalog genannten Molmassen basieren auf dem nominellen Gewichtsmittel des Molekulargewichts  $M_w$ . Sofern nicht anderweitig spezifiziert, kann das Chargen-Molekulargewicht gegenüber den Angaben in diesem Katalog um +/- 10% variieren. Die exakten Werte der Charge sind dem Qualitätszertifikat und dem Etikett des Fläschchens zu entnehmen.

**Unser Ziel ist es, Ihnen die Produkte anzubieten,  
die Sie wirklich benötigen:**

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie Spezialpolymere  
oder Materialien einer bestimmten Charge benötigen.

## Individuelle Standards

### A Eng und breit verteilte Standards

**Eng verteilte Standards** besitzen eine enge Molmassenverteilung und einen niedrigen Polydispersitätsindex ( $PDI = M_w/M_n$ ) mit einem schmalen Chromatogrammprofil. Sie werden durch den Zahlenmittelwert der Molmasse  $M_n$  und den Gewichtsmittelwert der Molmasse  $M_w$  charakterisiert. Die Molmasse am Peakmaximum  $M_p$  ist klar definiert und unabhängig von der Auflösung der Säulen. Engverteilte Standards von PSS sind mit GPC/SEC analysiert. Die Produktzertifikate enthalten  $M_n$ ,  $M_w$ ,  $M_p$  und den Polydispersitätsindex.

Eng verteilte Standards werden durch kontrollierte bzw. lebende ionische Polymerisation oder durch Fraktionierung von extrem breiten Standards hergestellt. Sie haben einen weiten Anwendungsbereich, der von der Erstellung von Kalibrierkurven mit einem GPC/SEC-System bis hin zur Bestimmung von physikalischen Eigenschaften reicht.

**Breit verteilte Referenzmaterialien** werden durch radikalische Polymerisation, Polykondensation oder koordinative Polymerisation gewonnen (Polyolefine). Der Polydispersitätsindex von breitereverteilten Polymeren ist normalerweise  $> 1,5$ . Der  $M_p$ -Wert ist eine Funktion der Säulenauflösung und daher keine universell gültige Kenngröße für ein breites Polymer. Die Standards werden daher nur mit  $M_w$  und  $M_n$  angegeben.

Moderne GPC/SEC-Softwarepakete, wie z.B. die WinGPC Software, erlauben die Erstellung einer Kalibrierkurve durch Verwendung von  $M_w$ ,  $M_n$  oder der intrinsischen Viskosität  $[\eta]$  breiter Standards. Bis zu acht verschiedene, breit verteilte Standards können eingesetzt werden, um einen weiten Molekulargewichtsbereich abzudecken. Hierfür ist nur ein einziger der genannten Parameter notwendig, um eine Kalibrierkurve zu erhalten.

Breite Standards werden verwendet:

- Zur Validierung eines chromatographischen Systems
- Zur Bestimmung physikalischer Konstanten, wie z.B. Mark-Houwink-Konstanten  $K$  und  $\alpha$ .
- Zur Erstellung von Kalibrierkurven
- Zur Überprüfung eines Säulenmismatches
- Zur Bestimmung von Siebkurven durch Filtrationsexperimente

### B Zertifizierte Standards

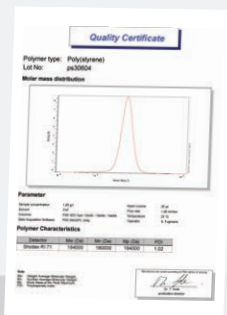
PSS bietet zertifizierte Standards an, die die Anforderungen der Normen DIN55672 und ISO/EN 13885 erfüllen. Die Qualitätszertifikate erfüllen alle Bedingungen nach DIN und ASTM.

Die Molekulargewichte der zertifizierten Standards werden durch GPC/SEC und einer zusätzlichen Methode, wie Lichtstreuung, MALDI-ToF, NMR, Viskosimetrie oder Dampfdruckosmometrie (VPO) charakterisiert.

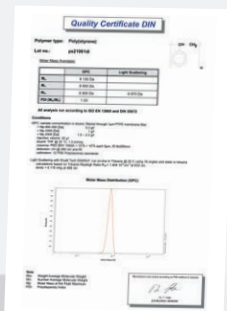
### C Durch Rundversuche zertifizierte Referenzmaterialien

Europäische Referenzmaterialien (ERM) sind umfassend charakterisierte Standards, die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zertifiziert wurden. Die Messwerte basieren auf Ergebnissen aus Rundversuchen. Die Qualitätszertifikate enthalten umfassende Ergebnisse unterschiedlichster Charakterisierungsmethoden, wie z.B. GPC/SEC, Lichtstreuung und Viskosimetrie. Außerdem sind nicht-zertifizierte Messdaten, wie Maldi-ToF, NMR, DSC und in einigen Fällen auch rheologische Daten enthalten. Hierdurch liegt eine weltweit einmalige Dokumentation für ausgewählte Polymere vor.

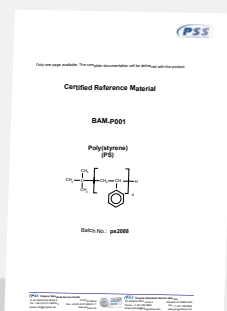
GPC/SEC  
Standards



Zertifizierte  
Standards



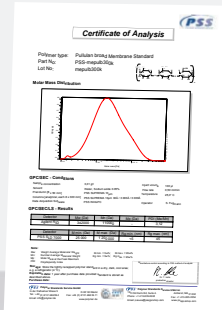
Europäische  
Referenz-  
materialien  
(ERM)





## Individuelle Standards

Standards für die Membrancharakterisierung



### D Standards für die Membrancharakterisierung

GPC/SEC ist eine schnelle und zuverlässige Methode für die Charakterisierung von Membranen, speziell in ihrer natürlichen Umgebung. PSS bietet Produkte und Dienstleistungen an, die eine einfache und automatische Siebkurvenanalytik mit Bestimmung der Cutoff-Molmassen und der Porengrößenverteilung erlaubt.

Dazu werden Lösungen geeigneter Referenzmaterialien durch die Membran filtriert. Abhängig von den Membraneigenschaften können kleinere Moleküle durch die Membranporen hindurch gelangen, während größere Moleküle zurückgehalten werden. Die Ausgangslösung und das Filtrat werden nun mit GPC/SEC untersucht. Durch Vergleich der beiden Elutionsprofile können Cutoff und Porengrößenverteilung direkt bestimmt werden.

Die PSS Membranstandards zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Breite Molmassenverteilung
- Molmassenmittelwerte  $M_n$  und  $M_w$
- Integrale Molmasseninformation  $M_{min}$  und  $M_{max}$
- Korrespondierende Gyrationradien  $R_{g, min}$  und  $R_{g, max}$

## Kits ausgewählter Referenzstandards

### A GPC/SEC-Kalibrierkits

Ein Kalibrierkit besteht aus acht bis zwölf sorgfältig zusammengestellten Standards eines Polymertyps mit unterschiedlichen Molekulargewichten. Die Kits beinhalten einen Kalibrierbericht mit den analytischen Bedingungen zur Erstellung der Kalibrierkurve. Ebenso sind die individuellen Zertifikate der einzelnen Standards enthalten.

Änderungen in der Kitzusammenstellung sind möglich. Die aktuelle Zusammensetzung der Kits finden Sie auf [www.pss-polymer.com](http://www.pss-polymer.com).



### B ReadyCal Kits

PSS ReadyCal Kits enthalten fertige, in Autosampler-Fläschchen eingewogene Polymercocktails. Jedes Kit enthält 3 x 10 Autosampler-Fläschchen, mit denen mindestens zehn Kalibrationskurven erstellt werden können. Jedes der drei farbkodierten Fläschchen enthält drei oder vier sorgfältig ausgesuchte Polymere desselben Typs mit unterschiedlichen Molekulargewichten.

Das ReadyCal Kit erlaubt Ihnen die schnelle und reproduzierbare Erstellung einer 8 bis 12 Punkt Kalibrierkurve, ohne die Proben einwiegen zu müssen. Geben Sie einfach Ihr Lösungsmittel direkt in das Autosampler-Fläschchen und lassen sie es zwei Stunden stehen. Schütteln sie es leicht und injizieren Sie anschließend direkt aus dem Fläschchen. ReadyCal Standards sind in 1,5 ml und 4,0 ml Autosampler-Flaschen erhältlich.

ReadyCal Standard für Hochtemperatur-GPC werden in 10 ml Fläschchen für jeweils vier Kalibrationen geliefert.



## Validierungskits

### A MALDI-Validierungskits

PSS bietet Kits zur Überprüfung, Kalibrierung und Validierung von Matrix-Assisted-Laser-Desorption-Ionization-Time-of-Flight-Instrumenten (MALDI-ToF) an. Die Standards decken unterschiedliche Molmassenbereiche und Polaritäten ab. Die unterschiedlichen Molekulargewichte ermöglichen es, die Auflösung des Instrumentes als Funktion des Molekulargewichts darzustellen, während die Kompatibilität der Matrix und des Polymers anhand der unterschiedlichen Polymerpolaritäten bestimmt werden kann.

### B Lichtstreuung/Viskosimetrie-Validierungskits

Diese Kits sind zur Überprüfung der Geräte- bzw. Detektorkalibration und zur Bestimmung des Versatzes zwischen dem Konzentrations- und dem molmassensensitiven Detektor (Visko/LS) geeignet. Die Kits enthalten eine Anzahl wohl definierter Lichtstreuungs- (LS) und/oder Viskosimetrie- (Visko) Referenzstandards mit enger und breiter Verteilung, sowie der entsprechenden Ergebnisse. Die Validierung des Lichtstreu- oder Viskositätsdetektors gelingt damit einfach, schnell und zuverlässig.

### C GPC/SEC System Suitability-Test mit dem PSS EasyValid Validierungskit

Zur Überprüfung der Funktionalität von GPC/SEC-Systemen wurde von PSS ein Testkit entwickelt, mit dem eine Anlage komplett unter GPC/SEC-Bedingungen getestet werden kann. Gleichzeitig kann damit auch die eigene Arbeitsweise überprüft werden.

Das PSS EasyValid Validierungskit besteht aus

- Validierungssäule
- Kalibrierstandards
- Zertifizierten Referenzmaterialien
- WinGPC Berichtsvorlagen
- WinGPC Importdateien aller notwendigen Parameter
- Ausführliche Benutzerdokumentation.

Das Validierungskit EasyValid ist ideal

- Für die Überprüfung von GPC/SEC-Systemen nach der Installation als Bestandteil der OQ/PV (Operational Qualification / Performance Verification)
- Zur Erfolgskontrolle nach einer Wartung
- Zum Inter-Laborvergleich
- Zur Identifikation von systematischen Fehlern
- Zur Einarbeitung neuer Mitarbeiter



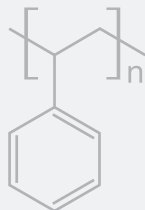
# Polymerstandards und Referenzmaterialien

## 1.1| Organische Standards

### Polystyrol und Derivate

#### Polystyrol

##### a) Individuelle Standards



#### Polystyrol eng

Menge 1000 mg

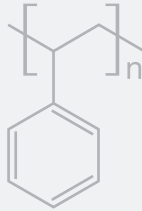
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-ps162	162	1,00
PSS-ps266	266	1,00
PSS-ps370	370	1,00
PSS-ps560	560	<1,50
PSS-ps1k	1 000	<1,50
PSS-ps1.8k	1 800	<1,50
PSS-ps3.2k	3 200	<1,15
PSS-ps5.6k	5 600	<1,15
PSS-ps10k	10 000	<1,15
PSS-ps18k	18 000	<1,15
PSS-ps33k	33 000	<1,15
PSS-ps56k	56 000	<1,15
PSS-ps100k	100 000	<1,15
PSS-ps180k	180 000	<1,15
PSS-ps320k	320 000	<1,15
PSS-ps560k	560 000	<1,15
PSS-ps1m	1 000 000	<1,50
PSS-ps1.8m	1 800 000	<1,50
PSS-ps3.2m	3 200 000	<1,50
PSS-ps5m	5 000 000	<1,50
PSS-ps10m	10 000 000	<1,50
PSS-ps15m	15 000 000	<1,50

#### Polystyrol breit

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-psb45k	45 000	>1,50
PSS-psb100k	100 000	>1,50
PSS-psb250k	250 000	>1,50
PSS-psb450k	450 000	>1,50

## 1.1| Organische Standards



## Polystyrol

## a) Individuelle Standards

## DIN-Polystyrol

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dps162	162	1,00
PSS-dps700	700	<1,20
PSS-dps1.4k	1 400	<1,20
PSS-dps3.2k	3 200	<1,05
PSS-dps9k	9 000	<1,05
PSS-dps18k	18 000	<1,05
PSS-dps32k	32 000	<1,05
PSS-dps100k	100 000	<1,05
PSS-dps250k	250 000	<1,05
PSS-dps560k	560 000	<1,05
PSS-dps800k	800 000	<1,05
PSS-dps1.8m	1 800 000	<1,20

## ERM-Polystyrol

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-eps80k	79 600	1,08

## ERM-Polystyrol breit

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-epsb180k	181 200	2,26
PSS-epsb330k	311 800	2,25

## Polystyrol Standard für die Membrancharakterisierung

Mengen  
50 g, 100 g, 250 g, 500 g

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-mepsb200k	200 000	<2,00

## b) Polystyrol Kalibrierkits



Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polystyrol low	162 bis 62 000	8 x 1000 mg	PSS-pskitl
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polystyrol high	560 bis 2 500 000	12 x 1000 mg	PSS-pskitth
PSS ReadyCal Kit Polystyrol low	266 bis 62 000	3 x 10 Fläschchen-4,0 ml 3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-pskitr4l PSS-pskitr1l
PSS ReadyCal Kit Polystyrol	560 bis 2 500 000	3 x 10 Fläschchen-4,0 ml 3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-pskitr4 PSS-pskitr1
PSS ReadyCal Kit Polystyrol high	1 600 bis 6 500 000	3 x 10 Fläschchen-4,0 ml 3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-pskitr4h PSS-pskitr1h
PSS DIN Kit Polystyrol	162 bis 1 800 000	12 x 1000 mg	PSS-pskitd
PSS MALDI-Kit Polystyrol	700 bis 65 000	6 x 500 mg	PSS-pskitm
PSS LS-Visko-Kit Polystyrol	9 000 bis 560 000	4 x 500 mg	PSS-pskitv

## 1.1| Organische Standards



### Poly( $\alpha$ -methylstyrol)

#### a) Individuelle Standards

Poly( $\alpha$ -methylstyrol)		Menge 1000 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-ams1.5k	1 500	<1,50
PSS-ams4k	4 000	<1,15
PSS-ams8k	8 000	<1,15
PSS-ams16k	16 000	<1,15
PSS-ams29k	29 000	<1,15
PSS-ams60k	60 000	<1,15
PSS-ams110k	110 000	<1,15
PSS-ams230k	230 000	<1,15
PSS-ams430k	430 000	<1,15
PSS-ams850k	850 000	<1,15

#### b) Poly( $\alpha$ -methylstyrol) Kalibrierkits

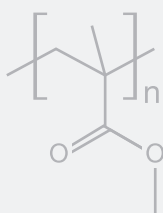
Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly( $\alpha$ -methylstyrol)	1 500 bis 850 000	10 x 1000 mg	PSS-amskit

## Polyalkylmethacrylat

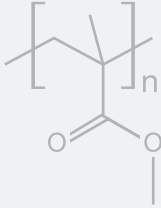
### Polymethylmethacrylat

#### a) Individuelle Standards

Polymethylmethacrylat eng		Menge 1000 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-mm102	102	1,00
PSS-mm202	202	1,00
PSS-mm600	600	<1,50
PSS-mm1k	1 000	<1,50
PSS-mm2.1k	2 100	<1,15
PSS-mm4.7k	4 700	<1,15
PSS-mm10k	10 000	<1,15
PSS-mm21k	21 000	<1,15
PSS-mm47k	47 000	<1,15
PSS-mm100k	100 000	<1,15
PSS-mm210k	210 000	<1,15
PSS-mm470k	470 000	<1,15
PSS-mm1m	1 000 000	<1,50
PSS-mm2m	2 000 000	<1,50
PSS-mm3m	3 000 000	<1,50



## 1.1| Organische Standards



### Polymethylmethacrylat breit

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-mmb20k	20 000	>1,50
PSS-mmb60k	60 000	>1,50
PSS-mmb100k	100 000	>1,50
PSS-mmb2.2m	2 200 000	>1,50

### DIN-Polymethylmethacrylat

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dmm450	450	<1,30
PSS-dmm3.5k	3 500	<1,10
PSS-dmm5k	5 000	<1,10
PSS-dmm14k	14 000	<1,05
PSS-dmm23k	23 000	<1,05
PSS-dmm45k	45 000	<1,05
PSS-dmm65k	65 000	<1,05
PSS-dmm90k	90 000	<1,05
PSS-dmm170k	170 000	<1,05
PSS-dmm350k	350 000	<1,05
PSS-dmm600k	600 000	<1,05
PSS-dmm850k	850 000	<1,10

### ERM-Polymethylmethacrylat

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-emm350k	365 900	1,25

### ERM-Polymethylmethacrylat breit

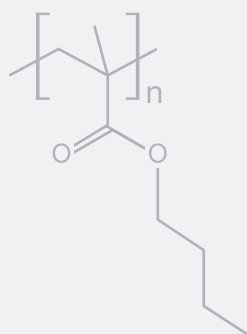
Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-emmb100k	101 100	2,15
PSS-emmb350k	366 400	2,23

## b) Polymethylmethacrylat Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polymethylmethacrylat low	102 bis 60 000	8 x 500 mg	PSS-mmkitl
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polymethylmethacrylat high	600 bis 2 500 000	12 x 500 mg	PSS-mmkitH
PSS ReadyCal Kit Polymethylmethacrylat	600 bis 1 600 000	3 x 10 Fläschchen-4,0 ml 3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-mmkitr4 PSS-mmkitr1
PSS DIN Kit Polymethylmethacrylat	450 bis 850 000	12 x 500 mg	PSS-mmkitd
PSS MALDI-Kit Polymethylmethacrylat	450 bis 60 000	6 x 500 mg	PSS-mmkitm
PSS LS-Visko-Kit Polymethylmethacrylat	8 000 bis 850 000	4 x 500 mg	PSS-mmkitv

## 1.1| Organische Standards



### Poly(n-butylmethacrylat)

#### a) Individuelle Standards

Poly(n-butylmethacrylat) eng		Menge 1000 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-nb1k	1 000	<1,15
PSS-nb2.8k	2 800	<1,15
PSS-nb5.5k	5 500	<1,15
PSS-nb12k	12 000	<1,15
PSS-nb20k	20 000	<1,15
PSS-nb47k	47 000	<1,15
PSS-nb100k	100 000	<1,15
PSS-nb210k	210 000	<1,15
PSS-nb470k	470 000	<1,15
PSS-nb750k	750 000	<1,15

#### b) Poly(n-butylmethacrylat) Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(n-butylmethacrylat)	1 500 bis 750 000	9 x 1000 mg	PSS-nbkit

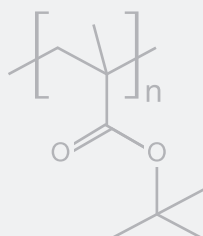
### Poly(t-butylmethacrylat)

#### a) Individuelle Standards

Poly(t-butylmethacrylat) eng		Menge 1000 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-tbma1.5k	1 500	<1,50
PSS-tbma2.1k	2 100	<1,15
PSS-tbma4.7k	4 700	<1,15
PSS-tbma10k	10 000	<1,15
PSS-tbma21k	21 000	<1,15
PSS-tbma47k	47 000	<1,15
PSS-tbma100k	100 000	<1,15
PSS-tbma210k	210 000	<1,15
PSS-tbma470k	470 000	<1,15
PSS-tbma1m	1 000 000	<1,50

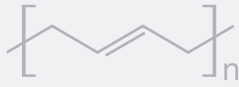
#### b) Poly(t-butylmethacrylat) Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(t-butylmethacrylat)	1 500 bis 1 000 000	10 x 1000 mg	PSS-tbmakit



## 1.1| Organische Standards

## Polydien



## Polybutadien-1.4

## a) Individuelle Standards

## Polybutadien-1.4 eng

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-bdf110	110	1,00
PSS-bdf470	470	<1,50
PSS-bdf1k	1 000	<1,50
PSS-bdf2.1k	2 100	<1,15
PSS-bdf4.7k	4 700	<1,15
PSS-bdf10k	10 000	<1,15
PSS-bdf21k	21 000	<1,15
PSS-bdf47k	47 000	<1,15
PSS-bdf100k	100 000	<1,15
PSS-bdf210k	210 000	<1,15
PSS-bdf470k	470 000	<1,15
PSS-bdf1m	1 000 000	<1,15

## b) Polybutadien-1.4 Kalibrierkits

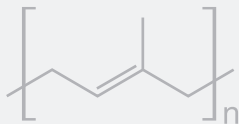
Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polybutadien-1.4	1 000 bis 1 000 000	10 x 1000 mg	PSS-bdfkit

## Polyisopren-1.4

## a) Individuelle Standards

## Polyisopren-1.4 eng

Menge 1000 mg



Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pio800	800	<1,50
PSS-pio1k	1 000	<1,50
PSS-pio2.1k	2 100	<1,15
PSS-pio4.7k	4 700	<1,15
PSS-pio10k	10 000	<1,15
PSS-pio21k	21 000	<1,15
PSS-pio47k	47 000	<1,15
PSS-pio100k	100 000	<1,15
PSS-pio210k	210 000	<1,15
PSS-pio470k	470 000	<1,15
PSS-pio1m	1 000 000	<1,50

## b) Polyisopren-1.4 Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyisopren-1.4	1 000 bis 1 000 000	10 x 1000 mg	PSS-piokit



## 1.1| Organische Standards

## Polyolefine

## Polyethylen



## a) Individuelle Standards

## Polyethylen

Menge 250 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pe1.2k	1 200	<2,00
PSS-pe2k	2 000	<2,00
PSS-pe17k	17 000	<2,00
PSS-pe21k	21 000	<2,00
PSS-pe37k	37 000	<2,00
PSS-pe60k	60 000	<2,00
PSS-pe77k	77 000	<2,00
PSS-pe85k	85 000	<2,00
PSS-pe92k	92 000	<2,00
PSS-pe110k	110 000	<2,00
PSS-pe150k	150 000	<2,00
PSS-pe170k	170 000	<2,00
PSS-pe180k	180 000	<2,00

## b) Polyethylen Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyethylen	340 bis 180 000	10 x 250 mg	PSS-pekit

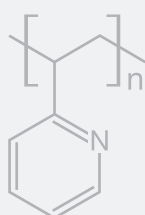
## Weitere Standards

## Poly(2-vinylpyridin)

## a) Individuelle Standards

## Poly(2-vinylpyridin) eng

Menge 1000 mg

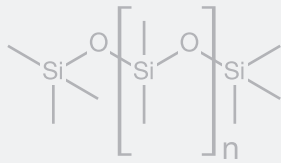


Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pvp1k	1 000	<1,50
PSS-pvp2.1k	2 100	<1,50
PSS-pvp4.7k	4 700	<1,50
PSS-pvp10k	10 000	<1,15
PSS-pvp21k	21 000	<1,15
PSS-pvp47k	47 000	<1,15
PSS-pvp110k	110 000	<1,15
PSS-pvp265k	265 000	<1,15
PSS-pvp470k	470 000	<1,15
PSS-pvp1m	1 000 000	<1,50

## b) Poly(2-vinylpyridin) Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(2-vinylpyridin)	1 000 bis 1 000 000	10 x 500 mg	PSS-pvpokit

## Polydimethylsiloxan



### Polydimethylsiloxan Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polydimethylsiloxan	311 bis 160 000	8 x 500 mg	PSS-pdmkit

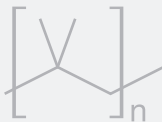
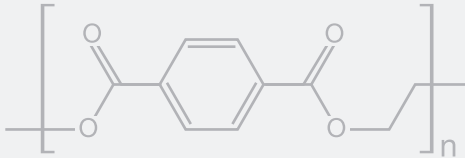
## Polyethylterephthalat

### a) Individuelle Standards

#### Polyethylterephthalat

Menge 250 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pet3.5k	3 500	<2,10
PSS-pet10k	10 000	<2,10
PSS-pet18k	18 000	<2,10
PSS-pet25k	25 000	<2,10
PSS-pet35k	35 000	<2,10
PSS-pet40k	40 000	<2,10
PSS-pet50k	50 000	<2,10
PSS-pet75k	75 000	<2,10
PSS-pet120k	120 000	<2,10



## Polyisobutylene

### Polyisobutylene Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyisobutylene	350 bis 700 000	10 x 250 mg	PSS-pibkit

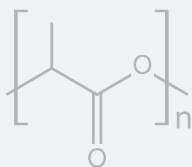
## Polylactid

### a) Individuelle Standards

#### CRM-Polylactid

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-cpla230k	249 400	1,98



### b) Poly(L-lactide) Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(L-lactide)	150 bis 40 000	8 x 200 mg	PSS-plakit
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(L-lactide) high	150 bis 200 000	8 x 200 mg + 1 (breit) x 500 mg	PSS-plakith



## 1.2| Wässrige Standards

## Polysaccharide

### Dextran

#### a) Individuelle Standards

##### Dextran eng

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dxt180	180	1,00
PSS-dxt342	342	1,00
PSS-dxt504	504	1,00
PSS-dxt1.3k	1 300	<1,50
PSS-dxt5k	5 000	<2,00
PSS-dxt12k	12 000	<1,50
PSS-dxt25k	25 000	<1,50
PSS-dxt50k	50 000	<1,50
PSS-dxt80k	80 000	<1,50
PSS-dxt150k	150 000	<1,50
PSS-dxt270k	270 000	<2,00
PSS-dxt410k	410 000	<2,00
PSS-dxt670k	670 000	<2,50

##### Dextran breit/verzweigt

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dxtb4k	4 000	>1,50
PSS-dxtb10k	10 000	>1,50
PSS-dxtb40k	40 000	>1,50
PSS-dxtb70k	70 000	>1,50
PSS-dxtb500k	500 000	>1,70
PSS-dxtb1.5m	1 500 000	>1,70
PSS-dxtb3m	3 000 000	>1,70
PSS-dxtb17m	17 000 000	>1,70

##### DIN-Dextran

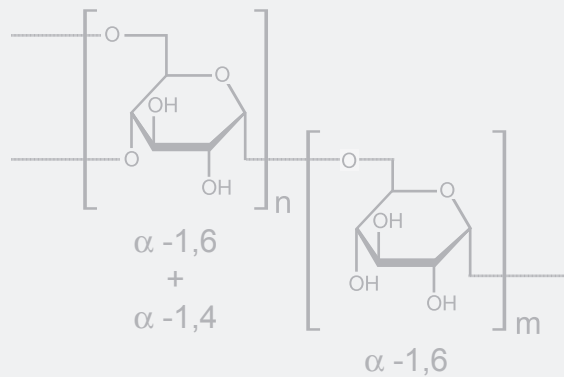
Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-ddxt180	180	1,00
PSS-ddxt342	342	1,00
PSS-ddxt1.3k	1 300	<1,50
PSS-ddxt5k	5 000	<2,00
PSS-ddxt12k	12 000	<1,50
PSS-ddxt25k	25 000	<1,50
PSS-ddxt50k	50 000	<1,50
PSS-ddxt80k	80 000	<1,50
PSS-ddxt150k	150 000	<1,50
PSS-ddxt270k	270 000	<2,00
PSS-ddxt410k	410 000	<2,00
PSS-ddxt3m	3 000 000	>1,70

##### Dextran Standard für die Membrancharakterisierung

Mengen  
50 g, 100 g, 250 g, 500 g

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-medxtb70k	70 000	<2,00
PSS-medxtb2m	2 000 000	>2,00



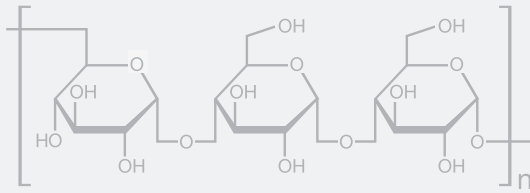
## 1.2| Wässrige Standards

### b) Dextran Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Dextran	180 bis 410 000	10 x 500 mg	PSS-dxtkit
PSS DIN Kit Dextran	180 bis 410 000	10 x 500 mg	PSS-dxtkitd
PSS LS-Visko-Kit Dextran	12 000 bis 410 000	4 x 500 mg	PSS-dxtkitv

### Pullulan

#### a) Individuelle Standards



#### DIN-Pullulan

Menge 100 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dpul342	342	1,00
PSS-dpul1.3k	1 300	<1,30
PSS-dpul6k	6 000	<1,20
PSS-dpul12k	12 000	<1,20
PSS-dpul22k	22 000	<1,20
PSS-dpul50k	50 000	<1,20
PSS-dpul110k	110 000	<1,20
PSS-dpul200k	200 000	<1,20
PSS-dpul400k	400 000	<1,20
PSS-dpul800k	800 000	<1,20
PSS-dpul1.3m	1 300 000	<1,50
PSS-dpul2.5m	2 500 000	<1,50

#### Pullulan Standard

#### für die Membrancharakterisierung

Mengen  
50 g, 100 g, 250 g, 500 g

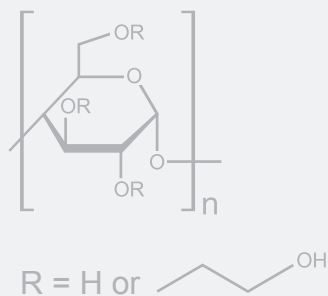
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-mepulb300k	300 000	>2,00

#### b) Pullulan Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Pullulan	342 bis 800 000	10 x 100 mg	PSS-pulkit



## 1.2| Wässrige Standards



### Hydroxyethylstärke

#### a) Individuelle Standards

##### Hydroxyethylstärke

Menge 250 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-hes24k	24 000	<2,50
PSS-hes40k	40 000	<2,50
PSS-hes90k	90 000	<2,50
PSS-hes300k	300 000	<2,50
PSS-hes550k	550 000	<2,50
PSS-hes1.3m	1 300 000	<2,50
PSS-hes1.4m	1 400 000	<2,50
PSS-hes2m	2 000 000	<2,50

#### b) Hydroxyethylstärke Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Hydroxyethylstärke	24 000 bis 2 000 000	7 x 250 mg	PSS-heskit

## Polyethylenglycol und Polyethylenoxid

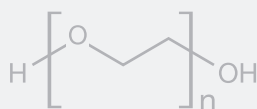
### Polyethylenglycol

#### a) Individuelle Standards

##### Polyethylenglycol

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-peg106	106	1,00
PSS-peg194	194	1,00
PSS-peg238	238	1,00
PSS-peg330	330	<1,25
PSS-peg400	400	<1,25
PSS-peg600	600	<1,25
PSS-peg1k	1 000	<1,25
PSS-peg1.5k	1 500	<1,25
PSS-peg2k	2 000	<1,25
PSS-peg3k	3 000	<1,25
PSS-peg4k	4 000	<1,25
PSS-peg6k	6 000	<1,25
PSS-peg10k	10 000	<1,25
PSS-peg12k	12 000	<1,25
PSS-peg18k	18 000	<1,25
PSS-peg26k	26 000	<1,25
PSS-peg42k	42 000	<1,25



## 1.2| Wässrige Standards



### DIN-Polyethylenglycol

Menge 1000 mg

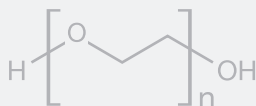
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-dpeg106	106	1,00
PSS-dpeg194	194	1,00
PSS-dpeg400	400	<1,25
PSS-dpeg1k	1 000	<1,25
PSS-dpeg2k	2 000	<1,25
PSS-dpeg3k	3 000	<1,25
PSS-dpeg6k	6 000	<1,25
PSS-dpeg12k	12 000	<1,25
PSS-dpeg26k	26 000	<1,25
PSS-dpeg42k	42 000	<1,25

### b) Polyethylenglycol Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyethylenglycol	106 bis 42 000	10 x 500 mg	PSS-pegkit
PSS ReadyCal Kit Polyethylenglycol	232 bis 42 000	3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-pegkitr1
PSS DIN Kit Polyethylenglycol	106 bis 42 000	10 x 500 mg	PSS-pegkitd
PSS MALDI-Kit Polyethylenglycol	400 bis 26 000	6 x 500 mg	PSS-pegkitm

## Polyethylenoxid

### a) Individuelle Standards



### Polyethylenoxid

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-peo42k	42 000	<1,25
PSS-peo110k	110 000	<1,25
PSS-peo220k	220 000	<1,25
PSS-peo500k	500 000	<1,25
PSS-peo1m	1 000 000	<1,25

### ERM-Polyethylenoxid

Menge 1000 mg

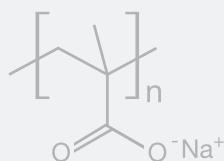
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-epeo6k	6 200	1,06
PSS-epeo11k	11 350	1,11

### b) Polyethylenoxid Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyethylenoxid	25 000 bis 1 000 000	8 x 500 mg	PSS-peokit
PSS ReadyCal Kit Polyethylenoxid/Polyethylenglycol	232 bis 1 000 000	3 x 10 Fläschchen-4,0 ml 3 x 10 Fläschchen-1,5 ml	PSS-peokit4 PSS-peokit1



## 1.2| Wässrige Standards



## Poly(meth)acrylsäure

### Polymethacrylsäure Natriumsalz

#### a) Individuelle Standards

Polymethacrylsäure Natriumsalz		Menge 500 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pma1.2k	1 200	<1,20
PSS-pma3.5k	3 500	<1,20
PSS-pma7.6k	7 600	<1,20
PSS-pma18k	18 000	<1,20
PSS-pma36k	36 000	<1,20
PSS-pma76k	76 000	<1,20
PSS-pma160k	160 000	<1,20
PSS-pma340k	340 000	<1,20
PSS-pma500k	500 000	<1,20

#### b) Polymethacrylsäure Natriumsalz Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polymethacrylsäure Natriumsalz	1 200 bis 500 000	8 x 500 mg	PSS-pmakit

### Polyacrylsäure Natriumsalz

#### a) Individuelle Standards

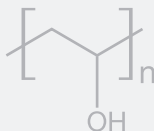
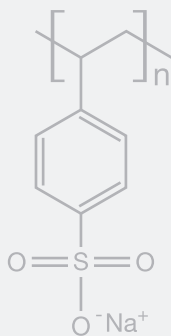
Polyacrylsäure Natriumsalz		Menge 250 mg
Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-paa2k	2 000	<2,00
PSS-paa4k	4 000	<2,00
PSS-paa8k	8 000	<2,00
PSS-paa18k	18 000	<2,00
PSS-paa35k	35 000	<2,00
PSS-paa135k	135 000	<2,00
PSS-paa245k	245 000	<2,00
PSS-paa585k	585 000	<2,00
PSS-paa1m	1 000 000	<2,00
PSS-paa1.5m	1 500 000	<2,00



#### b) Polyacrylsäure Natriumsalz Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polyacrylsäure Natriumsalz	2 000 bis 1 500 000	10 x 250 mg	PSS-paakit

## 1.2| Wässrige Standards



## Weitere Standards

### Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz

#### a) Individuelle Standards

#### Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz

Menge 500 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pss1k	1 000	<1,20
PSS-pss3.4k	3 400	<1,20
PSS-pss6k	6 000	<1,20
PSS-pss15k	15 000	<1,20
PSS-pss30k	30 000	<1,20
PSS-pss67k	67 000	<1,20
PSS-pss140k	140 000	<1,20
PSS-pss280k	280 000	<1,20
PSS-pss600k	600 000	<1,20
PSS-pss1m	1 000 000	<1,20
PSS-pss2m	2 000 000	<1,20

#### b) Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz Kalibrierkits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz	1 000 bis 1 000 000	10 x 500 mg	PSS-psskit

### Polyvinylalkohol

#### a) Individuelle Standards

#### Polyvinylalkohol breit

Menge 1000 mg

Bestellnummer	Molekulargewicht [Da]	PDI
PSS-pvo5k	5 000	<2,50
PSS-pvo12k	12 000	<3,50
PSS-pvo30k	30 000	<2,50
PSS-pvo40k	40 000	<2,50
PSS-pvo75k	75 000	<2,50
PSS-pvo100k	100 000	<2,50
PSS-pvo120k	120 000	<2,50
PSS-pvo160k	160 000	<2,50

### Proteine

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Protein	243 bis 670 000	10 x 100 mg	PSS-prokit

### Poly(2-vinylpyridin)

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS GPC/SEC-Kalibrierkit Poly(2-vinylpyridin)	1 000 bis 1 000 000	10 x 500 mg	PSS-pvpakit



## 1.3| Validierungskits

### a) MALDI-Validierungskits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS MALDI-Kit Polymethylmethacrylat	450 bis 60 000	6 x 500 mg	PSS-mmkitm
PSS MALDI-Kit Polystyrol	700 bis 65 000	6 x 500 mg	PSS-pskitm
PSS MALDI-Kit Polyethylenglycol	400 bis 26 000	6 x 500 mg	PSS-pegkitm
PSS MALDI mixed Kit (PS, PMMA, PDMS, PEG, PSS)	4 500 bis 6 000	5 x 500 mg	PSS-mixkitm

### b) Lichtstreuung- /Viskosimetrie-Validierungskits

Beschreibung	MW Bereich [Da]	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS LS-Visko-Kit Polymethylmethacrylat	8 000 bis 850 000	4 x 500 mg	PSS-mmkitv
PSS LS-Visko-Kit Polystyrol	9 000 bis 560 000	4 x 500 mg	PSS-pskitv
PSS LS-Visko-Kit Dextran	12 000 bis 410 000	4 x 500 mg	PSS-dxtkitv

### c) EasyValid-Validierungskits

Beschreibung	Anzahl der Standards	Bestellnummer
PSS EasyValid Kit für organische Systeme	6 x 5 Fläschchen-1,5 ml	PSS-pskitval
PSS EasyValid Kit für wässrige Systeme	6 x 5 Fläschchen-1,5 ml	PSS-dxtkitval



## 1.4| Maßgeschneiderte Polymere, Polymernetzwerke und Spezialpolymere

Dieser Katalog zeigt einige Beispiele für Spezialpolymere, die nicht als „klassische Referenzmaterialien“ mit einer definierten Molekulargewichtsverteilung hergestellt wurden. Vielmehr beinhaltet der Ausdruck „Spezialpolymere“ verschiedene Arten von Copolymeren, funktionalisierten oder deuterierten Polymeren.

**Eine vollständige Liste finden Sie auf unserer Homepage [www.pss-polymer.com](http://www.pss-polymer.com). Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie ein Polymer mit speziellen chemischen oder physikalischen Eigenschaften benötigen.**

### Deuterierte Polymere

Polymer	Molmassenbereich [Da]	
	Min.	Max.
Polybutadien-1.4-d6	23 000	45 000
Polycarbonat-d4 breit		50 000
Polymethylmethacrylat-d8	4 000	580 000
Poly(p-methylstyrol)-d10		100 000
Polystyrol-d3		160 000
Polystyrol-d8	2 000	1 280 000
Polystyrolsulfonsäure-d8 Natriumsalz	3 500	1 500 000

### Deuterierte Blockcopolymerere

#### Auszug der erhältlichen deuterierten Copolymerere

Poly(styrol-d8-b-methylmethacrylat-d8)
Poly(styrol-d8-b-n-butylmethacrylat)
Poly(styrol-d8-b-methylmethacrylat)
Poly(styrol-d8-b-isopren-1.4)
Poly(styrol-d8-b-dimethylsiloxan)
Poly(styrol-d8-b-2-vinylpyridin)
Poly( $\alpha$ -methylstyrol-b-styrol-d8)

### Polymere mit funktionellen Endgruppen

Polymer	Molmassenbereich [Da]	
	Min.	Max.
Polybutadien-1.4 OH-Endgruppe		10 000
Polyethylenglycol mit Methylendgruppe	90	2 000
Polystyrol mit Brom-Endgruppe	40 000	230 000
Polystyrol mit Fluorescein-Endgruppe	3 500	680 000
Polystyrol sulfoniert Li-Salz	5 000	18 000
Polystyrol mit deuterierter Endgruppe	2 000	70 000
Polystyrol ohne Initiator-Endgruppe	2 000	60 000

## Sternpolymere

Polymer	Molekulargewicht [Da]	
	Min.	Max.
Polyisopren-1.4 Stern 3-Arm	25 000	120 000
Polystyrol Stern 3-Arm	45 000	300 000

## Blockcopolymerere

### Auszug der erhältlichen Copolymerere

Poly(styrol-b-methylmethacrylat)
Poly(styrol-b-n-butylmethacrylat)
Poly(styrol-b-2-vinylpyridin)
Poly(styrol-butadien-1.4)
Poly(styrol-b-isopren-1.4)
Poly(styrol-b-dimethylsiloxan)
Poly(styrol-b-alpha-methylstyrol)
Poly(styrol-b-acrylsäure)
Poly(styrol-b-ethylenoxid)
Poly(methylmethacrylat-b-n-butylmethacrylat)
Poly(methylmethacrylat-b-t-butylmethacrylat)
Poly(butadien-1.4-b-methacrylsäure)
Poly(isopren-1.4-b-butadien-1.2)
Poly(dodecylmethacrylat-b-n-butylmethacrylat)
Poly(2-vinylpyridin-b-methylmethacrylat)

## 1.5| Partikelstandards



PSS bietet NIST-konforme (National Institute of Standards and Technology), zertifizierte Partikelstandards an, die streng monodispers und absolut kugelförmig sind. Sie sind in einem Größenbereich zwischen 20 nm und 1000 µm verfügbar. Jeder Standard ist mit einem Zertifikat versehen, das eine genaue Beschreibung der Kalibriermethode mit Angaben der Messunsicherheit und einer Tabelle von wichtigen chemischen und physikalischen Parametern enthält.

Partikel	Packungsgröße	Größe	
		Min.	Max.
Nanospheres	15 ml Tropfflaschen	20 nm	900 nm
Microspheres	15 ml oder 1 g	1 µm	1 000 µm
EZY-CAL	100 ml	2 µm	70 µm

Nanosphere und Microsphere Partikelstandards werden für die Kalibrierung von Elektronen- und Rasterkraftmikroskopen, für Lichtstreuuntersuchungen und dem Studium von kolloidalen Systemen eingesetzt. EZY-CAL Partikelstandards sind direkt einsetzbare Materialien für die Validierung von optischen Partikelzählgeräten mit einem minimalen Zeitaufwand für Verdünnung und Probenhandhabung. EZY-CAL Partikelstandards liegen als Suspension in Wasser mit einer Konzentration von 2 000 Partikel/ml vor. Ein magnetischer Rührkern befindet sich in jedem Fläschchen und ermöglicht ein sauberes, kontaminationsfreies Arbeiten mit direkter Probenentnahme.



## 2| Erfolgreiche GPC/SEC-Trennungen mit PSS Säulen

Die Hochleistungs-GPC/SEC-Trennsäulen von PSS sind das Ergebnis umfassender Forschung und Entwicklung mit dem Ziel, robustere und effizientere Gelmaterialien herzustellen. Unsere Experten arbeiten kontinuierlich an neuen, verbesserten Lösungen und stationären Phasen, um synthetische und natürliche Makromoleküle auf Grund ihres hydrodynamischen Volumens trennen zu können.

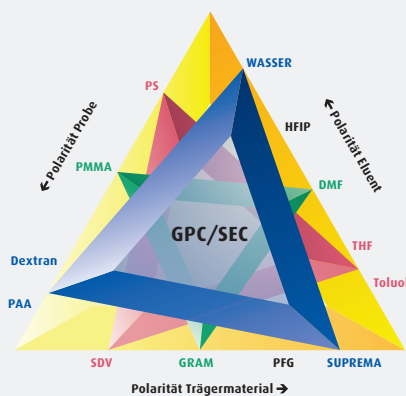
Obgleich die meisten Trennungen in der makromolekularen Flüssigchromatographie isokratisch durchgeführt werden, stellt die Wahl der geeigneten stationären Phase oft eine Herausforderung dar.

Unser Konzept der Säulenauswahl und unsere Empfehlungen basieren auf umfangreicher praktischer Erfahrung mit dem vielfach geprüften Prinzip der Abstimmung der Polaritäten von Analysenprobe, Lösungsmittel und stationärer Phase. PSS bietet die umfassendste Palette an optimierten stationären Phasen unterschiedlicher Polarität für die GPC/SEC in wässrigen und organischen Lösungsmitteln an.

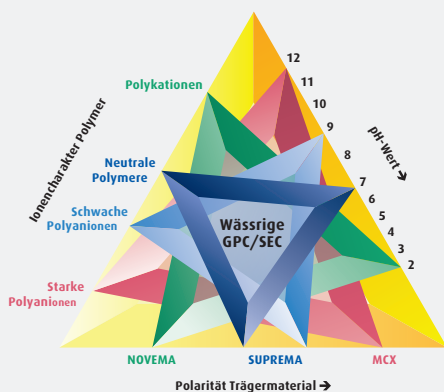
## GPC/SEC-Säulenauswahl

Eine GPC/SEC-Säule kann, abhängig von der analytischen Zielsetzung, nach verschiedenen Kriterien, wie Auflösung oder Produktscreening, ausgesucht werden. Unsere Säulenempfehlungen basieren auf dem folgenden Konzept:

Magisches Dreieck für GPC/SEC-Applikationen



Magisches Dreieck für wässrige GPC/SEC-Applikationen



## A Optimale mobile und stationäre Phase

GPC/SEC erfordert eine wechselwirkungsfreie Chromatographie zwischen der Probe und der stationären Phase. Die Auswahl der geeigneten mobilen und stationären Phase ist daher der wichtigste Parameter für eine erfolgreiche GPC/SEC.

Generell ist die Probe der dominierende Faktor. Die Polarität der Probe bestimmt die Polarität des Lösungsmittels und damit auch die stationäre Phase.

Das Magische Dreieck von PSS liefert eine schnelle, visuelle Hilfe für die Auswahl von geeigneten Säulen, bei der sich alle drei Parameter in einer Balance befinden sollen. Die Polaritäten von Probe, mobiler Phase und stationärer Phase repräsentieren jeweils eine Seite des Magischen Dreiecks.

### Handhabung des Magischen Dreiecks

Wird ein gleichseitiges Dreieck auf der Basis der Polarität der Probe und der mobilen Phase konstruiert, weist die Spitze des Dreiecks auf die passende stationäre Phase. Dieses Konzept kann ebenso auf die wässrige GPC/SEC angewendet werden, allerdings ersetzt hier der pH-Wert die Lösungsmittelpolarität.

## B Partikelgröße

PSS GPC/SEC-Säulenmaterialien sind in verschiedenen Partikelgrößen von 3 µm bis zu 20 µm erhältlich.

Die optimale Partikelgröße hängt ab von

- der Viskosität des Lösungsmittels (hohe Viskositäten erfordern größere Partikel)
- der Molmasse der Analysenprobe (hohe Molmassen erfordern größere Partikel)

## C Porosität

Die Porosität oder Porengrößenverteilung des Säulenmaterials bestimmt den Trennbereich.

- Zur Trennung kleiner Molekulargewichte werden kleine Porositäten verwendet.
- Je höher das Molekulargewicht, desto höher ist die benötigte Porosität.

Einzelporositäts-Säulen zeigen in einem engen Molekulargewichtsbereich eine große Auflösung. Werden unterschiedliche Einzelporositäts-Säulen in Reihe geschaltet, können große Molmassenbereiche abgedeckt werden. Einzelporositäts-Säulen eröffnen eine große Flexibilität, den Trennbereich der aktuellen Fragestellung anzupassen.

Linear- oder Mixed-Bed-Säulen sind Mischungen von Porositäten für spezifische Molekulargewichtsbereiche. Sie besitzen einen sehr breiten Porengrößenbereich und bieten somit einen großen Trennbereich bei geringerer Auflösung. Die Auflösung kann durch Hinzunahme weiterer Säulen **exakt desselben Typs** erhöht werden. Allerdings sind die Trennbereiche festgelegt und können nicht durch Kombination mit Einzelporositäts-Säulen oder Linear-Säulen mit anderem Trennbereich erweitert werden.

**Ausgewählte Säulenkombinationen und Linear-Säulen von PSS enthalten die optimalen Partikelgrößen und Porositäten für den angegebenen Molekulargewichtsbereich.**

## D Laboranforderungen und Aufgabenstellungen

Wenn stationäre Phase, Partikelgröße und Porosität gewählt sind, existieren verschiedene Optionen, die Polymertrennung in Abhängigkeit Ihrer speziellen Aufgabenstellungen zu optimieren:

Säulentyp	Ziel
HighSpeed-Säulen	Für sehr schnelle Ergebnisse in der Prozesskontrolle und im Screening bei hohen Durchsätzen, Analysenzeit: 2 bis 4 Minuten pro Säule
Linear- oder Mixed-Bed-Säulen	Produktscreening bei konstanter Peakauflösung, Analysenzeit: ~ 12 min pro Säule
Kombination von Einzelporositäten	Höchste Auflösung und maximale Information, Analysenzeit: > 12 min pro Säule

## E Säulendimensionen

Die stationären Phasen von PSS werden in qualitativ hochwertigen Edelstahlsäulen mit Standardabmessungen gepackt und lassen sich in allen gängigen HPLC- oder GPC/SEC-Anlagen problemlos installieren.

Säulentyp	I.D.* x Länge [mm]**	Anwendung
Vorsäule	8 x 50	Schutz der Trennsäulen
	4,6 x 30	
	20 x 50	
Analytisch	8 x 300	Konventionelle Analyse
Mikro	4,6 x 250	Geringerer Lösungsmittelbedarf, kleinere Probenmengen
Präparativ	20 x 300	Präparative Probenfraktionierung und Aufreinigung
	40 x 250	
HighSpeed	20 x 50	Ultraschnelle Analyse

\* I.D.: Innendurchmesser

\*\* Weitere Säulendimensionen auf Anfrage

Vorsäulen und analytische Säulen aus PEEK sind in den Dimensionen 8 x 50 mm beziehungsweise 8 x 300 mm verfügbar.

**Weitere Säulendimensionen erhalten Sie auf Anfrage bei PSS oder Ihrem lokalen Händler.**

## Vorteile der PSS Säulentechnologie



- Ausgezeichnete Trennleistung durch eng klassifizierte Gele und optimierte Frittentechnologie.
- Exzellente Stabilität auch unter großer physikalischer, chemischer und biologischer Belastung.
- Hohe Lösungsmittelkompatibilität mit organischen oder wässrigen mobilen Phasen.
- Säulenproduktion unter DIN EN ISO 9001 Qualitätsstandards.
- Kontrollierte Qualität: Jede Säule wird entsprechend DIN 55672 und ISO/EN 13885 getestet.
- Lieferung mit detaillierter Anwenderdokumentation und Testzertifikat.
- Von PSS konstruierte Fittings mit integriertem Verteiler ermöglichen eine optimale Probenverteilung.
- Leicht zu warten: Einfacher und schneller Tausch der Fritten, Fittingadapter und Säulenköpfe.
- Bei applikativen Fragen oder Problemen steht Ihnen ein Team engagierter und erfahrener Wissenschaftler zur Seite.

## PSS Service und Support



GPC/SEC-Säulen sind das Herz Ihres GPC/SEC-Systems. Obwohl normalerweise nur isokratische Bedingungen genutzt werden, kann die Methodenentwicklung manchmal recht schwierig sein, speziell bei Biopolymeren. PSS entwickelt und verkauft nicht nur Säulen, sondern bietet auch einen kompetenten Service und Unterstützung bei der Entwicklung robuster Methoden an, um Ihnen zu schnellen, präzisen und reproduzierbaren Ergebnisse über viele Jahre zu verhelfen.

### A Säulenauswahl- Service

Sie zweifeln noch oder haben keine geeignete Applikation für Ihr Problem gefunden? Dann probieren sie doch einmal unseren Säulenauswahl-Service aus. Wir suchen die optimale Kombination stationäre – mobile Phase für Ihr Analysenproblem. Kosten fallen nur an, sofern wir Ihr Problem lösen können – und werden zu 100% zurückerstattet, wenn Sie die empfohlenen Säulen erwerben.

### B Methodenentwicklung /Validierung /Transfer

GPC/SEC ist unsere Leidenschaft. Experten von PSS arbeiten mit Ihnen zusammen überzeugende Lösungen für Ihre makromolekularen Fragestellungen aus. Basierend auf einem detaillierten Projektplan, können wir auch eine Komplettlösung für Ihr Labor entwickeln.

### C Entwicklung neuer stationärer Phasen

Unsere Chemiker sind jederzeit in der Lage, neue stationäre Phasen zu designen, um Ihre jüngst entwickelten modernen Polymere und Biopolymere optimal analysieren zu können.

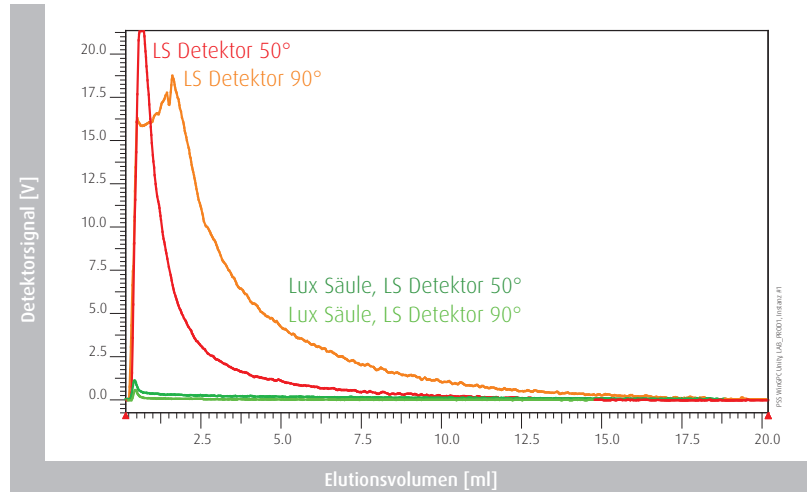
### D Reservierung von Säulen-Chargen

Langzeitreproduzierbarkeit ist wichtig, nicht nur für kritische Applikationen. PSS kann Ihnen für Ihre Anwendung Säulen-Chargen reservieren und daraus hergestellte Säulen weltweit liefern. Dies garantiert höchste Übereinstimmung zwischen den Analyseergebnissen Ihrer verschiedenen Laboratorien.



## E Säulen für Lichtstremessungen

PSS bietet bereits äquilibrierte Säulen für Lichtstremessungen an. Die Zeit, in der eine Lichtstreu-Säule in den Gleichgewichtsmodus gelangt, ist mehr als zwanzig Mal kürzer und das Signal-Rausch-Verhältnis 25 Mal besser als bei einer konventionellen Säule.



Die Zeit, in der eine für die Lichtstremessung vorbereitete Säule in den Gleichgewichtsmodus gelangt, ist 20mal kürzer und das Signal-Rausch-Verhältnis 25mal besser als bei einer konventionellen Säule.

## F Wahl des Eluenten

PSS liefert die Säulen in dem vom Kunden gewünschten Lösungsmittel. Ausnahmen sind Eluenten mit hohem Gefrierpunkt, wie DMSO oder TCB. Das Lösungsmittel innerhalb der Säulen ist durch farbkodierte Säulen-Verschluss-schrauben gekennzeichnet.

## G Kostenlose Säulenverbinder

PSS liefert fertig konfektionierte Säulenverbinder mit jeder Säule. Hierdurch ist eine schnelle und problemlose Installation gewährleistet.

## H Testmischung

PSS liefert, sofern möglich, mit jeder Säule eine Polymermischung, um die Installation der Säule zu qualifizieren.

## I Refill-Service

PSS bietet Ihnen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft einen Refill-Service an, der Ihnen hilft, Ihre Kosten für Säulen zu senken. Wir liefern Ihnen die neue Säule und nach deren Installation schicken Sie uns einfach die alte Säule zurück. PSS überarbeitet anschließend die alte Säule, um die Umwelt zu schonen und wertvolle Rohstoffe einzusparen.



## Überblick PSS Säulen und Anwendungen

### Organische GPC/SEC

	Kalibrierstandards	Polymer	Eluent	Partikelgröße [µm]	Porositäten [Å]	Bereich M <sub>w</sub> [Da]
SDV	Polystyrol, alle Polymethacrylate und Polyacrylate, Polydiene, Polydimethylsiloxan, Poly(2-vinylpyridin), Polyiso- butylen, Polyvinylacetat, Polyvinylchlorid	Polystyrol,	THF, Toluol, TCM, DCM	3	50 - 10 <sup>5</sup> , linear S, M	100 - 1 M
		Polyvinylchlorid,		5		100 - 30 M
		Polycarbonat, Elastomere, Harze, u.a.		10		100 - 30 M
GRAM	Polystyrol, Polymethylmethacrylat	Polyurethan, Polyimid, Stärke, Cellulose, verschiedene Polyamide, andere polare Polymere	DMF, DMAC, NMP, DMSO	10	30 - 10 <sup>4</sup> , linear	100 - 50 M
PolarSil	Polystyrol, Polymethylmethacrylat	Harz, Lignin	DMF, DMAC, NMP, DMSO	5	100 - 1 000, linear S	100 - 1 M
PFG	Polymethylmethacrylat, Polylactid, Polyethylen- terephthalat, Nylon 6, Polyamid	Kristalline Polymere, Polyester, Nylon 6, Polylactid, POM, u.a.	HFIP, TFE, andere fluorierte Lösungsm.	5	100 - 1 000, linear S, M	100 - 1 M
				7	100 - 4 000, linear S, M, XL	100 - 3 M
POLEFIN	Polystyrol, Polyethylen	Polyethylen, Polypropylen, andere Polyolefine	TCB, oDCB, Decalin	10	1 000 - 10 <sup>7</sup> , linear M, XL linear XL	100 - 10 M
				20		1 000 - 30 M

### Wässrige GPC/SEC

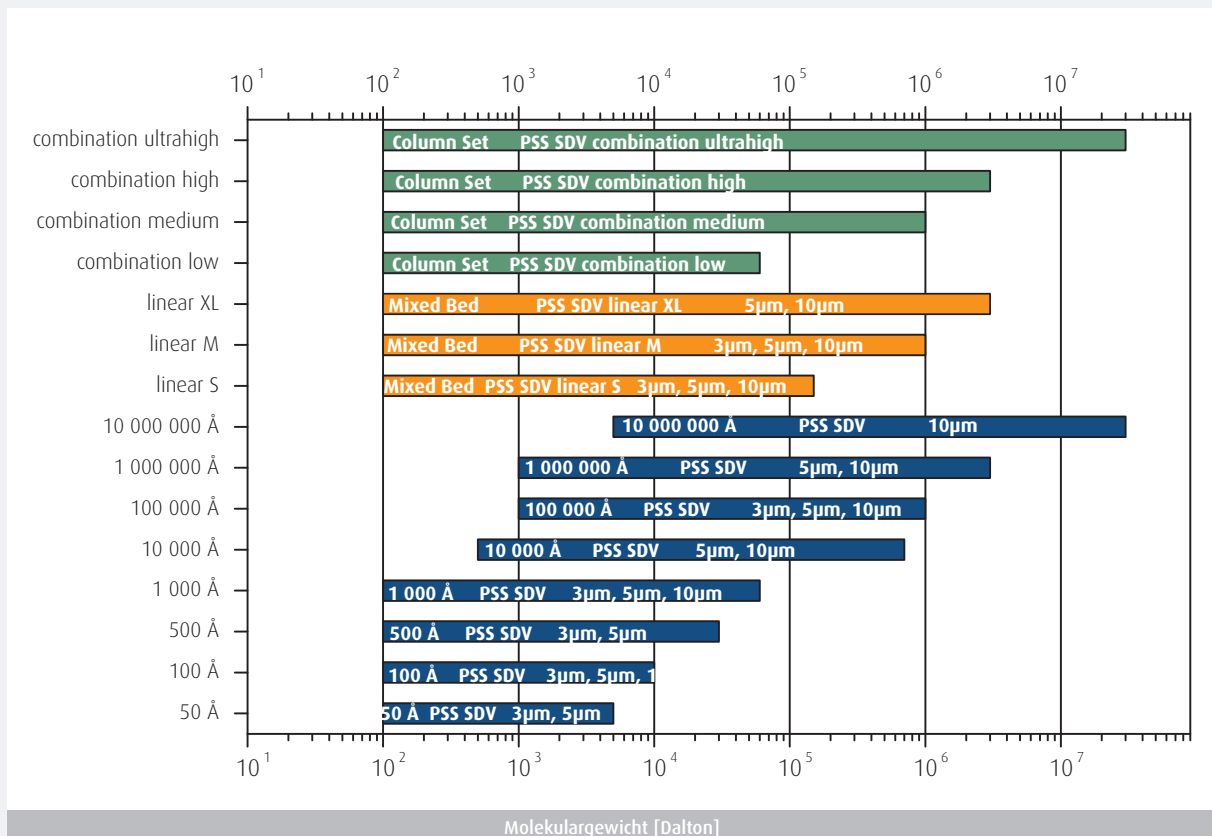
	Kalibrierstandards	Polymer	Eluent	Partikelgröße [µm]	Porositäten [Å]	Bereich M <sub>w</sub> [Da]
SUPREMA	Pullulan, Dextran, Hydroxyethylstärke, Polyethyl- englycol, Polyethylenoxid, Polyvinylalkohol, Polyacrylamid, Poly(meth)acrylsäure Natriumsalz	Neutrale und anionische Polymere (PEO, PEG, Pullu- lan, Dextran, Polyacrylamid, Hyaluronsäure, Polyacryl- säure, Carboxymethyl- cellulose, u.a.)	Wasser (mit Salzen/ Puffer, MeOH, ACN) pH: 1,5 - 13	5	30 - 1 000, linear S, M 30 - 3 000, linear S, M, XL, ultrahigh	100 - 1 M
				10		100 - 30 M
NOVEMA Max	Pullulan, Dextran, Poly(2-vinylpyridin), Poly(DADMAC)	Kationische Polymere (Quart. Polym. Ammoni- umverb., Poly(DADMAC), Polyvinylpyridin, Chitosan, Polyethylenimin, u.a.)	Wasser (mit Salzen/ Puffer, MeOH, ACN, TFA) pH: 1,5 - 7	10	30 - 3 000, linear S, M, XL, ultrahigh	100 - 30 M
MCX	Polystyrolsulfonat Natriumsalz, Pullulan, Dextran	Sulfonierte Polyanionen (Polystyrolsulfonat, Lignin- sulfonat, Modifizierte Stärken, Säuren, Alkohole, Pektin, u.a.)	Wasser (mit Salzen/ Puffer, MeOH, ACN) pH: 7 - 13	5	100 - 1 000 1 000 - 10 <sup>7</sup>	100 - 70 K
				10		100 - 5 M
PROTEEMA	Pullulan, Dextran, Proteine	Natürliche und synthetische Proteine, Peptide, Enzyme, Gelatinen/Collagene	Wasser (mit Salzen/ Puffer) pH: 2 - 9	3	100 - 300 100 - 1 000	100 - 1,2 M
				5		100 - 7,5 M

## 2.1| Säulen für organische Lösungsmittel

### GPC/SEC von Polymeren in un- und mittelpolaren organischen Lösungsmitteln – SDV Säulen

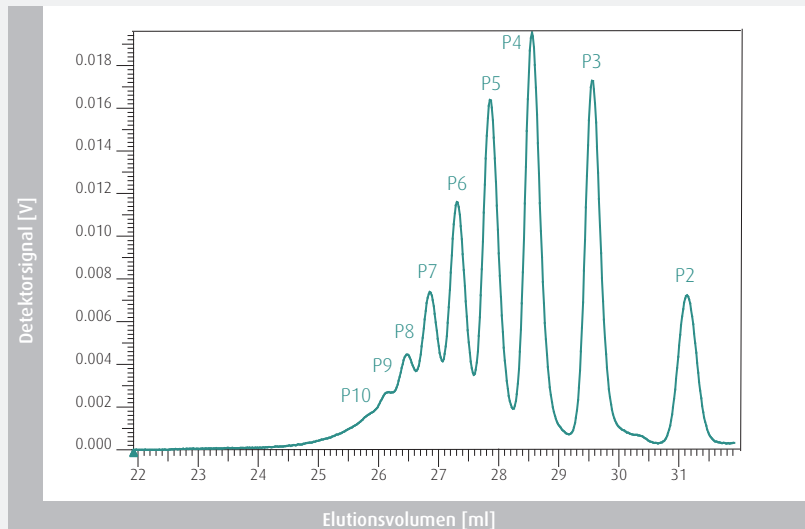
Applikationen	
Anwendungen	Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polycarbonat, Elastomere, Harze und andere
Eluenten	THF, Toluol, TCM, DCM
Spezifikationen	
Säulenmaterial	Styrol-Divinylbenzol-Copolymernetzwerk
Maximaler Druck	45 - 150 bar (650 - 2180 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	100° C
Maximale Flussrate	3 ml/min (8 mm I.D.; 10 µm)
Partikelgröße	3 µm, 5 µm, 10 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis 30 000 000 Da

### Trennbereiche



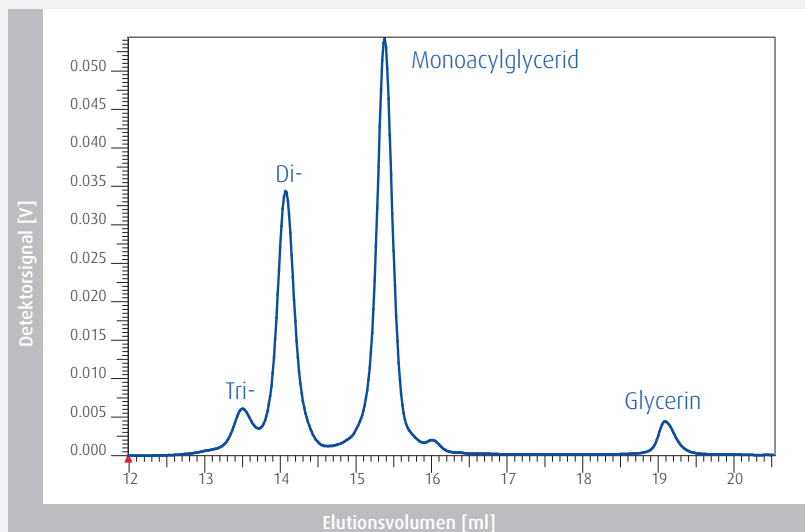
## Polystyrol Oligomer

**Flussrate:** 0,5 ml/min  
**Beladung:** 1 g/l, 20 µl  
**Eluent:** THF  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECCurity RI  
**Säulen:** SDV 5 µm, 50 Å, 100 Å, 100 Å  
 (8 x 300 mm)  
 + Vorsäule  
 (P/N sda080505, sda083005e1,  
 2 x sda083005e2)



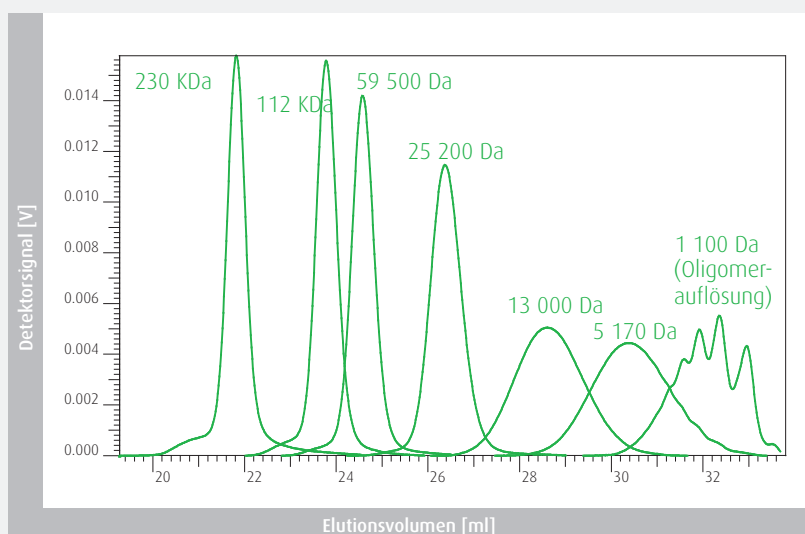
## Glycerin nach Pharma Euro

**Flussrate:** 1 ml/min  
**Beladung:** 40 g/l, 40 µl  
**Eluent:** THF  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECCurity RI  
**Säulen:** SDV 5 µm,  
 100 Å (8 x 600 mm)  
 (P/N sda0860051e2, auf Anfrage)



## Polydimethylsiloxan

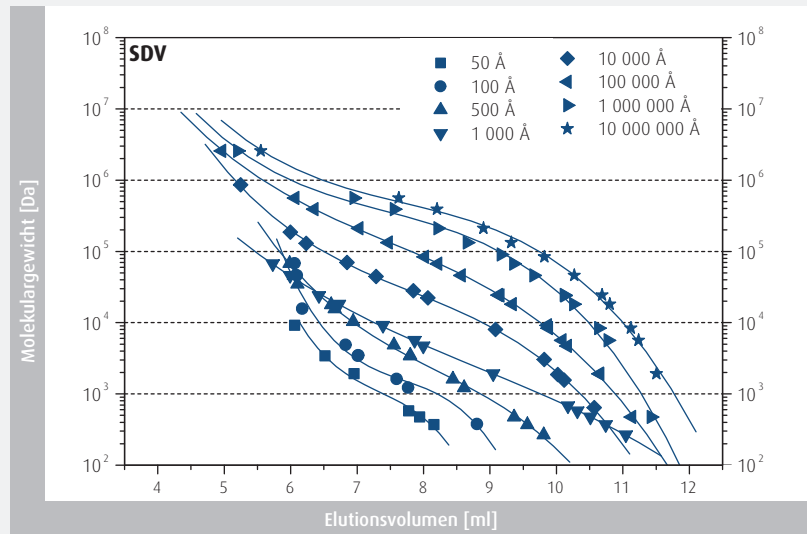
**Flussrate:** 1 ml/min  
**Beladung:** 2 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Toluol  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECCurity RI  
**Säulen:** PSS SDV Kombination high  
 (P/N 201-0003)



## Kalibrierkurven

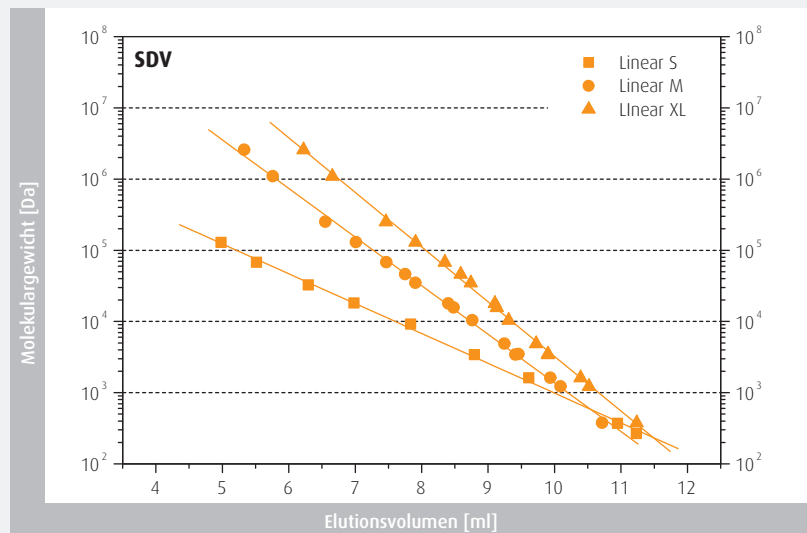
### Einzelporositäts-Säulen

Eluent: THF  
Kalibrierstandards: Polystyrol



### Linear-Säulen

Eluent: THF  
Kalibrierstandards: Polystyrol



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm	Mikro-Säule Dimension: 4,6*250 mm, Vorsäule 4,6*30 mm
	3	Vorsäule	sda080503			sdm050303
100 - 5 000 Da	3	50	sda0830035e1			sdm0525035e1
100 - 10 000 Da	3	100	sda0830031e2			sdm0525031e2
100 - 30 000 Da	3	500	sda0830035e2			sdm0525035e2
100 - 60 000 Da	3	1 000	sda0830031e3			sdm0525031e3
1 000 - 1 000 000 Da	3	100 000	sda0830031e5			sdm0525031e5
100 - 150 000 Da	3	linear S	sda083003lis			sdm052503lis
100 - 1 000 000 Da	3	linear M	sda083003lim			sdm052503lim
	5	Vorsäule	sda080505	sdp2005		
100 - 5 000 Da	5	50	sda0830055e1	sdp20305e1		
100 - 10 000 Da	5	100	sda0830051e2	sdp20301e2		
100 - 30 000 Da	5	500	sda0830055e2	sdp20305e2		
100 - 60 000 Da	5	1 000	sda0830051e3	sdp20301e3		
500 - 700 000 Da	5	10 000	sda0830051e4	sdp20301e4		
1 000 - 1 000 000 Da	5	100 000	sda0830051e5	sdp20301e5	sds2005051e5	
1 000 - 3 000 000 Da	5	1 000 000	sda0830051e6	sdp20301e6		
100 - 150 000 Da	5	linear S	sda083005lis	sdp2030lis		
100 - 1 000 000 Da	5	linear M	sda083005lim		sds200505lim	
100 - 3 000 000 Da	5	linear XL	sda083005lxl		sds200505lxl	
	10	Vorsäule	sda080510			
100 - 10 000 Da	10	100	sda0830101e2			
100 - 60 000 Da	10	1 000	sda0830101e3			
500 - 700 000 Da	10	10 000	sda0830101e4			
1 000 - 1 000 000 Da	10	100 000	sda0830101e5			
1 000 - 3 000 000 Da	10	1 000 000	sda0830101e6			
5 000 - 30 000 000 Da	10	10 000 000	sda0830101e7			
100 - 150 000 Da	10	linear S	sda083010lis			
100 - 1 000 000 Da	10	linear M	sda083010lim			
100 - 3 000 000 Da	10	linear XL	sda083010lxl			

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 60 000	PSS SDV Kombination low	1 x SDV Vorsäule 3µm 8x50mm (P/N sda080503) 3 x SDV Säulen 3µm 1000Å 8x300mm (P/N sda0830031e3)	201-0001
100 - 1 000 000	PSS SDV Kombination medium	1 x SDV Vorsäule 5µm 8x50mm (P/N sda080505) 1 x SDV Säule 5µm 1000Å 8x300mm (P/N sda0830051e3) 1 x SDV Säule 5µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830051e5)	201-0002
100 - 3 000 000	PSS SDV Kombination high	1 x SDV Vorsäule 5µm 8x50mm (P/N sda080505) 1 x SDV Säule 5µm 1000Å 8x300mm (P/N sda0830051e3) 1 x SDV Säule 5µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830051e5) 1 x SDV Säule 5µm 10e <sup>6</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830051e6)	201-0003
100 - 30 000 000	PSS SDV Kombination ultrahigh	1 x SDV Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N sda080510) 1 x SDV Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N sda0830101e3) 1 x SDV Säule 10µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830101e5) 1 x SDV Säule 10µm 10e <sup>7</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830101e7)	202-0001

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in THF, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder, Testsubstanz und Bedienungsanleitung

**Optionen:** - Silber-Titanfritten für die Verwendung in Chloroform (P/N 299-2003)

- Lösungsmittel nach Wahl: (Toluol, Chloroform, Dichlormethan), bitte auswählen: (P/N 299-2108 (Vorsäule), P/N 299-2109 (8x300mm))

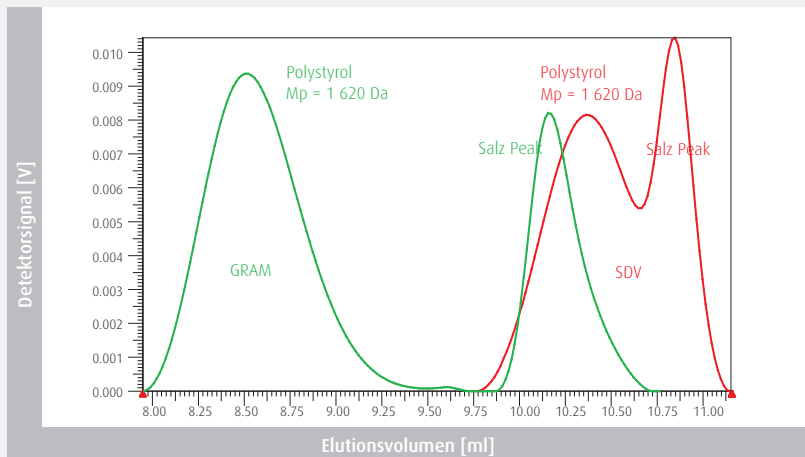
- Voräquibriert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## GPC/SEC von Polymeren in polaren organischen Lösungsmitteln – GRAM Säulen (polymerbasiert)

Applikationen	
Anwendungen	Polyurethane, Polyimide, Stärken, Cellulose, verschiedene Polyamide, andere polare Polymere
Eluenten	DMF, DMAc, NMP, DMSO
Spezifikationen	
Säulenmaterial	Polyester-Copolymernetzwerk
Maximaler Druck	50 - 120 bar (725 - 1740 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	90° C
Maximum Flussrate	2 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	10 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis 50 000 000 Da

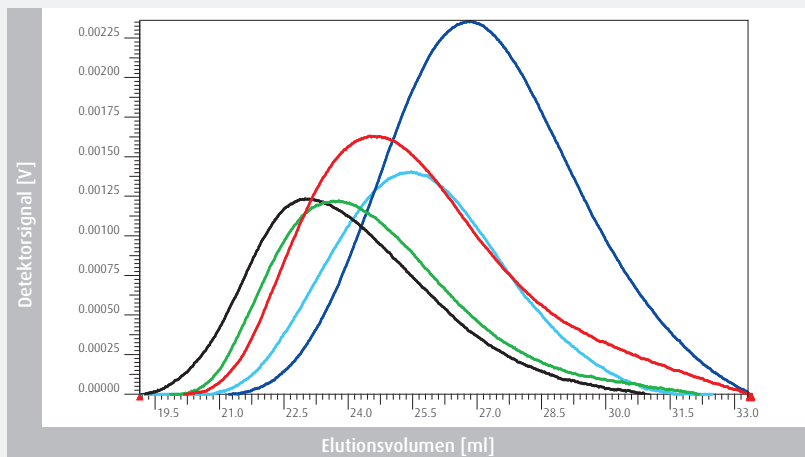
### Trennung der Oligomere vom Salzpeak

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 20 µl  
**Eluent:** DMAc  
**Temperatur:** 60° C  
**Detektor:** SECcurity RI  
**Säulen:** SDV 10 µm 1 000 Å (rote Kurve);  
 GRAM 10 µm 100 Å (grüne Kurve)  
 (8 x 300 mm)  
 (P/N sda0830101e3, ama0830101e2)



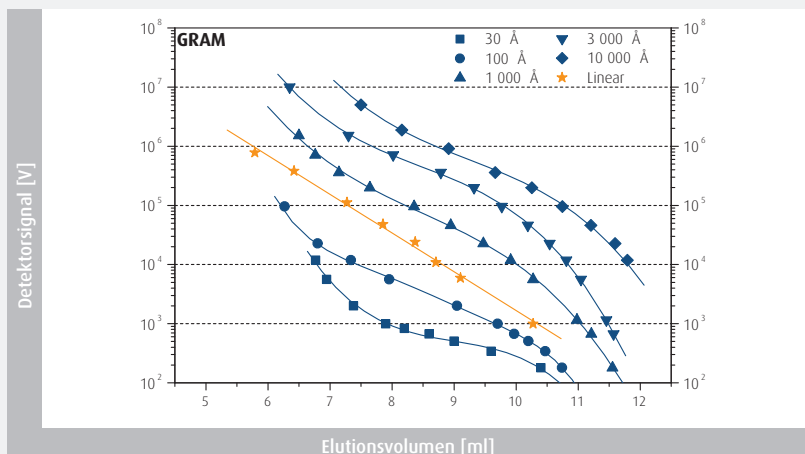
### Methylcellulose

**Flussrate:** 0,50 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 100 µl  
**Eluent:** DMSO, LiBr 5 g/l  
**Temperatur:** 60° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS GRAM Kombination ultrahigh  
 (P/N 208-0004)

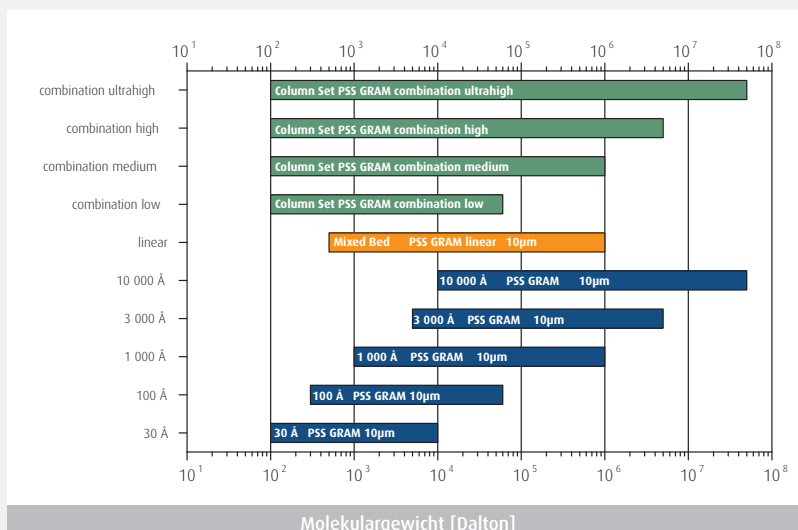


### Kalibrierkurven

**Eluent:** DMF  
**Kalibrierstandards:** Polymethylmethacrylat



## Trennbereiche



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm
	10	Vorsäule	ama080510	amp2005	
100 - 10 000 Da	10	30	ama0830103e1		
300 - 60 000 Da	10	100	ama0830101e2	amp20301e2	
1 000 - 1 000 000 Da	10	1 000	ama0830101e3	amp20301e3	ams2005051e3
5 000 - 5 000 000 Da	10	3 000	ama0830103e3		
10 000 - 50 000 000 Da	10	10 000	ama0830101e4	amp20301e4	
500 - 1 000 000 Da	10	linear	ama083010lin	amp2030lin	ams203010lin

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 60 000	PSS GRAM Kombination low	1 x GRAM Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N ama080510) 3 x GRAM Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N ama0830101e2)	208-0001
100 - 1 000 000	PSS GRAM Kombination medium	1 x GRAM Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N ama080510) 1 x GRAM Säule 10µm 30Å 8x300mm (P/N ama0830103e1) 2 x GRAM Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N ama0830101e3)	208-0002
100 - 5 000 000	PSS GRAM Kombination high	1 x GRAM Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N ama080510) 1 x GRAM Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N ama0830101e2) 2 x GRAM Säule 10µm 3000Å 8x300mm (P/N ama0830103e3)	208-0003
100 - 50 000 000	PSS GRAM Kombination ultrahigh	1 x GRAM Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N ama080510) 1 x GRAM Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N ama0830101e2) 2 x GRAM Säule 10µm 10000Å 8x300mm (P/N ama0830101e4)	208-0004

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in DMF, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder, Testsubstanz und Bedienungsanleitung

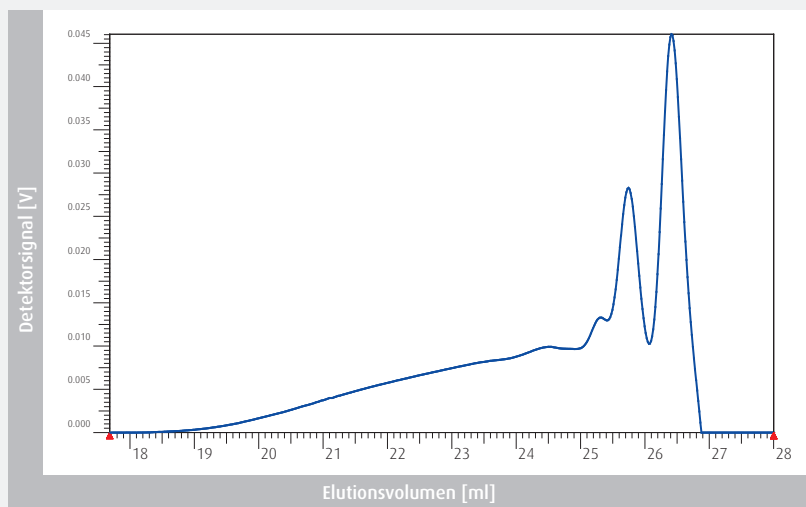
**Optionen:** - Lösungsmittel nach Wahl: (DMAc, NMP, THF), bitte auswählen: (P/N 299-2108 (Vorsäule), P/N 299-2109 (8x300mm))  
- Voräquiliert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## GPC/SEC von Polymeren in polaren organischen Lösungsmitteln – PolarSil Säulen (silikatbasiert)

Applikationen	
Anwendungen	Harze und Lignine mit kleinem bis mittlerem Molekulargewicht
Eluenten	DMF, DMAc, NMP, DMSO
Spezifikationen	
Säulenmaterial	Polares, modifiziertes Silikat
Maximaler Druck	150 - 200 bar (2180 -2900 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	90° C
Maximale Flussrate	3 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	3 µm, 5 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis 1 000 000 Da

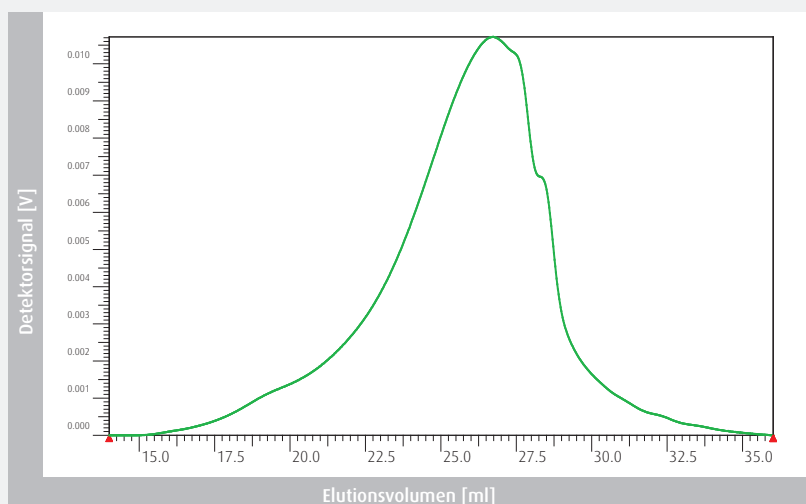
### Phenolharz

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 50 µl  
**Eluent:** DMF, LiBr 5 g/l  
**Temperatur:** 60° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS PolarSil 5µm 3 x linear S  
 + Vorsäule  
 (P/N psa080505 und  
 3 x psa083005lis)



### Lignin

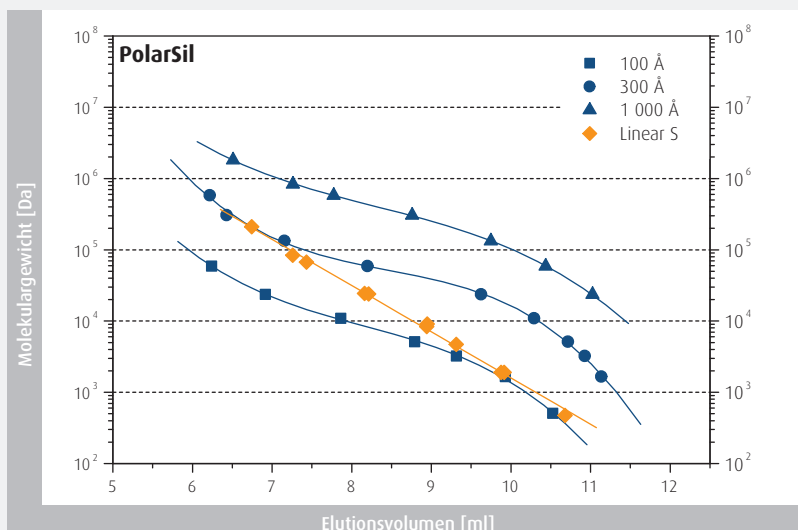
**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 2,0 g/l, 20 µl  
**Eluent:** DMSO, LiBr 5 g/l  
**Temperatur:** 60° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS PolarSil 5µm 3 x linear S  
 + Vorsäule  
 (P/N psa080505 und  
 3 x psa083005lis)



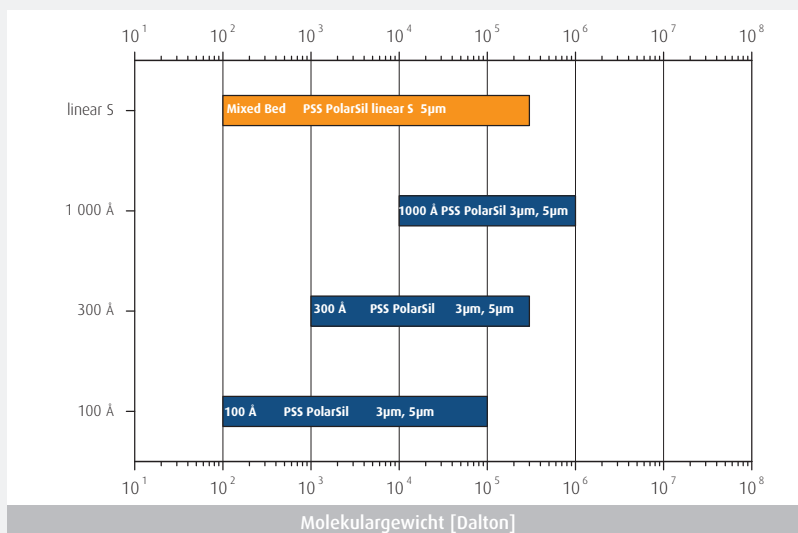


## Kalibrierkurven

Eluent: DMF  
 Kalibrier-  
 standards: Polymethyl-  
 methacrylat



## Trennbereiche



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Mikro-Säule Dimension: 4,6*250 mm, Vorsäule 4,6*30 mm
	5	Vorsäule	psa080505	
100 – 100 000 Da	5	100	psa0830051e2	
1 000 – 300 000 Da	5	300	psa0830053e2	
10 000 – 1 000 000 Da	5	1000	psa0830051e3	
100 – 300 000 Da	5	linear S	psa083005lis	
	3	Vorsäule		psm050303
100 – 100 000 Da	3	100		psm0525031e2
1 000 – 300 000 Da	3	300		psm0525033e2
10 000 – 1 000 000 Da	3	1000		psm0525031e3

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in DMF, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder, Testsubstanz und Bedienungsanleitung

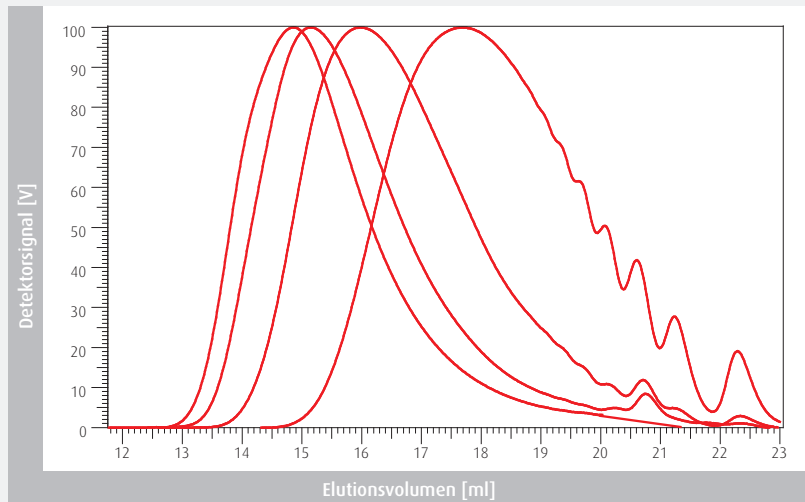
**Optionen:** - Lösungsmittel nach Wahl: (DMAc, NMP, THF), bitte auswählen: (P/N 299-2108 (Vorsäule), P/N 299-2109 (8x300mm))  
 - Voräquilibriert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## GPC/SEC von kristallinen Polymeren in fluorierten organischen Lösungsmitteln – PFG Säulen

Applikationen	
Anwendungen	Kristalline Polymere, Polyester, Polyamid, Polylactide, POM, u.a.
Eluenten	HFIP, TFE, andere fluorierte Lösungsm.
Spezifikationen	
Säulenmaterial	Polares, modifiziertes Silikat
Maximaler Druck	150 - 200 bar (2180 - 2900 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	90° C
Maximale Flussrate	3 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	5 µm, 7 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis 3 000 000 Da

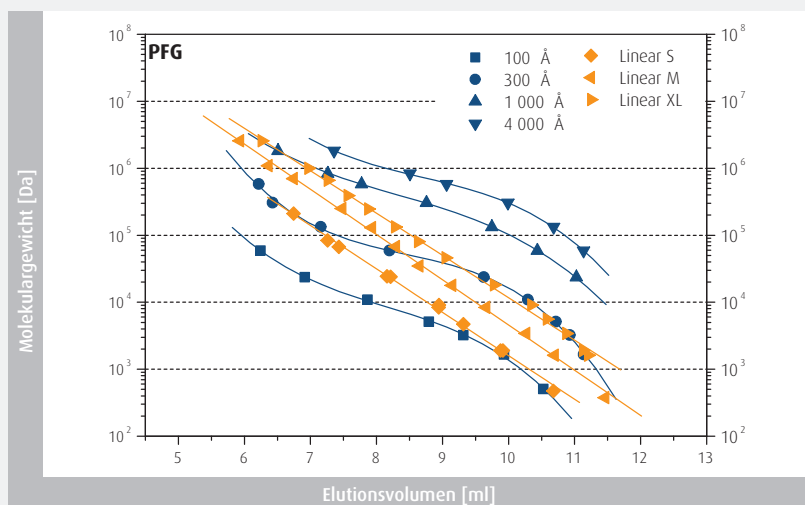
### Polyethylterephthalat

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 1,5 g/l, 100 µl  
**Eluent:** HFIP, K-TFAc 0,1 M  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECcurity RI;  
**Säulen:** PFG 7 µm 100 Å, 1 000 Å  
 (8 x 300 mm) + Vorsäule  
 (P/N pfa0080507,  
 pfa0830071e2,  
 pfa0830071e3)

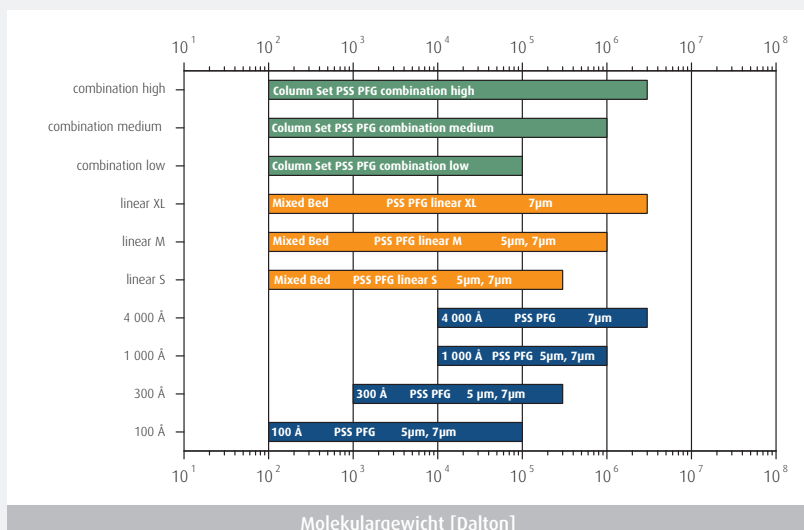


### Kalibrierkurven

**Eluent:** HFIP  
**Kalibrierstandards:** Polymethylmethacrylat



## Kalibrierkurven



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm	Mikro-Säule Dimension: 4,6*250 mm, Vorsäule 4,6*30 mm
	7	Vorsäule	pfa080507	pfp2005		
100 - 100 000 Da	7	100	pfa0830071e2	pfp20301e2		
1 000 - 300 000 Da	7	300	pfa0830073e2			
10 000 - 1 000 000 Da	7	1 000	pfa0830071e3	pfp20301e3	pfs2005071e3	
10 000 - 3 000 000 Da	7	4 000	pfa0830074e3	pfp20304e3		
100 - 300 000 Da	7	linear S	pfa083007lis	pfp2030lis		
100 - 1 000 000 Da	7	linear M	pfa083007lim	pfp2030lim	pfs200507lim	
100 - 3 000 000 Da	7	linear XL	pfa083007lxl	pfp2030lxl	pfs200507lxl	
	5	Vorsäule				pfm050305
100 - 100 000 Da	5	100				pfm0525051e2
1 000 - 300 000 Da	5	300				pfm0525053e2
10 000 - 1 000 000 Da	5	1 000				pfm0525051e3
100 - 300 000 Da	5	linear S				pfm052505lis
100 - 1 000 000 Da	5	linear M				pfm052505lim

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 100 000	PSS PFG Kombination low	1 x PFG Vorsäule 7µm 8x50mm (P/N pfa080507) 2 x PFG Säule 7µm 100Å 8x300mm (P/N pfa0830071e2)	203-0001
100 - 1 000 000	PSS PFG Kombination medium	1 x PFG Vorsäule 7µm 8x50mm (P/N pfa080507) 1 x PFG Säule 7µm 100Å 8x300mm (P/N pfa0830071e2) 1 x PFG Säule 7µm 1000Å 8x300mm (P/N pfa0830071e3)	203-0002
100 - 3 000 000	PSS PFG Kombination high	1 x PFG Vorsäule 7µm 8x50mm (P/N pfa080507) 1 x PFG Säule 7µm 100Å 8x300mm (P/N pfa0830071e2) 1 x PFG Säule 7µm 1000Å 8x300mm (P/N pfa0830071e3) 1 x PFG Säule 7µm 4000Å 8x300mm (P/N pfa0830074e3)	203-0003

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in THF, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder, Testsubstanz und Bedienungsanleitung

**Optionen:** - Silber-Titanfritten für die Verwendung in TFE, HFIP (P/N 299-2003)

- Lösungsmittel nach Wahl: (TFE, HFIP), bitte auswählen: (P/N 299-2100 (Vorsäule), P/N 299-2101 (8x300mm))

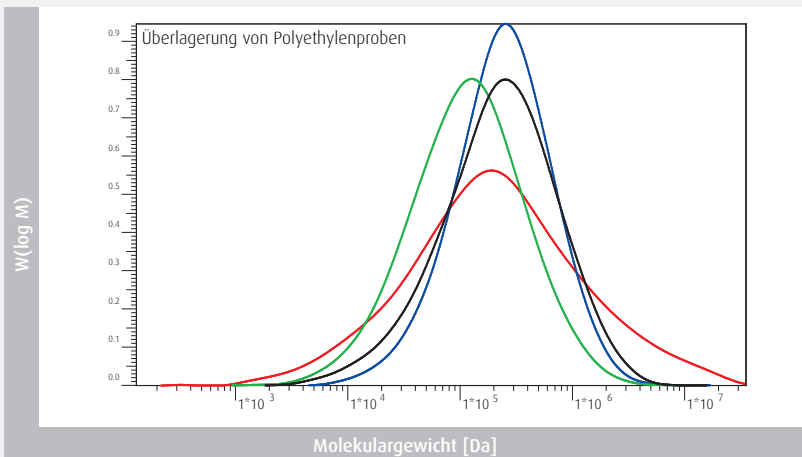
- Voräquibriert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## Hochtemperatur-GPC/SEC von Polyolefinen – POLEFIN Säulen

Applikationen	
Anwendungen	Polyethylen, Polypropylen, andere Polyolefine
Eluenten	TCB, o-DCB, Decalin
Spezifikationen	
Säulenmaterial	modifiziertes Styrol-Divinylbenzol-Copolymernetzwerk
Maximaler Druck	100 - 150 bar (1450 - 2180 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	200° C
Maximale Flussrate	2 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	10 µm, 20 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis 30 000 000 Da

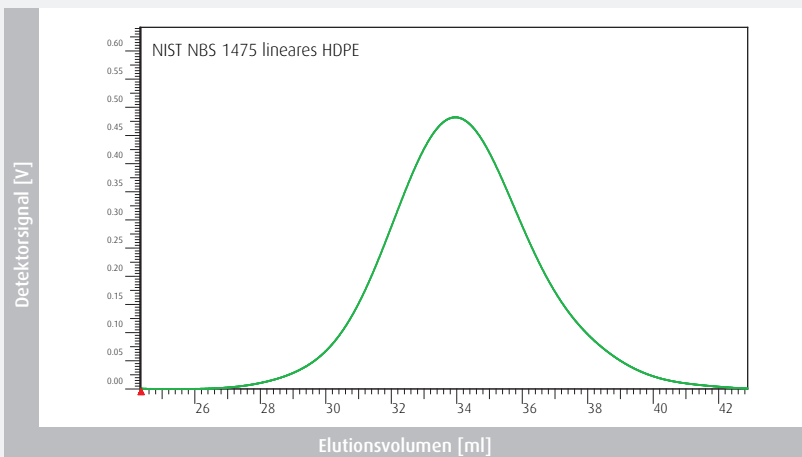
### Polyethylen, breit verteilt

**Flussrate:** 0,50 ml/min  
**Beladung:** 3,0 g/l, 200 µl  
**Eluent:** TCB  
**Temperatur:** 170° C  
**Detektor:** GPC-IR4-CH<sub>2</sub>  
**Säulen:** PSS POLEFIN 20 µm 4 x linear XL  
 + Vorsäule  
 (P/N poa080520 und  
 4 x poa083020xl)



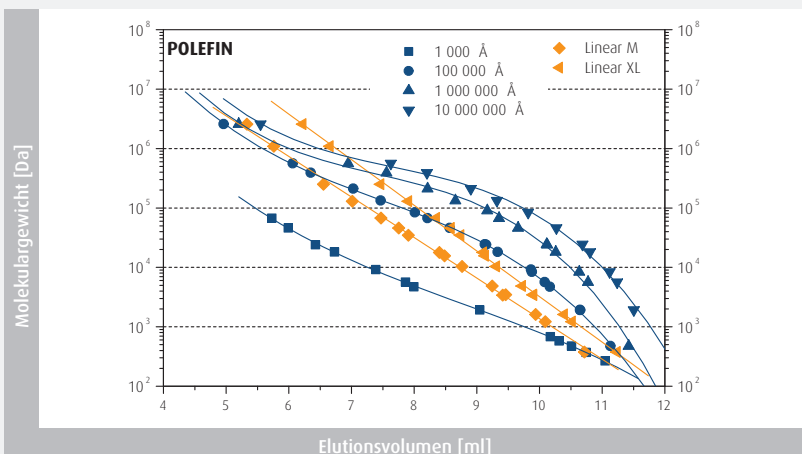
### NBS 1475, lineares HDPE

**Flussrate:** 0,50 ml/min  
**Beladung:** 3,0 g/l, 200 µl  
**Eluent:** TCB  
**Temperatur:** 170° C  
**Detektor:** GPC-IR4-CH<sub>2</sub>  
**Säulen:** PSS POLEFIN 20 µm 4 x linear XL  
 + Vorsäule  
 (P/N poa080520 und  
 4 x poa083020xl)

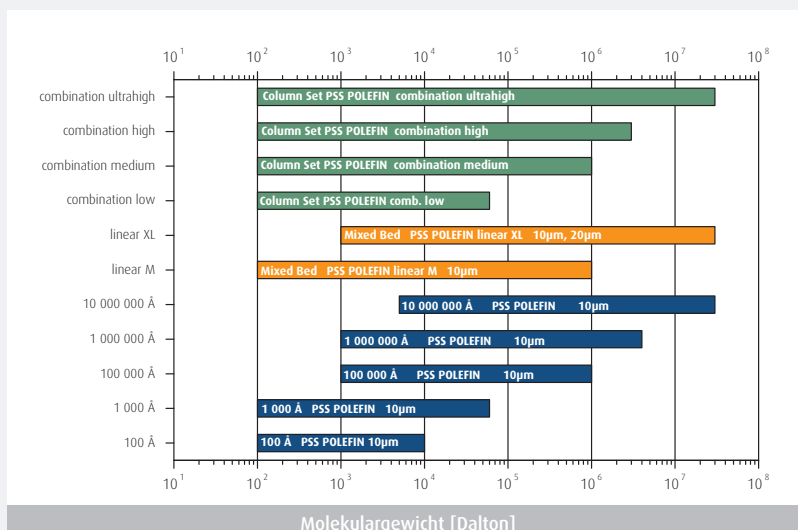


### Kalibrierkurven

**Eluent:** TCB  
**Kalibrierstandards:** Polystyrol



## Kalibrierkurven



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm
	10	Vorsäule	poa080510	
100 - 10 000 Da	10	100	poa0830101e2	
100 - 60 000 Da	10	1 000	poa0830101e3	pos2030101e3
1 000 - 1 000 000 Da	10	100 000	poa0830101e5	
1 000 - 4 000 000 Da	10	1 000 000	poa0830101e6	
5 000 - 30 000 000 Da	10	10 000 000	poa0830101e7	
100 - 1 000 000 Da	10	linear M	poa083010lim	pos203010lim
1 000 - 30 000 000 Da	10	linear XL	poa083010xl	pos203010xl
	20	Vorsäule	poa080520	
1 000 - 30 000 000 Da	20	linear XL	poa083020xl	

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 60 000	PSS POLEFIN Kombination low	1 x POLEFIN Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N poa080510) 3 x POLEFIN Säulen 10µm 1000Å 8x300mm (P/N poa0830101e3)	210-0001
100 - 1 000 000	PSS POLEFIN Kombination medium	1 x POLEFIN Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N poa080510) 1 x POLEFIN Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N poa0830101e3) 1 x POLEFIN Säule 10µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N sda0830101e5)	210-0002
100 - 3 000 000	PSS POLEFIN Kombination high	1 x POLEFIN Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N poa080510) 1 x POLEFIN Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N poa0830101e3) 1 x POLEFIN Säule 10µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N poa0830101e5) 1 x POLEFIN Säule 10µm 10e <sup>6</sup> Å 8x300mm (P/N poa0830101e6)	210-0003
100 - 30 000 000	PSS POLEFIN Kombination ultrahigh	1 x POLEFIN Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N poa080510) 1 x POLEFIN Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N poa0830101e3) 1 x POLEFIN Säule 10µm 10e <sup>5</sup> Å 8x300mm (P/N poa0830101e5) 1 x POLEFIN Säule 10µm 10e <sup>7</sup> Å 8x300mm (P/N poa0830101e7)	210-0004

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in Xylol, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder, Testsubstanz und Bedienungsanleitung

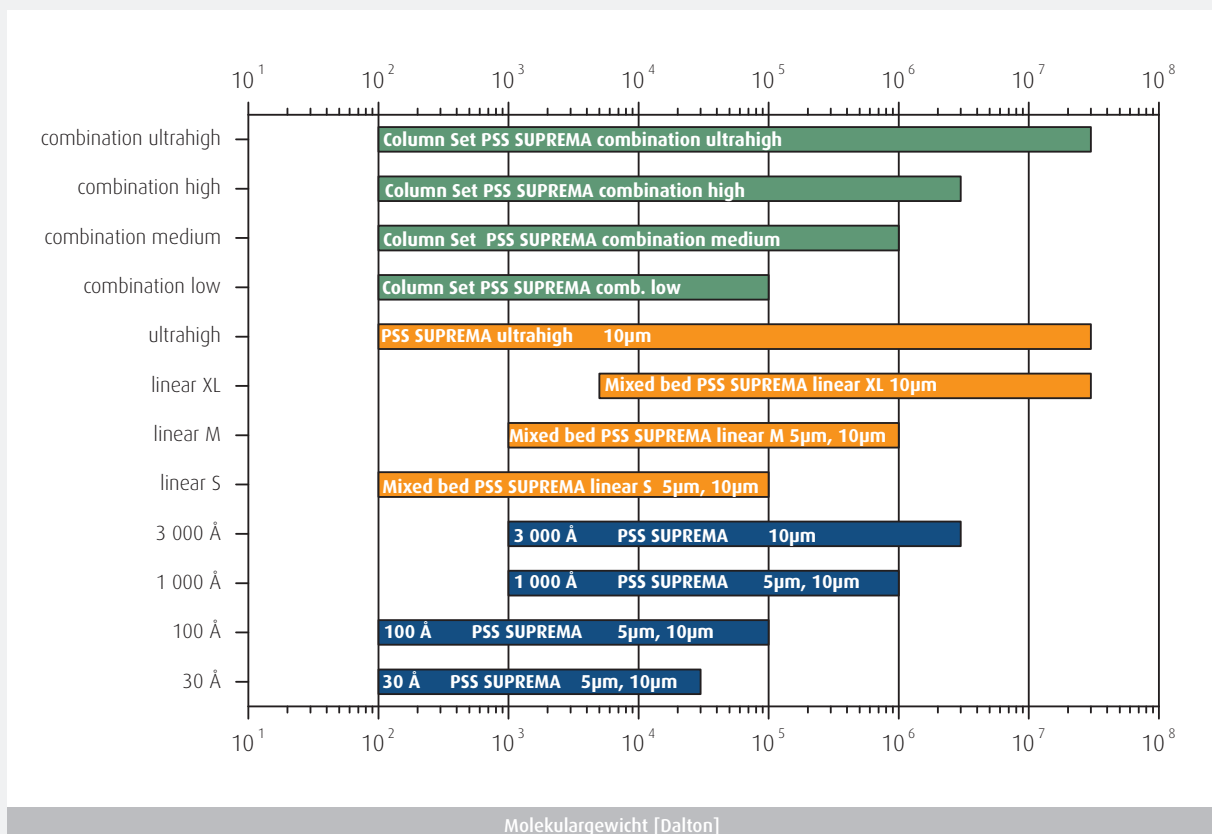
**Optionen:** - Voräquiliбриert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## 2.2| Säulen für wässrige Lösungsmittel

### Wässrige GPC/SEC von neutralen und anionischen Polymeren – SUPREMA Säulen

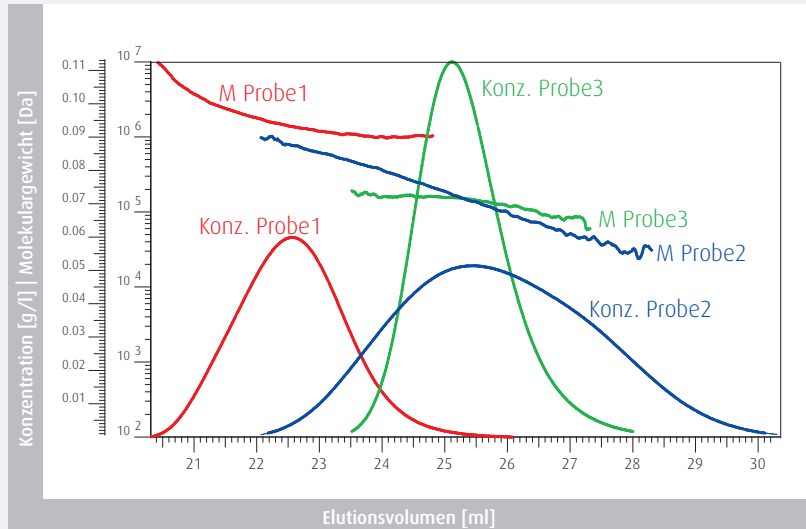
Applikationen	
Anwendungen	Neutrale und anionische Polymere (PEO, PEG, Pullulan, Dextran, Polyacrylamid, Hyaluronsäure, Polyacrylsäure, Carboxymethylcellulose, u.a.)
Eluenten	Wasser (mit Salzen/Puffer, MeOH, ACN) pH: 1,5 - 13
Spezifikationen	
Säulenmaterial	modifiziertes Acrylat-Copolymernetzwerk
Maximaler Druck	50 - 80 bar (725 - 1160 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	80° C
Maximale Flussrate	2 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	5 µm, 10 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis > 30 000 000 Da

### Kalibrierkurven



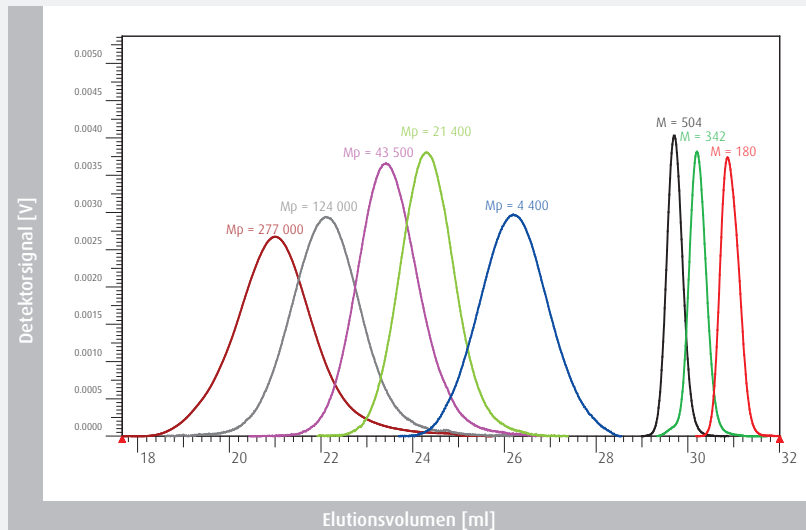
## Hydroxyethylstärke GPC/SEC-MALLS nach EUP

**Flussrate:** 1 ml/min  
**Beladung:** 3 g/l, 100 µl  
**Eluent:** Wasser, NaN<sub>3</sub> 0,1 g/l  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECcurity RI, SLD7000 MALLS  
**Säulen:** PSS SUPREMA  
 Kombination high (Lux)  
 (P/N 206-0003, 299-2200,  
 3 x 299-2201)



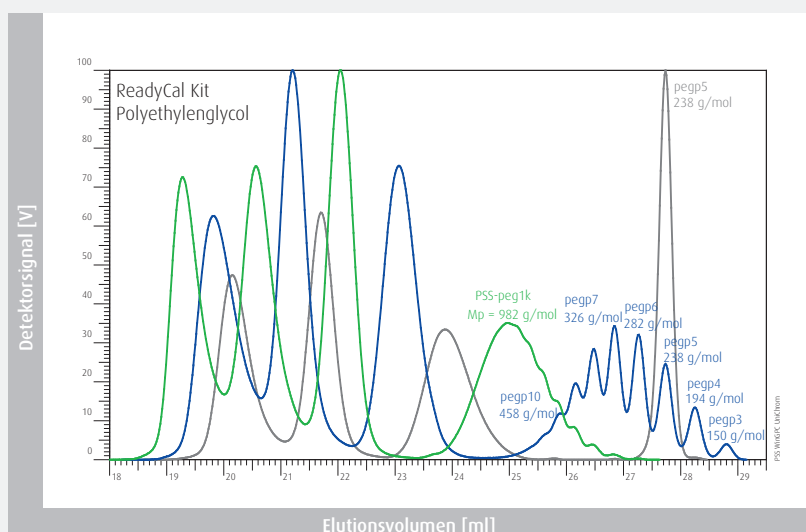
## Dextran

**Flussrate:** 1 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Wasser, NaN<sub>3</sub> 0,2 g/l  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS SUPREMA  
 Kombination high  
 (P/N 206-0003)



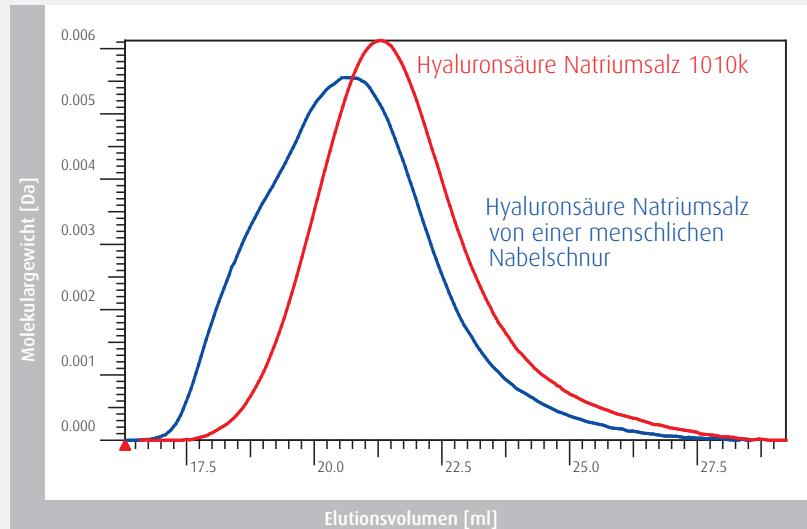
## Polyethylenglycol (PEG)

**Flussrate:** 1 ml/min  
**Beladung:** 1,5 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Wasser, NaN<sub>3</sub> 0,2 g/l  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS SUPREMA  
 Kombination low  
 (P/N 206-0001)



## Hyaluronsäure Natriumsalz (HA)

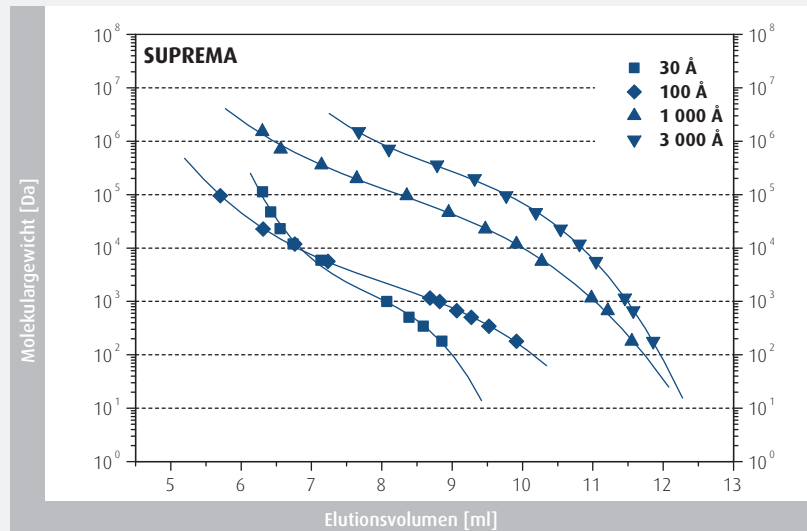
**Flussrate:** 0,25 ml/min  
**Beladung:** 0,25 g/l, 100 µl  
**Eluent:** Wasser, PBS pH 7,4  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektor:** SECcurity R11260  
**Säulen:** PSS SUPREMA  
 Kombination ultrahigh  
 (P/N 206-0004)



## Kalibrierkurven

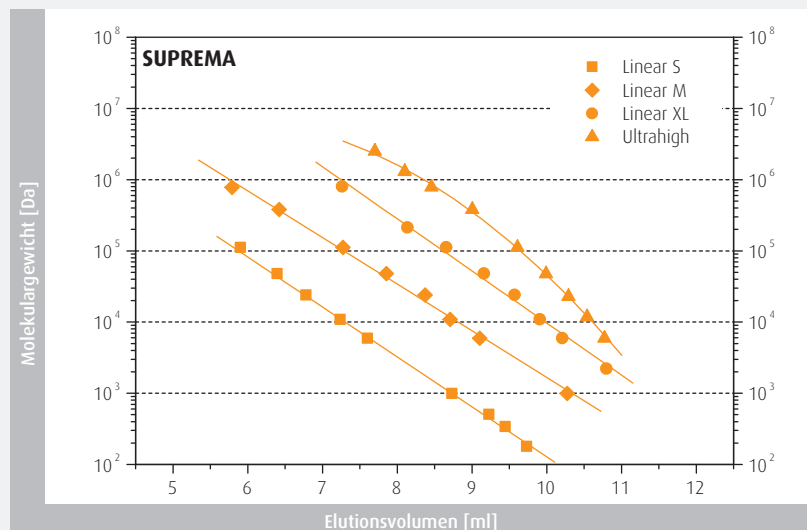
### Einzelporositäts-Säulen

**Eluent:** Wässriger Puffer  
**Kalibrierstandards:** Pullulan



### Linear-Säulen

**Eluent:** Wässriger Puffer  
**Kalibrierstandards:** Pullulan





## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm	Mikro-Säule Dimension: 4,6*250 mm, pre-Säule 4,6*30 mm
	5	Vorsäule	sua080505			sum050305
100 – 30 000 Da	5	30	sua0830053e1			sum0525053e1
100 – 100 000 Da	5	100	sua0830051e2			sum0525051e2
100 – 1 000 000 Da	5	1 000	sua0830051e3		sus2005051e3	sum0525051e3
100 – 100 000 Da	5	linear S	sua083005lis		sus200505lis	sum052505lis
1 000 – 1 000 000 Da	5	linear M	sua083005lim			
	10	Vorsäule	sua080510	sup2005		
100 – 30 000 Da	10	30	sua0830103e1	sup20303e1		
100 – 100 000 Da	10	100	sua0830101e2	sup20301e2		
100 – 1 000 000 Da	10	1 000	sua0830101e3	sup20301e3		
1 000 – 3 000 000 Da	10	3 000	sua0830103e3	sup20303e3		
100 – 100 000 Da	10	linear S	sua083010lis			
1 000 – 1 000 000 Da	10	linear M	sua083010lim	sup2030lim	sus200510lim	
5 000 – 3 000 000 Da	10	linear XL	sua083010lxl	sup2030lxl	sus200510lxl	
100 – 30 000 000 Da	10	ultrahigh	sua083010luh			

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 100 000	PSS SUPREMA Kombination low	1 x SUPREMA Vorsäule 5µm 8x50mm (P/N sua080505) 3 x SUPREMA Säule 5µm 1000Å 8x300mm (P/N sua0830051e2)	206-0001
100 - 1 000 000	PSS SUPREMA Kombination medium	1 x SUPREMA Vorsäule 5µm 8x50mm (P/N sua080505) 1 x SUPREMA Säule 5µm 30Å 8x300mm (P/N sua0830053e1) 2 x SUPREMA Säule 5µm 1000Å 8x300mm (P/N sua0830051e3)	206-0002
100 - 3 000 000	PSS SUPREMA Kombination high	1 x SUPREMA Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N sua080510) 1 x SUPREMA Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N sua0830101e2) 2 x SUPREMA Säule 10µm 3000Å 8x300mm (P/N sua0830103e3)	206-0003
100 - 30 000 000	PSS SUPREMA Kombination ultrahigh	1 x SUPREMA Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N sua080510) 3 x SUPREMA Säule 10µm ultrahigh 8x300mm (P/N sua083010luh)	206-0004

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in Wasser, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder und Bedienungsanleitung

**Optionen:** - Voräquilibriert für Lichtstreuemessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## Wässrige GPC/SEC von kationischen Polymeren – NOVEMA Max Säulen

### Applikationen

Anwendungen

Kationische Polymere, (Polymere Quaternäre Ammoniumverbindungen, Poly(DADMAC), Polyvinylpyridin, Chitosan, Polyethylenimin, u.a.)

Eluenten

Wasser, Wasser mit Salz/Puffer, MeOH, ACN, TFA; pH: 1,5 – 7,0

### Spezifikationen

Säulenmaterial

NH-funktionalisiertes-Acrylat-Copolymernetzwerk

Maximaler Druck

50 - 80 bar (725 - 1160 psi), abhängig von der Porosität

Maximale Temperatur

80° C

Maximale Flussrate

2 ml/min (8 mm I.D.)

Partikelgröße

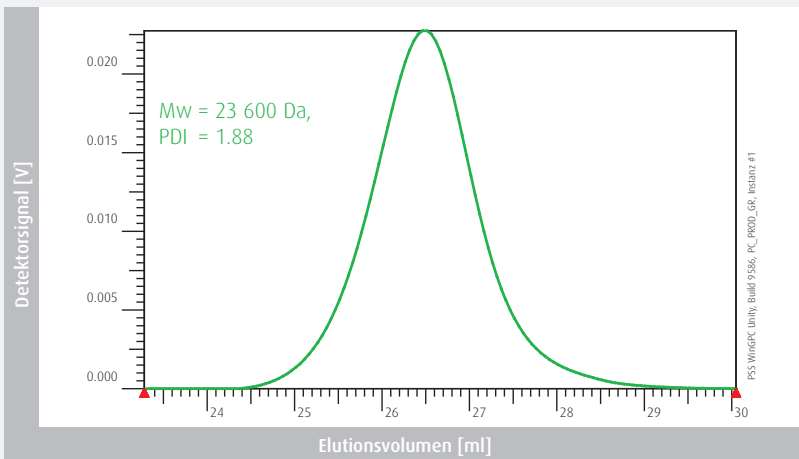
10 µm

Molekulargewichtsbereich

100 bis > 30 000 000 Da

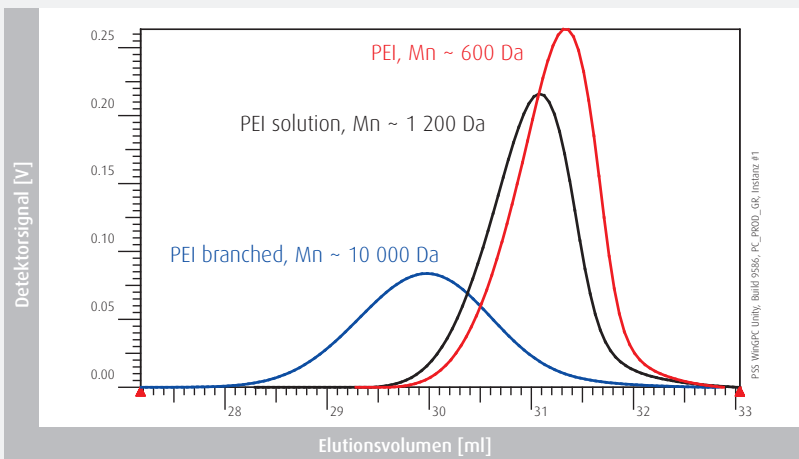
### Poly(DADMAC)

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 2,0 g/l, 50 µl  
**Eluent:** Wasser, NaCl 0,1 M/TFA 0,1%  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS NOVEMA Max  
 Kombination medium  
 (P/N 212-0002)



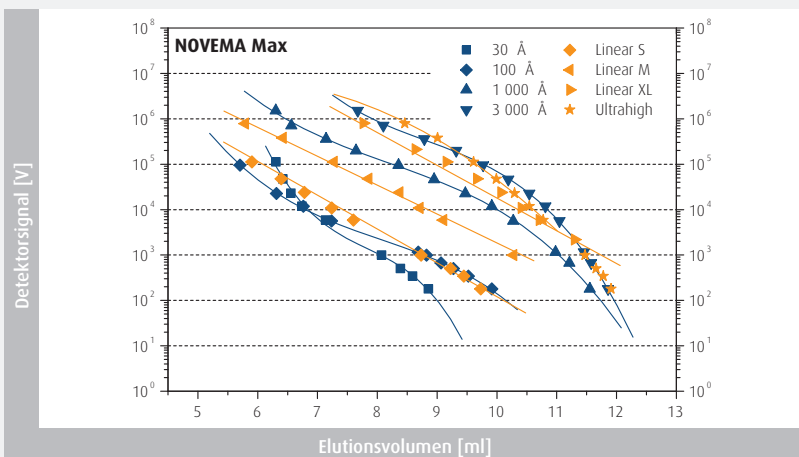
### Polyethylenimin (PEI)

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 4,0 g/l, 50 µl  
**Eluent:** Wasser, Ameisensäure 0,3 M  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektor:** SECcurity RI1260  
**Säulen:** PSS NOVEMA Max  
 Kombination medium  
 (P/N 212-0002)

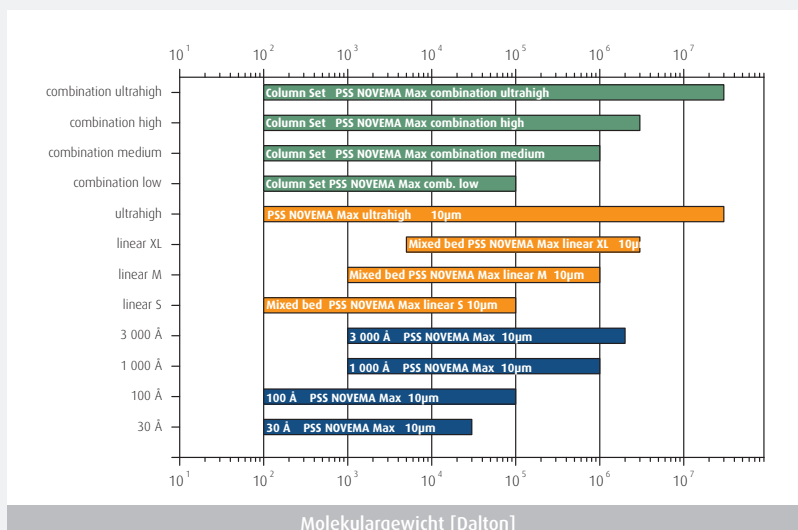


### Kalibrierkurven

**Eluent:** Wässriger Puffer  
**Kalibrierstandards:** Pullulan



## Trennbereiche



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm
	10	Vorsäule	nma080510	nmp2005	
100 – 30 000 Da	10	30	nma0830103e1	nmp20303e1	
100 – 300 000 Da	10	100	nma0830101e2	nmp20301e2	
1 000 – 1 000 000 Da	10	1 000	nma0830101e3	nmp20301e3	nms2005101e3
1 000 – 2 000 000 Da	10	3 000	nma0830103e3	nmp20303e3	
100 – 100 000 Da	10	linear S	nma083010lis	nmp2030lis	nms200510lis
1 000 – 10 000 000 Da	10	linear M	nma083010lim	nmp2030lim	nms200510lim
5 000 – 3 000 000 Da	10	linear XL	nma083010lxl	nmp2030lxl	nms200510lxl
100 – 30 000 000 Da	10	ultrahigh	nma083010luh		

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 100 000	PSS NOVEMA Max Kombination low	1 x NOVEMA Max Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N nma080510) 3 x NOVEMA Max Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N nma0830101e2)	212-0001
100 - 1 000 000	PSS NOVEMA Max Kombination medium	1 x NOVEMA Max Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N nma080510) 1 x NOVEMA Max Säule 10µm 30Å 8x300mm (P/N nma0830103e1) 2 x NOVEMA Max Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N nma0830101e3)	212-0002
100 - 3 000 000	PSS NOVEMA Max Kombination high	1 x NOVEMA Max Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N nma080510) 1 x NOVEMA Max Säule 10µm 100Å 8x300mm (P/N nma0830101e2) 2 x NOVEMA Max Säule 10µm 3000Å 8x300mm (P/N nma0830103e3)	212-0003
100 - 30 000 000	PSS NOVEMA Max Kombination ultrahigh	1 x NOVEMA Max Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N nma080510) 3 x NOVEMA Max Säule 10µm ultrahigh 8x300mm (P/N nma083010luh)	212-0004

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in Wasser, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder und Bedienungsanleitung  
**Optionen:** - Voräquilibriert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

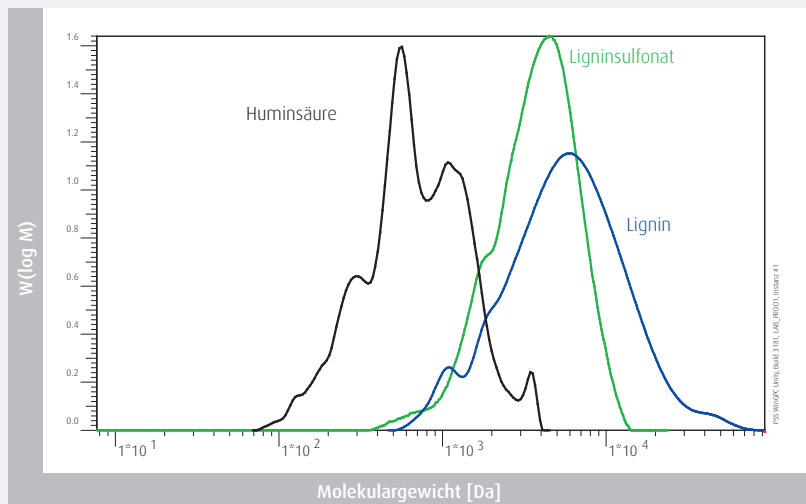
Alle Polymeranalysen mit NOVEMA Säulen können direkt auf NOVEMA Max Säulen ausgeführt werden. Für existierende Methoden können auch die bisherigen NOVEMA Säulen angeboten werden. Bitte setzen Sie sich mit uns in Verbindung.

## Wässrige GPC/SEC von sulfonierten Polymeren – MCX Säulen

Applikationen	
Anwendungen	Sulfonierte Polyanionen, Polystyrolsulfonat, Ligninsulfonat, Modifizierte Stärken, Säuren, Alkohole, Pektin, u.a.)
Eluenten	Wasser, Wasser mit Salz/Puffer, MeOH, ACN; pH: 7 - 13
Spezifikationen	
Säulenmaterial	sulfoniertes-Styrol-Divinylbebnzol-Copolymernetzwerk
Maximaler Druck	100 - 150 bar (1450 - 2180 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	80° C
Maximale Flussrate	2 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	5 µm, 10 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis > 5 000 000 Da

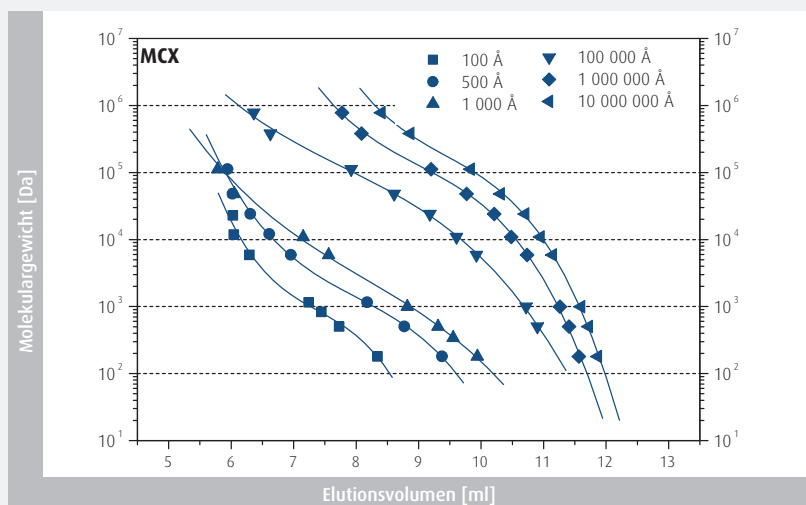
### Lignin, Ligninsulfonat, Huminsäure

**Flussrate:** 1,00 ml/min  
**Beladung:** 4 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Wasser, NaOH 0,1 M  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektor:** SECcurity RI;  
**Säulen:** MCX 10 µm 1 000 Å,  
 100 000 Å (8 x 300 mm)  
 + Vorsäule  
 (P/N mca080510,  
 mca0830101e3,  
 mca0830101e5)

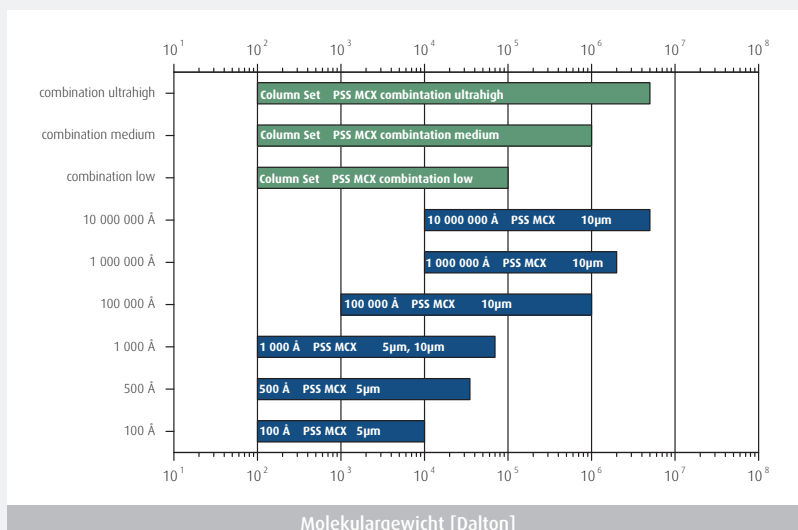


### Kalibrierkurven

**Eluent:** Wässriger Puffer  
**Kalibrierstandards:** Polystyrolsulfonat Natriumsalz



## Trennbereiche



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Präparative Säule Dimension: 20*300 mm, Vorsäule 20*50 mm	HighSpeed Säule Dimension: 20*50 mm
	5	Vorsäule	mca080505		
100 - 10 000 Da	5	100	mca0830051e2		
100 - 35 000 Da	5	500	mca0830055e2		
100 - 70 000 Da	5	1 000	mca0830051e3		mcs2005051e3
	10	Vorsäule	mca080510	mcp2005	
100 - 70 000 Da	10	1 000	mca0830101e3	mcp20301e3	
1 000 - 1 000 000 Da	10	100 000	mca0830101e5	mcp20301e5	
10 000 - 2 000 000 Da	10	1 000 000	mca0830101e6		
10 000 - 5 000 000 Da	10	10 000 000	mca0830101e7	mcp20301e7	

### b) Ausgewählte analytische Säulenkombinationen

Trennbereich [Da]	Säulenkombination	Beschreibung	Bestellnummer
100 - 100 000	PSS MCX Kombination low	1 x MCX Vorsäule 5µm 8x50mm (P/N mca080505) 3 x MCX Säule 5µm 1000Å 8x300mm (P/N mca0830051e3)	211-0001
100 - 1 000 000	PSS MCX Kombination medium	1 x MCX Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N mca080510) 1 x MCX Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N mca0830101e3) 1 x MCX Säule 10µm 10e5Å 8x300mm (P/N mca0830101e5)	211-0002
100 - 5 000 000	PSS MCX Kombination ultrahigh	1 x MCX Vorsäule 10µm 8x50mm (P/N mca080510) 1 x MCX Säule 10µm 1000Å 8x300mm (P/N mca0830101e3) 1 x MCX Säule 10µm 10e5Å 8x300mm (P/N mca0830101e5) 1 x MCX Säule 10µm 10e7Å 8x300mm (P/N mca0830101e7)	211-0004

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in Wasser, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder und Bedienungsanleitung

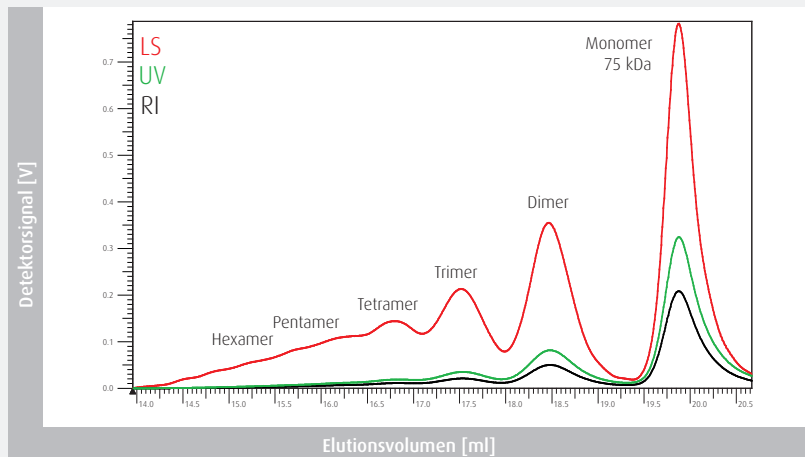
**Optionen:** - Voräquiliert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))

## Wässrige GPC/SEC von Proteinen – PROTEEMA Säulen

Applikationen	
Anwendungen	Natürliche und synthetische Proteine, Peptide, Enzyme, Gelatinen/Collagene
Eluenten	Wasser, Wasser mit Salz/Puffer, MeOH, ACN; pH: 2 - 9
Spezifikationen	
Säulenmaterial	speziell modifiziertes Silikat
Maximaler Druck	150 - 200 bar (2180 - 2900 psi), abhängig von der Porosität
Maximale Temperatur	70° C
Maximale Flussrate	3 ml/min (8 mm I.D.)
Partikelgröße	3 µm, 5 µm
Molekulargewichtsbereich	100 bis > 7 500 000 Da*

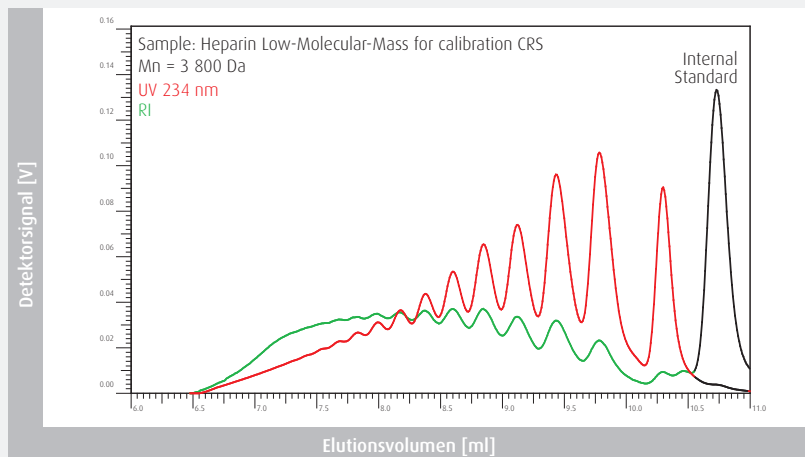
### BSA mit GPC/SEC-MALLS

**Flussrate:** 0,5 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Phosphatpuffer pH=6,6,  
 NaCl 0,3 M  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektoren:** SECcurity RI + UV, SLD7000 MALLS  
**Säulen:** PSS PROTEEMA 5 µm 300 Å,  
 300 Å (8 x 300 mm) + Vorsäule  
 (P/N pra080505,  
 2 x pra0830053e2)



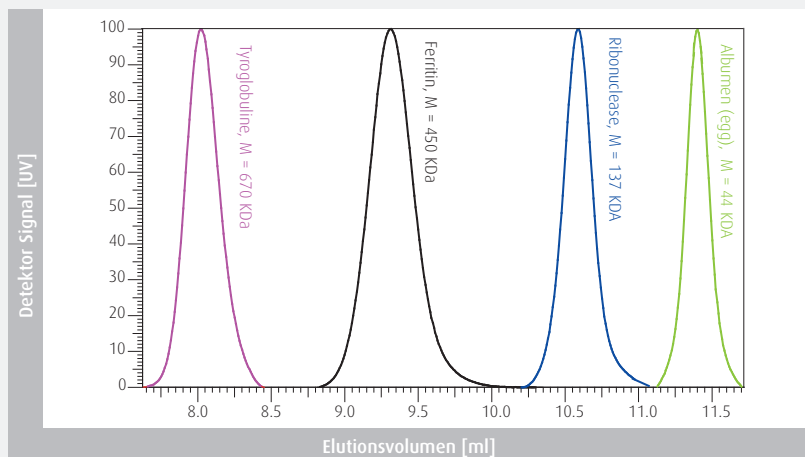
### Niedermolekulares Heparin

**Flussrate:** 0,50 ml/min  
**Beladung:** 10,0 g/l, 25 µl  
**Eluent:** Wässriges  
 Dinatriumhydrogenphosphat  
 28,4 g/l pH 5  
**Temperatur:** 30° C  
**Detektoren:** SECcurity RI, SECcurity VWD  
**Säulen:** PSS PROTEEMA 5 µm 100 Å  
 (8 x 300 mm) + Vorsäule  
 (P/N pra080505, pra0830051e2)  
 Verwendet in Monographie 0828



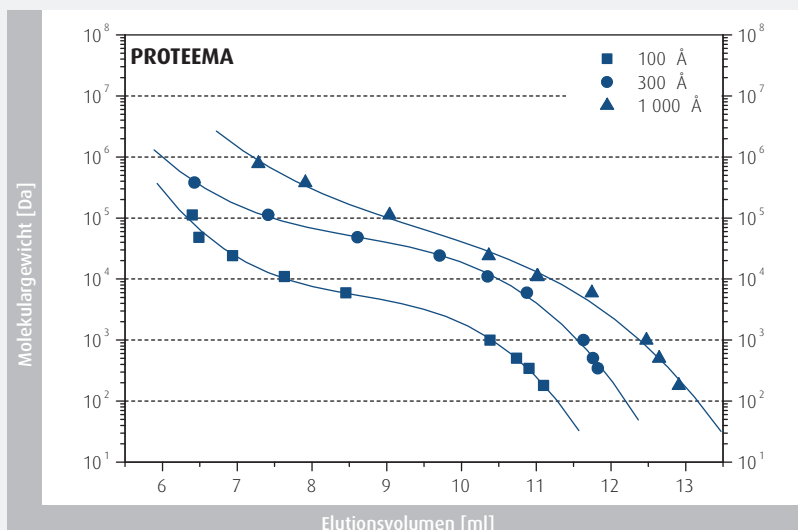
### Proteinmischung

**Flussrate:** 0,5 ml/min  
**Beladung:** 1,0 g/l, 20 µl  
**Eluent:** Wasser, NaCl 0,3 M  
**Temperatur:** 25° C  
**Detektoren:** SECcurity UV (280 nm)  
**Säulen:** PSS PROTEEMA 5 µm 300 Å  
 (8 x 300 mm) + Vorsäule  
 (P/N pra080505, pra0830053e2)

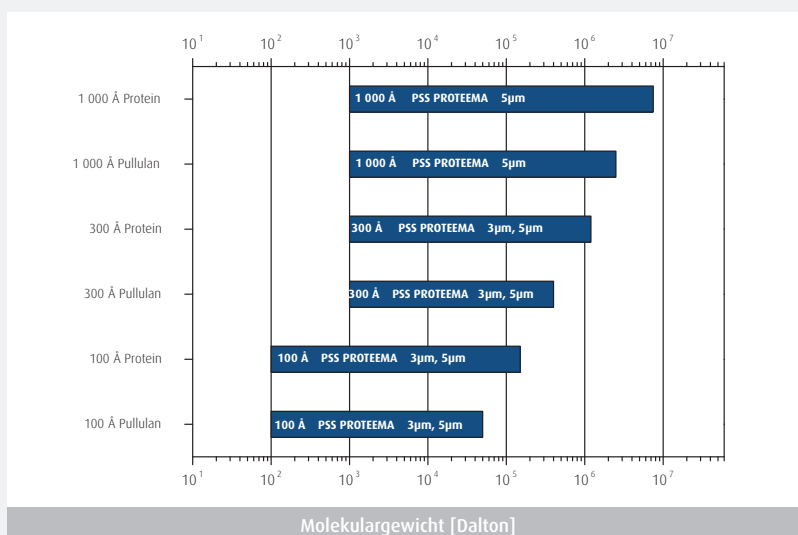


## Kalibrierkurven

Eluent: Wässriger Puffer  
 Kalibrier-  
 standards: Pullulan



## Trennbereiche



## Bestellnummern

### a) Individuelle Säulen

Trennbereich [Da]*	Partikelgröße [µm]	Porosität [Å]	Analytische Säule Dimension: 8*300 mm, Vorsäule 8*50 mm	Mikro-Säule Dimension: 4,6*250 mm, Vorsäule 4,6*30 mm
	3	Vorsäule		prm050303
100 - 150 000 Da	3	100		prm0525031e2
1 000 - 1 200 000 Da	3	300		prm0525033e2
	5	Vorsäule	pra080505	
100 - 150 000 Da	5	100	pra0830051e2	
1 000 - 1 200 000 Da	5	300	pra0830053e2	
1 000 - 7 500 000 Da	5	1 000	pra0830051e3	

\* Basierend auf Molekulargewichte von Proteinen

**Allgemeine Informationen:** Auslieferung in Wasser, inkl. Säulenzertifikate, Säulenverbinder und Bedienungsanleitung

**Optionen:** - Voräquilibriert für Lichtstreuungsmessungen (P/N 299-2200 (Vorsäule), P/N 299-2201 (8x300mm))



### 3| Erfolgreiche GPC/SEC-Trennungen

Gelpermeationschromatographie (GPC), Größenausschlusschromatographie (SEC) und Gelfiltrationschromatographie (GFC) sind die untereinander austauschbaren Bezeichnungen für eine Technik der Flüssigkeitschromatographie, bei der die Trennung nach hydrodynamischem Volumen erfolgt.

Im Gegensatz zur Liquid-Adsorption-Chromatographie (LAC), wie zum Beispiel der HPLC, die auf den Wechselwirkungen zwischen Probenmaterial und stationärer Phase (Säulenmaterial) basieren (enthalpische Effekte), muss die GPC/SEC wechselwirkungsfrei verlaufen, um eine Trennung nur infolge der Molekülgröße zu gewährleisten. Idealerweise wird dieser Typ der Trennung nur durch entropische Effekte beeinflusst.

Die nachfolgenden Informationen helfen Ihnen bei der erfolgreichen Durchführung Ihrer GPC/SEC-Analysen:

#### **A** Methodenentwicklung

1. Verwenden Sie eine mobile Phase, in der sich Ihre Probe gut löst. Berücksichtigen Sie, dass dieses Lösungsmittel nicht korrosiv ist und eine gute Detektierbarkeit Ihrer Proben mit geeignetem  $dn/dc$  oder  $dA/dc$  ermöglicht. Wenn notwendig, setzen Sie Zusätze ein, z.B. bei wässrigen oder mittelpolaren Lösungsmitteln, wie DMF oder DMSO. Ein Zusatz von Natriumazid verhindert die Algenbildung in wässrigen Systemen.
2. Wählen Sie eine adäquate stationäre Phase (Säulenmaterial), die zu Ihren Proben passt und eine wechselfreie Trennung gewährleistet.
3. Wählen Sie die korrekte Partikelgröße und die passende Porosität.



4. Der Gebrauch einer Vorsäule schützt die Hauptsäule(n) und verlängert somit die Lebenszeit Ihrer Säule(n).
5. Um die Auflösung zu verbessern, und/oder den Trennbereich der Säule zu vergrößern, empfiehlt PSS mehrere Säulen in Reihe einzusetzen.

**Tipp:** PSS bietet vorkonfigurierte Säulensätze an, die bezüglich Säulenmaterial, Partikelgröße und Lösungsmittelviskosität optimiert sind und eine mismatch-freie effiziente Trennung im angegebenen Molmassenbereich bei höchster Auflösung gewährleisten.

6. Wählen Sie die Flussrate und die Temperatur so, dass diese mit dem Säulendurchmesser und der Viskosität des Lösungsmittels vereinbar sind, um den Gegendruck gering zu halten und den Scherabbau der Probe zu vermeiden.
7. Bestimmen Sie Bodenzahl, Asymmetrie und Auflösung Ihrer Säule(n) regelmäßig, um ihre Leistung zu kontrollieren. Beobachten Sie auch den Druck im System mit und ohne Säulen.

## B

### Lagerung von Polymerstandards

1. Lagern Sie Ihre Standards dicht verschlossen an einem dunklen, kühlen Ort, ggf. im Kühlschrank (4°C). Bewahren Sie Ihre Standards trocken auf. Das erhöht die Lebenszeit.
2. Bitte lagern Sie Ihre Standards nicht im Sonnenlicht (Fensterbank oder Regal in der Nähe eines Fensters), um einen Abbau Ihrer Proben zu vermeiden. Dieses gilt besonders für temperatur- und lichtempfindliche Standards, wie z.B. Polyisopren oder Polybutadien.

## C

### Probenpräparation für GPC/SEC-Analysen

1. Stellen Sie stets frische Probenlösungen her, um genaue Konzentrationen zu gewährleisten. Verwenden Sie die Proben nicht länger als zwei Tage. Frieren Sie keine Standardlösungen ein, da hierdurch die Probe zerstört werden kann.
2. Wenn Sie einen internen Standard verwenden wollen, mischen Sie diesen in einem separaten Gefäß mit Ihrer mobilen Phase. Benutzen Sie diese Mischung, um Ihre Proben und Standards anschließend darin zu lösen.
3. Wählen Sie geeignete saubere Behälter (z.B. Autosamplerfläschchen).
4. Wählen Sie, je nach Anzahl der Säulen und Detektionstyp, die Konzentrationen für Proben und Standards aus.

### Empfohlene Probenkonzentrationen

Molekulargewichtsbereich [Da]	Konzentration [g/l] oder [mg/ml]
Enge Standards/Proben 100 – 10 000	2
Enge Standards/Proben 10 000 – 1 000 000	1 bis 2
Enge Standards/Proben > 1 000 000	0,5 oder weniger
Breite Standards/Proben	üblicherweise 4,0 - 5,0

5. Wenn Sie Lichtstreuendetektoren, Viskosimeter und Triple-Detektionssysteme verwenden, wiegen Sie die Proben und das Lösungsmittel ein. Für konventionelle GPC/SEC ist die volumetrische Zugabe von Lösungsmittel zu der eingewogenen Probe ausreichend.
6. Verschließen Sie den Behälter mit der angesetzten Lösung und lassen Sie ihn bis zum vollständigen Lösen der Probe stehen. Polymere mit  $M_w < 200\,000$  Da benötigen 3 – 4 Stunden. Das Lösen von hochmolekularen Substanzen mit  $M_w > 2\,000\,000$  Da kann zwischen 1 und 3 Tagen dauern.

7. Verwenden Sie keine Magnetrührer, Ultraschallbäder, Mikrowellen und vermeiden Sie kräftiges Schütteln, da hierdurch Polymere zerstört werden können.
8. Schwenken Sie die Fläschchen vorsichtig, um die Lösung zu homogenisieren.
9. Injizieren Sie jede Lösung separat. Orientieren Sie sich an den Angaben in der folgenden Tabelle, um Ihr optimales Injektionsvolumen zu finden.

#### Empfohlenes Injektionsvolumen

Anzahl der Säulen (Länge 30 cm)	Empfohlenes Injektionsvolumen [ $\mu\text{l}$ ]
4 - 5 und mehr	200 bis 250
3	100
2	50
1	20

#### Tipps:

##### Mischungen von Standards:

Es ist generell möglich, mehrere Standards desselben Typs gemeinsam in einem Fläschchen zu lösen und zu analysieren. Um eine Coelution zu vermeiden, sollten sich die Molmassen jeweils um eine Zehnerpotenz unterscheiden, z.B. Polystyrol: 5 000 Da, 50 000 Da, 500 000 Da. PSS bietet hierzu vorbereitete Kits an (siehe ReadyCal).

##### Hochmolekulare Proben:

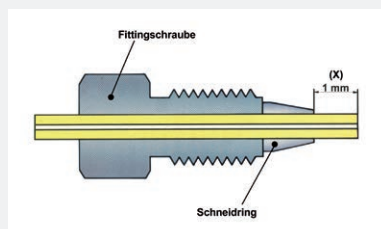
Für hochmolekulare Proben mit einem  $M_w > 1\,000\,000$  Da wird empfohlen, Säulen mit großen Partikeln (10 oder 20  $\mu\text{m}$ ) und Porositäten zu verwenden. Arbeiten Sie in diesem Fall auch bei reduzierten Flussraten (0,5 – 0,3 ml/min), kleinen Konzentrationen und gegebenenfalls größeren Injektionsvolumina. Injizieren Sie zum Beispiel 100  $\mu\text{l}$  einer Lösung mit einer Konzentration von 0,1 g/l anstatt 20  $\mu\text{l}$  einer Lösung mit einer Konzentration von 0,5 g/l.

## D

#### Tipps zur Installation von Säulen

1. Spülen Sie das gesamte System zunächst gründlich mit der mobilen Phase, um Luftblasen zu entfernen und zu verhindern, dass Luft in Ihre Säule kommt. Vergessen Sie nicht das Injektionssystem zu spülen.
2. Beachten Sie die Flussrichtung. Der Betrieb in entgegengesetzter Richtung wird nur zum Troubleshooting oder nach einer langen Zeit der Lagerung bei Wiederinbetriebnahme angewendet.
3. Verwenden Sie die von PSS beigefügten Säulenverbinder, um Säulen in Reihe zu schalten.

**WARNUNG:** Bei selbstkonfektionierten Kapillaren vergewissern Sie sich, dass das Kapillarende maximal 1 mm aus dem Schneidring heraussteht (siehe nebenstehende Abbildung).



4. Drehen Sie die Verschlusschraube fest. Ziehen Sie sie jedoch nicht mehr als nötig an, da dies Säule und Säulenkopf beschädigen könnte. Schließen Sie zunächst nicht den Detektor an, sondern gehen Sie mit der Ableitungskapillare der Säule direkt in die Abfallflasche.
5. Schalten Sie nun die Pumpe ein. Falls nach 2 bis 3 Minuten noch kein Eluent aus dem Säulenende tritt, befolgen Sie bitte die Ratschläge im Säulen-Manual.
6. Spülen Sie die Säule zunächst bei 1/5 der empfohlenen Flussrate mit der 10fachen Menge des Säulenvolumens.
7. Verbinden Sie anschließend Ihr System mit dem Detektor.

Weitere GPC Tipps und Tricks  
finden Sie unter

[www.pss-polymer.com/infocenter.html](http://www.pss-polymer.com/infocenter.html)

8. Erhöhen Sie langsam die Flussrate, bis Sie den typischen Arbeitsfluss entsprechend den Dimensionen Ihrer Säule erreicht haben.

### Empfohlene Flussraten

Fluss	I.D. 8 mm	I.D. 4,6 mm	I.D. 20 mm
Messung	1 ml/min	0,33 ml/min	6,25 ml/min
Reduziert	0,25 ml/min	0,1 ml/min	1,5 ml/min
Leerlauf	0,1 ml/min	0,03 ml/min	0,6 ml/min

9. Kontrollieren Sie den Säulendruck. Der Maximaldruck darf nie (auch nicht kurzzeitig) das Doppelte des im Säulenzertifikat angegebenen Drucks überschreiten.
10. Geben Sie der Säule ausreichend Zeit zum Äquilibrieren.
11. Überprüfen Sie anschließend die Bodenzahl des gesamten Chromatographiesystems inklusive Säulen (siehe PSS Säulen-Manual). Ist das Ergebnis unbefriedigend, überprüfen Sie zunächst jede Säule einzeln.

### Tipps für die Verwendung von Säulenkombinationen

- Installieren Sie die mittlere Porosität zuerst und die größte Porosität zum Schluss.
- Verwenden Sie nur von PSS empfohlene Säulenkombinationen.
- Kombinieren Sie niemals Linear- und Einzelporositäts-Säulen.
- Kombinieren Sie keine unterschiedlichen stationären Phasen und Partikelgrößen.

## E

### Reinigung von Säulen

Verliert eine Säule an Effizienz (Auflösung ( $R_{sp}$ ), Asymmetrie) oder vermuten Sie eine Verunreinigung, dann empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

- Lösen Sie die Verbindung zum Detektor
- Installieren Sie die Säule in entgegengesetzter Flussrichtung.
- Spülen Sie die Säule bei einer Flussrate von 0,1 ml/min mit einem Eluenten, der die Verunreinigung löst und der mit ihrem System vollständig kompatibel ist.

**TIPP:** Zur Reinigung wässriger Säulen empfiehlt sich eine Variation des pH-Wertes, der Pufferkonzentration oder der Zusatz kleiner Salzmengen, bzw. die Beimischung organischer Eluenten. Organische Säulen werden am besten durch Variation der Eluentenpolarität gereinigt. Hierzu können entweder geeignete Lösungsmittelmischungen (z.B. THF mit Toluol bzw. Chloroform) oder Lösungsmittelzusätze (TFAC in THF) verwendet werden.

## F

### Lagerung

PSS empfiehlt die Lagerung der Säulen in dem Lösungsmittel, das auch zum Versand diente.

1. Ersetzen Sie Salzlösungen durch reines Lösungsmittel und verschließen die Säule mit den zugehörigen Endstopfen.
2. Üblicherweise werden Säulen mit leicht flüchtigen mobilen Phasen im Kühlschrank bei 4°C gelagert, um das Verdampfen von Lösungsmittel zu verhindern.

**WARNUNG:** Lagern Sie niemals die Säulen bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes des Eluenten. Dies würde die stationäre Phase zerstören.

## 4| Applikationsleitfaden

Polymer	Säulentyp	Eluent	Temp [° C]	Kalibrierstandards
Acrylsäure-Methacrylat Copolymer	GRAM	DMAC, LiBr 3 g/l + Essigsäure 6 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Acrylsäure-Methymethacrylat Copolymer	GRAM	DMAC, LiBr 3 g/l + Essigsäure 6 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Alginat Natriumsalz	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan
Aminoharz	PolarSil	DMAC LiCl 0,1 M	70	Polymethylmethacrylat
Amylodextrin	MCX	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz
Anti-Human IgG	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,8	25	Pullulan
Apfelsaft	MCX	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Bitumen	SDV	THF	25	Polystyrol
BSA (Rinderserum Albumin)	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Pullulan
Butylmethacrylat-Styrol Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Carboxymethylcellulose	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan
Carboxymethylstärke	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Carragenan	SUPREMA	LiNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Celluloseacetat	GRAM	DMAC LiBr 5 g/l	70	Polystyrol
Cellulosenitrat	SDV	THF	25	Polystyrol
Cellulosetriacetat	SDV	THF	25	Polystyrol
Chitin	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAC 0,1 %	25	Pullulan
Chitosan	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAC 0,1 %	25	Pullulan
Collagen	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Pullulan
Dextran	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Dextran
Dextran, oligomer	MCX	NaN <sub>3</sub> 0,05 %	25	Dextran
Dextransulfat	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	35	Pullulan
Dextrin	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Dimethylaminoethylmethacrylat-Methacrylsäureester Copolymer	GRAM	DMAC, LiBr 3 g/l + Essigsäure 6 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Eisendextran	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Dextran
Epoxidharz	SDV	THF	25	Polystyrol
Ethylen-Methacrylat Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Ethylen-Propylen Copolymer	POLEFIN	TCB	145	Polystyrol
Ethylen-Vinylacetat Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Ferritin	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Proteinmischung
Gelatine	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Pullulan
Glyceride (Pharma Euro)	SDV	THF	25	Polystyrol

Polymer	Säulentyp	Eluent	Temp [° C]	Kalibrierstandards
Glycoprotein	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Proteinmischung
Guar-Gummi	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Gummi arabicum	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Harnstoff Formaldehyd-Harz (UF)	GRAM	NMP	70	Polystyrol
Heparin	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Heparin (Pharma Euro, niedrige Molmassen)	PROTEEMA	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 28,4 g/L pH = 5	25	Heparin CRS 2
Heparinsulfat	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Huminsäure	MCX	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz
Hyaluronsäure	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan
Hydrauliköl	SDV	THF	25	Polystyrol
Hydroxyethylstärke	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Hydroxyethylstärke
Hydroxypropylcellulose	GRAM	DMSO, LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Hydroxypropylcelluloseester	SDV	THF	25	Polymethylmethacrylat
Hydroxypropylcelluloseether	SDV	THF	25	Polymethylmethacrylat
Insulin	PROTEEMA	L-Arginin, Wasser, Essigsäure und ACN	25	Proteinmischung
Isocyanat	SDV	THF	25	Polystyrol
Isopropylmethacrylat	SDV	THF	25	Polymethylmethacrylat
Lignin	PolarSil	DMSO, LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Ligninsulfonat	MCX	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan
Maltodextrin	MCX	NaN <sub>3</sub> 0,05 %	25	Pullulan
Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-Harz (UMF)	GRAM	NMP	70	Polystyrol
Melaminformaldehydharz (MF)	PolarSil	NMP	70	Polymethylmethacrylat
Methacrylsäure-Methacrylat Copolymer	GRAM	DMAC, LiBr 3 g/l + Essigsäure 6 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Methylcellulose	GRAM	DMSO, LiBr 5g/l	70	Polymethylmethacrylat
Methylmethacrylat-Styrol Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Naphthalinsulfonat	MCX	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan
Norbenyl-Cyclodextrin Copolymer	GRAM	DMF LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Oleate	SDV	THF	25	HPLC Kalibration
Olivenöl	SDV	THF	25	Polystyrol
Paraformaldehyd	PFG	HFIP, K-TFAC 0,05 M	25	Polymethylmethacrylat
Pektin	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan
Peptid	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Proteinmischung

Polymer	Säulentyp	Eluent	Temp [° C]	Kalibrierstandards
Phenylener-Sulfon Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Poly(2-vinylpyridin)	SDV	THF, DEAEA 0,1 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Poly(2-vinylpyridin)	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAc 0,3 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Poly(2-vinylpyridiniumbromid)	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAc 0,1 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Polyacrylamid	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M	25	Pullulan / Polyacrylamid breit
Polyacrylnitril	GRAM	DMF, LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Polyacrylsäure	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz
Polyallylaminhydrochlorid	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAc 0,1 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Polyamid	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyaminoamid	GRAM	DMF LiBr 5g/l	70	Polystyrol
Polybutadien (1,2 / 1,4)	SDV	THF	25	Polybutadien-1,4
Polybutylenterephthalat (PBT)	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polycarbonat	SDV	THF	25	Polystyrol
Polycarbonaturethan (PCU)	SDV	THF	25	Polystyrol
Poly(DADMAC)	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAc 0,1 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Polydimethylsiloxan	SDV	Toluol	25	Polydimethylsiloxan
Polyester	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyether, perfluoriert	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyethersulfon	GRAM	DMAC, LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Polyethylen	POLEFIN	TCB	145	Polystyrol
Polyethylenglykol	SDV	THF	25	Polyethylenglykol (< 20 KDA)
Polyethylenglykol	SUPREMA	NaN <sub>3</sub> 0,05 %	25	Polyethylenglykol
Polyethylenimid	GRAM	DMAC LiBr 2 g/l + TRIS 2 g/l	70	Polystyrol
Polyethylenimin	NOVEMA Max	NaCl 0,1 M + TFAc 0,1 %	25	Poly(2-vinylpyridin)
Polyethylenimin	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyethylenoxid	SUPREMA	NaN <sub>3</sub> 0,05 %	25	Polyethyleneoxid
Polyethylenterephthalat (PET)	PFG	HFIP, K-TFAc 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyethylmethacrylat	SDV	THF	35	Polymethylmethacrylat
Polyisobutylene	SDV	THF	25	Polyisobutylene
Polyisopren (1,4/3,4)	SDV	THF	25	Polyisopren-1,4
Poly lactid	PFG	TFE, K-TFAc 0,1 M	25	Poly(L-lactid)
Poly(L-lactid-glycolid)	PFG	TFE, K-TFAc 0,1 M	25	Poly(L-lactid)
Poly(L-lactid)	PFG	TFE, K-TFAc 0,1 M	25	Poly(L-lactid)
Poly(n-butylacrylat)	SDV	THF	25	Poly(t-butylacrylat)

Polymer	Säulentyp	Eluent	Temp [° C]	Kalibrierstandards
Poly(n-butylmethacrylat)	SDV	THF	25	Poly(n-butylmethacrylat)
Poly(n-propylmethacrylat)	SDV	THF	25	Polymethylmethacrylat
Polymethacrylsäure	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Polymethacrylsäure
Polymethylmethacrylat	SDV	THF	25	Polymethylmethacrylat
Polyol	SDV	THF	25	Polystyrol
Polyolefin	POLEFIN	TCB	150	Polystyrol
Polyoxymethylen	PFG	HFIP, K-TFAC 0,1 M	25	Polymethylmethacrylat
Polyphenylacetylen	SDV	THF	25	Polystyrol
Polypropylen	POLEFIN	TCB	150	Polystyrol
Polystyrol	SDV	THF	25	Polystyrol
Poly(styrol-b-butadien-1,4)	SDV	THF	25	Polystyrol
Poly(styrol-b-glycidylmethacrylat)	SDV	THF	25	Polystyrol
Polystyrolsulfonat	MCX	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Polystyrolsulfonsäure Natriumsalz
Polysuccinamid	SDV	NMP, LiCl 0,1 M	70	Polymethylmethacrylat
Polysulfon	SDV	DMAC, LiBr 5 g/l	70	Polymethylmethacrylat
Poly(t-butylacrylat)	SDV	THF	25	Poly(t-butylacrylat)
Poly(t-butylmethacrylat)	SDV	THF	25	Poly(t-butylmethacrylat)
Polyurethan	SDV	THF	25	Polystyrol
Polyvinylalkohol	SUPREMA	NaNO <sub>3</sub> 0,1 M / MeOH (10 - 30 %)	25	Pullulan/ Polyvinylalkohol breit
Polyvinylchlorid	SDV	THF	25	Polystyrol
Polyvinylpyrrolidon	GRAM	DMAC, LiBr 0,1 %	70	Polymethylmethacrylat
Protein	PROTEEMA	Phosphatpuffer pH = 6,6 + NaCl 0,3 M	25	Proteinmischung
Pullulan	SUPREMA	NaN <sub>3</sub> 0,05 %	25	Pullulan
Silikon Gleitmittel/Motoröl	SDV	Toluol	25	Polydimethylsiloxan
Styrol-Butylacrylat Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Styrol-Isopren Copolymer	SDV	THF	25	Polystyrol
Trimethylammonium-ethylmethacrylat-methacrylester-Cl Copolymer	GRAM	DMAC, LiBr 0,1%	70	Polymethylmethacrylat
Virus	SUPREMA	Phosphatpuffer pH 7,4	25	Pullulan
Xanthan	SUPREMA	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,07 M	25	Pullulan

Zweifel?

Dann nutzen sie unseren Säulenauswahlservice!

Für weitere Applikationen registrieren Sie sich unter

[www.pss-polymer.com](http://www.pss-polymer.com)



## 5| Häufig gestellte Fragen (FAQ)

### **Ich benötige eine Säule, die nicht mehr im Säulen katalog und auf der PSS Homepage aufgeführt ist. Was mache ich in diesem Fall?**

Wir bei PSS kennen und verstehen die Bedeutung von reproduzierbaren Ergebnissen über einen langen Zeitraum. Deshalb bieten wir unseren Kunden auch Produkte an, deren Herstellung und Support bereits ausgelaufen ist. In den Katalogen und auf unserer Homepage werden nur die aktuellen Produkte gezeigt, die auch weiterentwickelt werden. Für viele existierende Anwendungen haben wir ausreichend Material auf Lager (z.B. HEMA, HEMA Bio oder andere), so dass wir auf Anfrage liefern können. Bitte kontaktieren Sie uns direkt, wenn Sie weitere Informationen benötigen.

### **Kann ich meine NOVEMA Säulen durch NOVEMA Max Säulen ersetzen?**

Alle Applikationen, die auf NOVEMA Säulen durchgeführt werden können, funktionieren auch auf NOVEMA Max Säulen. Für existierende kritische Applikationen sind NOVEMA Säulen nach wie vor erhältlich. Bitte kontaktieren Sie uns direkt.

**Hinweis:** NOVEMA und NOVEMA Max Säulen sind nicht miteinander kombinierbar.

### **Wie kann ich sicherstellen, dass meine Anwendung robust und über einen langen Zeitraum stabil ist?**

PSS bietet die Reservierung von Produktions-Chargen der Säulenmaterialien und auch Hilfe bei der Methodenentwicklung an. Wir können eine Feinabstimmung der Säulenmaterialien und Säulenkombinationen vornehmen, damit Sie beste Ergebnisse für Ihre Anwendung erhalten.



### **Kann ich PSS Säulen auch mit anderen Dimensionen (Länge/Innendurchmesser) erhalten?**

Im Katalog und auf der Homepage werden nur die wichtigsten Säulentypen und deren Bestellnummern aufgeführt. Selbstverständlich liefert PSS auch Säulen in anderen Dimensionen. Bitte kontaktieren Sie uns direkt.

### **Bietet PSS einen Service für Säulenauswahl an?**

Ja, sicherlich bieten wir diesen Service an. PSS möchte Ihnen auf diese Weise die Suche nach alternativen GPC/SEC-Säulen oder Säulen für neue Anwendungen erleichtern, die bisher noch nicht in unserer Applikationsdatenbank beschrieben sind. PSS sucht das geeignete Säulenmaterial aus und führt eine GPC/SEC-Untersuchung mit ein bis drei Ihrer Proben durch. Im Bericht erhalten Sie eine Empfehlung für die geeigneten Säulen und den Eluenten. Wenn Sie die empfohlenen Säulen erwerben, ist dieser Service kostenfrei.

### **Benötige ich spezielle Hardware für PSS Säulen?**

Nein, PSS Säulen sind mit Standardfittings kompatibel. Obwohl PSS gewöhnlich Säulenanschlüsse mitliefert, können Valco-Verschraubungen und Schneidringe verwendet werden. Sie sollten aber keine vorhandenen Anschlüsse von anderen Säulen Anbietern verwenden, da jeder Anbieter spezielle Abstände für den Abstand des Schneidrings zum Kapillarende verwendet. Dadurch kann entweder die Säulenfritte im Inneren der Säule beschädigt werden oder aber ein Totvolumen geschaffen werden, dass zu einer zusätzlichen Bandenverbreiterung führt (siehe Seite 58 Säulen Installationstipps).

### **Was bedeuten Porosität und Trennbereich einer Säule?**

Hohe Porositäten werden für große Molekulargewichte, niedrige Porositäten für kleine Molekulargewichte eingesetzt. Der Trennbereich einer Säule hängt von der Porosität der Säule ab (siehe Seite 29). Wenn Sie Säulenkombinationen einsetzen wollen, greifen Sie bitte auf die empfohlenen und getesteten Säulenkombinationen zurück, um die bestmögliche Auflösung zu erreichen und chromatographische Artefakte (Säulenmismatch) zu vermeiden.

### **Was ist der Unterschied zwischen Linear- bzw. Mixed Bed-Säulen und Säulen mit individuellen Porositäten? Für welche Applikationen werden die jeweiligen Säulen eingesetzt?**

Linear-/Mixed Bed-Säulen besitzen einen sehr breiten Porositätsbereich und bieten daher einen großen Trennbereich bei geringerer Auflösung. Einzelporositäts-Säulen hingegen zeigen in einem engen Molekulargewichtsbereich eine höhere Auflösung. Um mit ihnen einen vergleichbaren Trennbereich zu erhalten, müssen unterschiedliche Einzelporositäts-Säulen in Reihe geschaltet werden. Der Vorteil von Linear-Säulen liegt in der geringen Analysenzeit. Sie sind daher ideal für ein schnelles Produktscreening. Für eine präzise Analyse mit größerer Auflösung sind hingegen Säulenkombinationen zu empfehlen.

### **Wie können GPC/SEC-Säulen getestet werden?**

Geeignete Maßzahlen für die Leistungsfähigkeit von GPC/SEC-Säulen sind Bodenzahl, Asymmetrie und spezifische Auflösung. Es gibt verschiedene Standards (z.B. ISO 13885, DIN 55672, ASTM D 5296-05), die Kriterien für die genannten Parameter enthalten. Jedes Zertifikat einer PSS Säule enthält Angaben zu Bodenzahl, Asymmetrie und Auflösung. Ebenso werden die Analysenbedingungen und Testsubstanzen beschrieben.

## Glossar und verwendete Abkürzungen

GPC	Gelpermeationschromatographie	TCB	Trichlorobenzol
SEC	Größenausschlusschromatographie	DMF	Dimethylformamid
GFC	Gelfiltrationschromatographie	DMAc	Dimethylacetamid
HDPE	Polyethylen hoher Dichte	DMSO	Dimethylsulfoxid
ml	Milliliter	HFIP	Hexafluorisopropanol
min	Minute(n)	TFE	Trifluoressigsäure (TFA) / Trifluorethanol
M	Molmasse	PET	Polyethylenterephthalat
$M_n$	Zahlenmittel der Molmasse	Poly(DADMAC)	Polydiallyldimethylammoniumchlorid
$M_w$	Gewichtsmittel der Molmasse	H <sub>2</sub> O	Wasser
$M_p$	Molmasse am Peakmaximum	RI	Brechungsindex (Detektor)
THF	Tetrahydrofuran	UV	Ultraviolett (Detektor)
$PDI / D = M_w / M_n$	Polydispersitätsindex	cm	Zentimeter
Å	Ångstrom (Einheit)	PEO	Polyethylenoxid
$\eta$	Viskosität	LS	Lichtstreuung
$[\eta]$	Intrinsische Viskosität	PI	Polyisopren
c	Konzentration	MMA	Methylmethacrylat
nm	Nanometer	tBMA	tert-Butylmethacrylat
$V_e$	Elutionsvolumen	<sup>1</sup> H-NMR	Protonen-NMR-Spektroskopie
LC	Flüssigchromatographie	3D	Dreidimensional
MALDI-ToF	Matrix-Assisted Laser Desorption/ Ionization - Time of Flight	MALLS	Mehrwinkellichtstreuung
PVC	Polyvinylchlorid	$R_H$	Hydrodynamischer Radius
MWD	Molmassenverteilung	K	Mark-Houwink Parameter
2D	Zweidimensional	$\alpha$	Mark-Houwink Parameter
$\mu$ l	Mikroliter	Ausschluss- grenze (einer Säule)	Moleküle, die größer als die Poren des Säulenmaterials sind, können nicht in diese eindringen und verlassen unbehindert die Säule
PMMA	Polymethylmethacrylat	ReadyCal Kit	PSS ReadyCal Standards sind fertige, in Autosamplerfläschchen eingewogene Polymercocktails. Jedes Gefäß enthält 3 bis 4 Polymere desselben Typs mit unterschiedlichen Molmassen
BHT	Butylhydroxytoluol	GPC/SEC- Kalibrierkit	Ein Kalibrierkit besteht aus 8 bis 12 sorgfältig aufeinander abgestimmte Einzelstandards eines Polymertyps
$V_p$	Elutionsvolumen am Peakmaximum	MALDI- Validierungskit	PSS MALDI-Validierungskits sind zur Überprüfung, Kalibrierung und Validierung von MALDI-ToF-Instrumenten geeignet. Darin enthalten sind Standards, die unterschiedliche Molekulargewichtsbereiche und Polaritäten abdecken.
L	Länge (Länge der Säule)	Lichtstreuung-/ Viskosimetrie- Validierungskit	Kit zur Überprüfung der Geräte- bzw. Detektorkalibration und zur Bestimmung des Versatzes zwischen dem Konzentrations- und dem molmassensensitiven Detektoren. Die Kits enthalten eine Anzahl wohl definierter Lichtstreuungs- (LS) und/oder Viskosimetrie-Referenzstandards (eng- und breit verteilt) mit den entsprechenden Daten.
N	Bodenzahl		
dn/dc	Brechungsindexinkrement		
DMF	Dimethylformamid		
LiBr	Lithiumbromid		
$V_h$	Hydrodynamisches Volumen		
NaN <sub>3</sub>	Natriumazid		
PS	Polystyrol		
PAA	Polyacrylsäure		
Da	Dalton		
DCB	Dichlorobenzol		

# Liefer- und Leistungsspektrum für die umfassende Charakterisierung von natürlichen und synthetischen Makromolekülen

## Polymerstandards

- GPC/SEC-Standards und -Kits
- Zertifizierte Referenzmaterialien
- MALDI-Kits
- Viskositäts- und Lichtstreu-Validierkits
- ReadyCal-Kits
- Deuterierte Polymere
- Polymere und Copolymere nach Kundenwunsch

## Software

- WinGPC UniChrom Makromolekulares Chromatographie Daten System:  
Lichtstreumodule für LALLS, RALLS, TALLS, MALLS  
Viskositätsmodul  
Massenspektrometriemodul  
Copolymermodul  
Endgruppenanalysemodul  
2D-Chromatographiemodul  
Heparinmodul  
Compliance Pack  
LAN/Server-Lösungen
- PoroCheck Software für inverse GPC/SEC und PorenGrößenbestimmung

## Geräte und Detektoren

- GPC/SEC-Systeme und Einzelkomponenten
- Lichtstreuendetektoren
- Viskosimeter
- dn/dc-Geräte

## GPC/SEC-Säulen

- Für alle organischen Eluenten
- Für alle wässrigen Eluenten
- Für hoch- und niedermolekulare synthetische und natürliche (Bio)Polymere
- Für semi-mikro, analytische und semi-präparative Anwendungen
- Für HighSpeed Analysen

## Analytische Dienstleistungen

- Molmassenbestimmung
- Verzweigungs-/Strukturanalysen
- Methodenentwicklung und -transfer
- Produktdeformulierung
- Consulting
- Installation, Schulung, Validierung, Service für PSS-Komplettlösungen

## GPC/SEC-Schulungen und Support

- GPC/SEC-Kurse und Software-Schulungen
- GPC/SEC-Inhouse-Schulungen
- Anwendertreffen und Seminare
- NetCommunity mit Applikationen
- GPC/SEC-Tipps&Tricks, Troubleshooting
- Webinare



Ihr Ansprechpartner

