

Informationen über GC Einlasssysteme

Optimieren Sie die Leistung Ihres Agilent GC Systems





Informationen über GC Einlasssysteme

Optimieren Sie die Leistung Ihres Agilent GC Systems



Dieses Symbol weist darauf hin, dass ein Video auf unserer Website zur Verfügung steht. Um sich Videos anzusehen und sich näher zu informieren, wie Einlass-Liner (Glasinsert) und Golddichtungen ausgetauscht und Säulen installiert werden, besuchen Sie uns einfach unter www.agilent.com/chem/supplies.

- 4 Einleitung
- 5 Septen
- 6 Fehlersuche
- 9 Bestellinformation
- 10 Ferrule
- 11 Fehlersuche
- 14 Bestellinformation
- 15 Liner
- 18 Fehlersuche
- 20 Bestellinformation
- 21 Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien für Einlasssysteme

Wenn Sie ein Gerät, ein Ersatzteil oder Verbrauchsmaterial von Agilent kaufen, erwerben Sie nicht nur ein ausgezeichnetes Produkt, sondern profitieren zugleich auch von mehr als dreißig Jahren an Know-how und Erfahrung. Denn Agilent hat sich dem Ziel verschrieben, seinen Kunden stets komplette Lösungen zu bieten.

Zu diesem Ziel gehört auch die Gewährleistung einer erfolgreichen Chromatographie. Der Erfolg einer chromatographischen Analyse hängt allerdings vom optimalen Zusammenspiel aller Komponenten eines Systems ab, vom Gerät bis zum Verbrauchsmaterial. Jede einzelne Komponente kann zur Steigerung, aber auch zur Beeinträchtigung der Gesamtleistung beitragen. Daher ist eine regelmäßige Wartung sowie der ausschließliche Einsatz von Agilent-Zubehör sehr wichtig. Wenn Sie für Ihr Agilent GC System nur Einlass-Zubehör von Agilent verwenden, haben Sie die Sicherheit eines "PerfectFit" mit Spitzenleistung und veringertem Ausfallzeit.



Der regelmäßige Austausch der Kernteile des Einlasssystems einschließlich Septum, Liner und Ferrule ist außerordentlich wichtig. In diesem Leitfaden wird daher darauf eingegangen, welche Rolle die Verbrauchsmaterialien für das Einlasssystem spielen und welche Fehler auftreten können, wenn die Wartung nicht regelmäßig durchgeführt wird. Erfasst sind die Modelle 4890, 5890, 6850 und 6890. Die erforderlichen Bestellinformationen finden Sie ebenfalls in diesem Leitfaden. Agilent-Ersatzteile und -Verbrauchsmaterialien können Sie telefonisch über Ihre lokale Vertriebsstelle bzw. einen unserer Vertragshändler kaufen.

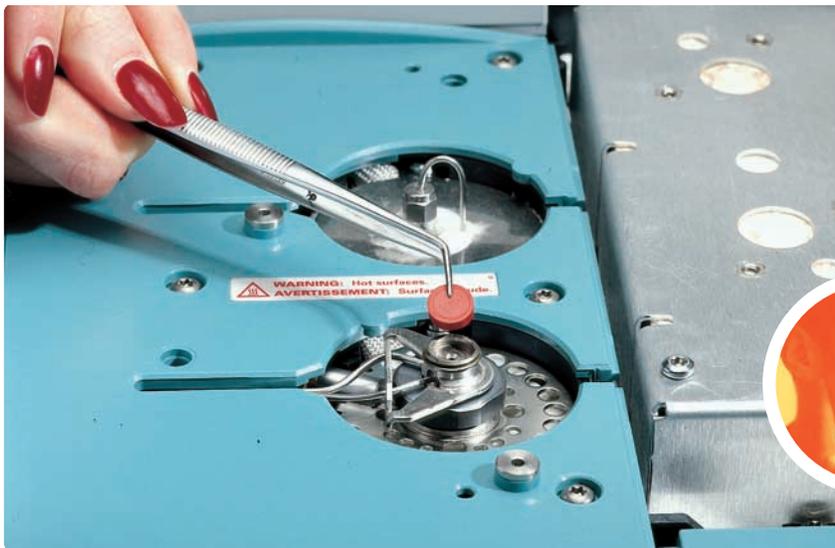
Ob Sie nun den perfekten Liner suchen oder ein schwieriges Analysenproblem zu lösen haben – Agilent findet für Sie die richtige Lösung. Nicht umsonst sind wir Branchenführer auf dem Gebiet der Chromatographie.

Septen

Eine Schlüsselkomponente der Probeneingabe ist das Septum. Im Einlasssystem muss ein gewisser Vordruck aufgebaut werden, um einen konstanten Gasfluss durch die Säule zu gewährleisten. Septen dichten den Einlass so ab, dass keine Luft eindringen kann. Sie sind in vielen verschiedenen Größen erhältlich und sind aus Materialien gefertigt, die dem Einlass-Typ und den Analyserfordernissen entsprechen.

Septen sind in der Regel entsprechend ihren oberen Temperaturgrenzen erhältlich. So sind Septen für den unteren Temperaturbereich im allgemeinen weicher, dichten besser ab und halten mehr Einstiche (Injektionen) aus als Septen für den Hochtemperaturbereich.

Wenn sie jedoch oberhalb der empfohlenen Temperatur eingesetzt werden, können sie undicht werden oder sich zersetzen. Dies verursacht Probenverlust, geringeren Säulendurchfluss, geringere Lebensdauer der Säulen und das Auftreten von Geisterpeaks.



● Aufgabe des Septums

Das Septum isoliert den Bereich des Probendurchflusses von der Umgebung. Es muss eine Abdichtung gewährleisten, die leicht von der Injektionsnadel durchdrungen werden kann, während gleichzeitig der innere Druck aufrecht erhalten wird, ohne dass dabei die Probe verunreinigt wird. Im Allgemeinen werden sie aus speziellem Hochtemperatur-Silikongummi hergestellt, das wenig ausblutet.

● Austausch – warum?

Durch regelmäßigen Austausch der Septen minimieren Sie die Gefahr von:

- Lecks
- Zersetzung
- Probenverlust
- verringerten Säulen- oder Split-Gasstrom
- Geisterpeaks
- Säulenzersetzung

● Probleme sind vermeidbar

Probleme lassen sich vermeiden, indem man:

- nur im empfohlenen Temperaturbereich arbeitet
- Verbrauchsmaterialien regelmäßig austauscht
- bei der Installation die Muttern, soweit vorgeschrieben, mit der Hand festzieht
- eine Septum-Reinigung durchführt, soweit möglich
- Autoinjektoren verwendet
- scharfe Spritzennadeln verwendet

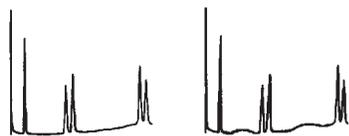
Septen-Fehlersuche

Symptom **Mögliche Ursache** **Abhilfe**

Extrapeaks/Buckel

Septumbluten

Die Injektorheizung abschalten. Wenn dann die Extrapeaks nicht mehr auftreten, verwenden Sie ein Septum, das für eine höhere Temperatur vorgesehen ist oder führen Sie die Analyse bei einer niedrigeren Temperatur durch.



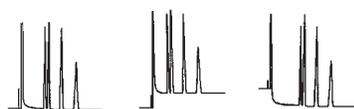
Normal

Problem

Basislinienänderung nach einem großen Peak

Großes Leck am Septum während der Injektion und eine kurze Zeit danach (tritt häufig bei Nadeln mit großem Durchmesser auf).

Tauschen Sie das Septum aus und verwenden Sie Nadeln mit einem geringeren Durchmesser.



Normal

Problem

(Durchfluss-Zunahme)

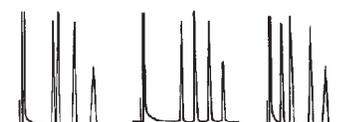
Problem

(Durchfluss-Abnahme)

Verlängerte Retentionszeiten

Trägergasleck am Septum oder an der Säulenverbindung.

Prüfen Sie auf Lecks. Bauen Sie ein neues Septum ein oder ziehen Sie die Verbindungen nötigenfalls etwas fester an.



Normal

Problem

Problem

Zusammenfassung der Merkmale der Einlass-Septen

SEPTUMTYP	BLUTEN	LEBENSDAUER	TEMPERATUR-GRENZEN
BTO (Geringes Bluten und Temperatur Optimiert)	✓✓✓ (hohe Temperaturoptimierung)	✓	bis 400 °C
Long Life	✓	✓✓✓	bis 350 °C
Advanced Grün	✓✓	✓✓	bis 350 °C
✓✓✓ = am besten ✓✓ = Sehr gut ✓ = Gut			

Hochleistungs-Septen

Agilent Premium CenterGuide Septen für bessere Leistung

Unsere Premium Septen haben eine Einbuchtung auf der Injektionsseite, um die Spritzenadel bei jeder Injektion an dieselbe Stelle hinzuführen.

- Center Point führt die Nadel, um die Durchbohrung zu erleichtern und die Ausbohrung zu verringern
- Reduziert Verbiegen der Nadeln
- Präzisionsspritzguss garantiert genaue Einpassung in den Einlass
- Jede Charge wird mit dem Agilent 6890 GC-FID auf Bluten getestet



Bestellnummer 5183-4757

Agilent BTO (Bleed and Temperature Optimized)

- Ausgedehnter Temperaturbereich, geringes Bluten
- Maximale Injektortemperatur 400 °C
- Praktisch kein Verkleben im Einspritzblock
- Vorkonditioniert; in Glas verpackt zur Verhinderung von Verschmutzung
- Ideal für "Mass Spec"-Kapillarsäulen mit geringem Bluten



Bestellnummer 5183-4761

Agilent Long Life Septa

- Vorgebohrt zur Verlängerung der Lebensdauer und Verringerung des Ausbohrens
- Das ideale Septum für Autosampler
- Ideal für Übernachtsbetrieb
- Bis zu 400 Injektionen pro Septum
- Maximale Einspritzblocktemperatur 350 °C
- Weich, Härtegrad 45, Schonend für Autosampler-Nadeln

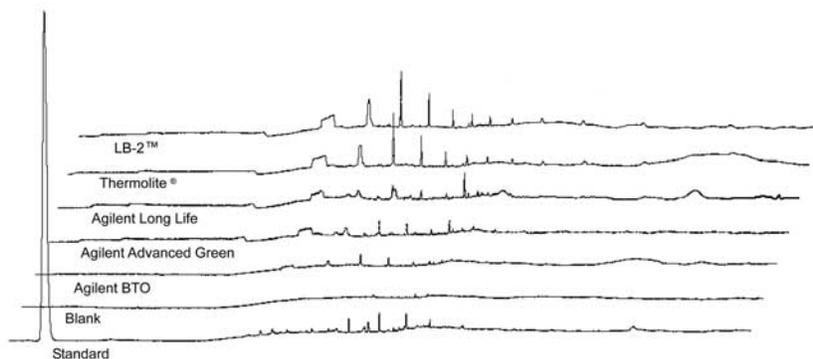


Bestellnummer 5183-4759

Agilent Advanced Septa Grün

- Lange Lebensdauer, hohe Temperaturbeständigkeit
- Mehr Injektionen pro Septum
- Festkleben im Einspritzblock minimiert
- Maximale Einspritzblocktemperatur 350 °C
- Hochrein, da in Glasfläschchen verpackt
- Wirtschaftlich attraktive Alternative zu den "Grünen" Septa der Konkurrenz

Bleed Test - Comparison of GC Septa



GC-Bedingungen für alle Analysen

Gerät: Agilent 6890
 Säule: DB-5
 15 m X 0,53 mm i.D., 1,5 µm Film
 Bestellnummer: 125-5012
 Trägergas: Helium bei 4 ml/min konstantem Durchfluss
 Ofen: 15 Minuten bei 50 °C, 50 - 250 °C bei 20 °C/min, 15 Minuten bei 250 °C
 Injektor: Splitlos, Purge-Aktivierung 10 Minuten bei 250 °C
 Detektor: FID, 280 °C



● Septa für allgemeine Zwecke

Die Agilent-Septa für allgemeine Einsatzzwecke werden aus verstärktem Spritzguss-Silikongummi hergestellt. Das Septamaterial ist von der Farbe her dunkelrot oder grau und ist für mehr als 200 automatische Injektionen bei einer Einspritzblocktemperatur von 350 °C ausgelegt. Jede Septa-Charge wird einer anspruchsvollen Qualitätssicherung unterzogen, um sicherzustellen, dass nur Material von höchster Qualität ausgeliefert wird. Deshalb können Sie Ihren Analyseergebnissen vertrauen.

Die roten und grauen Agilent Septa für allgemeine Einsatzzwecke sind kostengünstig und bieten folgende Vorteile:

- Geringes Bluten zur Verkürzung der wartungsbedingten Geräteausfallzeit und Erhöhung der Produktivität.
- Sie brauchen nicht so häufig ausgetauscht werden, wodurch sich die Lebensdauer erhöht. Ausgelegt für mehr als 200 Injektionen bei maximaler Einspritzblocktemperatur.
- Leicht zu durchbohren; leck- und ausbohrungsbeständig auch bei häufigen Injektionen.
- Lieferung in luftdichten Glasflaschen zu je 24 oder 25 Stück, um die Verschmutzungsgefahr und den Konditionierbedarf auf ein Minimum zu reduzieren.



● Die Merlin Microseal Septa

- Blutungsarm, langlebigere Alternative zu Standard-Septa zur Verwendung bei Split/Splitlos-Injektion
- Lebensdauer von mehr als 2000 Injektionen, in Abhängigkeit von Proben- und Betriebsbedingungen
- Erhebliche Reduzierung der durch Septa-Partikel verursachten Geräteausfallzeit für den Austausch von Septa und Einspritzblock-Linern.
- Microseal-Septa dichten nach zwei unterschiedlichen Prinzipien: eine Doppeldichtung (O-Ring) um die Spritzennadel und eine federgetriebene Lippendichtung dichten den Injektoreinlass ab.

Bestellinformationen für Septa

BESTELLNR.

Premium Septa

Septa, optimiert für geringes Bluten und hohe Temperaturen

11-mm Septa zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (50 St.) in On-Column Injektoren	5183-4757
5-mm Septa mit geformter Bohrung zur Verwendung mit On-Column-Injektions-Einlässen (50 St.)	5183-4758

Agilent Advanced Septa Grün

11-mm Septa zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (50 St.) in On-Column Injektoren	5183-4759
5-mm Septa mit geformter Bohrung zur Verwendung mit On-Column-Injektions-Einlässen (50 St.)	5183-4760

Agilent Long-Life Septa

11-mm Septa zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (50 St.) in On-Column Injektoren	5183-4761
5-mm Septa mit geformter Bohrung zur Verwendung mit On-Line Injektions-Einlässen (50 St.)	5183-4762

Septa für allgemeine Anwendungen

Low-Bleed Septa Grau

9,5-mm zur Verwendung mit Agilent GCs der 5700 Reihe und GCs 5830/40 (24 St.)	5080-8728
11-mm zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (24 St.)	5080-8896
11-mm zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (144 St.)	5080-8894
9,5-mm zur Verwendung mit GCs der 5700 Reihe und GCs 5830/40 (144St.)	5080-8726

Low-Bleed Septa Rot

11-mm ohne Bohrung zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (25 St.)	5181-1263*
11-mm mit partieller Bohrung zur Verwendung mit 5880, 5890, 6850 und 6890 GCs (25 St.)	5181-3383*
5-mm-Bohrung zur Verwendung mit On-Column-Injektions-Einlässen, automatische oder manuelle Injektion (25 St.) in On-Column Injektoren	5181-1260*
5-mm ohne Bohrung zur für hohen Säulen-Rückdruck (25 St.), Säulen-Einlässe	5181-1261*
9,5-mm zur Verwendung mit Agilent GCs der 5700 Reihe und GCs 5830/40 (24 St.)	5181-1283*

*Mengenrabatte erhältlich

Blaue Septa

11-mm zur Verwendung mit GCs 5880, 5890, 6850 und der 6890 GC Reihe (5 St.)	9301-1083
---	-----------

Weißes Septa

9,5-mm mit Teflonmembran zur Verwendung mit GCs der 5700 Reihe und GCs 5830/40 (12 St.)	5080-8745
9,5-mm mit Teflonmembran zur Verwendung mit GCs der 5700 Reihe und GCs 5830/40 (100 St.)	5080-8707

Merlin Microseal Septa

Hochdruck-Septa

Microseal Starter Kit für hohen Druck (Microseal Septa und Mutter)	5182-3442
Microseal Hochdruck-Septum*	5182-3444
Microseal Hochdruck-Mutter	5182-3445
Septum- Kit für hohen Probendurchsatz. Dieser enthält: Merlin Hochdruck-Microseal, sechs 23-Gauge Spritzen, 500 Probenflaschen mit Deckel	5181-8839

Merlin Microseal Septa für Standarddruck

Microseal Septum, Edelstahl, Gummi (30 psi)	5181-8815
Microseal PTFE Mutter-Liner 2 St.	5182-0853
Merlin Microseal Kit, Original-Niederdrucksystem, enthält Mutter und Septum	5181-8816
Merlin Microseal Kit, Original-Niederdrucksystem, enthält Mutter und 2 Septa	5181-8833

*Nicht austauschbar mit der älteren Version



Ferrule

Die Verwendung falscher oder abgenutzter Ferrule zur Abdichtung Ihrer Säule kann zu uneinheitlichen und unzuverlässigen Analysenergebnissen führen. Ungeeignete Ferrule können Lecks verursachen, die ein Eindringen von Luft oder anderer Verunreinigungen in die Säulenabdichtung und folglich eine erhebliche Beeinträchtigung der Säulen- und Detektorleistung hervorrufen. Um die optimale Leistung der Säule zu gewährleisten, ist es daher notwendig, bei jedem Säulenwechsel und bei jeder Säulenwartung die Ferrule auszutauschen.

Agilent bietet ein umfangreiches Sortiment von Ferrulen in einer großen Vielfalt von Konfigurationen und Materialien für ein PerfectFit Ihres Gerätes und eine leckdichte Verbindung zwischen Säule und Detektor.



Typen von Säulen-Ferrulen

	Vorteile	Einschränkungen
Graphit	Bedienfreundlicher stabiler Verschluss Höhere Temperatur-Obergrenze	Weich, leicht verformbar bzw. leicht zu beschädigen • System-Kontaminierung möglich • nicht verwendbar für GC/MS Verbindungsleitungen
Vespele oder Vespele-Graphit	Mechanisch robust Lange Lebensdauer	Fließverformung bei erhöhter Temperatur • muss oft nachgezogen werden • anfällig für Leckage Polymerblutung evtl. ein Problem bei einigen Detektoren (NPD und ECD)

● Aufgabe der Ferrule

Ferrule dichten die Verbindung der Säule bzw. des Liners zum System ab. Die idealen Ferrule bilden eine leckfreie Abdichtung, können für verschiedene Säulenaussendurchmesser verwendet werden, benötigen ein geringes Drehmoment, kleben nicht an der Säule oder am Anschlussstück und halten starke Temperaturschwankungen aus.

● Austausch – warum?

Anzeichen, die auf eine Beschädigung der Ferrule hinweisen

- Hintergrundrauschen durch Sauerstoffdiffusion in das System
- Säulenbluten aufgrund von Oxidation
- Probenverlust
- Zunehmendes Detektorsignal/Rauschen
- schlechte Reproduzierbarkeit der Retentionszeit.

● Eingrenzung der Störanfälligkeit

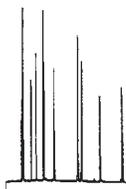
Allgemeine Tipps für die Installation von Ferrulen:

- nicht zu stark festschrauben – Säulenmuttern mit der Hand aufschrauben und danach mit dem Schraubenschlüssel festziehen
- alles sauber halten
- Ferrule vor Verwendung ausheizen
- Verunreinigung vermeiden – Fingerabdrücke, Öl
- gebrauchte Ferrule vor Wiederverwendung mit Lupe auf Sprünge und Späne oder andere Beschädigungen untersuchen
- Ferrule austauschen, wenn neue Säulen oder Injektor- oder Detektorteile installiert werden.

Fehlersuche bei Ferrulen

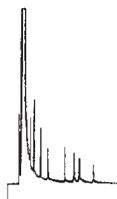
Probleme, die nach Auswechseln der Ferrule auftreten können

Normale Peaks



Richtige Säulenpositionierung, sowohl im Injektionskanal als auch im FID

Peaktailing des Lösungsmittelpeaks



Säule fehlerhaft im Probeneinlass positioniert oder Behinderung des Trägergasstroms durch Ferrulepartikel.

Falsche Peakflächenverhältnisse



Säule ist fehlerhaft im Einlass positioniert (entweder zu weit oder nicht weit genug, prüfen Sie, ob ein Installationsabstand von 4-6 mm eingehalten wird)

Ferrule aus 100% Graphit

Alle Graphit-Ferrule von Agilent werden aus Graphit von höchster Reinheit hergestellt. Das Material ist frei von Schwefel und anderen Verunreinigungen, die bestimmte Detektoren stören können.

Ferrule aus reinem Graphit sind sehr weich und können leicht verformt werden, um eine wirksame Abdichtung mit Quarz- oder Glassäulen zu gewährleisten, ohne lose Graphitflocken zu erzeugen, die Detektoren oder Einlasssysteme verunreinigen könnten. Die richtige Installation erfordert, dass Muttern mit der Hand aufgeschraubt und danach mit einer zusätzlichen $\frac{1}{4}$ -Umdrehung mit dem Schraubenschlüssel festgezogen werden.

Bei diesen Ferrulen können zwei verschiedene Typen von Agilent-Säulenmüttern verwendet werden.

- Die Universalsäulenmutter (Best. Nr. 5181-8830) ist eine Sechskantmutter, die mit einem Schraubenschlüssel angezogen werden muss, um absolut dicht zu sein.
- Die fingerfeste Säulenmutter (Best.Nr. 5020-8293 für 530um Säulen und Best.Nr. 5020-8292 für 320um oder kleinere Säulen) kann mit der Hand festgezogen werden. Verwendbar nur mit Ferrulen aus 100% Graphit.

Da Graphit relativ weich ist, werden Ferrule aus 100% Graphit nicht für GC/MS Verbindungsleitungen empfohlen.

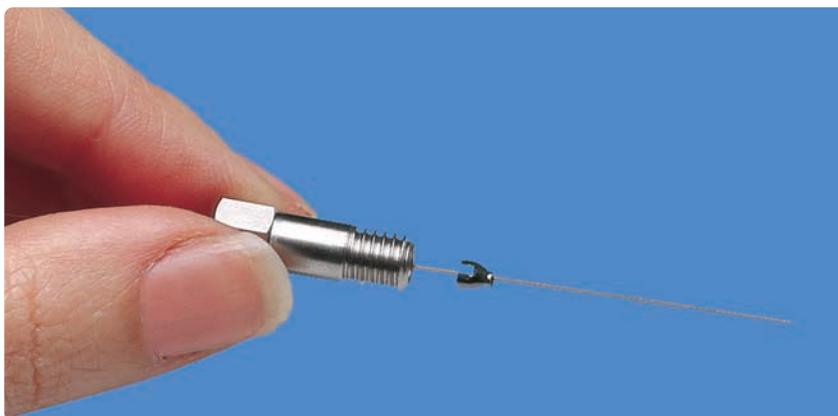


VespeI-Graphit (85%/15%)-Ferrule

Die Kombination aus Graphit und VespeI ergibt Ferrule, die geringe Sauerstoffdiffusionsraten aufweisen und weniger schrumpfen als reines VespeI. Diese Ferrule werden zur Verwendung mit GC/MS oder anderen sauerstoffempfindlichen Detektoren wie ECD empfohlen. Sie sind aber auch mit anderen Detektoren wie FID und NPD kompatibel.

Zusätzlich bietet das VespeI-Graphit-Ferrule, wenn es richtig installiert wurde, bessere Dichtigkeit gegenüber Lecks. Die richtige Installation erfordert, dass Muttern mit der Hand aufgeschraubt und danach zusätzlich mit einer ¼-Umdrehung des Schraubenschlüssels festgezogen werden.

Diese Ferrule sind sehr hart und können nicht genügend verformt werden, um verschiedene Säulendurchmesser abzudichten. Die Öffnung der Ferrule muss dem äußeren Durchmesser (OD) der Säule exakt entsprechen, um eine leckdichte Verbindung zu gewährleisten. Bei Kapillarsäulenwendungen gibt es für jeden Säulendurchmesser spezielle Ferrule. Wird ein Ferrule mit einer Öffnung gewählt, die größer ist als die Säulendimension, so kann dies zu einem großen Leck führen. Bei Nichtbeachtung verursacht eine unzureichende Abdichtung starkes Säulenbluten und verkürzt die Lebensdauer der Säule. Eine ungenügende Abdichtung kann auch zu einem zunehmend verrauschten Detektorsignal führen. Im Falle des MS-Detektors kann dies zu einer Oxidation der Ionenquelle beitragen, was eine häufigere Detektor-Wartung nötig macht.



Für die Verwendung bei Kapillarsäulen stehen zwei verschiedene Größen von VespeI-Graphit-Ferrulen zur Verfügung. Die Standardgröße ist mit der Universal-Säulenmutter kompatibel. Die zweite Ferrulegröße ist speziell für die Verwendung am GC-MS Interface ausgelegt. Das größere Ferrule kann auch zur Verbindung der Säule zu Einlässen und anderen Detektoren verwendet werden; in diesem Fall ist allerdings eine speziell konstruierte Säulenmutter (Best.Nr. 05988-20066) erforderlich, um das längere Ferrule aufzunehmen.

Agilent empfiehlt, bei Verwendung von VespeI-Graphit-Ferrulen die Säulenmutter nach dem ersten Temperaturzyklus mit einer ¼-Umdrehung anzuziehen. Auch vorkonditionierte Ferrule können nach Durchlaufen eines Temperaturprogramms eine Schrumpfung aufweisen.

Kombinierbare Muttern und VespeI-Graphit-Ferrule

Standardferrule und Standardmuttern

Universal-Säulenmutter 5181-8830	+	VespeI-Graphit-Ferrule 5181-3323 (0,1, 0,2, 0,25 mm ID Säulen) 5062-3514 (0,32 mm) 5062-3512 (0,45 und 0,53 mm)
-------------------------------------	---	--

Längere Ferrule mit MS-Zwischenstückmutter

MS-Zwischenstück-Säulenmutter 05988-20066	+	VespeI-Graphit-Ferrule 5062-3508 (0,1, 0,2 und 0,25 mm ID Säulen) 5062-3506 (0,32 mm) 5062-3538 (0,45 und 0,53 mm)
--	---	---

Ferrule aus 100% Vespel

Vespel ist ein auf Hochtemperatur-Polyimid basierendes Material, das sehr hart ist. Aufgrund seiner geringen Sauerstoffdurchlässigkeit eignet es sich hervorragend für Verbindungen mit Metall und Glas. Diese Ferrule verformen sich nicht so leicht. Daher ist es notwendig, dass die Ferruleöffnung genau auf den entsprechenden Säulendurchmesser abgestimmt wird. Diese Ferrule sind wiederverwendbar und können auf anderen Einlässen und Detektoren problemlos erneut angebracht werden.

Der große Nachteil der Ferrule aus 100% Vespel besteht in der Materialschrumpfung bei Temperaturzyklen.



www.agilent.com/chem/supplies

Agilent empfiehlt je nach Einsatzzweck folgende Ferrule

Ferrule/Abdichtung Typ	Temperatur -Obergrenze	Verwendung	Einschränkungen
Graphit (100%)	450 °C	Allgemeine Verwendung für Kapillarsäulen. Geeignet für FID und NPD. Empfohlen für Hochtemperatur- und kalte On-column-Anwendungen. Können leicht ausgebaut werden.	Nicht für MS- oder sauerstoffempfindliche Detektoren
Vespel-Graphit (85%/15%)	350 °C	Allgemeine Verwendung für Kapillarsäulen. Empfohlen für MS oder sauerstoffempfindliche Detektoren. Höchst zuverlässige leckdichte Verbindung.	Nicht wiederverwendbar.
Vespel (100%)	280 °C	Isothermer Betrieb. Wiederverwendbar und leicht ausbaubar.	Lecks nach Temperaturzyklus

Bestellinformation für Ferrule

	FERRULE-ID (mm)	SÄULEN-ID (mm)	MENGE	BESTELLNUMMER
Ferrule für allgemeine Anwendungen (Kurze Ferrule)				
	0,5	0,1, 0,2, 0,25, 0,32	10 St.	5080-8853
	1,0	0,53	10 St.	5080-8773
	0,4	0,05-0,25	10 St.	500-2114
	0,8	0,45, 0,53	10 St.	500-2118
Ferrule aus 85% Vespel, 15% Graphit (Kurze Ferrule)				
	0,4	0,1, 0,2, 0,25	10 St.	5181-3323
	0,5	0,32	10 St.	5062-3514
	0,8	0,45, 0,53	10 St.	5062-3512
Vorkonditionierte Ferrule aus 85% Vespel, 15% Graphit (Lange Ferrule)				
	0,3	0,1	10 St.	5062-3507
	0,4	0,1, 0,2, 0,25	10 St.	5062-3508
	0,5	0,32	10 St.	5062-3506
	0,8	0,53	10 St.	5062-3538

Diese Ferrule werden für GC/MS-Applikationen empfohlen.

Hochleistungs-Ferrule aus 100% Vespel (Kurze Ferrule)				
	0,4	0,1, 0,2, 0,25	10 St.	5181-3322
	0,5	0,32	10 St.	5062-3513
	0,8	0,45, 0,53	10 St.	5062-3511

Diese Ferrule werden nur für isotherme Analysen empfohlen

Spezial-Ferrule, 85% Vespel, 15% Graphit				
Zweiloch	0,4 ID Löcher	0,1, 0,2, 0,25	10 St.	5062-3580
	0,5 ID Löcher	0,32	10 St.	5062-3581
Kein Loch			10 St.	5181-3308

Säulenmuttern

Kurze Muttern

Universal-Säulenmuttern, 1/16 Zoll, Sechskant			2 St.	5181-8830
Säulenmuttern zur Handbefestigung für 0,53 mm Säulen*			je 1 Stück	5020-8293
Säulenmuttern zur Handbefestigung für 0,32 mm* und kleinere Säulen			je 1 Stück	5020-8292
Verschlussmuttern, Handbefestigung			je 1 Stück	5020-8294
6850 Säulenmutter			2 St.	5183-4732

Lange Muttern

MS-Interface-Säulenmutter			je 1 Stück	05988-20066
Säulenmutter für GC/MS-Ferrule			je 1 Stück	05921-21170
Säulenmutter-Schraubenschlüssel, 1 / 4 Zoll und 5 / 16 Zoll			je 1 Stück	8710-0510

* Nur für Graphit-Ferrule

Um PerfectFit zu gewährleisten kombinieren Sie immer kurze Muttern mit kurzen Ferrulen und lange Muttern mit langen Ferrulen.

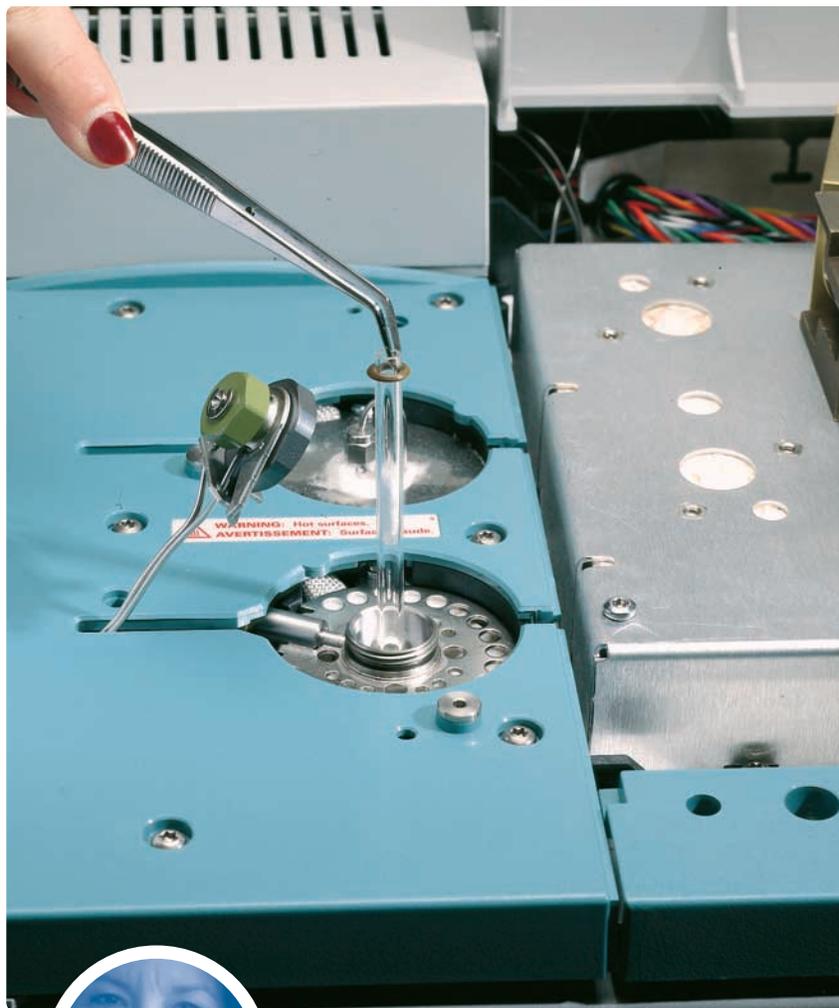
Liner

Agilent bietet ein komplettes Sortiment an Linern für den Agilent GC Split/Splitlos-Einlass. Diese Liner wurden gemäß den strengen Agilent-Vorgaben hinsichtlich Maßhaltigkeit und Inertheit gegenüber schwierigen Verbindungen entwickelt und gestaltet.

So besteht zum Beispiel der größte Unterschied zwischen den splitlosen Linern von Agilent und denen der Konkurrenz darin, dass unsere Liner auf genaueste Maßtoleranz geschliffen und poliert sind. Dies garantiert perfekte Einpassung in unsere Einlässe und optimale Ergebnisse bei der splitlosen Injektion.

Die Wahl des richtigen Liners für eine bestimmte Anwendung kann schwierig sein. Die drei Liner-Merkmale, die für jede Anwendung berücksichtigt werden müssen, sind:

- Liner-Volumen
- Liner-Vorbehandlung oder Deaktivierung
- Jegliche Konstruktionsmerkmale, die den Trägergasstrom durch den Einlass beeinträchtigen oder die Probenverdampfung beeinflussen könnten.



www.agilent.com/chem/supplies

● Aufgabe des Liners

Liner sind das Herzstück des Einlasssystems, in dem die Probe verdampft und in die Gasphase überführt wird.

● Austausch – warum?

Folgende Probleme treten auf, wenn der Liner nicht regelmäßig ausgetauscht bzw. ein falscher Liner verwendet wird:

- Peakverformung
- Diskriminierung von Substanzen
- schlechte Reproduzierbarkeit
- Probenzersetzung
- Geisterpeaks

● Probleme sind vermeidbar

Tauschen Sie den Liner aus nach Maßgabe von:

- Häufigkeit der Benutzung
- Probenreinheit
- chromatographische Abnormitäten, wie:
 - Veränderungen der Peakform
 - Peakdiskriminierung
 - schlechte Reproduzierbarkeit
 - Probenpyrolyse

Liner und ihre besonderen Merkmale

Liner-Volumen

Die Aufgabe des Einspritzblocks besteht darin, eine Probe in den Gaschromatographen in exakter, reproduzierbarer Weise zu überführen. Die verdampfte Probe sollte eine genaue Darstellung der flüssigen Probe sein und sollte, falls nicht anders gewünscht, ohne chemische Veränderung eingespritzt werden. Die erhöhte Temperatur im Einlass verdampft die flüssige Probe, um sie gasförmig zum Säulenkopf zu transportieren. Dieser Phasenübergang ist mit einer beträchtlichen Volumenänderung verbunden. Das resultierende Dampfvolumen darf nicht größer sein als das freie Volumen des Liners. Ist das Volumen größer als das des Liners, kann die Reproduzierbarkeit und Empfindlichkeit durch den Backflash und Probenverlust in der Septum-Spülung oder den Split-Leitungen beeinträchtigt werden. Backflash erzeugt auch häufig Memoryeffekte.



Liner mit großem Volumen ($> 800 \mu\text{l}$) weisen einen größeren Innendurchmesser (ID) auf und werden normalerweise bei Injektionsvolumina von $1 \mu\text{l}$ oder größer verwendet. Die Liner mit geringerem Volumen haben einen geringeren ID und werden normalerweise bei kleinen Injektionsvolumina ($< 1 \mu\text{l}$), schnellen Säulen mit $100 \mu\text{m}$ ID, Gasproben oder bei Verwendung externer Probengeber wie Headspace und Purge und Trap eingesetzt.

Anmerkung zur Software für die Berechnung des Dampfvolmens: Agilent bietet ein Softwareprogramm (Vapor Volume Calculator) an, das zur Berechnung des Dampfvolmens zahlreicher gängiger Lösungsmittel verwendet werden kann. Der Anwender gibt dazu einfach die Einspritzblocktemperatur und den Druck für einen bestimmten Agilent Liner ein. Die Software ist kostenlos und kann im Internet von der Agilent-Website unter www.agilent.com/chem heruntergeladen werden. Klicken Sie auf "Technical Support", dann "User Contributed Software" und schließlich auf "GC Pressure/Flow Calculator".



Liner-Deaktivierung

Aktive Stellen im Liner können Bestandteile von Proben adsorbieren und Schwanzbildung bei Peaks verursachen, was zu Empfindlichkeitsverlust und schlechter Reproduzierbarkeit führen kann. Deaktivierende Substanzen werden verwendet, um aktive Stellen auf der Glasoberfläche des Liners abzudecken oder mit ihnen zu reagieren. Für die Deaktivierung der Liner von Agilent werden reproduzierbare Methoden verwendet, die inerte Liner mit langer Lebensdauer erzeugen. Bei splitlosen Anwendungen sollten deaktivierte Liner verwendet werden, auch wenn die Analysesubstanz nur geringe Polarität aufweist.

Nach längerer Benutzung können sogar deaktivierte Liner aktiv werden. Wenn das der Fall ist, sollten die Liner ausgetauscht werden. Liner können zur Entfernung von Partikeln gereinigt oder mit Lösungsmittel ausgespült werden, um weniger flüchtige Bestandteile zu entfernen. Die richtige Reinigungsmethode für den Liner zu finden kann jedoch schwierig sein: Einige Lösungsmittel können die Deaktivierungsschicht entfernen oder Werkzeuge können die Glasoberfläche des Liners verletzen und so unerwünschte aktive Stellen erzeugen.

Merkmale des Liner-Designs

Abmessungen

- Der Aussendurchmesser (OD) des Liners bestimmt, ob sich der Liner besser für den Split- oder den Splitlos-Modus eignet
- Liner mit größerem OD sind für den splitlosen Betrieb bestimmt. Sie sind eng eingepasst und minimieren den Probenkontakt mit den Metallteilen des Einlasses
- Liner mit größerem OD verbessern die Wiederfindung der Probe, da ein höherer Anteil der Probe im Liner zurückbleibt
- Die splitlosen Liner von Agilent werden mit exakten Maßtoleranzen hergestellt, damit sie eng in die Einlässe passen und dadurch den Kontakt der Probe mit den Metalloberflächen gering halten
- Die Liner mit kleinerem OD sind für die Split-Injektion gedacht. Sie erzeugen gegenüber dem Trägergas und dem Split-Durchfluss einen geringeren Widerstand im Einlasssystem.
- Liner mit großem Volumen werden für Split-Injektionen mit verstärkter Formbeständigkeit für ein weites Spektrum von Splitverhältnissen hergestellt.

Taper

Eine Verjüngung des inneren Liner-Durchmessers (ID), der so genannte Taper, ist aus einer Reihe von Gründen zweckmäßig:

- Der Bottom Taper konzentriert die Probe am Säulenkopf
- Bottom Taper minimiert den Kontakt mit Metallteilen am Einlass
- Center Taper platzieren Glaswolle an der richtigen Stelle
- Top Taper verringern Proben-Backflash

Um richtig zu funktionieren, muss die Säule korrekt in den Einspritzblock installiert werden. Dabei wird die Spitze der Säule am besten ungefähr bis zur Mitte des Taper oder in ungefähr 6 mm Abstand zwischen Säulenspitze und Spitze der Ferrule eingebaut (Siehe Abbildung 1). Einige Anwendungen funktionieren besser mit einem anderen Säulenabstand. Deshalb sollten Sie den Installationsabstand im Gerät manuell überprüfen und feststellen, welcher Abstand für Ihre Anwendung geeignet ist. Eine reproduzierbare Platzierung ist für reproduzierbare quantitative Ergebnisse besonders wichtig.



Packung

Glaswolle

Viele Linerausführungen verwenden eine deaktivierte Glaswollepackung. Die Glaswolle wird dabei in der Mitte des Liners platziert und soll Folgendes bewirken:

- Vergrößerung der Oberfläche, um vollständige Verdampfung der Probe zur Verhinderung von thermischer Diskriminierung zu erreichen
- Abfangen nichtflüchtiger Verbindungen und Septum-Partikel bevor sie die Säule erreichen
- Entfernen des Probenmaterials von der Spritzenadel zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit und zur Vermeidung von Probenresten am Septum oder am Merlin Microseal.

Glaswolle-Liner mit Glaswolle in der Mitte des Liners – wie z. B. Agilent Bestellnummern: 5183-4647 und 5183-4711 – eignen sich besonders für automatische Injektionen oder bei Verwendung des Merlin Microseal Septums.

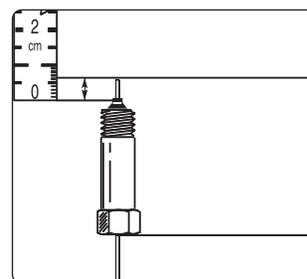
Wenn die Glaswolle am Boden des Liners angebracht ist, besteht ihr Hauptzweck darin, nichtflüchtige Bestandteile zurückzuhalten. Im Allgemeinen wird Glaswolle für die folgenden Analyte nicht empfohlen:

- Phenole
- organische Säuren
- Pestizide
- Amine
- Narkotika
- reaktive, polare Verbindungen
- thermisch instabile Verbindungen

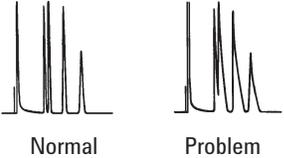
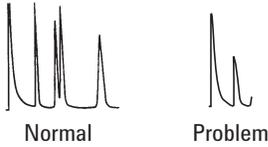
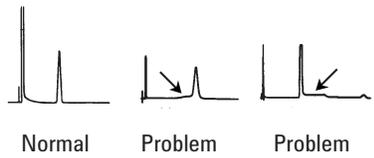
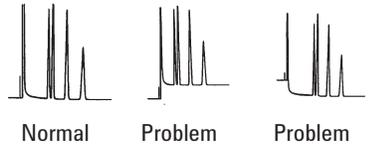
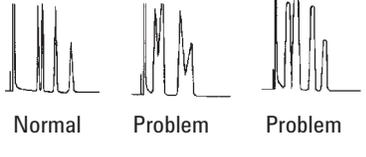
Cups

Eine andere Methode zur Verbesserung der Verdampfung und Durchmischung besteht in der Einführung eines kleinen Glasbechers in den Liner. Diese Cup-Liner sind auch mit zusätzlicher Glaswolle oder mit inerte Packung erhältlich, was die Reproduzierbarkeit verbessert und Probendiskriminierung verringert. Nicht empfohlen für Einlässe mit elektronischer Druckregulierung.

Abbildung 1.



Liner: Fehlersuche

Symptom	Mögliche Ursache	Abhilfe
<p>Peaks mit Tailing</p>  <p>Normal Problem</p>	<p>Probenbestandteile wurden von der Säule oder dem Einlass-Liner adsorbiert oder verunreinigte Gold-Einlass-Dichtung.</p> <p>Nadel verbogen und Packung im Einlass-Liner gebrochen.</p> <p>Das Säulenende wurde unsauber abgeschnitten (Proben-Absorption).</p> <p>Zerbrochener oder abgesplitterter Einlass-Liner.</p>	<p>Verwenden Sie einen neuen, deaktivierten Liner oder reinigen Sie den alten Liner und ersetzen Sie die Glaswolle.</p> <p>Entfernen Sie teilweise die Packung des Liners verwenden Sie ihn ohne Packung.</p> <p>Entfernen Sie die Säule. Machen Sie mit einem zuverlässigen Kapillarschneidwerkzeug (wie z.B. einer Keramikscheibe oder dem Säulenschneider von Agilent) einen sauberen Schnitt und installieren Sie dann die Säule neu.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass der Gesamtdurchfluss im Einlass über 40 ml/min liegt.</p>
<p>Langsam ansteigendes Profil (Leading)</p>  <p>Normal Problem</p>	<p>Probenzersetzung.</p>	<p>Entfernen Sie den Einlass-Liner und prüfen sie, ob er sauber ist. Verwenden Sie einen neuen, deaktivierten Liner oder erneuern Sie die Glaswolle und die Packung.</p>
<p>Basislinie erhöht, vor oder nach dem Peak</p>  <p>Normal Problem Problem</p>	<p>Probenzersetzung.</p>	<p>Entfernen Sie den Einlass-Liner und prüfen sie, ob er sauber ist. Verwenden Sie einen neuen, deaktivierten Liner oder erneuern Sie die Glaswolle und die Packung.</p>
<p>Basislinienänderung nach einem großen Peak</p>  <p>Normal Problem Problem</p>	<p>Säule und Einlass-Liner nicht ausgerichtet.</p>	<p>Prüfen Sie die Installation des Säulenendes und des Einlass-Liners und justieren Sie diese falls nötig.</p>
<p>Nicht aufgelöste Peaks</p>  <p>Normal Problem Problem</p>	<p>Säule oder Einlass-Liner verunreinigt oder Säule zersetzt sich.</p>	<p>Verwenden Sie eine Guard-Säule, um die Lebensdauer der Säule zu verlängern. Entfernen Sie den Einlass-Liner und prüfen sie, ob er sauber ist. Verwenden Sie einen neuen, deaktivierten Liner oder erneuern Sie die Glaswolle und die Packung. Schneiden Sie mindestens 15 cm vom vorderen Ende der Säule ab.</p>

Top Agilent Liner

Bei der Ausarbeitung von Linern für Agilent-Einlasssysteme konzentrieren sich unsere Entwicklungsarbeiten und Tests auf diese Parameter. Intensive Arbeit und Prüfungen auf diesem Gebiet haben zu einer Auswahl von Linern geführt, die wir immer dann empfehlen, wenn neue Methoden optimiert werden oder Probleme mit existierenden Methoden auftreten. Dabei handelt es sich um folgende Liner:

Split-Injektion:

Agilent Split-Liner mit Glaswolle, Bottom-Taper, Glasperlen zur leichteren Positionierung der Glaswolle, deaktiviert, Agilent Best.Nr. 5183-4647 (mit außerordentlich enger Maßtoleranz für optimale Split-Leistung).

Splitlose Injektion:

Einseitig zulaufender Liner ohne Glaswolle, deaktiviert, Agilent Best.Nr. 5181-3316.



Allzweck-Liner für Split- bzw. Splitlos-Injektionen

Im Design ähnlich der Agilent Best. Nr. 5183-4647, aber mit anderer Deaktivierung und anderem Außendurchmesser; für sowohl Split- als auch Splitlos-Injektionen, Agilent Best.Nr. 5183-4711.

Direkte Injektion:

Gerader Liner ohne Glaswolle, deaktiviert, Agilent Best.Nr. 5181-8818 (nur für Gasproben, Headspace oder Purge & Trap-Anwendungen).

Direct Connect

Die Direct Connect Liner werden von Agilent für Kunden angeboten, die hochempfindliche Verbindungen analysieren bzw. daran interessiert sind, von ihrem GC oder GC/MS die höchste Leistung zu erzielen, ohne dass die Proben im Injektor zerlegt werden. Diese Liner sind in unserem neuen 8270 EPA Anwendungs-Kit enthalten, der speziell zur Optimierung eines 6890/5973 GC/MSD für diese Methode entwickelt wurde.

Die Liner sind deaktiviert und werden entweder einseitig oder doppelseitig zulaufend. Sie enthalten eine Druck-Einpassung an die Säule. Darüber hinaus befindet sich an der Seite des Liners ein kleines Loch, dessen Größe und Platzierung von Agilent Entwicklungsingenieuren optimiert wurde, damit das Zusammenspiel mit dem EPC funktioniert.

Fokussier-Liner

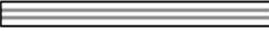
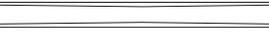
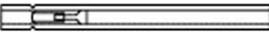
Verbessern die Reproduzierbarkeit und die Ergebnisse. Der Fokussier-Liner hält eine genau bemessene Menge an Glaswolle in der idealen Position im Einlass-Liner fest. Am Injektionspunkt bietet die Glaswolle eine zusätzliche Oberfläche für die Verdampfung, bindet nichtflüchtige Komponenten und entfernt überschüssige Probe von der Nadel. Das Ergebnis ist hohe Reproduzierbarkeit.

Zusätzlich zu diesen Linern bieten wir eine breite Palette von Linern für Ihre speziellen Anwendungsbedürfnisse an.

O-Ringe für Liner

Die Liner werden im Einlass mit O-Ringen oder Graphit-Dichtungen abgedichtet. O-Ringe können leichter entfernt und ausgetauscht werden als Graphit, der sich verformt und absplittert. Die Graphit-Dichtungen sollten verwendet werden, wenn die Einlasstemperaturen 350 °C überschreiten.

Bestellinformation für Liner

		Anwendung	Liner-Volumen (µl)	Einzel-Liner	5 St.	25 St.
Top Agilent Liner						
	Liner, Split, geringer Druckabfall, Glaswolle, Taper, deaktiviert	Für Split-Injektionen	870	5183-4647	5183-4701	5183-4702
	Liner, Splitlos, einseitig zulaufend, keine Glaswolle, deaktiviert	Zur splitlosen Injektion	900	5181-3316	5183-4695	5183-4696
	Liner, direkt, 2 mm ID, deaktiviert	Für Direktinjektionen für Gasproben, Headspace oder Purge & Trap-Anwendungen	250	5181-8818	5183-4703	5183-4704
	Universelle Liner Split/Splitlos, Glaswolle, Taper, deaktiviert	Für Split/Splitlos Injektion	870	5183-4711	5183-4712	5183-4713
Splitlos Einlass-Liner						
	Liner, Splitlos, einseitig zulaufend, Glaswolle, deaktiviert		900	5062-3587	5183-4693	5183-4694
	Liner, Splitlos, doppelseitig zulaufend, keine Glaswolle, deaktiviert		800	5181-3315	5183-4705	5183-4706
Direkteinlass-Liner						
	Liner, direkt, 2 mm i.D., nicht deaktiviert, Quarz		250	18740-80220	5183-4707	5183-4708
	Liner, Direkt, 1,5 mm i.D., nicht deaktiviert für Gasproben, Headspace, oder Purge & Trap-Anwendungen		140	18740-80200	5183-4709	5183-4710
	Liner, einfach, Splitlos 4,0 mm i.D.		990	210-3003	210-3003-5	
	Split Einlass-Liner Liner, Split, Glaswolle, nicht deaktiviert		990	19251-60540	5183-4691	5183-4692
	Split-Einlass-Liner für manuelle Injektion Liner, Split, mit Cup, keine Glaswolle		800	18740-80190	5183-4699	5183-4700
	Liner, Split, mit Cup, Glaswolle und gepackt [nicht empfohlen für Einlässe mit elektronischer Druckregulierung (EPC)], für manuelle Injektion		800	18740-60840	5183-4697	5183-4698
Liner mit direktem Kontakt						
	Einseitig zulaufender Direkt-Kontakt-Liner, 4 mm i.D. deaktiviert					Best.Nr. G1544-80730
	Doppelseitig zulaufender Direkt-Kontakt-Liner, 4 mm i. D. deaktiviert					G1544-80700
Fokussier-Liner						
	Fokussier-Liner	i.D.	Wolle	Abmessungen	Best.Nr.	
	Fokussier-Liner	4,0 mm	Ja	6,3 mm x 78,5 mm	210-4004-5	
	Fokussier-Liner	4,0 mm	Ja	6.3 mm x 78.5 mm	210-4022-5	
O-Ringe für Liner						
	Fluorkarbon O-Ring (12 St.)				Best.Nr. 5180-4182	
	Graphit O-Ring für splitlose Liner (10 St.)				5180-4173	
	Graphit O-Ring für Split-Liner (10 St.)				5180-4168	

Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien für Einlasssysteme



Wenn Sie Ersatzteile für Ihre Agilent GCs benötigen, verwenden Sie nur Original Agilent Teile und keine Nachbildungen. Unsere Einlässe wurden von Agilent-Ingenieuren gezielt entwickelt, geprüft und hergestellt, um ein perfektes Zusammenspiel mit unseren Geräten zu gewährleisten und Ihnen unübertroffene Leistung zu bieten. Außerdem liefern wir für Ihr gesamtes System jedes Ersatzteil, das Sie jemals benötigen werden, nicht bloß einige ausgewählte Stücke. Mit Verbrauchsmaterialien und Ersatzteilen von Agilent bleibt Ihr Gerät immer in Top-Form – echtes "PerfectFit" für optimale Leistung.

GC Split/Splitlos Einlass-Verbrauchsmaterialien für die Reihe 6890/6850

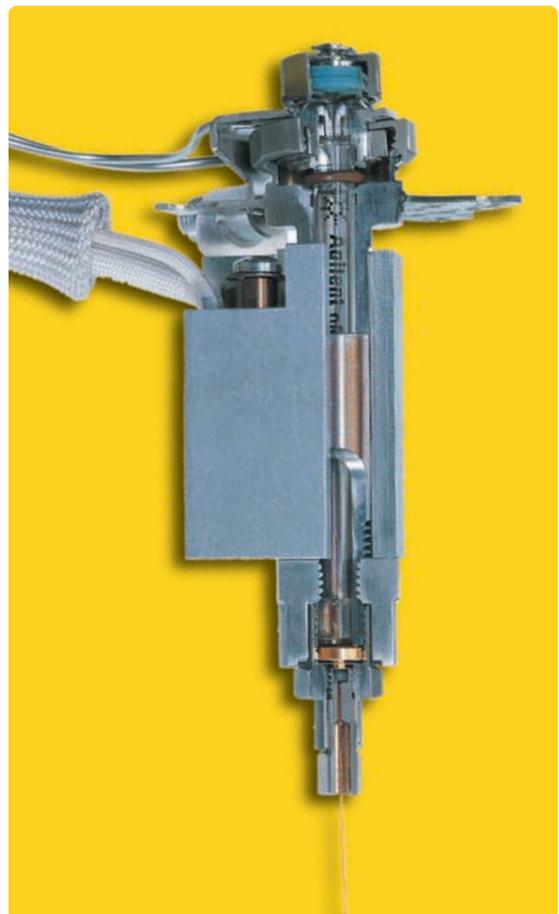
Beschreibung

Haltemutter für Headspace-Probenahme
Septum-Haltemutter
Mantel-Schweißteil
Haltemutter
Reduziermutter

Best.Nr.

18740-60830
18740-60835
G1544-80570
G1544-20590
18740-20800

* Die komplette Teileliste finden Sie in den Benutzerhandbüchern bzw. Wartungsanleitungen der GC-Geräte 5890, 6890 und der Reihe 6850 und im Internet unter www.agilent.com/chem



6890/6850 Split/Splitlos-Einlass-Sets

Manuelle Standardpneumatik	19251-60575
Original-Standard-EPC mit 1/4 Zoll Split-Entlüftungsfilter.	G1544-60575
Ähnlich dem G1544-60575 jedoch mit der Möglichkeit des Einsetzens des chemischen 1/4 Zoll-Filters, um das Trägergas für den ECD-Betrieb zu reinigen.	G1544-80580
S/SL geschweißtes Einsatzbauteil. Zur Verwendung mit einem großen Holzkohlefilterkasten für 6890/6850.	G1544-60585
Ähnlich dem G1544-60575 jedoch sind hier die Trägergasleitungen zum Ventil-System eines G1540A-Gerätes getrennt.	G1580-60575
S/SL Einbausatz für G1540A mit Ventilsystemoption. Dieser Einbausatz verwendet das große Holzkohle Split-Belüftungsfilter, für 6890/6850.	G1580-60585

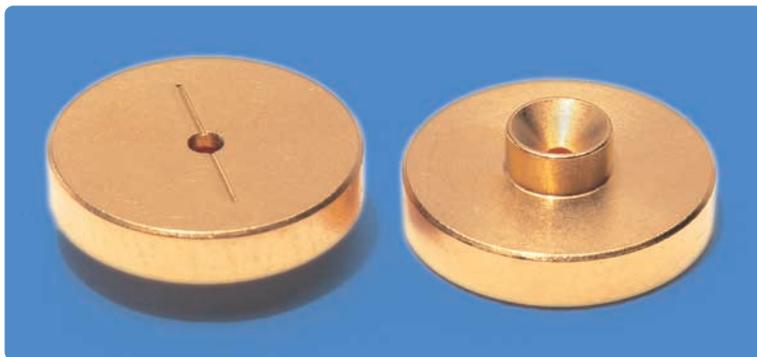
5890 Split/Splitlos Multimode Einlass-Zubehör

Septum-Haltemutter	18740-60835
Haltemutter für Headspace-Probenahme	18740-60830
Haltemutter	19251-20620
Reduziermutter	18740-20800

* Die komplette Teilleiste finden Sie in den Benutzerhandbüchern bzw. Wartungsanleitungen der GC-Geräte 5890, 6890 und der Reihe 6850.

Liner-Dichtungen

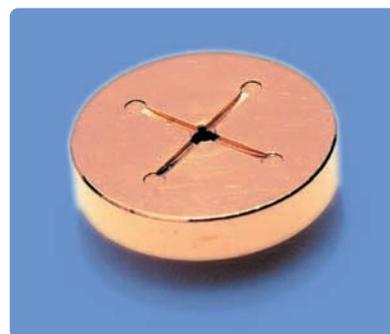
Edelstahl	18740-20880
Gold-beschichtete Dichtung	18740-20885
Gold-beschichtete Dichtung mit Kreuz	5182-9652



Gold-beschichtete Dichtung Best.Nr. 18740-20885



www.agilent.com/chem/supplies



Goldbeschichtete Dichtung mit Kreuz
Best.Nr. 5182-9652

www.agilent.com/chem

Telefon:

Deutschland: 0800/ 603 1000

Österreich: 01/ 25125-6800

Schweiz: 0848 803560

Weitere Informationen:

Um ausführliche Informationen über Verbrauchsmaterialien für GC Einlässe von Agilent zu erhalten rufen Sie bitte Ihr Agilent Verkaufsbüro oder Ihren autorisierten Lieferanten an. Oder besuchen Sie unsere Website im Internet: www.agilent.com/chem

Diese Information kann jederzeit geändert werden.

© Agilent Technologies, Inc. 2001

Gedruckt in den Niederlanden, 15. Oktober 2001

5988-3466GEE