

# Bedienungsanleitung Shodex C18U 2B, 2D

(Bitte lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch, um die beste und gleichbleibende Leistung der Säule über einen längeren Zeitraum sicherzustellen)

## Wichtige Hinweise zur Handhabung

### Warnung!

- Bitte lesen Sie das Sicherheitsdatenblatt (SDB) der Reagenzien und Lösungsmittel, die mit der Säule verwendet werden, und machen Sie sich mit ihrer ordnungsgemäßen Handhabung vertraut, um mögliche Gesundheitsgefahren oder Todesfälle zu verhindern.
- Bitte tragen Sie beim Umgang mit organischen Lösungsmitteln sowie sauren und alkalischen Reagenzien eine geeignete persönliche Schutzausrüstung wie Schutzbrille und Handschuhe. Vermeiden Sie jeden direkten Körperkontakt, um Verletzungen durch Chemikalien zu verhindern.

## Vor Verwendung der Säule

- (1) Bitte überprüfen Sie die Verpackung und die Außenseite der Säule visuell auf eventuelle Schäden.
- (2) Bitte überprüfen Sie den Produktnamen und die Seriennummer (Serial no. oder S/N), die auf der Säulenverpackung und dem Klebeetikett auf dem Säulenkörper angegeben sind.
- (3) Bitte laden Sie das Analysenzertifikat (CoA) für das erworbene Produkt herunter. Dieses können Sie auf der Website von Shodex (<https://www.shodex.com/download/>) herunterladen. Dabei werden sie aufgefordert, die Seriennummer einzugeben.

## 1. Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für dieses Shodex-Produkt entschieden haben. Die Shodex C18U-Serie besteht aus Hochleistungs-Chromatographiesäulen, die einen Umkehrphasenmodus bieten. Das organische und anorganische hybride Verpackungsgel ist mit der funktionellen Octadecyl-Gruppe (C18) modifiziert. Seine hervorragende Trennleistung und hohe Haltbarkeit gegenüber herkömmlichen Umkehrphasensäulen auf Siliciumdioxidbasis ermöglichen den Einsatz unter verschiedenen analytischen Bedingungen. Die Serie eignet sich zur Trennung und Analyse einer Vielzahl von Verbindungen

## 2. Bestandteile der Säule

Weitere Informationen finden Sie auf der Website von Shodex: <https://www.shodex.com/en/da/07.html>

## 3. Spezifikationen der Säule

Produktcode	Produktname	Größe der Säule (mm)		Partikelgröße (µm)	* Kohlenstoff (%)
		i.D.	Länge		
F6654011	<b>C18U 2B</b>	2,0	50	1,9	20
F6654012	<b>C18U 2D</b>	2,0	150	1,9	20

\* Enthält 8 % Kohlenstoff von organischem und Siliciumdioxid-Hybridgel

Basismaterial : Kugelförmige Hybridpartikel aus organischem Material und Siliziumdioxid, modifiziert mit einer Octadecylgruppe

Säulengehäuse : SUS-316

Schraubentyp : Innengewinde-Typ-Nr.10-32 UNF

Versandlösungsmittel : Acetonitril

## 4. Gebrauchsbedingungen

Produktname	Durchfluss (ml/min)	Maximaler Druck (MPa je Säule)	pH Bereich	Temperatur (°C)	
				Empfohlen	Maximum
<b>C18U 2B</b>	0,2 - 0,8	100	1 - 12	20 - 40	90 (pH1 - 7)
<b>C18U 2D</b>					50 (pH7 - 12)

Verwendbare Lösungsmittel sind unten aufgeführt.

- (1) Das Standardeluent ist eine Mischung aus Wasser und organischem Lösungsmittel in einem beliebigen Verhältnis. Es können bis zu 100 % Wasser und organisches Lösungsmittel verwendet werden.
- (2) Verwendbare organische Lösungsmittel sind Acetonitril, Methanol und Tetrahydrofuran (THF).

### **Achtung!**

- Verwenden Sie die Säule innerhalb der oben angegebenen Bereiche für Durchflussrate, Druck und Temperatur. Die Verwendung der Säule außerhalb des angegebenen Bereichs kann die Säule beschädigen und ihre Leistung beeinträchtigen.
- Bei der Verwendung eines Gemischs aus Puffer (oder wässriger Salzlösung) und organischem Lösungsmittel ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Ausfällung des Salzes kommt.
- Wenn Sie stark ätzende Salze wie Natriumchlorid verwenden, waschen Sie die Salze am Ende der Analyse aus. Anderenfalls können die Metallteile der Geräte und/oder die Säulen rosten.
- Der Säulendruck wird von der Zusammensetzung des Elutionsmittels, der Durchflussrate und der Säulentemperatur beeinflusst. Wenn Sie die Zusammensetzung des Elutionsmittels ändern, passen Sie die Durchflussrate und die Säulentemperatur so an, dass der Säulendruck unter dem verwendbaren Maximaldruck bleibt.
- Kontinuierlicher Verwendung nahe des maximalen Drucks sowie plötzliche Druckveränderungen können die Lebensdauer der Säule verkürzen.
- Im Allgemeinen führen Bedingungen mit höherer Säulentemperatur, höherer Pufferlösung und/oder höherer Additivkonzentration und der niedrigen Konzentration organischer Lösungsmittel zu einem erhöhten Verschleißrisiko der Säule.

### **Hinweis**

- Wenn eine längere Verwendung unter alkalischen Bedingungen erforderlich ist, wird empfohlen, ein organisches Lösungsmittel (am besten Methanol) mit einem Puffer mit niedriger Konzentration (1 bis 10 mM) wie beispielsweise Trimethylamin oder Glycin bei niedriger Temperatur (weniger als 30 °C) einzusetzen.

## **5. Vorbereitung des Elutionsmittels**

- (1) Entgasen Sie das Elutionsmittel vollständig, um die Bildung von Luftblasen zu verhindern.
- (2) Das Vorhandensein kleiner Ablagerungen oder unlöslicher Substanzen kann zu einer Verschlechterung der Säule führen und/oder werden diese auf den Chromatogrammen als Störgeräusche abgebildet. Filtern Sie das Elutionsmittel mit einem 0,45-µm-Einwegfilter, um ein solches Problem zu verhindern.

### **Achtung!**

- Wenn Wasser benötigt wird, verwenden Sie entweder hochreines Wasser, das von einer Wasseraufbereitungsanlage frisch erzeugt wurde, oder destilliertes HPLC-Wasser aus einer neu geöffneten Flasche. Verwenden Sie nach Möglichkeit organische Lösungsmittel in HPLC-Qualität. Lösungsmittel, die sich seit längerer Zeit in einer geöffneten Flasche befinden, sollten nicht verwendet werden. Der Inhalt kann sich verändert haben, Feuchtigkeit aufgenommen haben oder kontaminiert worden sein.
- Verwenden Sie stets frisch zubereitete Lösungsmittel. Über einen längeren Zeitraum gelagerte Lösungsmittel können ihre Zusammensetzung verändert haben und dadurch das Elutionsmuster beeinflussen und/oder die Säule beschädigen.

### **Hinweis**

- Die Verwendung eines Online-Entgasers wird empfohlen.

## **6. Vorbereitung der Probe**

- (1) Wenn möglich, verwenden Sie das Elutionsmittel für die Analyse, um Proben aufzulösen oder zu verdünnen. Sollte dies nicht möglich sein, verwenden Sie ein Lösungsmittel, dessen Zusammensetzung der des Elutionsmittels so nahe wie möglich kommt, dabei die Probe jedoch vollständig auflöst oder verdünnt. Bei einer Gradientenelution empfiehlt es sich, das ursprüngliche Elutionsmittel zur Vorbereitung der Probe zu verwenden.
- (2) Filtern Sie die Probenlösung mit einem 0,45-µm-Einwegfilter, um zu verhindern, dass die Säule verstopft oder beschädigt wird.
- (3) Das empfohlene Injektionsvolumen der Probe beträgt weniger als 10 µl je Säule.

- (4) Wenn eine Probe hochmolekulare Verbindungen wie Proteine und Polysaccharide oder eine große Menge an Verunreinigungen enthält, entfernen Sie diese vor der Probeninjektion mit einer Festphasenextraktion oder dergleichen.

### **Achtung!**

- Wird eine Probe in einem anderen Lösungsmittel als dem Elutionsmittel gelöst und enthält die Probenmatrix Bestandteile, die sich im Elutionsmittel nicht vollständig auflösen, können sich Ausfällungen bilden, welche die Säule verstopfen.
- Sind die Konzentration oder das Injektionsvolumen der Probe größer als sie sollten, wird möglicherweise nicht die volle Säulenleistung erreicht. Dies kann zu abnormalen Peakformen, schlechten Trennungen und/oder geringer Reproduzierbarkeit führen. In solchen Fällen passen Sie bitte die Probenkonzentration und/oder das Injektionsvolumen an.

## 7. Nutzungsverfahren der Säule

### 7.1 HPLC-Systemeinstellung

Die C18U-Serie ist eine Säule für die Ultrahochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (UHPLC), die mit 1,9- $\mu\text{m}$ -Partikeln gefüllt ist. Achten Sie auf die Drucktoleranz der Pumpen und Verbindungsrohre. Sie eignet sich für den Einsatz mit UHPLC-kompatiblen Systemen mit einer Drucktoleranz von ca. 60 MPa oder höher. Die Probendiffusion im Systemdurchfluss (Diffusion außerhalb der Säule) hat große negative Auswirkungen auf die Analyseergebnisse. Halten Sie sich an die folgenden Empfehlungen, um die Betriebsbedingungen zu optimieren.

- (1) Da die Röhren vom Injektor zur Säule und von der Säule zum Detektor so kurz wie möglich sein sollten, verwenden Sie Rohre mit kleinen Innendurchmessern (0,15 mm I.D. oder weniger).
- (2) Verwenden Sie einen Semi-Mikro-Injektor oder einen Mikroinjektor, um die Probenschleife zu minimieren.
- (3) Verwenden Sie eine Detektorflussszelle mit geringem Volumen, z. B. vom Typ Semi oder Micro. Da die Peaks schnell eluieren und scharf erscheinen, stellen Sie die Detektorantwort auf 0,1 s oder weniger und die Datenabtastrate auf 10 Punkte/s oder mehr ein, um die UHPLC-Peaks richtig zu erkennen.

### 7.2 Vorbereitung des HPLC-Systems

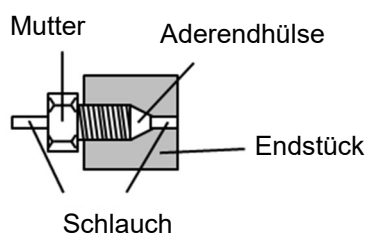
Reinigen Sie vor der Installation der Säule das gesamte LC-System, einschließlich aller Durchflussleitungen und des Probenkreislaufs, indem Sie das Ventil umschalten und anschließend die Waschlösung durch das zu verwendende Elutionsmittel ersetzen. Falls das gewünschte neue Elutionsmittel eine geringe Mischbarkeit/Löslichkeit gegenüber dem Elutionsmittel der vorherigen Analyse aufweist, verwenden Sie zunächst ein Elutionsmittel, das gegenüber beiden Elutionsmitteln mischbar/löslich ist. Ersetzen Sie es anschließend durch das gewünschte Elutionsmittel.

### **Achtung!**

- Ist das im System verbliebene Elutionsmittel nicht mit der zu verwendenden Säule kompatibel, kann die Säule dadurch beschädigt werden.
- Eine drastische Veränderung der Zusammensetzung des Elutionsmittels kann dazu führen, dass im System adsorbierte Substanzen entfernt werden, wodurch sie in die Säule gelangen und diese beschädigen können.

### 7.3 Installation der Säule

- (1) Schließen Sie die Säule an das HPLC-System an, indem Sie dem „Flussrichtungspfeil“ ( $\rightarrow$ ) folgen, der auf dem Klebeetikett der Säule angegeben ist.
- (2) Achten Sie darauf, den Schlauch bis zum Ende einzuführen und mit der Überwurfmutter zu sichern. Dabei ist wichtig, dass im Endstück zwischen Schlauch und Säule kein Zwischenraum besteht. Anderenfalls kann die Probe auslaufen und zu breiten Peaks führen.



- (3) Stellen Sie die anfängliche Durchflussrate auf 0,2 ml/min ein und starten Sie das System. Wird die Säule bei einer erhöhten Temperatur verwendet, halten Sie die Durchflussrate niedrig, bis die Temperatur der Säule die eingestellte Temperatur erreicht hat, und erhöhen Sie die Durchflussrate anschließend allmählich auf den gewünschten Wert.

### Warnung!

- Stellen Sie sicher, dass kein Lösungsmittel austritt. Anderenfalls können Elektroschläge, Rost und/oder chemischen Verletzungen auftreten.

### Achtung!

- Achten Sie bei der Installation der Säule darauf, dass keine Luftblasen hineingelangen. Luftblasen können die Säule beschädigen.
- Wenn Sie das System neu starten, nachdem Sie die Säule installiert oder den Durchfluss des Elutionsmittels gestoppt haben, tun sie dies bei weniger als die Hälfte der empfohlenen Durchflussrate. Ein zu schneller Druckanstieg kann die Säule beschädigen.
- Wurde die Säule während der Analyse erhitzt, ist die Durchflussrate am Ende der Analyse auf weniger als weniger als die Hälfte der empfohlenen Durchflussrate zu senken. Schalten Sie dann den Säulenofen aus und lassen Sie die Temperatur der Säule auf Raumtemperatur zurückgehen, bevor Sie die Pumpe abschalten. Damit soll verhindert werden, dass ein leerer Raum in der Säule entsteht, der die Säule beschädigt. Wenn die Pumpe gestoppt wird, während das Elutionsmittel in der Säule noch heiß ist, verringert sich das Volumen des Elutionsmittels und es entsteht ein Leerraum, wenn die Temperatur des Elutionsmittels sinkt.

### Hinweis

- Es wird das Einstellen des Pumpenbegrenzers empfohlen, um die Überschreitung des maximalen Drucks zu vermeiden.

## 7.4 Austausch von Lösungsmitteln

Sie die beim Austausch des Lösungsmittels starten Sie das System bei 0,2 ml/min. Die Empfehlung für das einzuleitende Lösungsmittelvolumen für jeden Schritt beträgt das 3- bis 5-fache des Säulenvolumens.

- (1) Überprüfen Sie die Mischbarkeit/Löslichkeit des gewünschten neuen Lösungsmittels gegenüber dem aktuell in der Säule befindlichen Lösungsmittel.
- (2) Wenn Sie es durch ein Lösungsmittel mit geringerer Mischbarkeit/Löslichkeit gegenüber dem aktuellen Lösungsmittel ersetzen, verwenden Sie zunächst ein Lösungsmittel, das gegenüber beiden (dem neuen und dem aktuellen) Elutionsmittel mischbar/löslich ist. Ersetzen Sie es anschließend durch das neue Lösungsmittel.

Wenn Sie z. B. eine hochkonzentrierte Puffer- oder Salzlösung durch Wasser/Acetonitril ersetzen, lassen Sie zuerst Wasser einlaufen und ersetzen Sie es dann durch das Elutionsmittel.

- (3) Bei Verwendung einer Gradientenmethode können Änderungen in der Zusammensetzung des Elutionsmittels den Gegendruck der Säule erhöhen. Passen Sie die Durchflussrate und die Säulentemperatur so an, dass der Gegendruck der Säule während der gesamten Analyse unter dem verwendbaren Maximaldruck bleibt.

## 7.5 Reinigung der Säule

Probleme mit Peakformen, Änderungen der Elutionszeit oder ein erhöhter Säulendruck werden häufig durch die Ablagerung unlöslicher oder adsorbierender Komponenten aus der Probe/dem Durchfluss in der Säule verursacht. Diese Probleme können durch eine Reinigung der Säule behoben werden. Falls mehrere Analysensäulen zusammen verwendet werden, sind sie getrennt zu reinigen.

Lassen Sie die Waschlösung beim Reinigen und/oder Regenerieren der Säule aus dem Säulenauslass direkt in den Abfallbehälter fließen und nicht durch den Detektor laufen.

Sollte sich die Säulenleistung nach der Reinigung nicht verbessert (erholt) haben, tauschen Sie die Säule bitte durch eine neue aus.

<Reinigungsmethode>

- (1) Unlösliche Komponenten, die den Einlass der Säule blockieren, können durch Umkehrung der Durchflussrichtung entfernt werden, d. h. durch Einleiten des Elutionsmittels vom Säulenauslass her, wobei die Durchflussrate weniger als die Hälfte der empfohlenen Durchflussrate betragen sollte.
- (2) Befolgen Sie die folgenden Reinigungsschritte für adsorbierende Komponenten. Für eine effiziente Reinigung kehren Sie die Flussrichtung um. Stellen Sie die Flussrate auf 0,2 ml/min ein. Die Empfehlung für das einzuleitende Lösungsmittelvolumen für jeden Schritt beträgt das 5- bis 10-fache des Säulenvolumens.

**Methode 1:**

Nach Gebrauch der Säule mit einem Elutionsmittel, welches weder Puffer noch Salz enthielt, anwenden.

Führen Sie ein Elutionsmittel mit erhöhtem Gehalt an organischem Lösungsmittel ein. Die Zugabe von THF kann sich bei der Entfernung der adsorbierten Lipidkomponenten als wirksam erweisen.

**Methode 2:**

Nach Gebrauch der Säule mit einem Elutionsmittel, das entweder Puffer oder Salz enthielt, anwenden.

Ersetzen Sie das Elutionsmittel durch ein Elutionsmittel ohne Puffer oder Salz (unter Beibehaltung des gleichen wässrigen/organischen Lösungsmittelverhältnisses). Befolgen Sie anschließend Methode 1.

**Achtung!**

- Das Reinigen der Säule mit 100 % Wasser nach ihrer Verwendung mit einem Elutionsmittel nahe der pH-Grenze kann die Säule beschädigen. Reinigen Sie die Säule in diesem Fall mit einem Gemisch aus Wasser und organischem Lösungsmittel.

**8. Lagerung der Säule**

Entfernen Sie die Säule aus dem System, nachdem Sie das Lösungsmittel in der Säule durch das Versandlösungsmittel ersetzt haben. Ziehen Sie die Endkappen fest an und lagern Sie die Säule an einem Ort mit stabiler Temperatur (hierbei empfiehlt sich ein kühler und dunkler Raum). In Abschnitt 7.3 „Austausch von Lösungsmitteln“ erfahren Sie, wie das Elutionsmittel ausgetauscht werden kann.

**Achtung!**

- Lassen Sie das Innere der Säule niemals austrocknen. Anderenfalls kann die Säule beschädigt werden.

**9. Inspektion der Säule**

Bitte beachten Sie die im Analysezertifikat beschriebene Prüfmethode. Bei Shodex erfolgt die Berechnung der Plattenzahl anhand der „Halbwertsbreite“ und die Berechnung der Peak-Symmetrie mithilfe des „Asymmetrie-Faktors“ (Fas).

Weitere Informationen finden Sie auf der Website von Shodex: <https://www.shodex.com/en/da/07.html>

**Achtung!**

- Die Werte für Plattenzahl und Fas unterscheiden sich je nach verwendeten Proben und/oder Analysebedingungen erheblich. Um den anfänglichen Säulenzustand zu überprüfen, verwenden Sie bitte die selbe Probe unter den im Analysezertifikat genannten Analysebedingungen.

**10. Zusätzliche Warnhinweise**

(1) Die Endstücke dürfen nicht entfernt werden.

(2) Es darf keine Gewalt auf die Säule ausgeübt werden. Lassen Sie die Säule nicht fallen und schlagen Sie sie nicht gegen eine harte Oberfläche.

(3) Bitte befolgen Sie die von den örtlichen Vorschriften vorgeschriebene Methode zur Abfallentsorgung.

Auf der Website von Shodex (<https://www.shodex.com/>) finden Sie Einzelheiten zu den Produkten und deren Anwendung.

Falls Sie weitere Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an den Händler, von dem Sie die Säule erworben haben, oder an Ihre regionale Shodex-Supportstelle ([https://www.shodex.com/en/support\\_office/list](https://www.shodex.com/en/support_office/list)).