



Vorgestellte Applikation: Mykotoxine auf Raptor Biphenyl

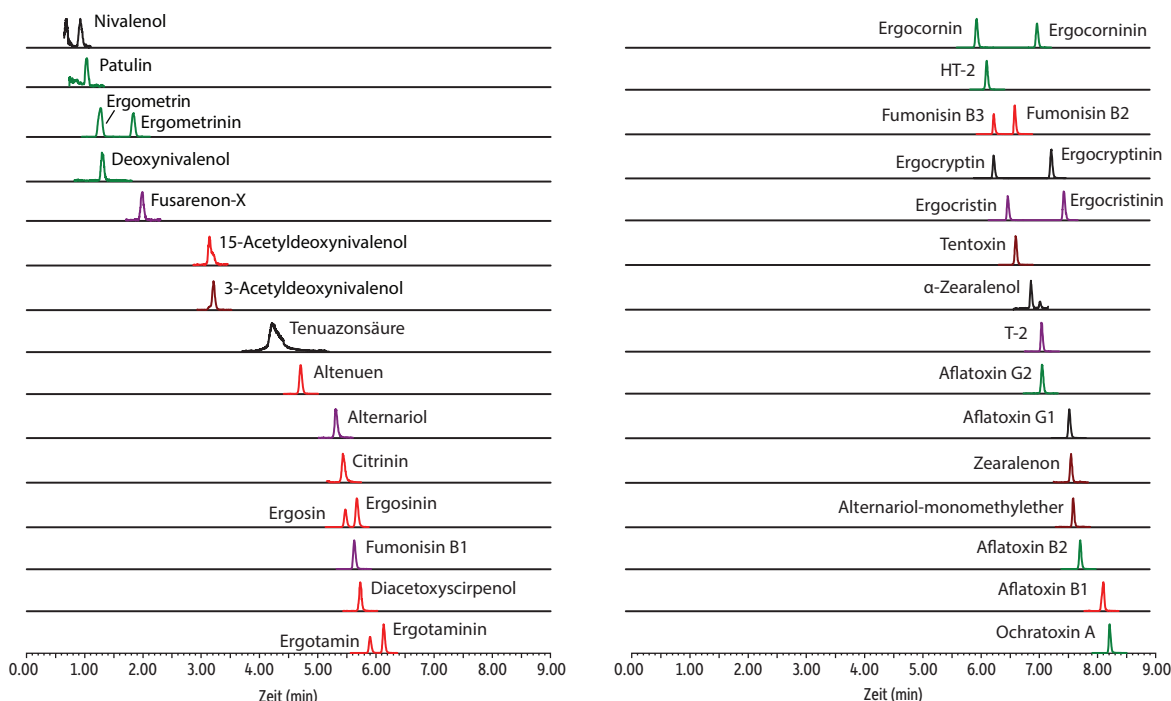
Multi-Mykotoxin-Methode für *Alternaria*-Toxine, Epimere der Ergotalkaloide und andere weitverbreitete Mykotoxine in Lebensmitteln

- Werden Sie produktiver - Integrieren Sie neue Mykotoxine in Ihre bestehende Mykotoxine Methode!
- Sparen Sie sich zusätzliche Läufe bei hohen pH-Werten - die Raptor Biphenyl analysiert alle Mykotoxin-Gruppen quantitativ unter MS-kompatiblen sauren Bedingungen
- Die einfache, universelle Probenvorbereitung spart Zeit und erfordert keine weiteren Reinigungsschritte.

Die zunehmende gesetzliche Regulierung der Mykotoxine erfordert eine neue Art der Methodenentwicklung um einen effizienten Betrieb der Lebensmittellabore zu gewährleisten. Umfassende Multi-Mykotoxin-Methoden wären eine attraktive Alternative, verglichen mit der Entwicklung separater Methoden für die unterschiedlichen Analytenlisten. Die Entwicklung einer einzigen Methode kann jedoch aufgrund des breiten Spektrums an chemischen Eigenschaften der unterschiedlicher Mykotoxin-Klassen schwierig sein. Insbesondere die *Alternaria*-Toxine und die Ergotalkaloide stellen die Methodenentwicklung vor Herausforderungen. Werden diese Kontaminanten auf einer C18-Phase analysiert, muss bei hohen pH-Werten gearbeitet werden, um eine akzeptable Peakform für die *Alternaria*-Toxine und eine angemessene Trennung der Epimere der Ergotalkaloide zu erzielen. Die Nutzung im Alkalischen ist jedoch für LC-Säulen belastend und für die Analyse anderer Klassen von Mykotoxinen nicht geeignet, so dass für eine wirklich umfassende Multi-Methode ein anderer Ansatz erforderlich ist.

Hier beschreiben wir wie *Alternaria* Toxine, Ergotalkaloid-Epimere und andere häufig vorkommende Mykotoxine gleichzeitig analysiert werden mittels einer einfachen Probenvorbereitung und einer Trennung im Sauren auf einer Raptor Biphenyl-Säule. Unter diesen Säulen- und MS-kompatiblen Bedingungen konnte in einem schnellen Lauf mit einer Gesamtzykluszeit von 11 Minuten, 37 regulierte und neu aufgetretene Mykotoxine quantitativ analysiert werden (einschließlich der *Alternaria*-Toxine und aller sechs essentiellen Ergotalkaloide und deren Epimere). In einer separaten Studie wurde die Leistungsfähigkeit der Methode in Weizen-Babynahrung, Erdnüssen, Tomatenpüree und Mischmehl verifiziert, um die Anwendbarkeit dieser Methode für eine Vielzahl von Lebensmitteln zu demonstrieren [1]. Die Quantifizierung wurde mit matrixangepassten Standards durchgeführt, da für die meisten Mykotoxine keine isotope markierten Standards zur Verfügung standen. Die Verwendung unserer Multi-Mykotoxin-Methode auf der Raptor Biphenyl ermöglicht es Lebensmittellaboren ihre Produktivität deutlich zu steigern - verglichen mit der Verwendung separater Methoden für unterschiedliche Mykotoxin-Panels.

Abbildung 1: Steigern Sie Ihre Produktivität durch Verwendung einer einzigen Multi-Mykotoxin-Methode für die gleichzeitige Analyse von 37 wichtiger Mykotoxine, einschließlich der *Alternaria*-Toxine und der Ergotalkaloid-Epimere (Probe aus Mischmehl).



Peaks	t _r (min)	Precursor-Ion	Produkt-Ion 1	Produkt-Ion 2
1. Nivalenol	0.92	295.1	137.1	91.0
2. Patulin	1.03	155.0	99.0	81.0
3. Ergometrin	1.27	326.2	223.2	208.1
4. Deoxynivalenol	1.30	297.2	231.0	249.0
5. Ergometrinin	1.83	326.2	223.2	208.1
6. Fusarenon-X	1.98	355.1	137.1	247.1
7. 15-Acetyldeoxynivalenol	3.14	339.2	137.1	321.2
8. 3-Acetyldeoxynivalenol	3.21	339.2	213.1	231.1
9. Tenuazonensäure	4.22	198.1	125.0	153.1
10. Altenuen	4.70	293.2	257.1	275.2
11. Alternariol	5.30	259.0	185.1	130.0
12. Citrinin	5.43	251.2	233.1	205.1
13. Ergosin	5.47	548.4	208.1	223.2
14. Fumonisin B1	5.63	722.5	352.3	334.2
15. Ergosinin	5.67	548.4	208.1	223.2
16. Diacetoxyscirpenol	5.73	384.2	247.1	307.2
17. Ergotamin	5.90	582.4	223.2	268.2
18. Ergocornin	6.03	562.4	268.2	223.2
19. Ergotaminin	6.13	582.4	223.2	268.2
20. HT-2	6.20	447.2	345.1	285.1
21. Fumonisin B3	6.32	706.4	336.2	318.3
22. Ergocryptin	6.32	576.4	268.2	223.2
23. Ergocristin	6.56	610.4	223.2	592.4
24. Fumonisin B2	6.68	706.4	336.2	318.3
25. Tentoxin	6.70	415.2	312.2	302.2
26. α-Zearalenol	6.96	303.1	285.1	175.0
27. Ergocorninin	7.07	562.4	268.2	223.2
28. T-2	7.14	489.2	387.1	245.1
29. Aflatoxin G2	7.15	331.2	189.0	313.0
30. Ergocryptinin	7.31	576.4	268.2	223.2
31. Ergocristinin	7.53	610.4	223.2	592.4
32. Aflatoxin G1	7.62	329.1	199.7	243.0
33. Zearalenon	7.65	319.2	283.1	187.0
34. Alternariol-monomethylether	7.69	273.0	199.1	128.0
35. Aflatoxin B2	7.81	315.1	287.0	259.0
36. Aflatoxin B1	8.20	313.2	241.1	284.9
37. Ochratoxin A	8.31	404.1	239.0	358.0

LC_FS0550

Säule	Raptor Biphenyl (Art.-Nr. 9309A12)		
Dimension:	100 mm x 2.1 mm ID		
Partikelgröße:	2.7 µm		
Porenweite:	90 Å		
Vorsäule:	Raptor Biphenyl EXP Vorsäulenkartusche 5 mm, 2.1 mm ID, 2.7 µm (Art.-Nr. 9309A0252)		
Temperatur:	60 °C		
Standard/Probe	Aflatoxine-Standard (Art.-Nr. 34121) Ochratoxin A-Standard (Art.-Nr. 34122)		
Lösemittel:	50:50 Wasser:Methanol		
Konz.:	Endkonzentration von 6.25 ng/mL nach der Probenvorbereitung		
Injektionsvolumen:	5 µL		
Mobile Phase			
A:	Water, 0.05% Ameisensäure		
B:	Methanol, 0.05% Ameisensäure		
Zeit (min)	Fluss (mL/min)	%A	%B
0.00	0.4	75	25
5.00	0.4	50	50
9.00	0.4	0	100
9.01	0.4	75	25
11.0	0.4	75	25

Detektor MS/MS
Ionisationsmodus: ESI+
Messmodus: MRM
Gerät UHPLC
Probenvorbereitung Es wurde eine Mehlmischung aus weißem Reismehl (75 %), braunem Reismehl (5 %), Hirsemehl (5 %), Hafermehl (5 %), Weizenmehl Typ 550 (5 %) und glutenfreiem Mehl (5 %) hergestellt. Zwei Gramm der Mehlmischung wurden in ein 50-mL-Polypropylen-Zentrifugenröhrchen (Art.-Nr. 25846) eingewogen und mithilfe einer Standard-Stammlösung mit allen Analyten bei einer Konzentration von 50 µg/kg angereichert. Die Lösung wurde 10 Minuten bei Raumtemperatur belassen und anschließend mit 16 mL Extraktionslösung (80:20 Acetonitril:Wasser mit 0.5% Ameisensäure) gerührt, um eine homogene Suspension zu erhalten. Die Extraktion wurde durch horizontales Schütteln auf einem digitalen Impulsmischer (Glas-Col LLC, Terre Haute, IN) bei 800 U/min für 20 Minuten durchgeführt. Nach 5-minütiger Zentrifugation bei 4000 U/min wurde 1 mL des Extrakts bei 45 °C unter leichtem Stickstoffstrom zur Trockene eingedampft. Der getrocknete Extrakt wurde mit 1 mL einer 50:50 Wasser:Methanol-Lösung rekonstituiert und ein 0.4 mL Aliquot wurde in ein Thomson SINGLE STEP Filter-Vial mit einem 0.2 µm PTFE-Filter (Art.-Nr. 25874) überführt und filtriert. Fünf µL der filtrierten Lösung wurden für die LC-MS/MS-Analyse injiziert.

Hinweise Das Chromatogramm zeigt Peaks mit dem MS-Übergang für Produkt-Ion 1. Untersuchungen bei der Methodenentwicklung haben gezeigt, dass neue Säulen gespült und über Nacht in der mobilen Phase aufbewahrt werden müssen, um eine akzeptable Peakform für Tenuazonensäure zu liefern.

Wollen Sie noch bessere Ergebnisse bei der Analyse von metall-sensitiven Verbindungen erzielen?
 Entdecken Sie die Inert LC-Säulen unter www.restek.com/inert

Literaturhinweise

1. S.H. Liang, J. York, J. Konschnick, H. Majer, J. Steimling, Comprehensive mycotoxin analysis: simultaneous determination of *Alternaria* toxins, ergot alkaloid epimers, and other major mycotoxins in various food matrices by LC-MS/MS, Restek Corporation, 2022.

Vorgestellte Produkte

Analytische Säule	Referenzstandards	Probenhandhabung	Wartung und Zubehör
			
Raptor Biphenyl LC-Säulen (Art.-Nr. 9309A12) Raptor EXP Vorsäulenkartuschen (Art.-Nr. 9309A0252)	Aflatoxin-Gemisch (Art.-Nr. 34121) Ochratoxin A (Art.-Nr. 34122)	Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials (Art.-Nr. 25874)	Abfall-Überlaufanzeige für LC-Systeme (Art.-Nr. 26543 und 26550)

Wollen Sie noch bessere Ergebnisse bei der Analyse von Mykotoxinen und anderen metall-sensitiven Verbindungen erzielen?

Erfahren Sie mehr unter www.restek.com/inert





Bestellhinweise

Die Analysezertifikate für neue Restek LC-Säulen werden jetzt elektronisch bereitgestellt. Zur Ansicht und zum Herunterladen, besuchen Sie www.restek.com/documentation und geben Sie dann Ihre Art.-Nr. und Seriennummer ein.



Wollen Sie noch bessere Ergebnisse bei der Analyse von metall-sensitiven Verbindungen erzielen? Entdecken Sie die Inert LC-Säulen unter www.restek.com/inert



Raptor Biphenyl LC-Säulen (USP L11)

- Ideal für bioanalytische Testanwendungen wie Analysen von Arzneimitteln/Rauschgiften und Metaboliten.
- Gesteigerte Selektivität und Retention für Verbindungen, die auf C18-Säulen und anderen Phenylphasen nur schwer auflösbar sind oder früh eluieren.
- Begrenzt die Ionensuppression und ermöglicht einfache, MS-verträgliche mobile Phasen.
- Teil der Raptor LC-Säulenfamilie von Restek mit 1,8, 2,7 und 5 µm Core-Shell-Silica.

Kategorie der stationären Phase: Phenyl (L11)

Ligandentyp: Biphenyl

Partikel: 1,8 µm, 2,7 µm oder 5 µm Core-Shell Partikel

Porenweite: 90 Å

Kohlenstoffbeladung: 7% (1,8 µm), 7% (2,7 µm), 5% (5 µm)

Endcapping: Ja

Oberfläche: 125 m²/g (1,8 µm), 130 m²/g (2,7 µm), oder 100 m²/g (5 µm)

Arbeitsbereich:

pH-Bereich: 2,0 bis 8,0

Höchsttemperatur: 80 °C

Maximaldruck: 1034 bar/15.000 psi* (1,8 µm), 600 bar/8700 psi (2,7 µm); 400 bar/5800 psi (5 µm)

* Für maximale Lebensdauer wird ein Maximaldruck von 830 bar/12000 psi für 1,8 µm Partikel empfohlen.

ID	Länge	VE	Art.-Nr.
2,7 µm Partikel Raptor Biphenyl			
2.1 mm	100 mm	1	9309A12

Raptor Inert Biphenyl HPLC Säulen

- Resteks Inert LC-Säulentechnologie reduziert unspezifische Bindungen chelat-bildender Analyten, ermöglicht eine empfindliche Analyse und eine saubere Peak-Integration.
- Ideal für die Analyse metall-sensitiver Verbindungen wie Mykotoxinen.
- Erhöhte Response und Wiederfindung von Analyten, wodurch niedrigere Nachweisgrenzen erreicht werden können.
- Verbesserte Peak-Form ohne zusätzliche Passivierung oder mobile Phasenadditive.
- Teil der Raptor Biphenyl-Säulenlinie von Restek mit 2,7 µm SPP Core-Shell-Silica.

ID	Länge	Partikelgröße	VE	Art.-Nr.
2.1 mm	100	2,7 µm	1	9309A12-T

Raptor EXP Vorsäulenkartuschen

- Unser frei-drehbares EXP-Anschlusssystem macht den Kartuschenwechsel einfach: ohne Lösen der Kapillarverbindungen und ohne Werkzeuge!
- Die patentierten Titanhybridferrulen lassen sich wiederholt ohne Beeinträchtigung der Hochdruckdichtung installieren.
- Selbstjustierendes Design ermöglicht totvolumenfreie Verbindung mit allen Anschlüssen mit 10-32-Innengewinde.
- Vorsäulenkartuschen erfordern einen EXP "Direct Connect"-Halter (Art.-Nr. 25808).

Beschreibung	Partikelgröße	Größe	VE	Art.-Nr.
Raptor Biphenyl EXP Vorsäulenkartusche	2,7 µm	5 x 2.1 mm	3er Pck.	9309A0252

Druckbeständigkeit der Kartuschen: 1034 bar/15000 psi* (UHPLC), 600 bar/8700 psi (2,7 µm); 400 bar/5800 psi (5 µm)

* Für maximale Lebensdauer empfehlen wir für UHPLC-Partikel einen Maximaldruck von 830 bar/12000 psi.

Geistiges Eigentum: optimizetech.com/patents

EXP Direct Connect-Halter

Eine Restek LC-Vorsäulenkartusche in einem EXP Direct-Connect-Halter ist der ultimative Säulenschutz, insbesondere bei Verwendung der "Dilute-and-Shoot"-Methode oder anderer Methoden mit minimaler Probenvorbereitung.

Beschreibung	VE	Art.-Nr.
EXP Direct Connect-Halter für EXP Vorsäulenkartuschen (inkl. Sechskant-Fitting und 2 Ferrules)	1	25808



Ochratoxin A-Standard

Ideal für Mykotoxin-Analysen in Cannabis- und Lebensmittelaboren.

Ochratoxin A (303-47-9)

Konz. in Lösemittel	CRM?	Mindesthaltbarkeit am Versanddatum	Maximale Haltbarkeit am Versanddatum	Versandbedingungen	Lagertemperatur	Datenpaket verfügbar?	VE	Art.-Nr.
10 µg/mL, Acetonitril, 1 mL/Ampulle	Ja	6 Monate	36 Monate	Auf Eis	0 °C oder kälter	Nein	1	34122



Standard für Aflatoxine (B1, B2, G1, G2)

(4 Komponenten)

Ideal für Mykotoxin-Analysen in Cannabis- und Lebensmittelaboren.

Aflatoxin B1 (1162-65-8)
Aflatoxin B2 (7220-81-7)

Aflatoxin G1 (1165-39-5)
Aflatoxin G2 (7241-98-7)

Konz. in Lösemittel	CRM?	Mindesthaltbarkeit am Versanddatum	Maximale Haltbarkeit am Versanddatum	Versandbedingungen	Lagertemperatur	Datenpaket verfügbar?	VE	Art.-Nr.
10 µg/mL, Acetonitril, 1 mL/Ampulle	Ja	6 Monate	36 Monate	Auf Eis	0 °C oder kälter	Nein	1	34121



Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials

- Bieten eine mehrschichtige Filtration für viskose Proben und Proben, die bis zu 30 % Feststoffpartikel enthalten.
- Ermöglicht die Abtrennung der Verbindungen von der Matrix, was sowohl zu einem besseren Signal-Rausch-Verhältnis als auch zu besser getrennten Peaks führt.
- Benutzerfreundliche Vials bieten eine schnelle Probenfiltration und erfordern lediglich ein Zusammendrücken mit Daumen und Zeigefinger.
- Farbcodierte Kappen ermöglichen eine einfache Identifizierung von 0.2 µm- oder 0.45 µm-Membranen aus PVDF, PTFE, PES oder Nylon.
- Vorgeschlitzte PTFE/Silikon-Kappen helfen, gebrochene Autosampler-Nadeln und ausgehöhlte Septen zu vermeiden.

Beschreibung	Farbe	Porosität	VE	Art.-Nr.
Nylon				
Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials	schwarze vorgeschlitzte Kappe	0.2 µm	100er Pck.	25878
	rosafarbene vorgeschlitzte Kappe	0.45 µm	100er Pck.	25879
PES (Polyethersulfon)				
Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials	graue vorgeschlitzte Kappe	0.2 µm	100er Pck.	25880
PTFE (Polytetrafluorethylen)				
Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials	grüne vorgeschlitzte Kappe	0.2 µm	100er Pck.	25874
	blaue vorgeschlitzte Kappe	0.45 µm	100er Pck.	25875
PVDF (Polyvinylidendifluorid)				
Thomson SINGLE StEP eXtreme Filter-Vials	rote vorgeschlitzte Kappe	0.2 µm	100er Pck.	25876
	gelbe vorgeschlitzte Kappe	0.45 µm	100er Pck.	25877





Q-sep Multispeed-Zentrifuge für QuEChERS

- Programmieren Sie 10 benutzerdefinierte Zyklen, bei denen Sie die Dauer, das Bremsen und die Drehzahl oder Beschleunigung variieren können (bis zu 4500 U/min oder 3450 x g).
- QuEChERS-spezifische Voreinstellungen für AOAC- und EN-Methoden sorgen schnell und einfach für einen gleichbleibenden Betrieb.
- Die praktische Deckelbeleuchtung zeigt auf einen Blick an, ob das Gerät einsatzbereit ist, läuft oder fertig ist.
- Das Bedienfeld kann vorübergehend auf einen einzigen Zyklus arretiert werden, um eine fehlerfreie Reproduzierbarkeit zu gewährleisten.
- Das Cool-Flow-Design verhindert das übermäßige Erwärmen der Proben, indem es das Gerät auf Raumtemperatur hält.
- Die Röhrenhalter sind aus Carbonfaser gefertigt und bieten hohe Festigkeit, Langlebigkeit für einen wartungsfreien Gebrauch von vielen Jahren.
- Der durchsichtige Deckel ermöglicht eine sichere Beobachtung der Proben und eine optische Drehzahlkalibrierung.

Technische Daten

Röhrenkapazität	6 x 50 mL-Röhren 18 x 15 mL-Röhren 24 x 2 mL-Röhren
Abmessungen (H x B x T)	23 cm x 37 cm x 43 cm (9 Zoll x 14,5 Zoll x 17 Zoll)
Gewicht	17 kg (33 lb)
Schallpegel	64 dB A
Umgebungsbedingungen	16–32 °C
Spannung	95–253 V Wechselstrom
Frequenz	50/60 Hz
Leistungsbedarf	220 Watt
Zentrifugenmotor	½ H.P. Bürstenloser Gleichstrommotor
Max. Beschleunigungskraft	3450 x g
Max. Drehzahl	4500 U/min
Zykluszeit	30 Sek. bis 99 Min. 59 Sek. (±2 %)

Verwendungszweck

Universell einsetzbare Laborzentrifuge für die sichere und schnelle dichte-basierte Trennung von Flüssigkeiten, einschließlich physiologischer Flüssigkeiten, in zugelassenen Probenbehältern für qualitative oder quantitative Testverfahren. Als Allzweck-Laborzentrifuge ist sie so konzipiert, dass sie auch mit anderen zugelassenen Behältern, die Chemikalien enthalten (nur nicht-entflammare, nicht-explosive, nicht-flüchtige und nicht-hochreaktive Chemikalien), Umweltproben und anderen nicht-menschlichen Körperproben verwendet werden kann. Dieses Gerät ist für die Bedienung durch entsprechend geschultes Personal vorgesehen, das die Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen hat und mit der Funktion des Geräts vertraut ist.



Leere Zentrifugenröhren, Polypropylen

Beschreibung	VE	Art.-Nr.
Leeres 50 mL-Zentrifugenröhren, Polypropylen m. Verschluss	50er Pck.	25846
	500er Pck.	28290 NEU!

Abfall-Überlaufanzeige für LC-Systeme

- Vermeiden Sie lästige Pfützenbildung um die Abfallbehälter für mobile Phasen.
- Ein akustischer Alarm warnt den Benutzer sofort und verhindert ein Überlaufen.
- Kompaktes, batteriebetriebenes Gerät.
- Erhältlich für 4 Liter- und GL-45-Lösemittelflaschen.

Beschreibung	Zertifizierung/Compliance	VE	Art.-Nr.
Abfall-Überlaufanzeige für LC-Systeme, 4 Liter	CE	1	26543
Abfall-Überlaufanzeige für LC-Systeme, GL-45	CE	1	26550

Ohne Flasche.



Sidewinder LC-Säulenheizung

- Einfache Einrichtung!
- Betriebsbereich: 5 °C über Umgebungstemperatur bis 85 °C, ± 1 °C.
- Leichtes, kompaktes Design mit geringem Platzbedarf.

Beschreibung	Zertifizierung/Compliance	VE	Art.-Nr.
Sidewinder Säulenheizungs-Temperaturregler-Modul mit langem Säulenhalter (25 cm)	CE	1	25732
Sidewinder Säulenheizungs-Temperaturregler-Modul mit kurzem Säulenhalter (10 cm)	CE	1	25733



EXP2 TI-LOK All-in-One (AIO) Wiederverwendbare Fittings für HPLC und UHPLC

für 10-32 Fittings und 1/16 Zoll Tubing

- Titanmutter mit integrierter PEEK-Ferrule vereinfacht die Installation - einteiliges Design bedeutet keine verlorenen Ferrules mehr.
- Ein praktischer, integrierter Schraubendreher macht die sichere Installation schnell und einfach.
- Ermöglicht eine einfache Abdichtung bei 1250 bar (18000 psi) ohne Schraubenschlüssel.
- Zur wiederholten Installation ohne Beeinträchtigung der Hochdruckdichtung.

Beschreibung	VE	Art.-Nr.
EXP2 TI-LOK All-in-One (AIO) Hand-Tight-Fitting mit integrierter Ferrule (mit eingebautem Dreher)	1	25745
	10er Pck.	25746

Geistiges Eigentum: optimizetech.com/patents



25745



LC-Edelstahl-Kapillartubing

- 316er Edelstahl.
- Präzise vorgeschchnittene Längen.
- Sauberes und glattes Oberflächenfinish.
- Farbcodiert zur einfachen Identifikation.
- Enge Toleranzen: OD und ID +/-0.001 Zoll.

Egal, ob Sie das Tubing Ihres Systems im Rahmen eines Troubleshootings austauschen müssen oder das Systemtotvolumen Ihres Systems bei der Umstellung auf Säulen mit kleinerem Innendurchmesser reduzieren möchten – Restek ist Ihr Anbieter für hochwertiges Tubing in den Längen und Innendurchmessern (ID), die Sie benötigen. Unterschiedliche ID sind farbcodiert, so dass das Tubing leicht identifiziert und erneuert werden kann. Das Tubing ist präzise zugeschnitten und hat saubere, rechtwinklige Enden.

Beschreibung	Farbe	ID	AD	Länge	Max. Druck	VE	Art.-Nr.
LC-Kapillartubing	Rot	0.005 Zoll, (0.127 mm)	1/16 Zoll	5 cm	27850 psi	3er Pck.	25813
	Rot	0.005 Zoll, (0.127 mm)	1/16 Zoll	10 cm	27850 psi	3er Pck.	25814
	Rot	0.005 Zoll, (0.127 mm)	1/16 Zoll	20 cm	27850 psi	3er Pck.	25815
	Rot	0.005 Zoll, (0.127 mm)	1/16 Zoll	30 cm	27850 psi	3er Pck.	25816
	Gelb	0.007 Zoll, 0.178 mm	1/16 Zoll	5 cm	26610 psi	3er Pck.	25817
	Gelb	0.007 Zoll, 0.178 mm	1/16 Zoll	10 cm	26610 psi	3er Pck.	25818
	Gelb	0.007 Zoll, 0.178 mm	1/16 Zoll	20 cm	26610 psi	3er Pck.	25819
	Gelb	0.007 Zoll, 0.178 mm	1/16 Zoll	30 cm	26610 psi	3er Pck.	25820
	Blau	0.010 Zoll, 0.254 mm	1/16 Zoll	5 cm	25160 psi	3er Pck.	25821
	Blau	0.010 Zoll, 0.254 mm	1/16 Zoll	10 cm	25160 psi	3er Pck.	25822
	Blau	0.010 Zoll, 0.254 mm	1/16 Zoll	20 cm	25160 psi	3er Pck.	25823
	Blau	0.010 Zoll, 0.254 mm	1/16 Zoll	30 cm	25160 psi	3er Pck.	25824
	Orange	0.020 Zoll, 0.508 mm	1/16 Zoll	5 cm	20230 psi	3er Pck.	25825
	Orange	0.020 Zoll, 0.508 mm	1/16 Zoll	10 cm	20230 psi	3er Pck.	25826
	Orange	0.020 Zoll, 0.508 mm	1/16 Zoll	20 cm	20230 psi	3er Pck.	25827
	Orange	0.020 Zoll, 0.508 mm	1/16 Zoll	30 cm	20230 psi	3er Pck.	25828



20188

Abrichtwerkzeug für Tubing

Öffnet die Bohrung von Edelstahltubing und entfernt Grate.

Beschreibung	VE	Art.-Nr.
Abrichtwerkzeug für Tubing	1	20188
	1	20190



Ersatzteile für Abrichtwerkzeug für Tubing

Beschreibung	Größe	VE	Art.-Nr.
Ersatzteile	für 1/16 Zoll-Abrichtwerkzeug für Tubing	1	20189
	für 1/8 Zoll-Abrichtwerkzeug für Tubing	1	20191