

# A N A L Y S E N T E C H N I K

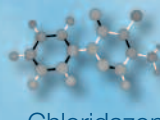
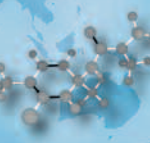
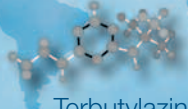
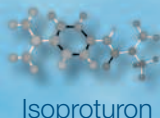
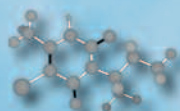
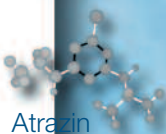
## Umweltanalytik

# MZ-PBM

# 2023

### HPLC von Pflanzenbehandlungsmitteln

MZ-PBM  
C18 3 µm

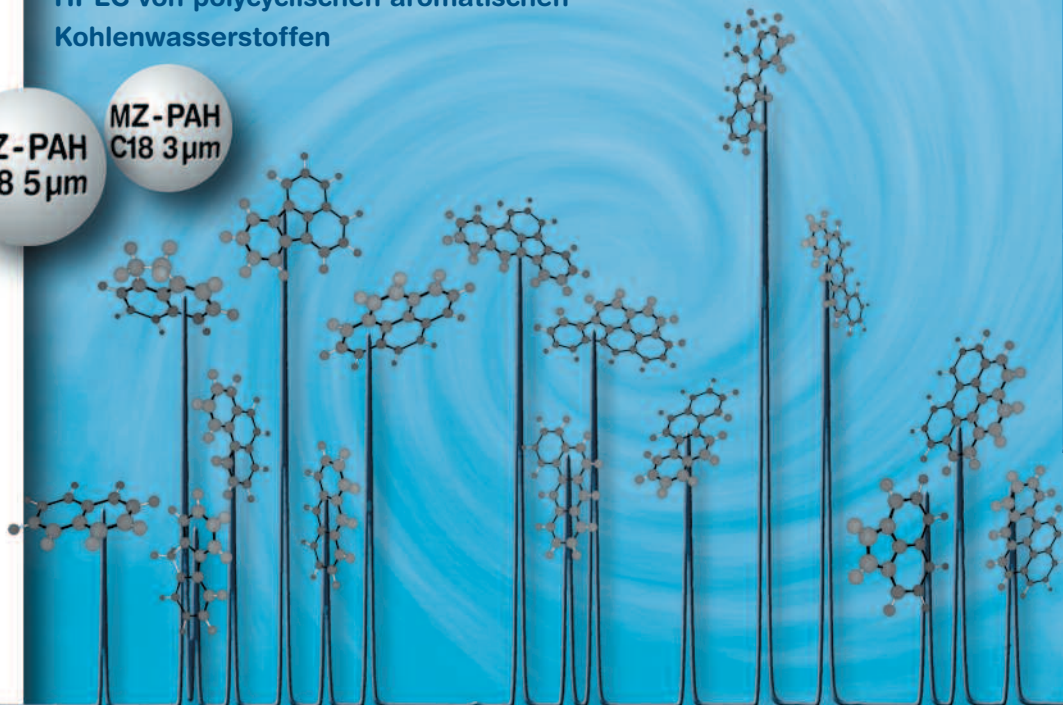


# MZ-PAH

### HPLC von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen

MZ-PAH  
C18 5 µm

MZ-PAH  
C18 3 µm



Entwicklung • Herstellung  
Vertrieb • Beratung

#### HPLC-Säulen

- Neu + Refill
- umfangreiche Auswahl an Packungsmaterialien
- micro • analytisch • präparativ
- PerfectChrom • PerfectBond
- MZ-AquaPerfect • PerfectSil
- PerfectSil Target • Orbit

#### Vertriebspartner für:

- GRACEVYDAC • GL-SCIENCES
- THERMO SCIENTIFIC • MERCK
- Eka-Nobel/KROMASIL • IMTAKT
- Agilent • DAICEL / CHROMTECH
- ES-INDUSTRIES • AMT/HALO
- ACE • SEPAX TECHNOLOGIES
- MACHEREY-NAGEL • HICHROM

#### MZ-PAH

- Trennung von PAK's

#### MZ-PBM

- Trennung von Pestiziden

#### MZ-Gel SD<sup>plus</sup>

- GPC-Säulen Organisch
- Styrol-Divinylbenzol

#### MZ-Gel Super FG

- GPC mit fluorierten Eluentien

#### Zubehör

- RHEODYNE-Ventile
- EXMIRE-Spritzen
- Spritzenfilter
- Vorsäulensysteme
- Kapillaren
- Verschraubungen uvm.



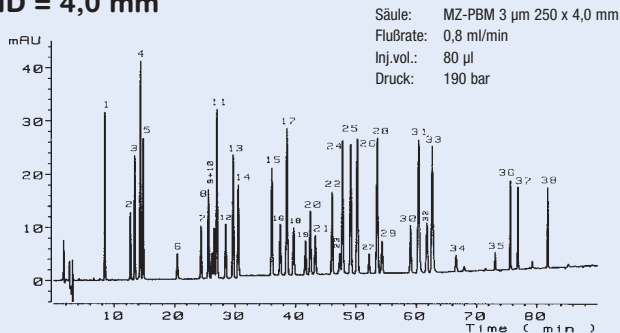
## MZ-PBM: Bestimmung von Pestiziden

HPLC Säulen des Typs **MZ-PBM** eignen sich hervorragend zur Bestimmung stickstoffhaltiger Pflanzenbehandlungsmittel gemäß DIN 38407-F12. Sie zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

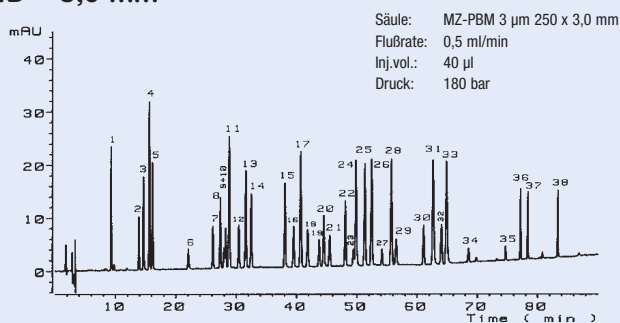
- ➔ Ausgezeichnete Selektivität gegenüber stickstoffhaltigen Pestiziden
- ➔ Hohe Effizienz: > 110.000 m<sup>-1</sup>
- ➔ Hervorragendes Preis/Leistungsverhältnis
- ➔ Lange Lebensdauer
- ➔ Hohe Reproduzierbarkeit von Charge zu Charge
- ➔ Refill-Service
- ➔ Lieferbar von Narrowbore bis Analytisch

### Standard mit 38 Pestiziden

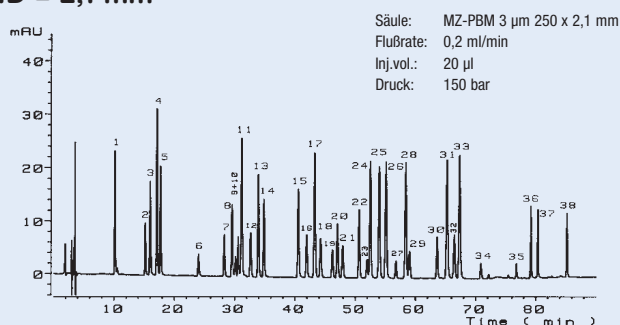
#### ID = 4,0 mm



#### ID = 3,0 mm



#### ID = 2,1 mm



#### Chromatographische Bedingungen:

Probe: Standard mit 38 Pflanzenbehandlungsmitteln in ACN/Wasser 20/80  $\beta_1 = 0,5$  ng/ $\mu$ l  
Gradient: Start: 1mmol Ammoniumacetat-Wasser/ACN 87,5/12,5 in 60 min linear bis 45 % ACN, von 60-90 min linear bis 90 % ACN  
Temp.: 40 °C  
Det.: UV@230 nm

Analyten: 1 Desisopropylatrazin 2 Metamitron 3 Fenuron 4 Desethylatrazin 5 Chloridazon  
6 Crimidin 7 Metoxuron 8 Carbetamid 9 Bromacil 10 Hexazinon 11 Simazin  
12 Metribuzin 13 Cyanazin 14 Desethylterbutylazin 15 Methabenzthiazuron  
16 Chlortoluron 17 Atrazin 18 Monolinuron 19 Diuron 20 Isoproturon  
21 Metobromuron 22 Norflurazon 23 Metazachlor 24 Methoprotryn  
25 Sebuthylazin 26 Propazin 27 Dimefuron 28 Terbutylazin 29 Linuron  
30 Chloroxuron 31 Prometryn 32 Chlorpropham 33 Terbutryn 34 Metolachlor  
35 Parathionethyl 36 Pencycuron 37 Bifenox 38 Pendimethalin

Vor dem Hintergrund der Trinkwasserverordnung hat sich die Bestimmung von Pflanzenbehandlungsmitteln in Wasser zu einer der häufigsten Anwendungen der Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie in der Umweltanalytik entwickelt.

Grundlage der Analytik ist das zur Norm verabschiedete Verfahren DIN 38407-F12, das eine Bestimmung von 17 Substanzen, bevorzugt Wirkstoffe aus der Gruppe der Triazine und der Phenylharnstoffe beschreibt. Mit zunehmender Kenntnis über die Anwendung und Verbreitung von Pestiziden in der Umwelt gehen die Anforderungen aber heute deutlich über die dort definierten 17 Substanzen hinaus.

MZ-Analysetechnik bietet mit **MZ-PBM** eine spezielle HPLC-Säule für die Analytik von Pflanzenbehandlungsmitteln an, die den gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der Effizienz und der Selektivität nachkommt und eine Trennung von 38 pestiziden Wirkstoffen/Metaboliten ermöglicht. Als Basismaterial für die stationäre Phase dient ein C18-modifiziertes Umkehrphasen/Reversed-Phase-Material mit einer mittleren Korngröße von 3 µm, das einer speziellen Modifizierung unterworfen wird.

Die Verwendung von Narrowbore-Säulen gewinnt auch in der Pestizid-Analytik zunehmend an Bedeutung, da die Kosten für Lösemittel hierdurch erheblich gesenkt werden. Im Vergleich zu einer 4 mm Säule reduziert sich der Verbrauch an Lösemitteln bei der Verwendung einer 3 mm Säule um 40 % und bei einer Säule von 2,1 mm Innendurchmesser um 75 %. Dank der gleichbleibend hohen Packungsqualität unserer **MZ-PBM**-Säulen können wir garantieren, daß diese Vorteile nicht durch eine geringere Trennleistung erkauft werden müssen.

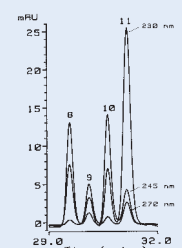
Zur Trennung von Pflanzenbehandlungsmitteln an MZ-PBM hat sich als mobile Phase die Verwendung eines Gradienten von Acetonitril-Wasser/Ammoniumacetat als optimal erwiesen. Bei den kritischen Wirkstoffen Methoprotryn, Prometryn und Terbutryn gewährleistet die Gegenwart von Ammoniumacetat eine hervorragende Reproduzierbarkeit der Retentionszeiten bei gleichzeitig hoher Peaksymmetrie.

Besonders hervorzuheben ist noch die chromatographische Auflösung zwischen den Herbiziden Diuron/Isoproturon und Terbutylazin/Limuron, deren Trennung an Standard-C18-Phasen zum Teil problematisch ist.

Auch die häufig schwierige Trennung der Wirkstoffe Carbetamid/Bromacil/Hexazinon ist mit **MZ-PBM** möglich. Die Stoffe werden nahezu bis zur Basislinie getrennt, wobei die Auflösung durch die unterschiedlichen Detektionswellenlängen bei der quantitativen Bestimmung begünstigt wird. Zur Trennung dieser Wirkstoffe kann je nach Totvolumen der verwendeten HPLC-Anlage gegebenenfalls eine geringfügige Modifizierung der angegebenen Gradientenbedingungen notwendig sein – gerne helfen wir Ihnen: © s.unten

### Carbetamid/ Bromacil/ Hexazinon

Säule: MZ-PBM 250 x 4,0 mm



# MZ-PAH: Trennung von Polycyclischen Aromaten

Im Rahmen umwelthygienischer Betrachtungen kommt der Stoffgruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) aufgrund ihrer gesundheitsschädlichen Wirkung und ihrer weiten Verbreitung in der Umwelt seit längerer Zeit eine besondere Bedeutung zu. Ihre Bestimmung in den verschiedenen Umwelt-

kompartimenten erfolgt vorwiegend mittels der Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) durch Fluoreszenzdetektion.

Für die Trennung der PAK hat MZ-Analysentechnik **MZ-PAH** entwickelt – eine stationäre Phase, speziell für die Anforderungen der modernen HPLC-Umweltanalytik.

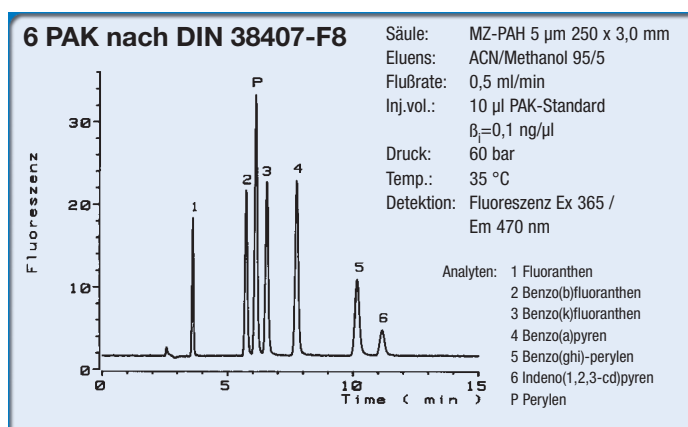
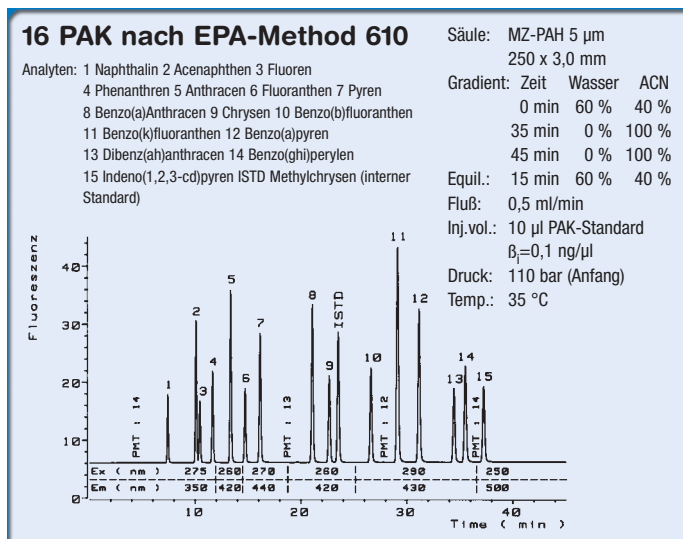
Als Basismaterial dient ein weitporiges Hochleistungs-Silica von außergewöhnlicher Reinheit und mechanischer Stabilität. Für die C18-Modifizierung wird ein neuartiges Verfahren angewandt. Dieses Verfahren garantiert höchste chromatographische Auflösung und exzellente Reproduzierbarkeit.

MZ-PAH-Säulen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- ➔ Garantierte Trennung von 6 PAK (DIN 38407-F8) und 16 PAK (EPA Method 610)
- ➔ Hervorragende Selektivität
- ➔ Hohe Effizienz: > 75.000 m<sup>-1</sup>
- ➔ Hohe Lebensdauer
- ➔ Hohe Reproduzierbarkeit von Charge zu Charge
- ➔ Refill-Service
- ➔ Lieferbar von Narrowbore bis Analytisch
- ➔ Korngrößen 3 µm & 5 µm

## Trennung von 16 PAK nach EPA

Bei der Untersuchung von Oberflächenwasser, Abwasser und Bodenproben gehen die Anforderungen mittlerweile weit über die 6 PAK in der Trinkwasserverordnung hinaus. In zunehmendem Maße orientiert sich der Untersuchungsumfang an den 16 PAK nach der US-EPA-Liste (Environmental Protection Agency Method 610). Zur Trennung dieser PAK ist die Gradientenelution vorteilhaft, wobei sich ein linearer Gradient unter Verwendung von Wasser und Acetonitril im Temperaturbereich von 30-35 °C für die **MZ-PAH**-Säule als optimal erwiesen hat. Bemerkenswert ist hierbei die stets gute Peaksymmetrie und die hohe chromatographische Auflösung zwischen den Substanzen bzw. Substanzgruppen, zwischen denen üblicherweise eine Umschaltung der Detektionswellenlänge zur Verbesserung der Nachweisempfindlichkeit und Selektivität vorgenommen wird. Für das Substanzpaar Benzo(ghi)perylen / Indeno(1,2,3-cd)pyren beträgt die Auflösung garantiert mindestens R=3,5. Die Anwendung von Fluoreszenz-Wellenlängenprogrammen unter Routinebedingungen wird hierdurch wesentlich erleichtert.

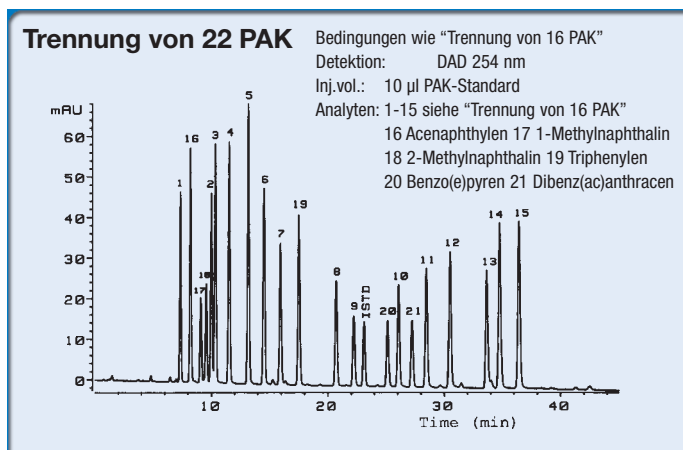


## Trennung von 6 PAK nach DIN 38407-F8

Die nach der Trinkwasserverordnung zu bestimmenden 6 PAK können an **MZ-PAH** bereits durch isokratische Elution unter Verwendung von Acetonitril/Methanol 95/5 getrennt werden. Entsprechend den Anforderungen nach DIN 38407-F8 wird dabei auch eine Trennung zwischen Benzo-(b)fluoranthren und Perylen erreicht. Die Optimierung der Chromatographie gelingt hierbei durch Variation der Säulentemperatur.

## Trennung von 22 PAK

Von den 16 PAK der US-EPA-Liste ist Acenaphthylen mit Fluoreszenzdetektion nicht zu erfassen. Die Bestimmung von Acenaphthylen erfordert daher zusätzlich eine UV-Detektion, wobei die **MZ-PAH**-Säule ermöglicht weitere PAK zu trennen, deren Bestimmung bei speziellen Fragestellungen von Interesse sein kann.



## MZ-PAH 3 µm: 18 PAK in 21 Minuten!

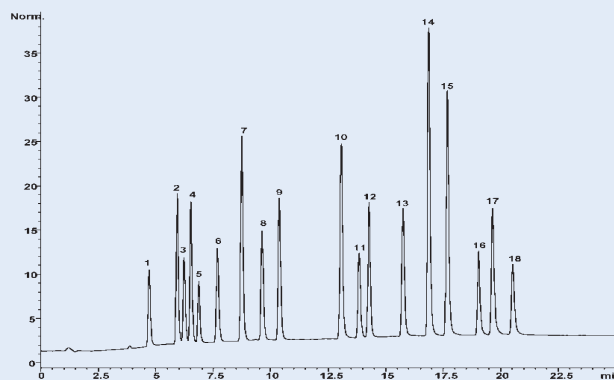
**MZ-PAH 3 µm** für die Analytik polycyclischer Aromaten weisen im Vergleich zu Referenzsäulen mit 5 µm Packungsmaterial nochmals höhere Effizienzen auf, die zudem mit zunehmender Flußrate weniger stark abnehmen. Dies erlaubt eine deutliche Verkürzung der Analysenzeiten ohne Einbuße an chromatographischer Auflösung. Die Beschränkung der Säulendimension der **MZ-PAH 3 µm**-Säulen auf 150 mm Länge ermöglicht es, den Gegendruck in mit herkömmlichen HPLC-Anlagen kompatiblen Grenzen zu halten – bei gleichzeitiger Verbesserung der chromatographischen Performance gegenüber **MZ-PAH** Standardsäulen mit 250 mm Länge.

Das verwendete Basismaterial weist die gleiche hohe Stabilität und Robustheit auf wie das 5 µm große Standardmaterial und ergibt in Verbindung mit einem speziellen Modifizierungsverfahren sowie der optimierten Packprozedur eine sehr große Lebensdauer und Reproduzierbarkeit der fertigen Säulen.

Daher können wir auch bei unseren **MZ-PAH 3 µm**-Säulen die Trennung von 16 PAK (EPA Methode 610) sowie 6 PAK (DIN 38407-F8) garantieren. Bitte beachten Sie bei der aufgeführten Beispielapplikation, daß je nach Totvolumen Ihrer HPLC-Anlage Anpassungen des Gradienten erforderlich sein können.

### 18 PAK nach EPA-Methode 610

Säule:	MZ-PAH 3 µm 150 x 3,0 mm	Gradient:	Zeit	H <sub>2</sub> O	MeOH	ACN
Fluß:	0,5 ml/min		[min]	[%]	[%]	[%]
Inj.vol.:	5 µl 18 PAK-Standard nach EPA Method 610		0	40	12	48
Druck:	192 bar (Anfang)		17	0	20	80
Temp.:	30 °C		20	0	20	80
Det.:	Fluoreszenz-Wellenlängen-programm	Equil.:	25	0	0	100
			15	40	12	48



Analyten: 1 Naphthalin 2 1-Methylnaphthalin 3 2-Methylnaphthalin 4 Acenaphthen 5 Fluoren 6 Phenanthren 7 Anthracen 8 Fluoranthren 9 Pyren 10 Benzo(a)anthracen 11 Chrysen 12 6-Methylchrysen 13 Benzo(b)fluoranthren 14 Benzo(k)fluoranthren 15 Benzo(a)pyren 16 Dinbenz(ah)anthracen 17 Benzo(ghi)perylen 18 Indeno(1,2,3-cd)pyren

## Bestellinformationen und Preise

### MZ-PAH 3 µm

Länge x ID	Bestell-Nr.	€
150 x 3,0 mm	MZ1100-150030	396,--
150 x 3,0 mm	MZ1100-150030R*	356,--
<b>Vorsäulenkartuschen</b>		
10 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1100-VK1030	215,--
20 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1100-VK2030	215,--

### MZ-PAH 5 µm

Länge x ID	Bestell-Nr.	€
250 x 2,1 mm	MZ1111-250021	351,--
250 x 2,1 mm	MZ1111-250021R*	297,--
250 x 3,0 mm	MZ1111-250030	351,--
250 x 3,0 mm	MZ1111-250030R*	297,--
250 x 4,0 mm	MZ1111-250040	404,--
250 x 4,0 mm	MZ1111-250040R*	356,--

#### Vorsäulenkartuschen

10 x 2,1 mm (5Stk.)	MZ1111-VK1021	215,--
20 x 2,1 mm (5Stk.)	MZ1111-VK2021	215,--
10 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1111-VK1030	215,--
20 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1111-VK2030	215,--
10 x 4,0 mm (5Stk.)	MZ1111-VK1040	215,--
20 x 4,0 mm (5Stk.)	MZ1111-VK2040	215,--




### MZ-PBM 3 µm

Länge x ID	Bestell-Nr.	€
250 x 2,1 mm	MZ1122-250021	351,--
250 x 2,1 mm	MZ1122-250021R*	297,--
250 x 3,0 mm	MZ1122-250030	351,--
250 x 3,0 mm	MZ1122-250030R*	297,--
250 x 4,0 mm	MZ1122-250040	404,--
250 x 4,0 mm	MZ1122-250040R*	356,--

#### Vorsäulenkartuschen

10 x 2,1 mm (5Stk.)	MZ1122-VK1021	215,--
20 x 2,1 mm (5Stk.)	MZ1122-VK2021	215,--
10 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1122-VK1030	215,--
20 x 3,0 mm (5Stk.)	MZ1122-VK2030	215,--
10 x 4,0 mm (5Stk.)	MZ1122-VK1040	215,--
20 x 4,0 mm (5Stk.)	MZ1122-VK2040	215,--

### Vorsäulenhalterungen

passend für Säulen ID 2,1 • 3 • 4,0 • 4,6 mm		Best.-Nr.	€
Vorsäulenhalterung <b>integriert</b> (zur Verwendung von Vorsäulenkartuschen mit 20 und 10 mm Länge)		VI 74000	91,--
Vorsäulenhalterung <b>freistehend mit Gewindeanschluss</b> (für Vorsäulenkartuschen mit 20 mm Länge)		FG 71020	76,--
Vorsäulenhalterung <b>freistehend mit Gewindeanschluss</b> (für Vorsäulenkartuschen mit 10 mm Länge)		FG 71010	76,--

\* R=Refill; hierbei wird der Stahlmantel einer gebrauchten HPLC-Säule wiederverwendet, der nach gründlicher Aufarbeitung die Hülle der neuen HPLC-Säule darstellt. Das gesamte Innenleben der Säule vom Packungsmaterial bis hin zu den Fritten wird erneuert. Preise für Refill-Säulen gelten bei Anlieferung einer beliebigen, wiederbefüllbaren HPLC-Säule gleicher Dimension. Wiederbefüllbar sind alle HPLC-Stahlsäulen, die den besonderen Belastungen einer wiederholten Packprozedur standhalten. Dies gilt beispielsweise für alle benutzten HPLC-Säule von MZ - auch nach mehreren Jahren im täglichen Einsatz.