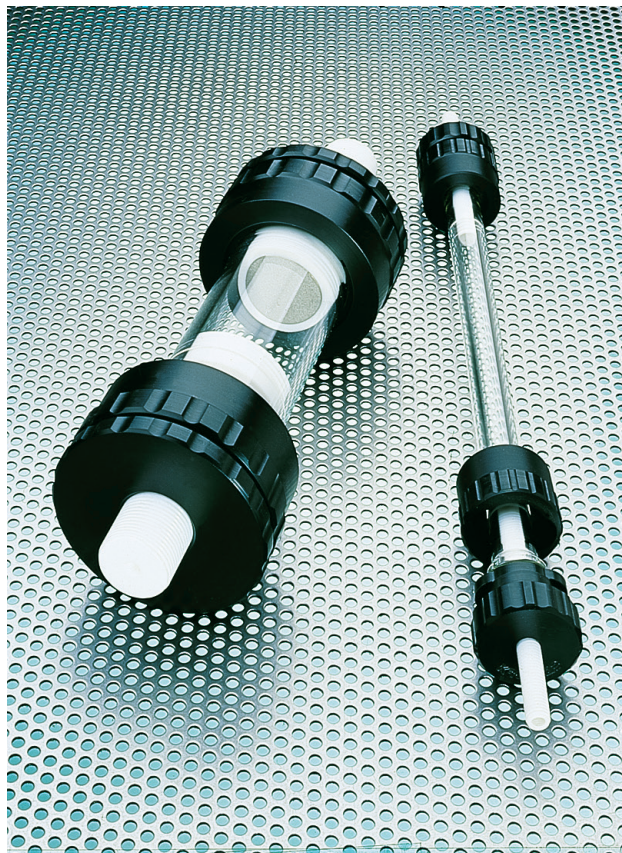

Bedienungsanleitung

Mitteldruck-Chromatographiesäule Serie ECO^{PLUS}



Bitte vor Beginn aller Arbeiten lesen!

Informationen zur Bedienungsanleitung

Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Einsatz der Mitteldruck-Chromatographiesäulen der Serie ECO^{PLUS}. Die Anleitung ist Bestandteil des Produktes und kann jederzeit unter <http://ymc.de/ecoplus-glass-columns.html> heruntergeladen werden.

Anwender müssen diese Anleitung vor Benutzung der Säule sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für ein sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller in dieser Bedienungsanleitung angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen. Die Sicherheitshinweise sind in Kapitel 1 umfassend beschrieben.

Darüber hinaus gelten die örtlichen Arbeitsschutzvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen für den Einsatzbereich des Produktes.

Bei der Erstellung der Bedienungsanleitung wurden folgende Gesetze und Normen berücksichtigt:

- 2001/95/EG
- DIN EN 82 079-1
- VDI 4500 Blatt 1

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen von YMC Europe GmbH.

Urheberschutz

Die Inhalte dieser Anleitung sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung ist nur in Verbindung mit der Nutzung des Produktes zulässig. Eine darüber hinausgehende Verwendung ist ohne schriftliche Genehmigung der YMC Europe GmbH nicht gestattet.

Kontaktdaten

YMC Europe GmbH
Schöttmannshof 19
46539 Dinslaken
Telefon: 02064 427-0
Telefax: 02064 427-222
Website: www.ymc.de
E-Mail: info@ymc.de

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheit	5
1.1. Warnhinweise	5
1.2. Aufbau der Handlungsanweisungen	6
1.3. Einsatzgebiete	6
1.4. Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.5. Personalanforderungen	7
1.6. Persönliche Schutzausrüstung	7
2. Lieferung	8
2.1. Lieferumfang	8
2.2. Lieferinspektion	11
3. Inbetriebnahme	12
3.1. Sicherheitshinweise zum Gebrauch	12
3.2. Säulenkonstruktion	13
3.3. Spezifikationen	14
3.4. Demontage	15
3.5. Reinigung	15
3.6. Montage	16
3.6.1. Montage der Stempel	16
3.6.2. Säulenseitige Anschlüsse	17
3.6.3. Anschluss an LC-Systeme	19
3.7. Drucktest	20
3.8. Chemische Beständigkeit	22
4. Betrieb	24
4.1. Hinweise zum Betrieb	24
4.2. Packvorgänge	26
4.2.1. Vorbereiten der Säule	26
4.2.2. Herstellen des Slurrys	28
4.2.3. Packen der Säule	28
A. Slurry-Packung mit angelegtem Durchfluss	28
B. Sedimentationsverfahren	30
4.2.4. Säulentest und Freigabekriterien	31
4.3. Packadapter	32
4.4. Hinweise zum Cleaning-In-Place (CIP)	34
4.5. Entpacken	35
5. Wartung und Pflege	36
5.1. Wartungsplan	36
5.2. Frittenwechsel	37

Fortsetzung auf Seite 4

Inhaltsverzeichnis

6. Troubleshooting	40
6.1. Störungstabelle	40
7. Lagerung, Verpackung und Transport	41
7.1. Lagerung.....	41
7.2. Verpackung und Transport.....	41
8. Entsorgung	41
9. Ersatz- und Verschleißteile	42
9.1. Ersatzteillisten.....	42
9.2. Verfügbare Säulenversionen.....	45
10. Das könnte Sie auch interessieren	46
11. Index	48
12. Anhang	49

1. Sicherheit

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für den Schutz von Personen sowie für die sichere und störungsfreie Handhabung der ECO^{PLUS}-Säule. Weitere aufgabenbezogene Sicherheitshinweise sind in den Abschnitten zu der entsprechenden Bedienung enthalten. Darüber hinaus berücksichtigen Sie bitte auch Ihre nationalen gesetzlichen sowie sonstige anwendbare Sicherheitsbestimmungen.

1.1. Warnhinweise

Warnhinweise sind durch farbige Signalwortfelder besonders hervorgehoben. Lesen Sie immer den vollständigen Text des Warnhinweises, um sich wirksam vor Gefahren zu schützen!

Die folgenden Signalwortfelder kennzeichnen durch unterschiedliche Farben und Signalwörter verschiedene Gefahrenstufen:

 **GEFAHR**

Das Nichtbeachten dieses Warnhinweises hat schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge.

 **WARNUNG**

Das Nichtbeachten dieses Warnhinweises kann schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben.

 **VORSICHT**

Das Nichtbeachten dieses Warnhinweises kann leichte oder mittelschwere Verletzungen zur Folge haben.

ACHTUNG

Das Nichtbeachten dieses Hinweises kann Sachschäden zur Folge haben.

Warnhinweise sind immer gleich aufgebaut. Sie beinhalten Signalwort, Art und Quelle der Gefahr, Folgen bei Nichtbeachtung sowie Maßnahmen zur Gefahrenabwehr / -vermeidung.

1.2. Aufbau der Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen fordern Sie direkt zu einer Tätigkeit auf. Sie sind handlungsorientiert aufgebaut. Führen Sie die einzelnen Handlungsschritte immer in der vorgegebenen Reihenfolge aus.

Handlungsanweisungen sind folgendermaßen aufgebaut und mit entsprechenden Symbolen gekennzeichnet:

► Ziel der Handlungsanweisung

1. Handlungsschritt

- ✓ Auswirkung des Handlungsschritts zur Kontrolle, ob der Schritt richtig ausgeführt worden ist.

2. Weiterer Handlungsschritt

- ☑ Ergebnis der gesamten Handlungsanweisung

1.3. Einsatzgebiete

ECO^{PLUS}-Glassäulen sind durch die Auswahl inerter und hochwertiger Werkstoffe in allen Bereichen der Biochromatographie, außerdem im Normalphasen-Modus als auch im Umkehrphasen-Modus im analytischen sowie präparativen Maßstab einsetzbar. Häufig werden ECO^{PLUS}-Glassäulen für biochromatographische Trennungen mit entsprechenden stationären Phasen eingesetzt. Dabei schaffen sie die besten Voraussetzungen für eine hohe Wiederfindung der Analyten bei unbeeinflussten Eigenschaften der entsprechenden Biomoleküle (z.B. Proteine, Oligosaccharide oder Nukleinsäuren).

Die Säulen sind aufgrund des Quick-Lock-Verschlusses und der zwei verstellbaren Stempel einfach zu handhaben und flexibel einsetzbar.

Durch das breite Angebot an Durchmessern, Volumina, Frittenporositäten und Längen können die verschiedensten Applikationen mit ECO^{PLUS}-Glassäulen ausgeführt werden.

ECO^{PLUS}-Glassäulen erfüllen die höchsten Kriterien für den professionellen Einsatz im Labor.

Besonderes Augenmerk wurde auf möglichst variable Volumenbereiche (0,6 - 980 ml) sowie hohe Druckbeständigkeit (bis 80 bar) gelegt. Dadurch können hohe Flussraten realisiert werden, was Durchsatz und Effizienz steigert.

1.4. Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Mitteldruck-Chromatographiesäule Serie ECO^{PLUS} ist konzipiert für die Trennung von Substanzen mittels chromatographischer Techniken. Der Routinebetrieb ist vollkommen werkzeugfrei. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung aller Angaben in dieser Anleitung. Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.

1.5. Personalanforderungen

Die verschiedenen in dieser Anleitung beschriebenen Aufgaben stellen unterschiedliche Anforderungen an die Qualifikation der ausführenden Personen.

WARNUNG

Gefahr bei unzureichender Qualifikation des Personals! Unzureichend qualifizierte Personen können die Risiken beim Umgang mit dem Produkt nicht einschätzen. Sie können sich und andere der Gefahr schwerer Verletzungen aussetzen.

ECO^{PLUS}-Glassäulen sind aus technischer Sicht Druckgefäße mit variablem Volumen. Der Anwender muss demnach im Umgang mit Druckgeräten geschult sein. Zudem werden die Glassäulen im Wesentlichen für die Aufreinigung von chemischen Stoffen verwendet. Daher muss der Anwender ebenfalls eine laborbasierte Ausbildung vorweisen können. Jeder Anwender muss vor Gebrauch der Glassäulen diese Anleitung gelesen und verstanden haben.

1.6. Persönliche Schutzausrüstung

Die persönliche Schutzausrüstung dient dazu, Personen vor Beeinträchtigungen der Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit zu schützen. Das Personal muss während der verschiedenen Arbeiten an und mit dem Gerät entsprechend nationaler und laborinterner Sicherheitsbestimmungen persönliche Schutzausrüstung tragen, z.B. Schutzbrille und Laborkittel.

2. Lieferung

2.1. Lieferumfang

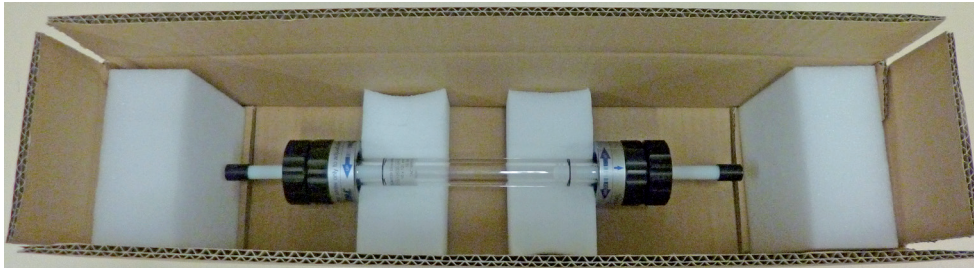


Abb. 2.1: Verpackung der ECO^{PLUS}-Säule

i Bitte entnehmen Sie die montierte Glassäule aus der Verpackung. Vergleichen Sie das Säulenetikett auf dem Glaskörper mit den Angaben im Lieferschein (Artikelnummer (Pr.-No.), innerer Durchmesser (ID), maximale Bettlänge (Length), maximaler Druck (Pressure) und Seriennummer (Ser.-No.)). Diese Angaben müssen übereinstimmen. Falls dies nicht der Fall ist, wenden Sie sich bitte umgehend an YMC Europe GmbH.

YMC EUROPE GMBH	D-46539 Dinslaken
Pr.-No.:	TAC25/250LS0-SR-2
ID/Length:	25 x 250 mm
Pressure:	50 bar
Ser.-No.:	TAC123456

Abb. 2.2: Beispiel eines Säulenetiketts

Die ECO^{PLUS}-Glassäulen werden als vormontierte Säulen transportiert. Mit jeder ECO^{PLUS}-Säule wird neben der Kurzanleitung das entsprechende Zubehör (siehe Tabelle 2, S. 10-11) und das Zertifikat der Druckbeständigkeit geliefert. Anhand des Säulenetiketts am Glaskörper ist die vorliegende Version zuzuordnen. Mit Hilfe der Seriennummer ist die Säule eindeutig zu identifizieren. Damit erhalten Sie bei Bedarf einen für die Säule individuellen Support.

Die Artikelnummer (Pr.-No.) der Säule enthält Informationen über den Innendurchmesser, die maximale Bettlänge, den Stempeltyp, das Frittenmaterial, die Frittenporosität und die Säulenvariante. Aus diesen Parametern wird die Artikelnummer generiert.

Eine Übersicht dieser Informationen sowie ein Beispiel, wie aus der Artikelnummer auf die vorliegende Säule geschlossen werden kann, ist an einem Beispiel in Tabelle 1 gezeigt. Diese Nummer enthält die Angaben für eine ECO^{PLUS}-Säule mit einem Innendurchmesser von 25 mm, einer maximalen Bettlänge von 500 mm, 2 kurzen Stempeln und Edelstahlfritten mit einer Porosität von 2 µm. Dazu ist die Säule lösungsmittelbeständig.

Tabelle 1: Säulenversionen und Artikelnummern

Kombinations- möglichkeiten	TAC05/ (5 mm ID)	125 (125 mm max. Bettlänge)	— (Standard-Version hat 2 kurze Stempel - kein Buchstabe wird eingefügt)	PE Polyethylen (AB-Version)	2 (2 µm)	-AB-2 (wässrige Puffer)
	TAC10/ (10 mm ID)			G Sinterglas (SR-Version mit ≤ 15 mm ID)	5 (5 µm, nur Poly- ethylen- Fritten)	-SR-2 (lösemittel- beständig)
TAC15/ (15 mm ID)	250 (250 mm max. Bettlänge)	SL (1 kurzer/1 langer Stempel)	S Edelstahl (SS) (SR-Version mit ≥ 25 mm ID)	0 (10 µm)		
TAC25/ (25 mm ID)	500 (500 mm max. Bettlänge)	L (2 lange Stempel)				
TAC35/ (35 mm ID)						
TAC50/ (50 mm ID)						
Beispiel Pr.-No. (Artikelnummer)	TAC25/	500		S	2	-SR-2
ID	25 mm					
Max. Bettlänge		500 mm				
Stempeltyp			Standard-Version (2 kurze Stempel)			
Frittenmaterial				Edelstahl		
Frittenporosität					2 µm	
Variante						SR- Variante


2.2. Lieferinspektion

Lieferinspektion

- ▶ So gehen Sie bei der Lieferinspektion vor:
 1. Das Säulenetikett auf dem Glaskörper mit den Angaben im Lieferschein vergleichen.
 2. Die Lieferung mit Hilfe der „Checkliste Lieferumfang“ auf Vollständigkeit prüfen ▶ *Kapitel 2.2, S. 10.*
 3. Die Lieferung auf äußerlich erkennbare Transportschäden prüfen.

Transportschäden

- ▶ So gehen Sie bei äußerlich erkennbarem Transportschaden vor:
 1. Die Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen.
 2. Den Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs vermerken.
 3. YMC Europe GmbH und/oder den zuständigen Kundenberater informieren.

 *Es wird empfohlen, die Originalverpackung und das dazugehörige Schaumpolster (z.B. Styropor, Schaumstoff, o.ä.) aufzubewahren. So ist ein sicherer Weitertransport der Säule möglich.*


 *Transportschäden reklamieren, sobald sie erkannt werden.*

Tabelle 2: Checkliste für den Umfang der mitgelieferten Teile je Säule

	Vorhanden?	Anzahl	Artikel
Bei Säulen-ID 5 mm mitgeliefert		1 m	PT0.8FE1.6 1/16" FEP-Schlauch (0.8 x 1.6 mm, montiert mit Knickschutz)
		4	JR-55050 1/4"-28G Fixierschraube für 1/16" Ferrule Für säulenseitige Anschlüsse
		4	JR-CFL-CB1KF-S Ferrule (Schneidring) für 1/16" Schlauch + JR-55050
		2	K.P207 M6 Fixierschraube für 1/16" Schlauch Für den Anschluss an ein GE-ÄKTA-System
		2	K.P200N Ferrule für 1/16" Schlauch + K.P207
		2	JR-58000 Sechskantkopf-Fixierschraube 10-32
		2	K.P 316 Verschlussstopfen für 1/4"-28G Gewinde
		1	Zertifikat auf Druckbeständigkeit
		1	Kurzanleitung

Tabelle 2: Checkliste für den Umfang der mitgelieferten Teile je Säule

	Vorhanden?	Anzahl	Artikel
Bei Säulen-ID 10-15 mm mitgeliefert		1 m	PT0.8FE1.6 1/16" FEP-Schlauch (0,8 x 1,6 mm, 40700)
		4	JR-55050 1/4"-28G Fixierschraube für 1/16" Ferrule Für säulenseitige Anschlüsse
		4	JR-CFL-CB1KF-S Ferrule (Schneidring) für 1/16" Schlauch + JR-55050
		2	K.P207 M6 Fixierschraube für 1/16" Schlauch Für den Anschluss an ein GE-ÄKTA-System
		2	K.P200N Ferrule für 1/16" Schlauch + K.P207
		2	JR-58000 Sechskantkopf-Fixierschraube 10-32
		1	Frittenausstoßer
		2	K.P 316 Verschlussstopfen für 1/4"-28G Gewinde
		1	Zertifikat auf Druckbeständigkeit
	1	Kurzanleitung	

Tabelle 2: Checkliste für den Umfang der mitgelieferten Teile je Säule

	Vorhanden?	Anzahl	Artikel
Bei Säulen-ID 25-50 mm mitgeliefert		1 m	PT1.6FE3.2 1/8" FEP-Schlauch (1,6 mm x 3,2 mm)
		4	JR-55051 1/4"-28G Fixierschraube für 1/8" Ferrule Für säulenseitige Anschlüsse
		4	JR-CFL-CB2KF-S Ferrule (Schneidring) für 1/8" Schlauch + JR-55051
		2	K.P307 M6 Fixierschraube für 1/8" Ferrule Für den Anschluss an ein GE-ÄKTA-System
		2	K.P300N Ferrule für 1/8" Schlauch + K.P307
		1	Frittenausstoßer
		2	K.P 316 Verschlussstopfen für 1/4"-28G Gewinde
		1	Zertifikat auf Druckbeständigkeit
		1	Kurzanleitung

3. Inbetriebnahme

3.1. Sicherheitshinweise zum Gebrauch

⚠️ WARNUNG

Verwenden Sie bei der Arbeit mit der Glassäule generell angepasste Schutzkleidung, z.B. Schutzbrille und Laborkittel.

⚠️ WARNUNG

Die Säule auf keinen Fall unter Gasdruck setzen.

⚠️ VORSICHT

Säule nur mit Drücken betreiben, die den angegebenen Spezifikationen entsprechen. Ansonsten besteht die Gefahr von Verletzungen und Materialschäden.

⚠️ VORSICHT

Der verwendete Temperaturbereich darf die angegebenen Spezifikationen nicht über- oder unterschreiten (► Kapitel 3.3, Spezifikationen).

⚠️ VORSICHT

Vorsicht bei der Arbeit in unmittelbarer Nähe der Säule.



Säule nur mit Chemikalien verwenden, die nachweislich mit den benetzten Materialien verwendbar sind (siehe Tabelle 5, S.23).

3.2. Säulenkonstruktion

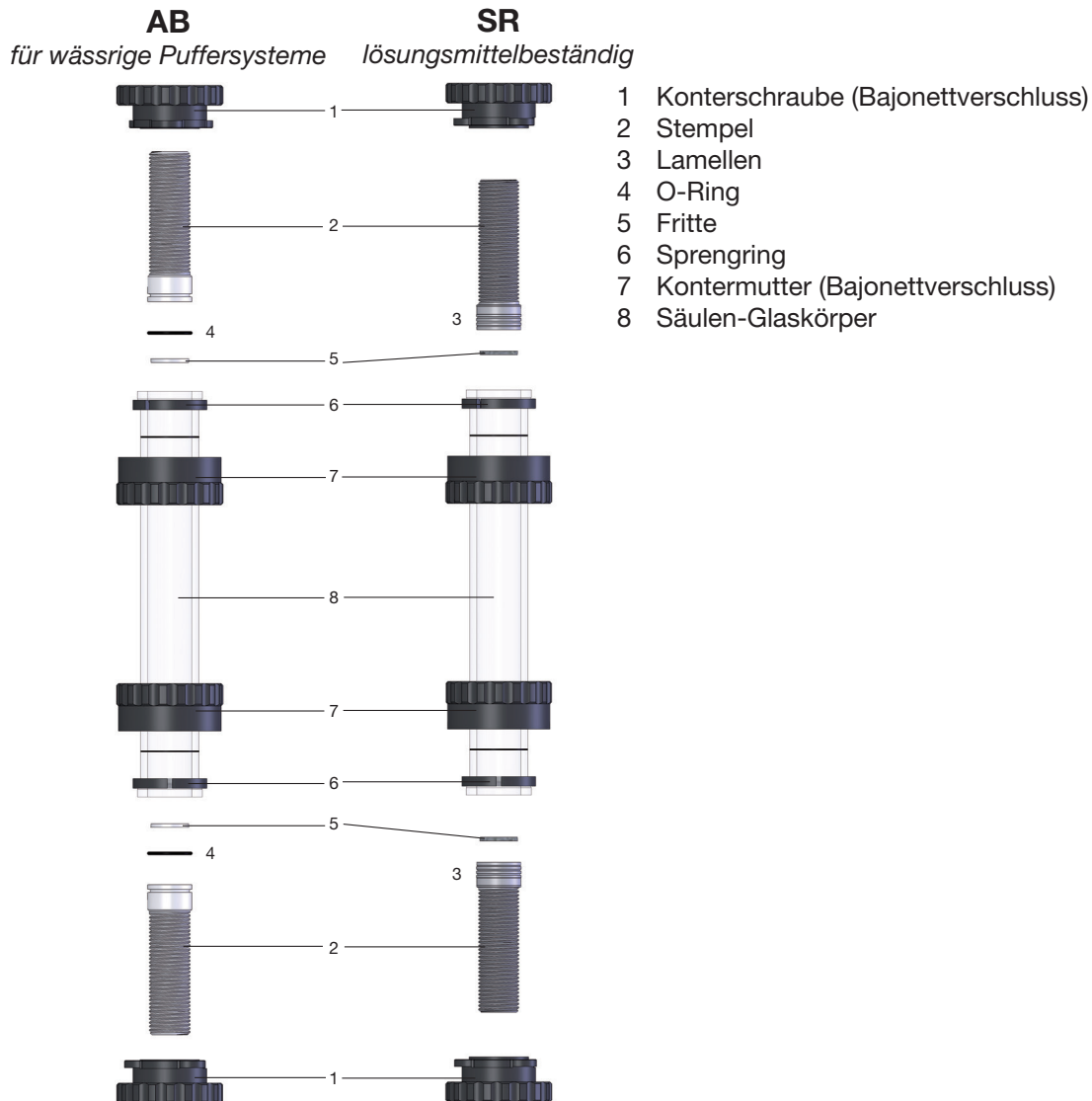


Abb. 3.1: Detailzeichnung der ECO^{PLUS}-Säule. Links – Säulenversion nur für wässrige Puffersysteme (Version AB), rechts – lösungsmittelbeständige Säulenversion (Version SR).

Die ECO^{PLUS}-Chromatographiesäule besteht aus einem Säulen-Glaskörper (Abb. 3.1/8), in den von beiden Seiten Stempel (Abb. 3.1/2) eingeführt werden. Diese Stempel werden von jeweils einer Konterschraube (Abb. 3.1/1) und einer Kontermutter (Abb. 3.1/7), die einen Sprengring (Abb. 3.1/6) klemmen, befestigt. In den jeweiligen Stempeln sind die Fritten (Abb. 3.1/5) eingelassen.

Die ECO^{PLUS}-Säulen sind in zwei Varianten verfügbar. Die Version Solvent Resistant (SR) ist mit einem innovativen Teflon-Lamellen-Dichtungssystem ausgestattet und kann mit allen gängigen organischen Lösungsmitteln verwendet werden. Die Version Aqueous Buffer (AB) ist für die Verwendung mit wässrigen Puffersystemen ausgelegt. Hierbei kommt die bewährte O-Ring-Dichtung zum Einsatz.

3.3. Spezifikationen

AB-Version für wässrige Anwendungen

Temperaturbereich	4 - 40 °C
Stempel	PE (Polyethylen)
Dichtung	O-Ring, EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk)
Fritte	PE (Polyethylen)
Beidseitig höhenverstellbar	Stempel kurz, Stempel kurz/lang, Stempel lang
Anschlüsse stempelseitig	1/4"-28G Innengewinde
Schlauch	FEP-Schlauch

SR-Version gegen organische Lösemittel beständig

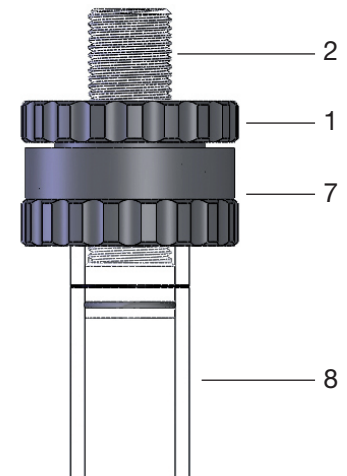
Temperaturbereich	16 - 40 °C
Stempel	PTFE (Polytetrafluorethylen)
Dichtung	PTFE Lamellen
Fritte	ID 5 - 15 mm: Sinterglas ID 25 - 50 mm: Edelstahl
Beidseitig höhenverstellbar	Stempel kurz, Stempel kurz/lang, Stempel lang
Anschlüsse stempelseitig	1/4"-28G Innengewinde
Schlauch	FEP-Schlauch


Tabelle 3: Druckspezifikationen, Bettlängen, Volumina

ID [mm]	Druck-limit [bar]	kurze Stempel		kurzer/langer Stempel		lange Stempel	
		Bettlänge [mm]	Volumen [ml]	Bettlänge [mm]	Volumen [ml]	Bettlänge [mm]	Volumen [ml]
5	AB = 80 SR = 80	30 - 125	0,6 - 2,4	0 - 125	0 - 2,4	0 - 125	0 - 2,4
		150 - 250	3,0 - 4,9	70 - 250	1,4 - 4,9	0 - 250	0 - 4,9
		400 - 500	7,9 - 9,8	320 - 500	6,3 - 9,8	240 - 500	4,8 - 9,8
10	AB = 80 SR = 50	40 - 125	3,2 - 9,8	0 - 125	0 - 9,8	0 - 125	0 - 9,8
		160 - 250	13 - 19	80 - 250	6,2 - 19	0 - 250	0 - 19
		410 - 500	33 - 39	330 - 500	26 - 39	250 - 500	20 - 39
15	AB = 70 SR = 50	30 - 125	6 - 22	0 - 125	0 - 22	0 - 125	0 - 22
		155 - 250	28 - 44	75 - 250	14 - 44	0 - 250	0 - 44
		405 - 500	72 - 88	325 - 500	58 - 88	245 - 500	44 - 88
25	AB = 50 SR = 50	30 - 125	15 - 60	0 - 125	0 - 60	0 - 125	0 - 60
		160 - 250	80 - 120	80 - 250	40 - 120	0 - 250	0 - 120
		410 - 500	205 - 245	330 - 500	165 - 245	250 - 500	125 - 245
35	AB = 40 SR = 40	35 - 125	35 - 120	0 - 125	0 - 120	0 - 125	0 - 120
		160 - 250	155 - 240	80 - 250	80 - 240	0 - 250	0 - 240
		410 - 500	395 - 480	330 - 500	320 - 480	250 - 500	245 - 480
50	AB = 30 SR = 25	40 - 125	80 - 245	0 - 125	0 - 245	0 - 125	0 - 245
		170 - 250	335 - 490	90 - 250	180 - 490	0 - 250	0 - 490
		415 - 500	815 - 980	340 - 500	670 - 980	255 - 500	500 - 980

3.4. Demontage

- ▶ So gehen Sie bei der Demontage vor:
 1. Verschluss zunächst NICHT öffnen!
 2. Die Konterschraube (1) eine halbe Drehung im Uhrzeigersinn drehen.
 3. Erst jetzt den Verschluss öffnen – Konterschraube eine Viertelumdrehung gegen den Uhrzeigersinn drehen und danach die Kontermutter (7) von der Konterschraube (1) trennen!
 4. Stempel mitsamt der Konterschraube aus dem Glaskörper ziehen!




 Falls der Stempel noch zu fest im Glaskörper sitzt, kann er mit der Konterschraube herausgedreht werden.

5. Sprengringe über die Glasenden hinweg entfernen!
6. Die Kontermuttern (7) können nun ebenfalls vom Glaskörper entnommen werden.

3.5. Reinigung

- ▶ Die Reinigung der ECO^{PLUS}-Säule kann entsprechend den aufgezählten Schritten durchgeführt werden:
 1. Demontage der Säule (Zerlegen in Säulenrohr (8), Stempel (2), Konterschrauben (1) und –mutter (7)).
 2. Säulenrohr und Stempel im Ultraschallbad mit bidestilliertem Wasser reinigen. Nach Gebrauch Säulenkörper und Stempel in 0.5 M Natronlauge oder in 0.1-0.5% Natriumhypochlorit-Lösung (in Wasser, v/v) waschen.
 3. Die Fritten durch 30- bis 60-minütiges Spülen mit 0.5 M Natronlauge oder 0.1 – 0.5% Natriumhypochlorit-Lösung durch den Stempel reinigen.

 Die Nachweisführung der Reinigung wird empfohlen. Zu diesem Zweck befindet sich ein Logbuch im Anhang. Weitere Dokumente zum Download finden Sie unter <http://ymc.de/ecoplus-glass-columns.html>.

3.6. Montage

i Es ist empfohlen, vor diesem Schritt zunächst die Säule in ihre Einzelteile zu zerlegen und diese gründlich zu reinigen (►Kapitel 3.4, Demontage und ►Kapitel 3.5, Reinigung).

ACHTUNG

Bitte keine Teile in Kombination mit der ECO^{PLUS}-Säule verwenden, die nicht von YMC geliefert wurden (►Kapitel 2.1, Lieferumfang), bzw. nicht in der Ersatzteilliste (►Kapitel 9.1, Ersatzteillisten) aufgelistet sind. Ansonsten besteht die Gefahr einer Beschädigung der Säule. Nur bei Verwendung der vorgeschriebenen Teile ist die Funktion sichergestellt.

3.6.1. Montage der Stempel

i Vor der Einführung des Stempels bitte das Glasrohr und die Dichtungen säubern sowie die Dichtungen mit Lösungsmitteln benetzen!

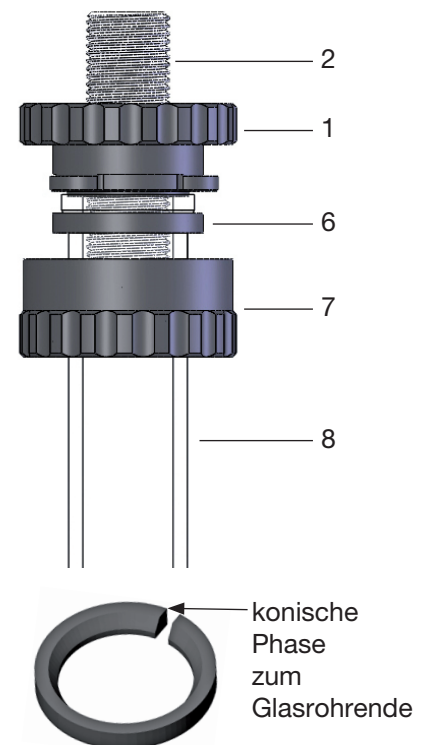
- Die Stempel bitte in folgender Schrittreihenfolge einführen:
1. Kontermuttern (7) über den Glaskörper (8) stülpen und die Sprengringe (6) mit der konischen Phase in Richtung des jeweiligen Glasrohrendes auf das Glasrohr setzen!

ACHTUNG

Gefahr der Sachbeschädigung!

Beim Einsetzen der Stempel unbedingt beachten, dass die Dichtung nicht verkantet! Sie könnte beschädigt werden und ihre Dichtungsfähigkeit verlieren.

2. Stempel (2) mit der aufgeschraubten Konterschraube (1) vorsichtig und ohne Verkanten in das Glasrohr einführen!
3. Konterschraube (1) und Kontermutter (7) durch Drehung so in Position bringen, dass die Zapfen des Bajonettschlusses in die Aufnahmen des äußeren Verschlusssteiles einrasten.



ACHTUNG

Säule darf nur mit sicher verschlossenen Endstücken betrieben werden! Sonst können die Stempel durch den Betriebsdruck der Säule aus dem Säulenrohr gedrückt werden.

4. Durch eine Vierteldrehung der Verschlusssteile gegeneinander im Uhrzeigersinn die Säule verschließen! Der Bajonettverschluss rastet dabei hörbar ein.

ACHTUNG

Das Drehen der Kontermutter (7) kann zum Öffnen des Bajonett-Verschlusses führen. Zur Höhenverstellung des Stempels nur die außen liegende Konterschraube (1) drehen!

3.6.2. Säulenseitige Anschlüsse

ACHTUNG

Bitte nur die 1/4"-28G-Fixierschrauben für den Anschluss der ECO^{PLUS} Glassäule verwenden! Wenn Fixierschrauben mit anderen Gewinden verwendet werden, kann dies zur Beschädigung der Gewinde an den Stempeln führen.

ACHTUNG

Auf passende Schläuche achten! Der Schlauchinnendurchmesser muss für die gewünschte Flussrate ausgelegt und der Schlauch gegen das verwendete Lösungsmittel beständig sein. Der Einsatz von unpassenden Schläuchen kann zur Komprimierung des Säulenbettes führen, was sich durch ein Totvolumen in schlechteren Leistungsdaten äußert. Bitte die Kompatibilität der verwendeten Schläuche vor Anschluss an eine Chromatographieanlage oder -pumpe prüfen.

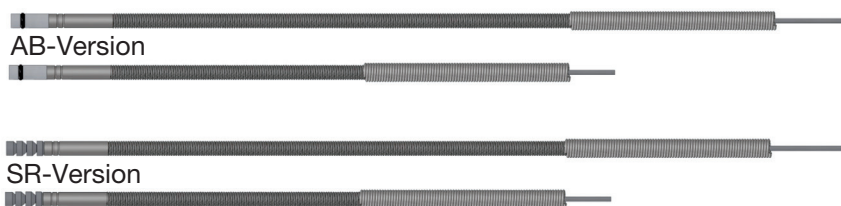
ACHTUNG

Schlauchende nicht mit einer Schere, sondern mit einem Schlauchschneider (►Kapitel 9.1, Ersatzteillisten) schneiden, da sonst der Schlauch gequetscht wird. Es ist wichtig, dass der Schlauch senkrecht geschnitten wird, da die Schnittfläche Bestandteil der Dichtfläche ist!

Für den Anschluss an die Säule werden 1/4"-28G-Fixierschrauben verwendet. Im Lieferumfang sind davon 4 Stück enthalten. Je nach Innendurchmesser der Säule sind entsprechende Fixierschrauben enthalten. Die Verschraubungen mit andersartigen Gewinden sind nicht für den Anschluss an die Glassäule geeignet und beschädigen das Gewinde an den Stempeln. Im Folgenden sind die Fixierschrauben für die verschiedenen Versionen aufgeführt.

TAC05

Der Anschluss eines Schlauches an eine ECO^{PLUS} mit einem Innendurchmesser von 5 mm (TAC05) ist nicht notwendig, da diese mit fest eingebauten Schläuchen geliefert wird.



TAC10/TAC15

Für Schläuche mit 1,6 mm Außendurchmesser

JR-55050

Fixierschraube 1/4"-28G (Zubehörpaket 4 Stk.)

JR-CFL-CB1KF-S

Ferrule (Schneidring, Zubehörpaket 4 Stk.)



TAC25/TAC35/TAC50

Für Schläuche mit 3,2 mm Außendurchmesser

JR-55051

Fixierschraube 1/4"-28G (Zubehörpaket 4 Stk.)

JR-CFL-CB2KF-S

Ferrule (Schneidring, Zubehörpaket 4 Stk.)



- Bei der Montage der Fittings bitte folgende Anweisungen befolgen:
1. Schlauchende senkrecht mit Schlauchschneider (z. B. Clean-Cut Tubing Cutter, ► *Kapitel 9.1, Ersatzteillisten*) abschneiden!
 2. Fixierschraube auf den Schlauch aufziehen (siehe oben)!
 3. Ferrule wie in der Abbildung oben gegen die Fixierschraube auf den Schlauch aufziehen! Falls sich das Ferrule nicht aufziehen lässt, das konische Ende mit einem geeigneten Aufweitdorn (Reißnadel o.ä.) vorsichtig entsprechend aufweiten.

ACHTUNG

Beim Einschrauben der Fixierschrauben in die Stempel darauf achten, dass diese gerade und vorsichtig angezogen werden! Sonst kann das Gewinde beschädigt werden.

4. Fitting in den Stempel einschrauben! Dabei die Schrauben eindrehen bis Druck spürbar wird; anschließend noch ca. 1/2 Umdrehung nachziehen.

3.6.3. Anschluss an LC-Systeme

ACHTUNG

Bitte die Hinweise zum Schlauchhandling aus vorigem Kapitel zum Anschluss der Säule beachten!

Im Zubehörpaket sind weitere Fixierschrauben enthalten. Dabei handelt es sich um je zwei 1/4"-28G, M6 und 10-32 Fixierschrauben und entsprechende Ferrule. (►Kapitel 2.1, S. 10-11). Diese Fixierschrauben können zur Verbindung der an den Säulen angeschlossenen Schläuche mit einem chromatographischen System verwendet werden. Bitte die technischen Spezifikationen des verwendeten Systems vor Anschluss der Säule prüfen! Entsprechend der technischen Spezifikationen des verwendeten Systems, werden die entsprechenden Fixierschrauben aus dem YMC-Zubehörpaket verwendet.

3.7. Drucktest

Ein Drucktest dient zur Überprüfung der Dichtigkeit sowohl der Dichtungen der ECO^{PLUS}-Säule, als auch der angeschlossenen Fixierschrauben. Vor der Verwendung der Säule für chromatografische Anwendungen bietet sich ein Drucktest an, um die einwandfreie Funktionalität nachzuweisen. Vor Auslieferung der Säule wurde diese nach der unten aufgeführten Standardprozedur geprüft. Das entsprechende Zertifikat ist im Lieferumfang enthalten.

⚠️ WARNUNG

Die Glassäule niemals unter Gasdruck setzen! Säule nur mit Drücken betreiben, die den angegebenen Spezifikationen entsprechen. Ansonsten besteht die Gefahr von Materialschäden oder sogar Verletzungen der Anwender!

ACHTUNG

Vor dem Betrieb bitte überprüfen, ob die Bajonettverschlüsse geschlossen sind! Falls das nicht der Fall ist, kann dies während des Betriebes dazu führen, dass die Stempel herausgedrückt werden. Daher ist zu prüfen, ob die Verschlüsse eingerastet sind!

Standard Prozedur eines Drucktests

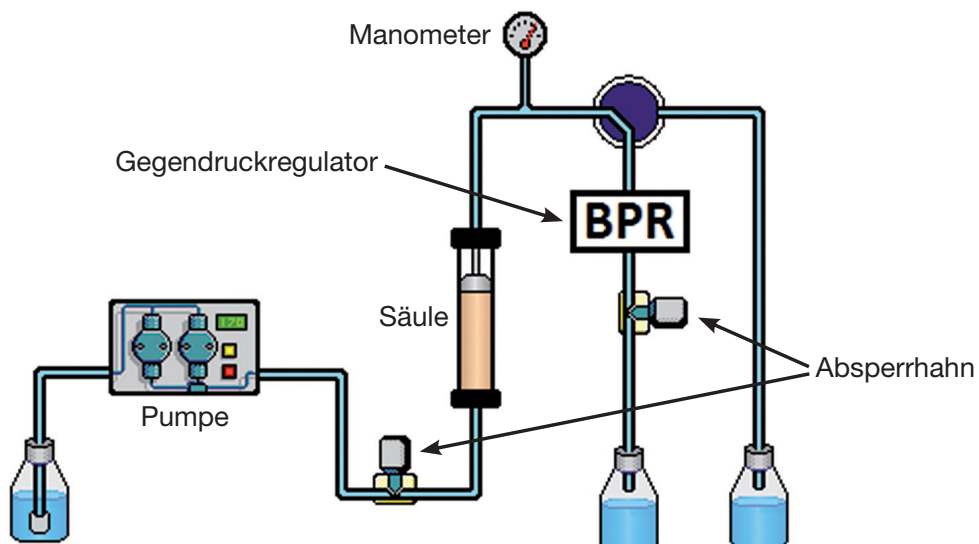


Abb. 3.2: Schematische Übersicht für den Aufbau eines Drucktests


- So gehen Sie beim Drucktest vor:
1. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen, um Sicherheit für Personal zu gewährleisten!
 2. Aufbau entsprechend der schematischen Übersicht für einen Drucktest (Abb. 3.2).
 3. Befüllen der Säule mit Isopropanol oder Wasser.
Die AB-Variante der ECO^{PLUS}-Säule ist inert gegenüber Isopropanol, sodass der Drucktest auch mit der AB-Version bedenkenlos mit Isopropanol durchgeführt werden kann.

ACHTUNG

Den maximal zulässigen Druck der Säule auf dem Etikett und/oder dem Lieferschein überprüfen! Eine Überschreitung des Maximaldrucks kann Schäden an der Säule nach sich ziehen.

4. Den Druck in der Säule bis auf den maximal zulässigen Wert durch langsame, stufenweise Anpassung der Durchflussrate an der Pumpe erhöhen. Zusätzlich bietet sich der Einsatz eines Gegendruckregulators an, um den entsprechenden maximalen Druck zu erreichen.
5. Den entsprechenden Maximaldruck 10 Minuten konstant halten. Damit wird auf Leckage oder Schäden getestet.
Es wird empfohlen, den Test bezüglich der Dauer und der Anfangs- sowie Enddrücke zu dokumentieren.

 Falls Leckagen entstehen, bitte die Anschlüsse überprüfen und ggf. Schläuche und/oder Fixierschrauben austauschen.

 Undichtigkeit an Stempeln ist meist auf Verunreinigungen an Dichtungen zurückzuführen!

3.8. Chemische Beständigkeit

Die chemische Beständigkeit ist abhängig von den verwendeten medienberührten Materialien. Aus den Beständigkeiten der jeweiligen Materialien kann auf die chemische Beständigkeit der Säule geschlossen werden. Die verwendeten Materialien können mit Hilfe der Endung der Artikelnummer und den Tabellen 4 und 5 ermittelt werden.

ACHTUNG

Version AB ist nur bedingt beständig gegen organische Lösungsmittel. Bevor organische Lösungsmittel für den Betrieb der ECO^{PLUS} AB-Version verwendet werden, bitte die Resistenz der verwendeten Materialien gegen die entsprechende Chemikalie prüfen!

Tabelle 4: Verwendete Materialien (X = Frittenporosität)

Endung der Artikelnummer		Verwendete Materialien						
		PE	PTFE	Viton®	EPDM	FEP	Sinterglas	Edelstahl
Kombinationsmöglichkeiten	PEX-AB-2 (wässrige Puffer)	✓		Optional	✓	✓		
	GX-SR-2 (SR-Version mit ≤ 15 mm ID) (lösemittelbeständig)		✓			✓	✓	
	SX-SR-2 (SR-Version mit ≥ 25 mm ID) (lösemittelbeständig)		✓			✓		✓

ACHTUNG

Bei Lösungsmittelgemischen können die Beständigkeiten erheblich von denen der reinen Lösungsmittel abweichen. Kontaktieren Sie uns.

ACHTUNG

Die Angaben zur chemischen Beständigkeit basieren auf den heutigen technischen Kenntnissen und Erfahrungen, sowie auf vorhandener Literatur und den Angaben der Rohstoffhersteller. Diese befreien die Anwender jedoch nicht von eigenen Prüfungen. Bestimmte Eigenschaften oder Einsatzmöglichkeiten können weder ausdrücklich noch stillschweigend abgeleitet werden.

Tabelle 5: Chemische Beständigkeiten der eingesetzten Materialien bei Raumtemperatur

Lösungs- mittel	PE	PTFE	Viton®	Kalrez®	EPDM	FEP	Sinter- glas	Edel- stahl
Aceton	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Acetonitril	✓	✓	○	✓	○	✓	✓	✓
Ammonium- dihydrogen- phosphat	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓
Cyclohexan	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Dichlor- methan	✗	✓	○	✓	✗	✓	✓	✓
EDTA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Essigsäure (5%)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ _L
Ethanol	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ethylacetat	✓	✓	✗	✓	○	✓	✓	✓
<i>n</i> -Hexan	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Isopropanol	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Methanol	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓
Natrium- hydroxid (45%)	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓ _L
1 M Salzsäure	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗

✓ = beständig ○ = eingeschränkt ✗ = unbeständig L = Gefahr der Lochkorrosion



Sollte das gewünschte Lösungsmittel nicht aufgeführt sein, helfen wir Ihnen gerne weiter.

Kontaktdaten: YMC Europe GmbH, Schöttmannshof 19, 46539 Dinslaken

Telefon: 02064 427-0, Telefax: 02064 427-222, Website: www.ymc.de, E-Mail: info@ymc.de

4. Betrieb

Chromatographiesäulen können mittels verschiedener Methoden gepackt werden. Diese sind abhängig von Säule, Packungsmaterial und verwendeten Lösungsmitteln.

Dabei sind zwei verschiedene Verfahren zu unterscheiden. Zum einen das sogenannte Sedimentationsverfahren, bei dem das Säulenmaterial als Slurry in die Säule gefüllt wird, welches sich anschließend absetzt (sedimentiert). Zum anderen kann die Slurry-Packung durch einen angelegten Durchfluss mit Lösungsmittel unter Druck gepackt werden. Beide Verfahren werden im Folgenden näher erläutert.

4.1. Hinweise zum Betrieb

WARNUNG

Die Glassäule niemals unter Gasdruck setzen! Säule nur mit Drücken betreiben, die den angegebenen Spezifikationen entsprechen. Ansonsten besteht die Gefahr von Materialschäden oder sogar Verletzungen der Anwender!

VORSICHT

Partikel im Lösungsmittel führen zur Verstopfung der Fritten oder können die Säulenpackung beschädigen.

- Nur entgaste und vorgefilterte Lösungsmittel verwenden!
- Sicherstellen, dass die Partikelgröße des verwendeten Chromatographie-Mediums größer ist als die Porenweite der verwendeten Fritten.

ACHTUNG

Das Packverfahren der Angaben des Herstellers des Packungsmaterials anpassen. Durch falsche Packbedingungen können die Materialien beschädigt oder ganz zerstört werden.

ACHTUNG

Vermeidung der Verwendung eines Magnetrührers! Je nach Art des Packungsmaterials kann ein Magnetrührer mechanische Schäden am Material hervorrufen. Bitte die Angaben der Hersteller des Packungsmaterials beachten!

ACHTUNG

Die Säule nur innerhalb des zulässigen Druckbereichs verwenden! Die Druckbegrenzung ist im Lieferschein sowie auf dem Säulenetikett angegeben. Eine Überschreitung kann die Säule beschädigen.

ACHTUNG

Die Säule nur innerhalb des zulässigen Arbeitstemperaturbereichs verwenden! Andernfalls können die Dichtungen beschädigt werden.

Arbeitstemperaturbereich:

- Version SR (Lamellendichtung): 16-40 °C
- Version AB (O-Ring-Dichtung): 4-40 °C

(►Kapitel 3.3, S. 14).

ACHTUNG

Vor dem Betrieb bitte überprüfen, ob die Bajonettverschlüsse geschlossen sind! Falls das nicht der Fall ist, kann dies während des Betriebes dazu führen, dass die Stempel herausgedrückt werden. Daher ist zu prüfen, ob die Verschlüsse eingerastet sind!

ACHTUNG

Die Säule nur mit Chemikalien in Betrieb nehmen, für die eine chemische Beständigkeit gegeben ist, ansonsten kann es zur Beeinträchtigung der Funktionalität kommen. (►Kapitel 3.8, S.23).

ACHTUNG

Konterschraube und Kontermutter bei Höhenverstellung des Stempels nicht ruckartig drehen, da sonst der Verschluss geöffnet werden könnte!

4.2. Packvorgänge

Beim Packen ist die Säule zunächst vorzubereiten! Der optional erhältliche Packadapter kann an dieser Stelle verwendet werden. Weitere Informationen zum Packadapter befinden sich in ► *Kapitel 4.3 Packadapter*. Weiterhin wird ein Slurry für die Säulenpackung vorbereitet. Das Packen der Säule kann mittels verschiedener Verfahren durchgeführt werden. Im Folgenden werden davon zwei Verfahren in Form einer Anleitung vorgestellt. Nach dem Packen der Säule ist ein Säulentest mit Hilfe von Freigabekriterien durchzuführen ► *Kapitel 4.2.4., S. 31*.

4.2.1. Vorbereiten der Säule

► Vorbereiten der Säule:

1. Säulenauslass an eine Pumpe anschließen und eine Höhe von ca. 1 cm mit entsprechendem Lösungsmittel oder Puffer vorlegen. Dadurch wird sichergestellt, dass sich keine Luft mehr innerhalb oder unterhalb der Fritte befindet.
2. Den Säulenauslass mit dem mitgelieferten Verschlussstopfen verschließen!



Optional: Montage des Packadapters

ACHTUNG

Beim Überschreiten des zulässigen Drucks beim Packen mittels eines Packadapters kann dieser beschädigt werden. Bitte die Spezifikationen bezüglich der Druckstabilität von 5 bar bei der Nutzung eines Packadapters beachten.



Die O-Ringe nicht vergessen! Die Packeinheit fest und dicht verschrauben! Es dürfen keine Fremdkörper zwischen Dichtungen und Glaskörper gelangen oder eingeschlossen werden!

► Montage des Packadapters:

1. Das Füllrohr mit dem Kupplungsstück zusammensetzen! Dazu wird die Schraube (Abb. 4.1/4) für den Kupplungsadapter über das Glasrohr gestülpt und der Sprengring (Abb. 4.1/5) mit der Phase in Richtung des Glasrohrendes auf das Glasrohr gesetzt (siehe Abbildung rechts).
2. Auf der anderen Seite werden die Kontermutter (Abb. 4.1/2) und der entsprechende Sprengring (Abb. 4.1/1) auf das Füllrohr gesetzt.
3. Das Kupplungsstück auf das Säulenrohr setzen und mit der Kontermutter des Säulenrohres verschließen. Das Füllrohr darauf setzen.
4. Anschließend die Schraube für den Kupplungsadapter mit dem vormontierten Kupplungsstück verschrauben!
5. Am oberen Ende des Füllrohres kann der obere Stempel der Glassäule eingesetzt werden.
6. Nun kann der Packadapter zum Packen verwendet werden.

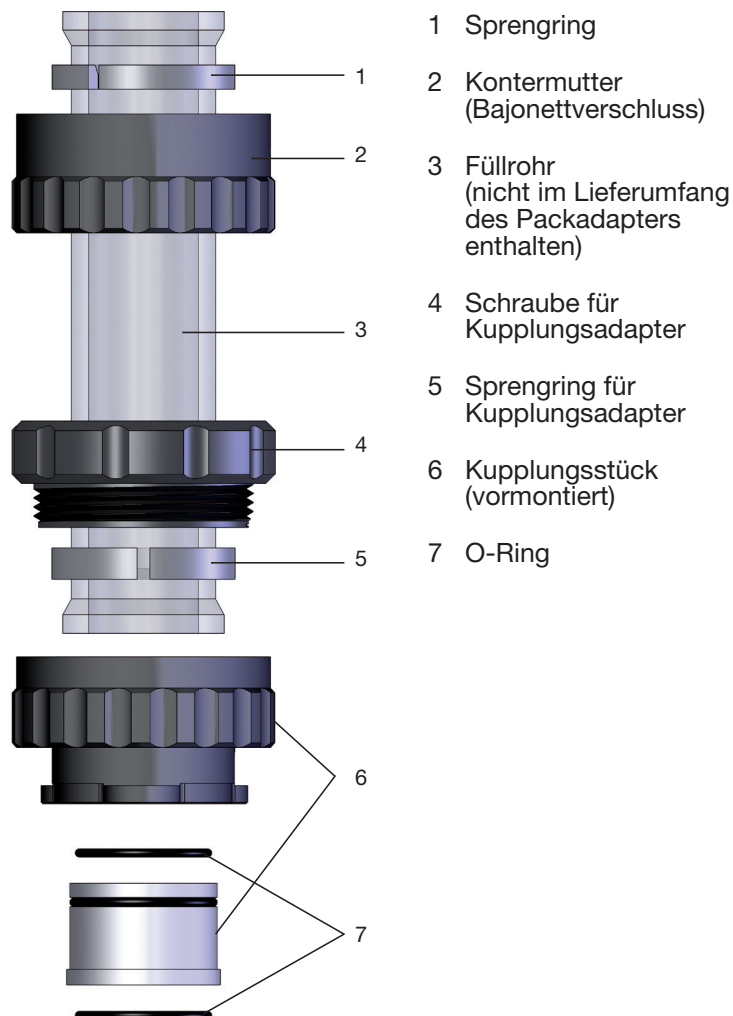
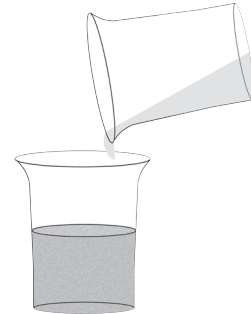


Abb. 4.1: Packadapter

4.2.2. Herstellen des Slurrys

► Herstellen des Slurrys:

1. Das geeignete Lösungsmittel oder den Puffer zu der gewünschten Menge Packungsmaterial geben (siehe Beilage des Packungsmaterials)! Die verwendete Menge an Packungsmaterial bestimmt die spätere Bettlänge. Bitte beachten, dass das Gesamtvolumen des Slurrys das maximale Füllvolumen der Säule nicht überschreitet!

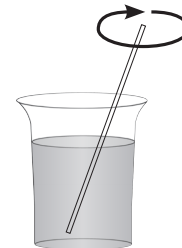


i *Das Packen wird durch einen möglichst dünnen Slurry erleichtert. Daher ist es empfohlen, das Gesamtvolumen des Slurrys an das maximale Füllvolumen der Säule anzupassen.*

ACHTUNG

Je nach Art des Packungsmaterials kann ein Magnetrührer mechanische Schäden am Material hervorrufen. Bitte die Angaben der Hersteller des Packungsmaterials beachten!

2. Den Slurry homogen mit einem Löffel oder Spatel (o.ä.) unter Vermeidung von Luftblasenbildung mischen!
3. Den homogenen Slurry im Ultraschallbad entgasen!
4. Den Slurry anschließend absetzen lassen! Falls sich Partikel – sogenannte Fines – an der Flüssigkeitsoberfläche ansammeln, diese bitte entfernen!



i *Das Entfernen der Fines verbessert die Eigenschaften der späteren Packung in Bezug auf geringere Gegendrücke.*

5. Vor Einfüllen des Slurry ist dieser erneut vorsichtig zu mischen, um eine homogene Suspension zu erzeugen!

4.2.3. Packen der Säule


► A. Slurry-Packung mit angelegtem Durchfluss


i *Mit dieser Methode können ECO^{PLUS}-Säulen mit Hart- und Softgelen (z.B. Silika-basierte oder Al₂O₃-basierte Partikel) gepackt werden.*

1. Säule exakt senkrecht ausrichten, um die Entstehung von Totvolumina zu vermeiden!
2. Den homogenen und entgasten Slurry zügig und möglichst ohne Luftblasen in die Säule einfüllen. Im Anschluss die Säulenwand mit minimalen Mengen an Lösungsmittel oder Puffer spülen.

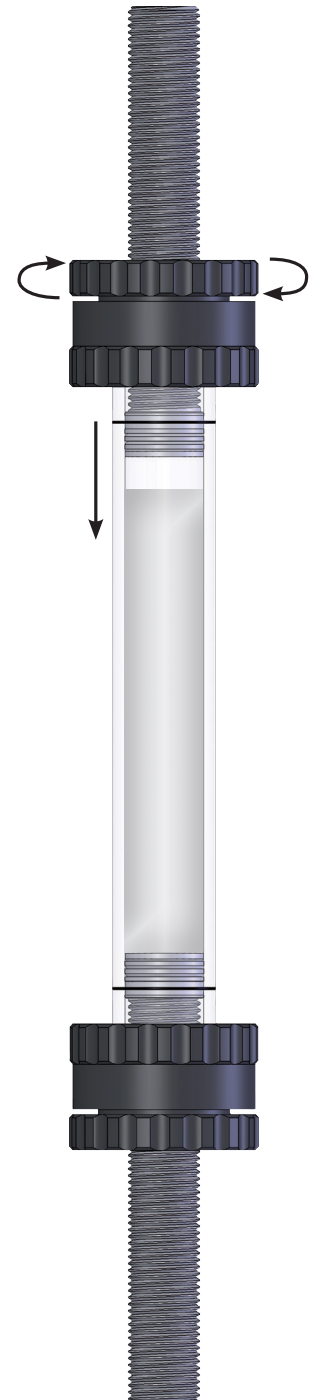
ACHTUNG
Sicherstellen, dass keine Partikel zwischen Dichtung und Glaswand gelangen!

3. Zügig, aber vorsichtig den oberen Stempel einsetzen und durch Drehen der Konterschraube gegen den Uhrzeigersinn herunter in den Glaskörper bewegen!
4. Den Stempel bis auf die Flüssigkeit einführen bis erstes Lösungsmittel durch den oberen Stempel austritt! Sicherstellen, dass sich keine Luft mehr im System befindet!
5. Möglichst schnell eine Pumpe anschließen, den Verschlussstopfen am Säulenauslass entfernen und anschließend Fluss anlegen.
6. Flussrate langsam bis zum gewünschten Druck erhöhen! Bei jedem Schritt der Druckerhöhung das Lösungsmittel oder den Puffer solange durch die Säule laufen lassen, bis sich ein konstanter Druck einstellt! Erst dann wieder die Flussrate und damit den Druck erhöhen! Das Säulenbett wird sichtbar komprimiert.

 *Der Druck wird dabei über die Flussrate eingestellt, ggf. wird mit der maximalen Flussrate der Pumpe gepackt. Das Drucklimit hängt sowohl von der Spezifikation der ECO^{PLUS} Glassäule, als auch von dem verwendeten Gel ab.*

 *Die Flussrate beim Packen sollte in jedem Fall deutlich (> 20%) über der Flussrate im späteren Gebrauch liegen.*

7. Nach Abschalten der Pumpe wird der Stempel durch Drehen der Konterschraube herunter bis auf das Säulenbett bewegt. Dies sollte zügig, möglichst gleichmäßig und erschütterungsarm erfolgen.
8. Danach die Pumpe wieder einschalten und kontrollieren, ob wieder ein Totvolumen entsteht. Entsprechend Punkt 6 kann der obere Stempel nach Abschalten der Pumpe erneut bis zum Säulenbett nachgeführt werden. Diese Prozedur so oft wiederholen bis kein Totvolumen mehr entsteht.
9. Anschließend die Säule mit dem gewünschten Eluenten äquilibrieren und qualifizieren.



► B. Sedimentationsverfahren

i Mit dieser Methode können ECO^{PLUS}-Säulen mit Hartgelen (z.B. Silica-basierte oder Al₂O₃-basierte Partikel) oder mit Softgelen (z.B. Polymergele oder Weichgele sowie Styrol-Divinylbenzol-basierte oder Agarose-basierte Partikel) gepackt werden.

1. Den homogenen und entgasten Slurry zügig und möglichst ohne Luftblasen in die Säule einfüllen. Im Anschluss die Säulenwand mit minimalen Mengen an Lösungsmittel oder Puffer spülen.
2. Warten, bis das Gel sich absetzt (sedimentiert). Dies kann je nach Packungsmaterial einige Stunden dauern.

ACHTUNG

Die Säulenpackung darf nicht trocken laufen.

3. Nach der erfolgten Sedimentation die Flüssigkeit nach unten bis auf ca. 3 cm über dem Gelbett ablassen, indem der Verschlussstopfen am unteren Säulenauslass entfernt wird!
4. Den Säulenauslass anschließend erneut mit dem Verschlussstopfen verschließen, um ein Trockenlaufen der Packung zu verhindern!

ACHTUNG

Bitte sicherstellen, dass keine Partikel zwischen Dichtung und Glaswand gelangen.

5. Zügig, aber vorsichtig den oberen Stempel einsetzen und verschrauben. Der Stempel wird durch Drehen der Konterschraube herunter in den Glaskörper bewegt.
6. Den Stempel bis auf die Flüssigkeit einführen bis erstes Lösungsmittel durch den oberen Stempel austritt. Stellen Sie sicher, dass sich keine Luft mehr im System befindet!
7. Der Stempel wird nun bis auf das Säulenbett herunterbewegt. Bei drucklabilen Materialien darf kein Druck durch den Stempel auf das Bett erzeugt werden. Bitte die Angaben des Herstellers des Packungsmaterials beachten!
8. Anschließend die Säule mit dem gewünschten Eluenten equilibrieren und qualifizieren!



4.2.4. Säulentest und Freigabekriterien

Der Säulentest und die Freigabekriterien sind mit Bezug auf das spätere Einsatzgebiet zu gestalten. Die Erstellung der erforderlichen Spezifikationen für die spätere Methode geschieht dabei individuell. Die erwarteten Werte für die erreichbare theoretische Bodenzahl finden sich unter den Herstellerangaben des jeweiligen Packungsmaterials (siehe Beispiel auf dieser Seite).

Beispiel für YMC-Triart Prep Packungsmaterial

Ist der Packprozess beendet, werden zur Freigabe die theoretische Bodenzahl (N) und die Peak-Symmetrie betrachtet.

Exemplarische Bedingungen für einen Säulentest mit YMC-Triart Prep C18-S:

Säulengröße:	250 x 50 mm ID
Eluent:	Methanol/Wasser (85/15, v/v)
Flussrate:	50 mL/min
Detektion:	UV bei 254 nm
Probe:	1. Uracil (0,6 mg/mL) 2. Methylbenzoat (0,6 mg/mL) 3. Toluol (40 µL/mL)
Injektion:	1 mL
Evaluierung:	theoretische Bodenzahl (N) von Toluol

Erwartete theoretische Bodenzahl (N/m)*

	10 µm	15 µm	20 µm
C18	25.000	16.000	12.000
C8	23.000	15.000	11.000

* die Werte können durch die Säule oder das LC-System beeinflusst werden.

Für eine erfolgreiche Packung sollten mindestens 90% der theoretischen Bodenzahl (z.B. C18, 10 µm, 22.500) und eine Peak-Symmetrie zwischen 0,7 und 1,3 erreicht werden.

YMC Europe GmbH unterstützt Sie gerne.

Kontaktdaten:
YMC Europe GmbH
Schöttmannshof 19
46539 Dinslaken
Telefon: 02064 427-0
Telefax: 02064 427-222
Website: www.ymc.de
Email: info@ymc.de

4.3. Packadapter

ACHTUNG

Beim Überschreiten des zulässigen Drucks beim Packen mittels eines Packadapters kann es zu Leckagen kommen. Bitte die Spezifikationen bezüglich der Druckstabilität von 5 bar bei der Nutzung eines Packadapters beachten.

Der Packadapter ist für das drucklose Packen (Sedimentieren) konzipiert. Kleinere Flussraten sind jedoch möglich. Die Verwendung eines Füllrohres beim Packen mittels Sedimentationsverfahren führt generell zu den besten Ergebnissen. Durch das erhöhte maximale Füllvolumen kann die Slurrykonzentration verringert und somit der Packvorgang erleichtert werden. Beim Packen mit angelegtem Durchfluss ist die Spezifikation hinsichtlich der Druckstabilität zu beachten!

Bei der Zusammensetzung des Packadapters bitte die aufgezählten Schritte befolgen:

i Die O-Ringe nicht vergessen! Die Packeinheit fest und dicht verschrauben! Es dürfen keine Fremdkörper zwischen Dichtungen und Glaskörper gelangen oder eingeschlossen werden!

► Montage des Packadapters:

1. Das Füllrohr mit dem Kupplungsstück zusammensetzen! Dazu wird die Schraube (Abb. 4.1/4) für den Kupplungsadapter über das Glasrohr gestülpt und der Sprengring (Abb. 4.1/5) mit der Phase in Richtung des Glasrohrendes auf das Glasrohr gesetzt (siehe Abbildung rechts).
2. Auf der anderen Seite werden die Kontermutter (Abb. 4.1/2) und der entsprechende Sprengring (Abb. 4.1/1) auf das Füllrohr gesetzt.
3. Das Kupplungsstück auf das Säulenrohr setzen und mit der Kontermutter des Säulenrohres verschließen. Das Füllrohr darauf setzen.
4. Anschließend die Schraube für den Kupplungsadapter mit dem vormontierten Kupplungsstück verschrauben!
5. Am oberen Ende des Füllrohres kann der obere Stempel der Glassäule eingesetzt werden.
6. Nun kann der Packadapter zum Packen verwendet werden.

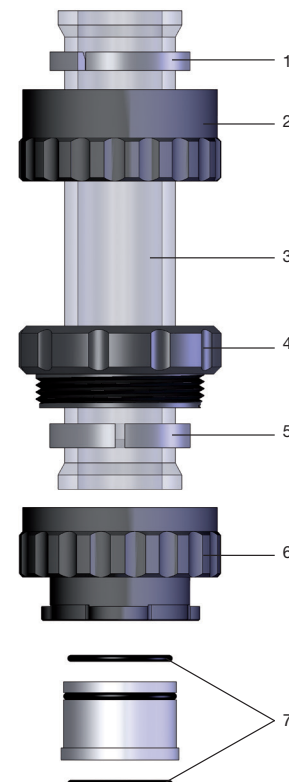


Abb. 5.1: Packadapter

- 1 Sprengring
- 2 Kontermutter (Bajonettverschluss)
- 3 Füllrohr (nicht im Lieferumfang des Packadapters)
- 4 Schraube für Kupplungsadapter
- 5 Sprengring für Kupplungsadapter
- 6 Kupplungsstück (vormontiert)
- 7 O-Ring

Für das drucklose Packen ist die Bestellung und Verwendung eines Packadapters und den zusätzlich zum Packen benötigten Teilen (Tabelle 6) empfohlen. Der Glaskörper des Packadapters ist nicht im Lieferumfang des Kupplungsstücks enthalten. Dieser ist in der gewünschten Länge gesondert zu bestellen.

Tabelle 6: Packadapter

Anzahl	Artikel	Besonderheiten
1	Glaskörper (gleicher ID wie die Säule)	Ist ergänzend zum Kupplungsstück zu bestellen
1	ECO ^{PLUS} -Kupplungsstück mit Teflon-Einsatz (montiert)	
1	Kupplungsschraube mit Sprengring	
1	Kontermutter (Bajonett) mit Sprengring	
4	EPDM O-Ring	Für die AB-Version
4	Kalrez [®] O-Ring	Für die SR-Version

Die Artikelnummern der ECO^{PLUS}-Kupplungsstücke sind in Tabelle 7 und die der ECO^{PLUS}-Glaskörper in Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 7: ECO^{PLUS}-Kupplungsstücke

Säulen ID [mm]	Kupplungsstücke AB-Version Bestell-Nr.	Kupplungsstücke SR-Version Bestell-Nr.
5	TAC05KU-AB	TAC05KU-SR
10	TAC10KU-AB	TAC10KU-SR
15	TAC15KU-AB	TAC15KU-SR
25	TAC25KU-AB	TAC25KU-SR
35	TAC35KU-AB	TAC35KU-SR
50	TAC50KU-AB	TAC50KU-SR

Tabelle 8: ECO^{PLUS}-Glaskörper

Säulen ID [mm]	Max. Bettlänge 125 mm Bestell-Nr.	Max. Bettlänge 250 mm Bestell-Nr.	Max. Bettlänge 500 mm Bestell-Nr.
5	TAC05/125-2	TAC05/250-2	TAC05/500-2
10	TAC10/125-2	TAC10/250-2	TAC10/500-2
15	TAC15/125-2	TAC15/250-2	TAC15/500-2
25	TAC25/125-2	TAC25/250-2	TAC25/500-2
50	TAC50/125-2	TAC50/250-2	TAC50/500-2

4.4. Hinweise zum Cleaning-In-Place (CIP)

Mittels Cleaning-In-Place kann eine gepackte ECO^{PLUS}-Säule gereinigt werden, ohne diese zu demontieren. Im Folgenden sind Empfehlungen in Anlehnung an Standardliteratur mit einem Überblick sowie Reinigungsmethoden angegeben.

► Die Reinigung einer gepackten Chromatographiesäule (CIP) umfasst drei Schritte:

1. Regenerierung der Säulenpackung
2. Sterilisierung
3. Depyrogenierung.

Regenerierung entfernt anorganische und organische Kontaminationen, die an der Chromatographie-Matrix binden und wesentlich die Kapazität und Auflösung der Säule beeinträchtigen. Meistens sind dies: Lipide und Pyrogene, Proteinaggregate, Pigmente, Polyphenole oder Metallkomplexe.

Sterilisierung ist die Entfernung und/oder Abtötung von Mikroorganismen und Sporen, die das aufgereinigte Produkt kontaminieren. Am häufigsten verbreitet ist die Behandlung mit Natriumhydroxid, Essigsäure oder Ethanol.

Depyrogenierung schließt die Entfernung von Endotoxinen ein, die auf dem Chromatographiematerial oder der Säulenhardware (Fritten, Schläuche etc.) gebunden sein können und die das aufzureinigende Produkt verunreinigen können. Oftmals führen die Methoden zur Sterilisierung gleichzeitig zur Entfernung von Pyrogenen.

ACHTUNG

Bevor die gepackte Säule mit den unten stehenden CIP-Methoden gereinigt wird, bitte überprüfen, ob die Säulenpackung damit kompatibel ist! Andernfalls kann die stationäre Phase beschädigt werden. Bitte auch die verwendete Version der ECO^{PLUS}-Säule beachten.

Tabelle 9: Reinigungsmethoden für CIP

Behandlung	Dekontamination	Sterilisierung	Depyrogenierung
Pepsin, pH 1.5 - 2	Proteolyse von adsorbierten Proteinen	Nein	Nein
Nichtionische Detergentien (Triton X-100; Tween 80)	Entfernen von hydrophoben Proteinen und Lipiden	Nein	Nein
Kationische Detergentien, pH 9 - 11	Entfernen von hydrophoben Proteinen und Lipiden	Nein	Teilweise
6 - 8 M Harnstoff	Entfernen von Proteinaggregaten	Nein	Unbekannt
1 - 100 mM EDTA, pH abhängig von der stationären Phase	Entfernen von Metallkomplexen	Nein	Nein
0,1 - 1 M Natriumhydroxid	Entfernen von gebundenen hydrophoben Proteinen, Lipopolysacchariden	Gut	Gut
0,5 - 1 M Essigsäure in 60% Ethanol	Entfernen von Lipiden, Pigmenten, Lipopolysacchariden und anderen lipophilen Substanzen	Sehr gut	Gut
Organische Lösungsmittel bis zu 100% (z.B. THF, Isopropanol)	Entfernen von hydrophoben Verunreinigungen	Unbekannt	Unbekannt

Quellen:

De Bernardez Clark, E. (1998) Refolding of recombinant proteins. *Current Opinion Biotechnol.* 9, 157 - 163

Grönberg A et al. (2011) A tool for increasing the lifetime of chromatography resins. *mABS*, Vol 3, Issue 2, 192 - 202

Hagel L, Jagschies G, Sofer G, *Cleaning and Sanitization In: Handbook of Process Chromatography–Development, Manufacturing, Validation and Economics. Second edition, London, UK: Academic Press 2008*

Lilie, H., Schwarz, E. & Rudolph, R. (1998) Advances in refolding of proteins produced in *E. coli*. *Current Opinion Biotechnol.* 9, 497 - 501

Romney AJD (1990) CIP: *Cleaning In Place*, 2nd edition, *Int J Dairy Technol*, Vol. 43, Issue 2, p. 59

Sofer GK, Nyström LE, *Process Chromatography - A Guide to Validation*, London, UK: Academic Press 1991

Tamime AY, *Cleaning in Place: Dairy, Food and Beverage Operations. 3rd Edition, Oxford, UK: Backwell Publishing 2008*



Es wird empfohlen, die CIP-Prozesse zu dokumentieren. Zu diesem Zweck befindet sich im Anhang ein entsprechendes Logbuch.

4.5. Entpacken

ACHTUNG

Das gepackte Material bitte nicht mit Gegenständen aus der ECO-Säule herausnehmen, weil die Innenwand und das Material beschädigt werden können! Die Verwendung einer Pumpe ist hilfreich, um die stationäre Phase herauszudrücken.



Das herausgenommene Material bitte in einem Gefäß sammeln und entsprechend der Herstellerangaben entsorgen! Eventuelle Rückstände der Probe berücksichtigen!

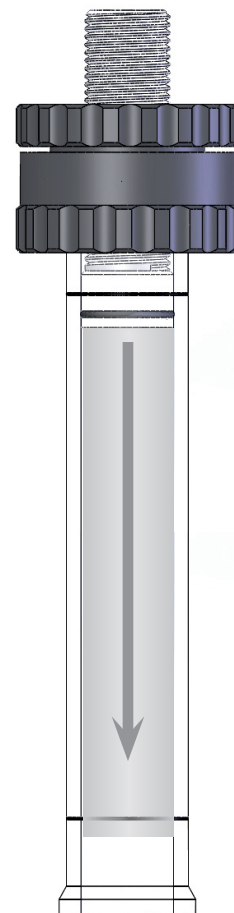


Die verwendeten Lösungsmittel bitte entsprechend den nationalen Normen entsorgen.

- Bitte beim Entpacken der Säule folgende Schritte beachten:
1. Säule oben an eine Pumpe anschließen.
 2. Den unteren Stempel der Säule entfernen.
 3. Die Pumpe starten und das Material aus der Glasrohröffnung herausdrücken.



Im Anschluss wird die komplette Demontage und die Reinigung der Glassäule empfohlen (► Kapitel 3.4, Demontage und ► Kapitel 3.5, Reinigung).



5. Wartung und Pflege

 Für den Austausch einzelner Teile der ECO^{PLUS}-Säule befinden sich im ►Kapitel 9.1 die entsprechenden Ersatzteillisten.

WARNUNG

Manche von den für die Reinigung verwendeten Chemikalien können zu schweren Verletzungen führen. Die Reinigung der Chromatographiesäulen bitte unter dem Abzug oder in einem dafür vorgesehenen Raum durchführen!

ACHTUNG

Im Vorfeld prüfen, ob die Teile der Säule gegen die eingesetzten Chemikalien beständig sind. Ansonsten besteht die Gefahr einer Beschädigung der benetzten Teile. (►Kapitel 3.8, *Chemische Beständigkeit*)


ACHTUNG

Die Säule in regelmäßigen Abständen reinigen! Andernfalls kann die Leistung der Säule beeinträchtigt werden. Dazu die Teile (Fritte, Glaskörper, O-Ring, Dichtungen) überprüfen und ggf. ersetzen!

5.1. Wartungsplan

Der hier angegebene Wartungsplan ist als allgemeine Empfehlung anzusehen. Je nach Häufigkeit und Art der Anwendung müssen die entsprechenden Wartungsarbeiten und Intervalle angepasst werden.

Intervall	Wartungsarbeit
Täglich	<ul style="list-style-type: none"> Säulenbett kontrollieren, evtl. Stempel nachziehen (►Kapitel 3.6.1, <i>Montage</i>)! Alle Schläuche und Anschlüsse auf Leckagen kontrollieren, evtl. Fixierschrauben nachziehen oder die entsprechenden Schläuche und Anschlüsse ersetzen (►Kapitel 3.6.2, <i>Säulenseitige Anschlüsse</i>)!
Alle 3 Monate	<ul style="list-style-type: none"> Säulenstempel und Dichtungen (O-Ringe oder Lamellendichtungen) kontrollieren, evtl. O-Ring oder Stempel ersetzen (►Kapitel 3.4, <i>Demontage der Säule</i>)!
Alle 6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> Frittenposition kontrollieren, evtl. Fritte austauschen (►Kapitel 5.2, <i>Frittenwechsel</i>)!

 Es wird empfohlen, Wartungen zu dokumentieren. Zu diesem Zweck befindet sich im Anhang ein entsprechendes Logbuch.

5.2. Frittenwechsel

Der Frittenwechsel ist für die meisten Säulenvarianten mit gängiger Laborausstattung möglich. Eine Anleitung ist für die verschiedenen Säulenvarianten gegeben. Jedoch kann der Frittenwechsel natürlich auch von YMC Europe GmbH für Sie durchgeführt werden. Wenden Sie sich hierfür an Ihren Kundenbetreuer der YMC Europe GmbH.



Die Bestellnummern der entsprechenden Fritten befinden sich im ►Kapitel 9.1, Ersatzteillisten.

5 mm ID-Säulen

ACHTUNG

Der Stempel mit der Nennweite von 5 mm ist in der SR- und AB-Version nicht demontierbar! Der Kolben (PE/PTFE) ist fest mit der Edelstahlspindel verbunden. Aus diesem Grund kann der Stempel nur im Verbund gewechselt werden. Einzelteile aus diesem Verbund sind nicht lieferbar.



10 – 50 mm ID-Säulen SR-Version

Ersetzen der Fritten von Stempeln von SR-Säulen mit 10 – 50 mm ID

Die Fritten für die Stempel mit einem Innendurchmesser von 10 – 50 mm haben einen trapezförmigen Körper. Durch diese Konstruktion ist der sichere Halt der Fritte im Stempel auch bei hoher Beanspruchung gewährleistet (► *Abbildung 5.1*).

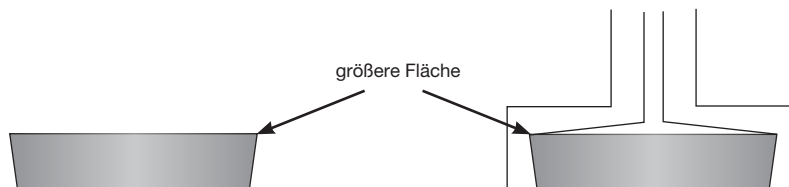


Abbildung 5.1: Schematische Darstellung eines Stempels mit trapezförmiger Fritte

► Zum Austausch der Fritte bitte in folgender Reihenfolge vorgehen:

1. Die alte Fritte mit Hilfe des mitgelieferten Frittenausstoßers aus dem Stempel entfernen. Vor dem Einsatz einer neuen Fritte sind Verunreinigungen am Stempel zu beseitigen.

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr!

2. SR-Stempel 3 Stunden bei 121 °C im Ofen erhitzen (Material: PFTE)!
3. Die neue, kalte Fritte auf eine glatte, saubere Oberfläche legen mit der breiten Seite nach oben. Den heißen Stempel mit der Öffnung über die Fritte halten und gerade herunterdrücken, bis die Fritte komplett im Stempel eingesetzt ist.
4. Die Stempel vor der Verwendung auskühlen lassen, je nach ID 1 Stunde (10 mm) bis 3 Stunden (50 mm)!

10 – 15 mm ID-Säulen AB-Version

Ersetzen der Fritten von Stempeln von AB-Säulen mit 10 und 15 mm ID

Die AB-Stempel bestehen aus PE, weswegen das Gewinde bei Erhitzung beschädigt werden kann. Daher werden die Stempel gezielt am Ende des Frittenhalters erwärmt.

► Zum Austausch der Fritte bitte in folgende Anweisungen beachten:

1. Die alte Fritte mit Hilfe des mitgelieferten Frittenausstoßers aus dem Stempel entfernen. Vor dem Einsatz einer neuen Fritte sind Verunreinigungen am Stempel zu beseitigen.

⚠ VORSICHT**Verbrennungsgefahr! Geeignetes Wasserbad auf 60-70°C temperieren.**

2. Stempel mit dem Ende der Fritthalterung in einen Erlenmeyerkolben mit Wasser stellen! Füllen Sie so viel Wasser ein, dass der Wasserstand bis zum Beginn des Gewindes reicht!
3. Den Erlenmeyerkolben mitsamt Stempel in das vorbereitete Wasserbad stellen!
4. Nach 10 Minuten wird der Stempel entnommen und eine neue, kalte Fritte wird passend in den heißen Stempel gelegt. Die weitere Seite der Fritte weist hierbei nach innen zum Stempel.
5. Stempel 30 Minuten abkühlen lassen!

25-50 mm ID-Säulen AB-Version**Ersetzen der Fritten von Stempeln von AB-Säulen mit 25 – 50 mm ID**

Die Fritten für die Stempel mit einem Innendurchmesser von 25 – 50 mm haben einen trapezförmigen Körper. Durch diese Konstruktion ist der sichere Halt der Fritte im Stempel auch bei hoher Beanspruchung gewährleistet. (► *Abbildung 5.1*).

- Zum Austausch der Fritte bitte in folgender Reihenfolge vorgehen:
1. Die alte Fritte mit Hilfe des mitgelieferten Frittenausstoßers aus dem Stempel entfernen. Vor dem Einsatz einer neuen Fritte sind Verunreinigungen am Stempel zu beseitigen.

⚠ VORSICHT**Verbrennungsgefahr!**

2. AB-Stempel 1,5 Stunden bei 105 °C im Ofen erhitzen (Material: PE)!
3. Die neue kalte Fritte auf eine glatte, saubere Oberfläche legen mit der breiten Seite nach oben! Den heißen Stempel mit der Öffnung über die Fritte halten und gerade herunterdrücken, bis die Fritte komplett im Stempel eingesetzt ist!
4. Die Stempel vor der Verwendung auskühlen lassen, je nach ID 2 Stunden (25 mm) bis 3 Stunden (50 mm).

6. Troubleshooting

6.1. Störungstabelle

Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursache	Abhilfe
1. Totvolumen entstanden	Überschreitung des maximal zulässigen Drucks der Säulenpackung Beanspruchung der Säulenpackung	1. Pumpe ausschalten. 2. Säulenverschluss gegen den Uhrzeigersinn drehen. 3. Stempel auf die stationäre Phase auflegen. Nicht hineindrücken! ACHTUNG Gefahr der Beeinflussung der Packung und der Zerstörung der Fritte!
2. Peakform der eluierten Substanzen verschlechtert sich	1. Totvolumen am Säuleneingang 2. Eingangsfritte partiell verstopft 3. Ausgangsfritte partiell verstopft 4. Trennleistung der stationären Phase durch Verschmutzung verändert 5. Stationäre Phase mechanisch zerstört	1. ►siehe Fehlerbeschreibung Punkt 1 „Totvolumen entstanden“ 2. ►Kapitel 5.2 Frittenwechsel 3. ►Kapitel 5.2 Frittenwechsel 4. Spülen; wenden Sie sich dazu auch an den Hersteller des Packungsmaterials ►Kapitel 4.4, CIP 5. Packungsmaterial ersetzen
3. Luft in der Säule	Lösungsmittel während der Lagerung ausgegast oder verdampft	Säule neu konditionieren; evtl. ist eine neue Packung notwendig
4. Außergewöhnlicher Druckanstieg während des Betriebes	1. Ventilschaltung nicht korrekt 2. Fritte verstopft 3. Fixierschrauben zu stark angezogen	1. Ventilstellungen überprüfen 2. ►Kapitel 5.2, Frittenwechsel 3. Fixierschrauben und Klemmschläuche erneuern, Schlauchende kürzen
5. Druckabfall während des Betriebes	1. Leitung oder Fitting zwischen Pumpe und Säule undicht 2. Lösungsmittelvorrat aufgebraucht	1. Leitungen und Verbindungen kontrollieren 2. Lösungsmittel nachfüllen
6. Lösungsmittel tropft aus der Säule	1. Stempel undicht 2. Schlauch-Anschluss undicht	1. Sichtkontrolle, ob Lösungsmittel über den Lamellen steht; Stempel herausnehmen -> Glaskörper reinigen -> neuen Stempel einsetzen -> Säule neu konditionieren 2. Fixierschraube nachziehen -> Dichtungskontrolle des Schlauch-Anschlusses -> Säule neu konditionieren

7. Lagerung, Verpackung und Transport

7.1. Lagerung

ACHTUNG

Bitte die Säulenglaskörper gesichert lagern! Somit wird vermieden, dass das Glas zerbricht, falls der Säulenkörper auf den Boden fällt.



Zur Lagerung von gepackten Säulen ist die chemische Beständigkeit der benetzten Materialien (►Kapitel 3.8, Chemische Beständigkeit) sowie der gepackten stationären Phase (beim Hersteller zu erfragen) zu berücksichtigen.

7.2. Verpackung und Transport

ACHTUNG

Bei unsachgemäßer Verpackung können Sachschäden entstehen.

Es wird empfohlen, die Originalverpackung zum Transport zu benutzen (►Kapitel 2.2, Lieferinspektion). Falls die Originalverpackung nicht mehr verfügbar ist, bitte die Säule in derselben Art und Weise verpacken. Zu diesem Zweck bitte die Chromatographiesäule nicht unmittelbar an der Außenverpackung oder anderen Inhaltsteilen anlegen. Mindestens 50 mm Abstand zwischen Chromatographiesäule und Verpackung einhalten, indem Schaumpolster (z.B. Styropor o. ä.) als Abstandshalter verwendet werden.

- Entsprechende Warnhinweise anbringen (z. B. „Vorsicht Glas“).

8. Entsorgung

Zur Entsorgung muss die ECO^{PLUS}-Säule demontiert und gemäß der nationalen und sonstigen anwendbaren Bestimmungen einer umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden.

9. Ersatz- und Verschleißteile

9.1. Ersatzteillisten

ECO^{PLUS} Glaskörper

Bestell-Nr.	ID [mm]	max. Bettlänge [mm]
TAC05/125-2	5	125
TAC05/250-2	5	250
TAC05/500-2	5	500
TAC10/125-2	10	125
TAC10/250-2	10	250
TAC10/500-2	10	500
TAC15/125-2	15	125
TAC15/250-2	15	250
TAC15/500-2	15	500
TAC25/125-2	25	125
TAC25/250-2	25	250
TAC25/500-2	25	500
TAC35/125-2	35	125
TAC35/250-2	35	250
TAC35/500-2	35	500
TAC50/125-2	50	125
TAC50/250-2	50	250
TAC50/500-2	50	500

ECO^{PLUS} O-Ring, EPDM, für AB-Version, 2 Stück pro Packung

Bestell-Nr.	ID [mm]
TAC05/04E/P2	5
TAC10/04E/P2	10
TAC15/04E/P2	15
TAC25/04E/P2	25
TAC35/04E/P2	35
TAC50/04E/P2	50

ECO^{PLUS} O-Ring, Kalrez® weiß für SR-Version, 2 Stück pro Packung

Bestell-Nr.	ID [mm]
TAC50/04K-NK/P2	50

Fritten, 2 Stück pro Packung

Bestell-Nr.	ID [mm]	Porosität [µm]
Polyethylenfritte		
TAC05PE10/P2	5	10
TAC05PE5/P2	5	5
TAC10PE10-2/P2	10	10
TAC10PE5-2/P2	10	5
TAC15PE10-2/P2	15	10
TAC15PE5-2/P2	15	5
TAC25PE10-2/P2	25	10
TAC25PE5-2/P2	25	5
TAC35PE10-2/P2	35	10
TAC35PE5-2/P2	35	5
TAC50PE10-2/P2	50	10
TAC50PE5-2/P2	50	5

Bestell-Nr.	ID [mm]	Porosität [µm]
Sinterglasfritte		
TAC05G10/P2	5	10
TAC05G2/P2	5	2
TAC10G10-2/P2	10	10
TAC10G2-2/P2	10	2
TAC15G10-2/P2	15	10
TAC15G2-2/P2	15	2

Bestell-Nr.	ID [mm]	Porosität [µm]
Edelstahlfritte		
TAC25S10-2/P2	25	10
TAC25S2-2/P2	25	2
TAC35S10-2/P2	35	10
TAC35S2-2/P2	35	2
TAC50S10-2/P2	50	10
TAC50S2-2/P2	50	2

**Stempel, Polyethylen, für AB-Version
(inkl. O-Ring, ohne Fritte)**

Bestell-Nr.	ID [mm]
Kurz	
TAC05/03STS-AB-4	5
TAC10/03STS-AB-2	10
TAC15/03STS-AB-2	15
TAC25/03STS-AB-2	25
TAC35/03STS-AB-2	35
TAC50/03STS-AB-2	50

Bestell-Nr.	ID [mm]
Lang	
TAC05/03STL-AB-4	5
TAC10/03STL-AB-2	10
TAC15/03STL-AB-2	15
TAC25/03STL-AB-2	25
TAC35/03STL-AB-2	35
TAC50/03STL-AB-2	50

**Stempel, PTFE, für SR-Version
(ohne Fritte)**

Bestell-Nr.	ID [mm]
Kurz	
TAC05/03STS-4	5
TAC10/03STS-3	10
TAC15/03STS-3	15
TAC25/03STS-3	25
TAC35/03STS-3	35
TAC50/03STS-NK	50

Bestell-Nr.	ID [mm]
Lang	
TAC05/03STL-4	5
TAC10/03STL-3	10
TAC15/03STL-3	15
TAC25/03STL-3	25
TAC35/03STL-3	35
TAC50/03STL-NK	50

Zubehör für Glassäulen

Bestell-Nr.	Beschreibung
FA	Frittenausstoßer
K.P316-5	Verschlussstopfen PTFE (1/4"-28G), 5 Stück pro Packung
K.P620-5	Kupplungsstück (beidseitig ID 1/4"-28G), 5 Stück pro Packung
K.P621-5	Adapter 1/4"-28G auf M6, 5 Stück pro Packung
K.P627	Adapter 10-32 auf 1/4"-28G (inkl. 1 F-300 Fitting für 1/16" Schläuche)

Schläuche

Bestell-Nr.	Beschreibung
PT0,8FE1,6/M5	FEP-Schlauch 0,8 x 1,6 (1/16"), 5 m pro Packung
PT1,6FE3,2/M5	FEP-Schlauch 1,6 x 3,2 (1/8"), 5 m pro Packung
JR-T-082-M3	Tefzelschlauch 1/16" (für ID 5 mm), 3 m pro Packung

Fittings (Fixierschraube und Ferrules)


Bestell-Nr.	Beschreibung
JR-55050-10	Fixierschraube, 1/4"-28G, PPS, für selbst faltendes Ferrule für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
JR-CL-CB1KF	Ferrule, selbst faltend, für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P201X	Fixierschraube 1/4"-28G für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P200NX	Ferrule für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P207X	M6 Fixierschraube, für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P200NX	M6 Ferrule, für 1/16" Schläuche, 10 Stück pro Packung
JR-55051-10	Fixierschraube, 1/4"-28G, PPS, für selbst faltendes Ferrule für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung
JR-CL-CB2KF-10	Ferrule, selbst faltend, für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P301X	Fixierschraube 1/4"-28G für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P300NX	Ferrule für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P307X	M6 Fixierschraube, für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung
K.P300NX	M6 Ferrule, für 1/8" Schläuche, 10 Stück pro Packung

Bestell-Nr.	Beschreibung
JR-58000-5	10-32 Fixierschraube/Ferrule für 1/16" Schläuche, 5 Stück pro Packung

Bestell-Nr.	Beschreibung
JR-797	Schlauchschneider (Clean-Cut Tubing Cutter)

9.2. Verfügbare Säulenversionen

Die ECO^{PLUS} Säulen sind in verschiedenen Versionen lieferbar. Diese Versionen ergeben sich aus den Kombinationen des Innendurchmessers, der maximalen Bettlänge, des Stempeltyps, des Frittenmaterials, der Frittenporosität sowie der Säulenvariante (AB oder SR). Jede mögliche Kombination ergibt eine individuelle Bestellnummer, von der die Säulenparameter ableitbar sind. Die Bestellnummer ist auf dem Etikett am Säulenglaskörper zu finden. Das Etikett enthält auch Angaben über den maximalen Druck, dem die Säule ausgesetzt werden kann.

	D-46539 Dinslaken
Pr.-No.:	TAC25/250LS0-SR-2
ID/Length:	25 x 250 mm
Pressure:	50 bar
Ser.-No.:	TAC123456

In Tabelle 10 sind die Säulenparameter aufgelistet, aus denen die Bestellnummern (Säulenversionen) generiert werden. Deren Kombination (von links nach rechts) ergibt die Bestellnummer. Für ein besseres Verständnis ist in der unteren Tabellenhälfte ein Beispiel für die Generierung der Bestell-Nr. TAC25/500S2-SR-2 dargestellt. Diese enthält die Angaben für eine ECO^{PLUS}-Säule mit einer maximalen Bettlänge von 500 mm, 2 kurzen Stempeln und Edelstahlfritten mit einer Porosität von 2 µm. Dazu ist die Säule lösemittelbeständig (SR-Version).

Tabelle 10: Säulenversionen und Bestellnummer.

Kombinationsmöglichkeiten	TAC05/ (5 mm ID)	125 (125 mm max. Bettlänge)	— (Standard-Version hat 2 kurze Stempel - kein Buchstabe wird eingefügt)	PE Polyethylen (AB-Version)	2 (2 µm)	-AB-2 (wässriger Puffer)
	TAC10/ (10 mm ID)			G Sinterglas (SR-Version mit ≤ 15 mm ID)	5 (5 µm, nur Polyethylen-Fritten)	-SR-2 (lösemittelbeständig)
	TAC15/ (15 mm ID)	250 (250 mm max. Bettlänge)	SL (1 kurzer/1 langer Stempel)	S Edelstahl (SS) (SR-Version mit ≥ 25 mm ID)	0 (10 µm)	
	TAC25/ (25 mm ID)	500 (500 mm max. Bettlänge)	L (2 lange Stempel)			
	TAC35/ (35 mm ID)					
	TAC50/ (50 mm ID)					
Beispiel Pr.-No. (Bestellnummer)	TAC25/	500		S	2	-SR-2
ID	25 mm					
Max. Bettlänge		500 mm				
Stempeltyp			Standard-Version			
Frittenmaterial				Edelstahl		
Frittenporosität					2 µm	
Variante						SR-Variante



Auf Wunsch können auch Sonderversionen der Säulen gefertigt werden. Bei allen Fragen diesbezüglich steht Ihnen YMC Europe GmbH gerne zur Verfügung (s. Seite 2).

10. Das könnte Sie auch interessieren



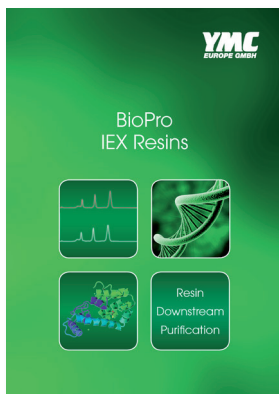
ECO Laborglassäulen:

- Preisgünstige Alternative zu den ECO^{PLUS} Laborsäulen
- Flexible Bettlängen - 0 bis 1000 mm
- Variable Bettvolumina - bis zu 5 Liter
- Robuste Bauweise
- Druckstabil bis 30 bar
- FDA-Zertifikate verfügbar



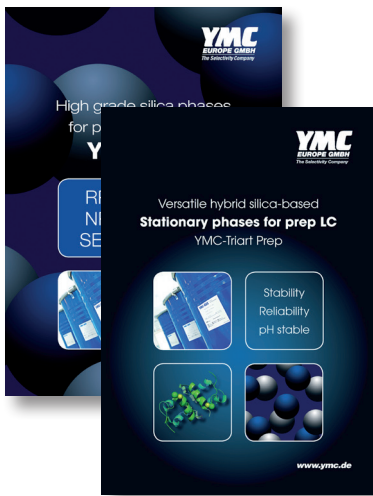
Pilotsäulen:

- Für den Upscale in den Prozessmaßstab
- 60 mm bis 450 mm Innendurchmesser
- Biokompatible AB-Version für Lösungsmittel der Biochromatographie
- SR-Version mit Lösungsmittel-beständigen Stempeln aus hochwertigem Edelstahl verfügbar
- Sondergrößen und Wünsche (Ventile, Blasenfalle uvm.) auf Anfrage
- FDA-Zertifikate, Erklärung der TSE/BSE-Freiheit, USP-Class VI-Zertifikate



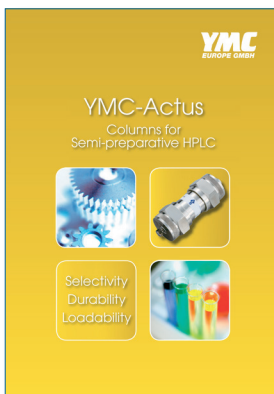
BioPro:

- Polymerbasierte Ionentauscher für Biochromatographie
- Verfügbar als Kationen- und Anionentauscher
- Exzellente dynamische Bindungskapazitäten und Wiederfindungen
- Wirtschaftlichkeit interessant auch für industrielle Prozesse
- Partikelgrößen: 10 µm; 20 µm; 30 µm; 75 µm



YMC*Gel / YMC-Triart Prep:

- Präparative Phasen für RP und NP Chromatographie
- Verfügbar als Silika oder mit C18, C8, C4, C1, Phenyl, Cyano, Amino oder Diol-Modifikation
- Robust, flexibel und ökonomisch
- Partikelgrößen: 10 µm; 15 µm; 20 µm; 50 µm; 75 µm; 150 µm
- Porengrößen: 8 nm; 12 nm; 20 nm; 30 nm
- YMC-Triart Prep: pH- und Temperatur-stabiles Hybrid-Material



YMC Actus:

- Säulenteknik für Hochdruckanwendungen
- Dynamisch axial komprimiert für verbesserte chromatographische Leistungsfähigkeit
- Flexibilität und verlässliche Leistung bei einfacher Handhabung und vollkommener Sicherheit
- Innendurchmesser von 20 mm, 30 mm, 50 mm
- Längen von 50 mm bis 250 mm

11. Index

B		M	
Beständigkeit	22	Montage	16
C		P	
Cleaning in Place (CIP)	34	Packadapter	27
D		Packen der Säule	28
Demontage	15	Packvorgänge	26
Drucktest	20	R	
E		Reinigung	15
Entpacken	35	S	
Ersatzteile	43	Säulenkonstruktion	13
F		Säulenversionen	45
Frittenwechsel	37	Sedimentationsverfahren	30
Füllrohr	32	Slurry	28
K		Stempel	16
Kupplungsadapter	32	T	
Kupplungsstück	32	Troubleshooting	40
L		V	
Lieferumfang	8	Verpackung	41
		W	
		Wartungsplan	36

12. Anhang

Logbuch

Aktivität Nr.	Datum	Aktivität (z.B. Wartung, Reinigung, etc.) und / oder Fehler- / Problembeschreibung	Getroffene Maßnahme	Durch- geführt von	Ergebnis / Kommentar

Aktivität Nr.	Datum	Aktivität (z.B. Wartung, Reinigung, etc.) und / oder Fehler- / Problembeschreibung	Getroffene Maßnahme	Durch- geführt von	Ergebnis / Kommentar

Aktivität Nr.	Datum	Aktivität (z.B. Wartung, Reinigung, etc.) und / oder Fehler- / Problembeschreibung	Getroffene Maßnahme	Durch- geführt von	Ergebnis / Kommentar

YMC CO., LTD.

YMC Karasuma-Gojo Bld. 284 Daigo-cho,
Karasuma Nishiiru Gojo-dori Shimogyo-ku,
Kyoto 600-8106 Japan
Phone +81(0)75-342-4515, FAX +81(0)75-342-4550
www.ymc.co.jp

YMC America, Inc.

941 Marcon Boulevard Suite 201
Allentown, PA18109 USA
Phone +1-610-266-8650, FAX +1-610-266-8652
www.ymcamerica.com

YMC India Pvt. Ltd.

A-154-155, 1st Floor, Eros Boulevard
Hotel Crown Plaza, Plot No.13-B
District Centre Mayur Vihar Phase-I
New Delhi-110091 India
Phone +91-11-45041601; 45041701, FAX +91-11-45041901
www.ymcindia.com

YMC Europe GmbH

Schöttmannshof 19
D-46539 Dinslaken
Germany
Phone +49(0)2064/427-0, FAX +49(0)2064/427-222
www.ymc.de

YMC Taiwan Co., Ltd.

1F., No. 76, Ln. 191, Sec. 3, Minquan E. Rd.,
Songshan Dist., Taipei City 105,
Taiwan (R.O.C.)
Phone +886-2-2716-0840, FAX +886-2-2716-2090
www.ymctaiwan.com

YMC Co., Ltd. Shanghai Rep. Office

Far East International Plaza A2404
No. 319 Xianxia Road, Shanghai 200051
P.R. China
Phone +86-21-6235-1388, FAX +86-21-6235-1398
www.ymcchina.com

YMC Schweiz GmbH

Im Wasenboden 8
4056 Basel
Switzerland
Phone + 41 61 561 80 50, Fax + 41 61 561 80 59
www.ymc-schweiz.ch

YMC Korea Co., Ltd.

#310 Woolim W-city, 9-22
Pangyo-ro 255beon-gil, Bundang-Gu
Seongnam-Si, Gyeonggi-Do
13486, Korea
Phone +82-31-603-1321, FAX +82-31-716-1630
www.ymckorea.com

YMC Singapore Tradelinks Pte. Ltd.

29 Mayo Street #03-03,
Singapore 208315
Phone +65-9023-7617
www.ymc.sg