



HIQUAD[®]

Neues High-End-Massenspektrometer!
Schnell, flexibel und einfach zu bedienen.

Neues High-End-Massenspektrometer! Schnell, flexibel und einfach zu bedienen.

Modulare Lösung für die Massenspektrometrie

Pfeiffer Vacuum kombiniert mit dem neuen Massenspektrometer HiQuad® starke Leistung, Flexibilität und einfache Bedienung. Das HiQuad® lässt sich als Einzelgerät optimal in Ihre Anwendung integrieren. Je nach Applikation bieten wir folgende Module:

- Massenbereiche
- Stabdurchmesser
- Ionenquellen
- Detektoren
- Schnittstellen

Das Massenspektrometer erreicht eine extrem hohe Messgeschwindigkeit von bis zu 125 $\mu\text{s}/\text{amu}$. Es zeichnet sich durch höchste Empfindlichkeit und einen großen dynamischen Bereich aus. Mit Hilfe der Software Quadera® lässt sich das Massenspektrometer besonders einfach bedienen. Mit diesen Eigenschaften ist das HiQuad® sowohl für Forschungs- und Entwicklungsanwendungen als auch für die Integration in Analysensysteme ideal geeignet. Wir stellen Ihnen die richtige Lösung für Ihre Applikation zusammen!

Höchste Leistung in vielen Bereichen



Halbleitertechnik



Forschung & Entwicklung



Oberflächenanalyse



Gasanalyse

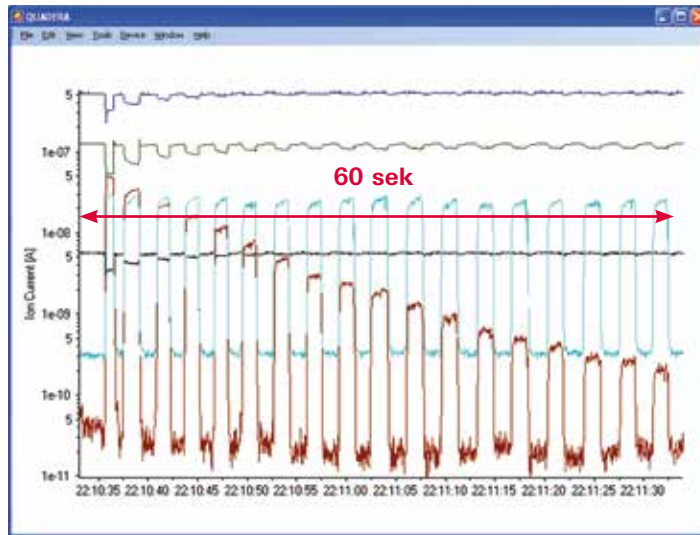


Vorteile auf einen Blick

- Modularer, flexibler Aufbau
- Einfache Bedienung durch Software Quadera®
- Extrem hohe Messgeschwindigkeit
- Höchste Empfindlichkeit und großer dynamischer Bereich
- Ausgezeichnete Langzeitstabilität
- Ethernet-Schnittstelle
- Eingebauter Internetbrowser und OPC-Server für die Kommunikation mit PC-Programmen

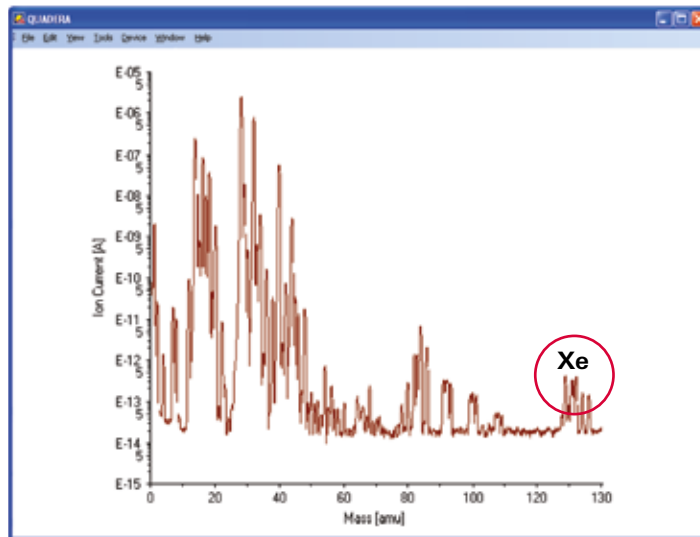
Neues High-End-Massenspektrometer! Schnell, flexibel und einfach zu bedienen.

Hohe Messgeschwindigkeit –
bis zu 125 $\mu\text{s}/\text{amu}$



Mit dem HiQuad® Massenspektrometer können sehr schnelle Messungen durchgeführt werden. Das Beispiel zeigt ein Gasspektrum während einer Atemgasanalyse. Mit einer sehr schnellen Zykluszeit wurden N_2 , O_2 und CO_2 detektiert.

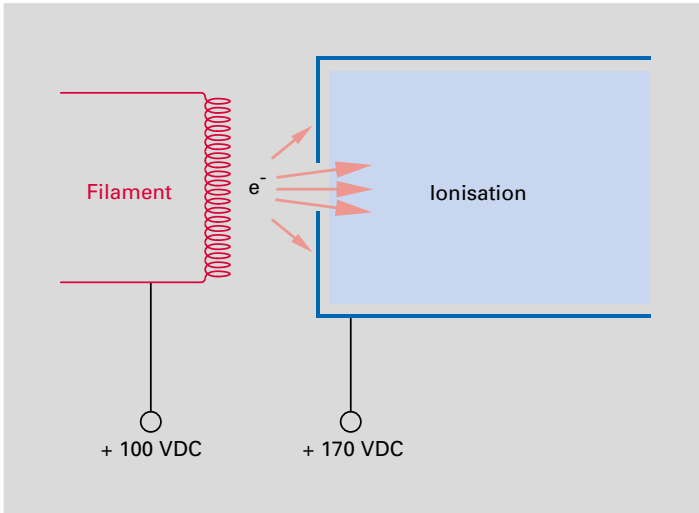
Großer dynamischer
Bereich



Die Abbildung zeigt ein Spektrum der Luft. Neben den Hauptkomponenten aus N_2 , O_2 , Ar und CO_2 werden selbst kleinste Konzentrationen von Xe detektiert. Der Ionenstrom auf der Masse 136 ist äquivalent zu einer Konzentration von 7,8 ppb Xe in Luft. Dabei liegt der Ionenstrom mehrere Dekaden über dem Untergrund, sodass ein großer dynamischer Bereich von 10 Dekaden erreicht wird.

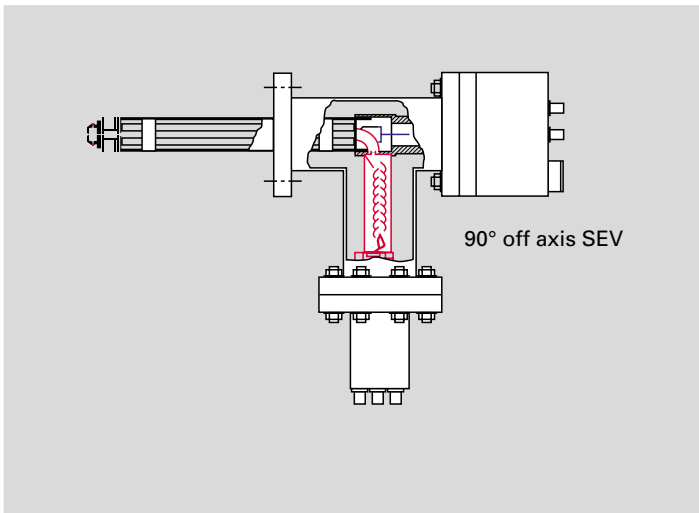
Technologien im Überblick

Elektrisch hochgelegter Ionisationsraum



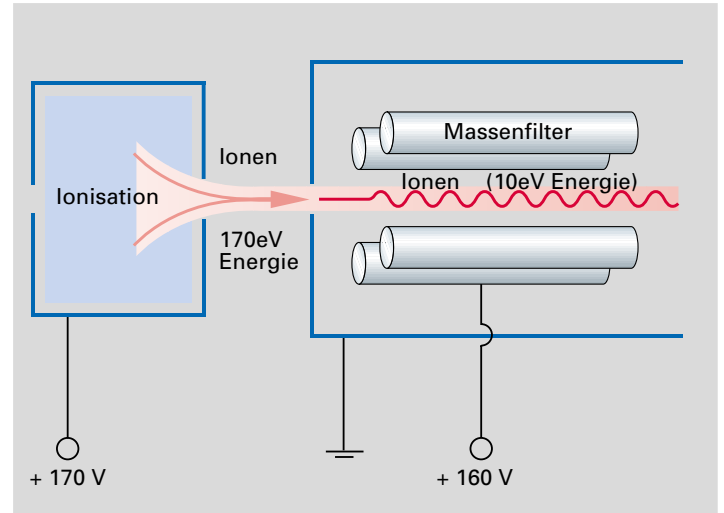
Durch das elektrische Hochlegen des Ionisationsraums wird ein extrem niedriges Untergrundsignal erreicht. Das elektronen-emittierende Filament befindet sich auf einem im Vergleich zur Erde positiven Potenzial von 100 bis 150 VDC. Durch dieses Konzept wird vermieden, dass Gasteilchen, die sich auf den Wänden befinden, desorbieren und damit ein unerwünschtes Untergrundsignal generieren (ESD = electron stimulated desorption).

90° off axis Sekundär-Elektronen-Vervielfacher (SEV)

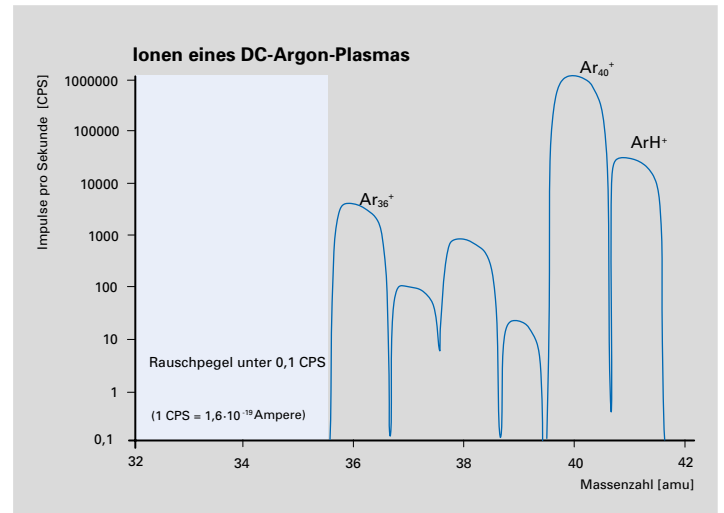


Die Aufgabe des Sekundär-Elektronen-Vervielfachers ist, die Sensitivität des Massenspektrometers zu erhöhen. Im HiQuad® ist der Vervielfacher im Vakuum im rechten Winkel zum Stabsystem angebracht. Dadurch wird vermieden, dass weiche Röntgenstrahlen und Photonen den Detektor erreichen und so einen Untergrund erzeugen. In Kombination mit einer Ionenzählereinrichtung lässt sich neben einem niedrigen Untergrund auch ein großer dynamischer Bereich erzielen. Das abgebildete Spektrum zeigt eine sehr kleine Zählrate von ArH^+ -Ionen, die in einem Plasma erzeugt wurden.

Feldachsen-Technologie



Einer der wichtigsten Faktoren für die Leistungsfähigkeit eines Massenspektrometers ist die Transmission der Ionen von der Ionenquelle in das Massenfilter. Mit Hilfe der Feldachsen-Technologie überbrücken die Ionen die Randfelder des Trennsystems ohne nennenswerte Einbußen. Dadurch wird eine hohe Empfindlichkeit (A/mbar) erreicht.





Die Software Quadera® stellt die Schnittstelle zwischen dem Massenspektrometer und dem Anwender dar. Sie besticht durch die einfache, übersichtliche Bedienung. Wiederkehrende Messaufgaben lassen sich mit der Erstellung von Rezepten und der Verwendung von Programmabläufen automatisieren.

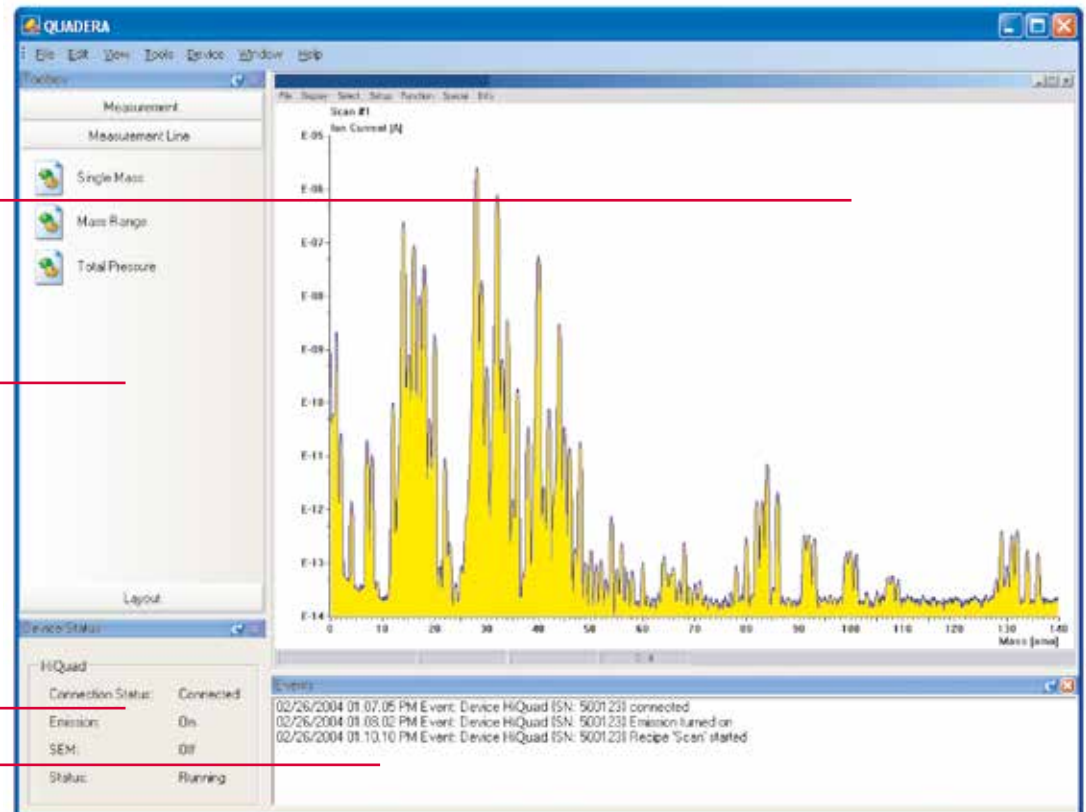
- Vordefinierte Rezepte wie Spektrum, Trend, Bargraph verfügbar
- Übersichtliche Darstellung der Funktionen des Massenspektrometersystems
- Automatische Messabläufe programmierbar durch integrierten Visual Basic Scripteditor
- Anpassungen an Spezialanwendungen durch Austausch mit anderen Programmen

Hauptfenster

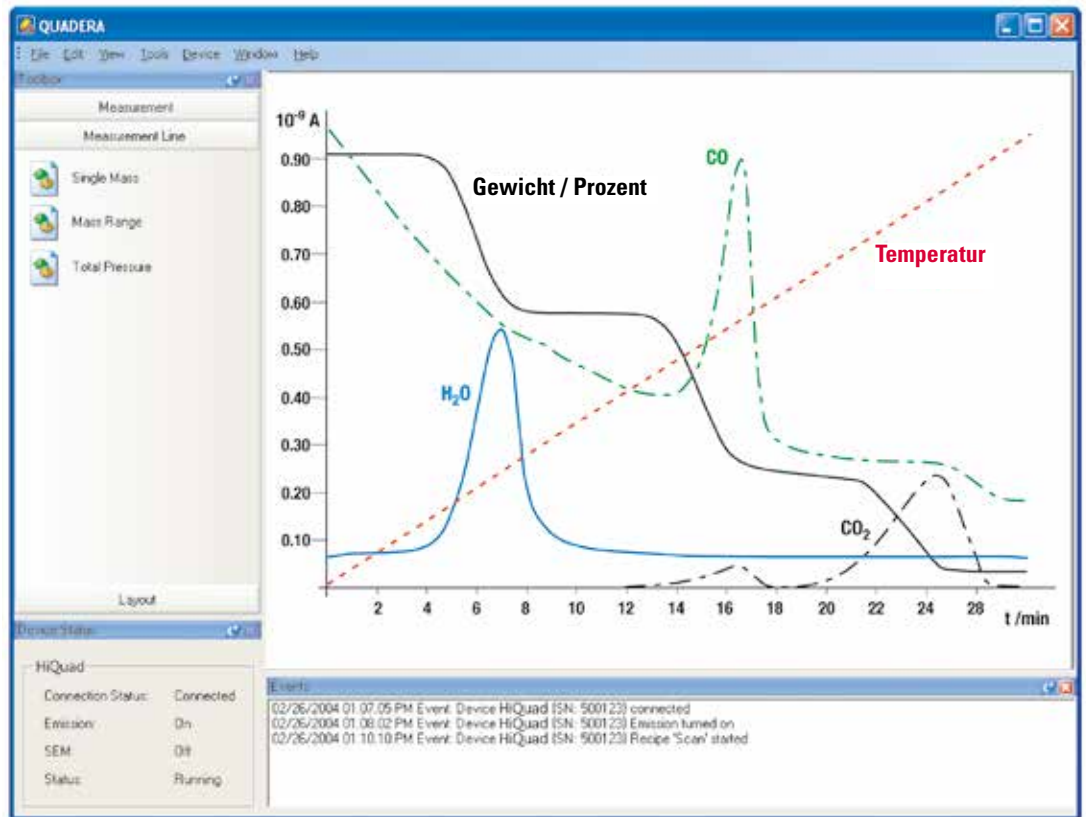
Werkzeuge, Hilfsmittel

Status

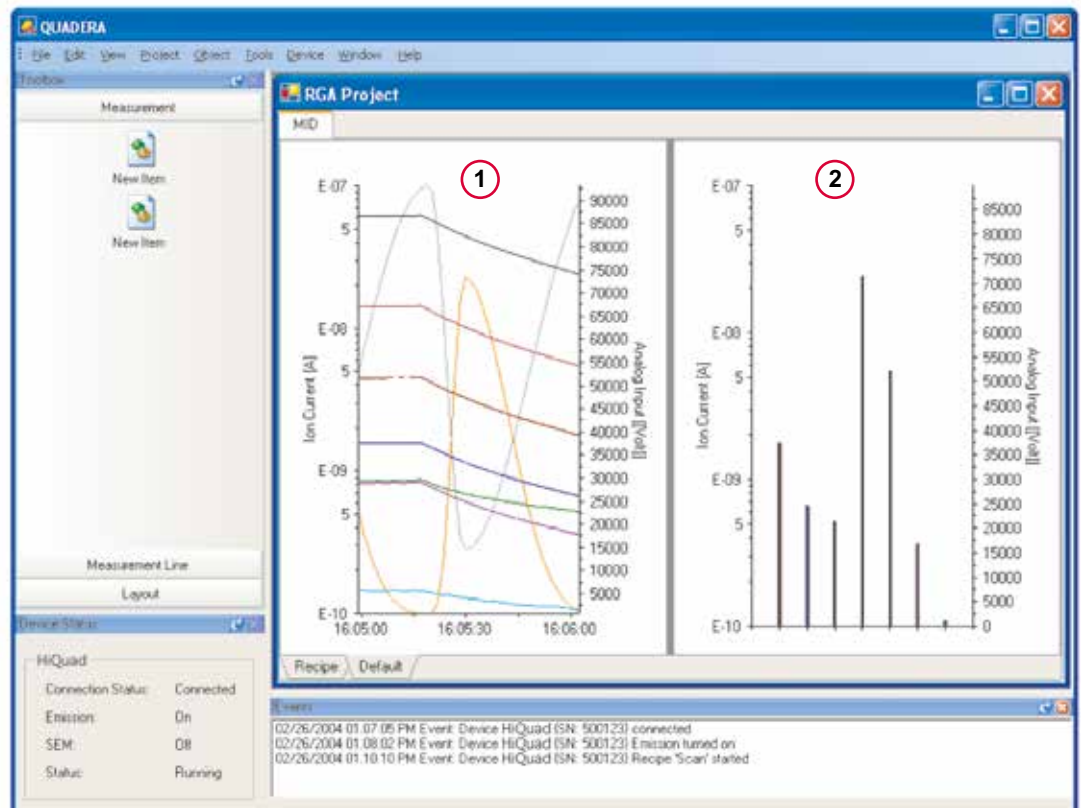
Meldungen



Im mittleren Bereich des Bildschirms werden die Messdaten abgebildet. Werkzeuge sind links angeordnet und der Status des Gerätes wird unten links angezeigt. Wichtige Meldungen werden als Textmeldungen dargestellt.



Die Anzeige von Massenspektrometerdaten zusammen mit externen Daten wie Temperatur, Probengewicht etc. ist problemlos möglich.
Die Abbildung zeigt das Beispiel einer Kupplung mit Thermowaage.

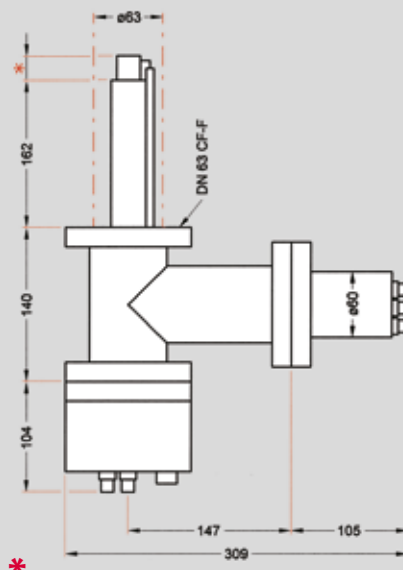


Unterschiedliche benutzerdefinierte Ansichten einer Messung lassen sich gleichzeitig anzeigen.
1 Darstellung über die Zeit.
2 Momentane Intensität der verschiedenen Massen.

Maßbilder, Technische Daten

Maßbilder

**QMA 400, QMA 430
mit 90° off axis SEV**

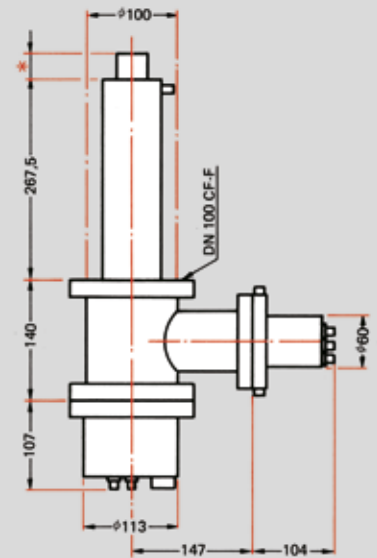


*

- Axial-Ionenquelle = 26 mm
- Gitter-Ionenquelle = 27 mm
- Cross-Beam-Ionenquelle = 35,5 mm (23,5 mm bis zur Mitte des empfindlichen Volumens)
- Gasdichte Cross-Beam-Ionenquelle = 48 mm (Gasanschluss in Achsenrichtung)
- Cross-Beam-Ionenquelle mit Axial-Ionenoptik = 43,5 mm
- Cross-Beam-Ionenquelle mit dreilinsiger Ionenoptik = 171 mm

Maße in mm

**QMA 410
mit 90° off axis SEV**



Technische Daten

Massenbereich in amu			1-128	1-300	1-512 ³⁾
Nachweisgrenze, min.		mbar	$5 \cdot 10^{-16}$	$2 \cdot 10^{-15}$	$1 \cdot 10^{-15}$
Empfindlichkeit für Ar, min. ¹⁾		A/mbar	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$
Betriebsdruck, max.	Faraday, max.	mbar	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
	SEV, max.	mbar	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Partialdruckverhältnis mit	SEV	ppb	< 0,3	< 1	< 0,5
Analysator			QMA 410	QMA 430	QMA 400
Stabsystem, Material/Durchmesser		mm	Mo/16	Stainless steel/8	Mo/8
Hochfrequenzgenerator (HF)			QMH 400-1	QMH 400-5	QMH 400-5
Elektrometervorverstärker			EP 422	EP 422	EP 422
Betriebstemperatur/Analysator		°C	150	150	150
Ausheiztemperatur/Analysator ²⁾		°C	400	400	400
Anschlussflansch			DN 100 CF-F	DN 63 CF-F	DN 63 CF-F

¹⁾ Faraday in der Umlenkeinheit, Einheitsauflösung, Cross-Beam-Ionenquelle mit Magnet, Emission 1 mA

²⁾ Mit Magnet, max. 300 °C

³⁾ Stabilität < 0,1 % über acht Stunden, Beitrag zur Nachbarmasse < 0,1 ppm für die Masse 40 und 41 amu

Bestellnummernsystem

PT Q 1 a b c d e f g

a – Analysator/Massenbereich

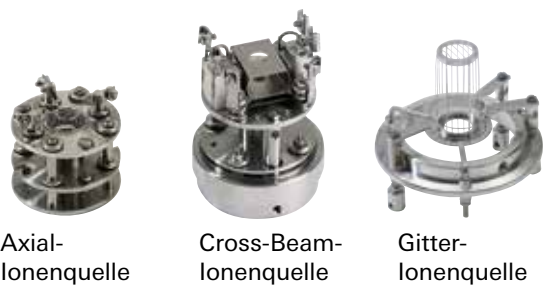
- 1 – QMA 410 / 1 – 16 amu / QMH 402¹⁾
- 2 – QMA 410 / 1 – 128 amu / QMH 400-1
- 4 – QMA 430 / 1 – 300 amu / QMH 400-5
- 5 – QMA 400 / 1 – 512 amu / QMH 400-5

¹⁾ Nur in dieser Konfiguration erhältlich: PT Q11 031 110



bc – Ionenquelle

- 01 – Axial-Ionenquelle
- 02 – Cross-Beam-Ionenquelle
- 03 – Cross-Beam-Ionenquelle mit Magnet
- 04 – Gasdichte Cross-Beam-Ionenquelle
- 05 – Gasdichte Cross-Beam-Ionenquelle mit Magnet
- 06 – Gitter-Ionenquelle



g – Schnittstellenoptionen

- 0 – Keine
- 1 – IO 700
- 3 – IO 720

f – Vorverstärker und Ionenzähler

- 0 – Keine
- 1 – EP 422
- 2 – CP 400
- 3 – EP 422 + CP 400
- 4 – 2 x EP 422



e – Detektor und Hochspannungsversorgung

- 1 – SEV 217 + HV 701
- 2 – SEV 217 + HV 702
- 3 – SEV 218 + HV 702

d – Filament

- 0 – Ohne
- 1 – Wolfram
- 2 – Yttriertes Iridium
- 3 – Rhenium

Auswahlhilfe – Typische Anwendungen und Lösungen

PTQ1	a	bc
Anwendungen	Analysator/Massenbereich	Ionenquelle/Ionenoptik
Allgemeine Gasanalyse	5	1
Analyse von Partikelstrahlen und allgemeine Gasanalyse	2, 4, 5,	02, 03
Analyse von Gasen oder Gasgemischen; zum Spurennachweis; geringerer Einfluss des Restgases im Vergleich zu offenen Ionenquellen	2, 5	04, 05
UHV-Restgasanalyse, Desorptionsmessungen	4, 5,	06 ¹⁾

¹⁾ Nur mit Wolfram-Filament

Bestellbeispiel:

PT Q 1 5 02 1 1 1 1

- 5 – QMA 400 / 1 – 512 amu
- 02 – Cross-Beam-Ionenquelle
- 1 – Wolfram
- 1 – SEV 217 + HV 701
- 1 – EP 422
- 1 – IO 700

a – Analysator/Massenbereich

Der Massenbereich ergibt sich aus der Kombination von Analysator und Hochfrequenzgenerator. Für die Anwendung sollte der kleinste geeignete Massenbereich gewählt werden. Das präzisionsgefertigte Stabsystem mit größerem Durchmesser ermöglicht eine verbesserte Transmission und höhere Empfindlichkeit.

- QMA 410: Molybdän, ø 16 mm Stabsystem
- QMA 430: Edelstahl, ø 8 mm Stabsystem für Massenbereich bis 300 amu
- QMA 400: Molybdän, ø 8 mm Stabsystem

bc – Ionenquelle/Ionenoptik

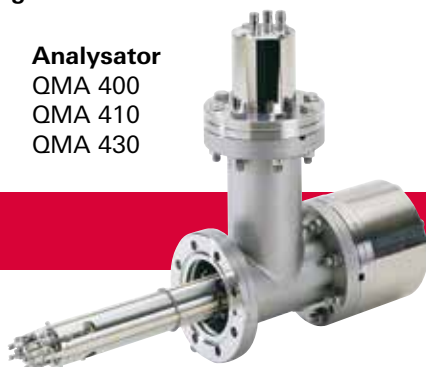
Die Wahl der richtigen Ionenquelle ist für die Messungen entscheidend.

- Axial-Ionenquelle: hohe Empfindlichkeit und gute Linearität
- Cross-Beam-Ionenquelle: für einen direkten Gasstrahleinlass ohne Wechselwirkung mit den Wänden
- Cross-Beam mit Magnet: hohe Empfindlichkeit
- Cross-Beam gasdicht: geringer Gasverbrauch, hohes Signal-/Rausch-Verhältnis
- Gitter-Ionenquelle: geringe Entgasungs- und Desorptionsrate

Systemumfang

Analysator

QMA 400
QMA 410
QMA 430



Vorverstärker und Ionenzähler



CP 400



EP 422



HF Generator
QMH 400

Ionenquelle

+

+

d	e	f	g
Filament	Detektor und Hochspannungsversorgung	Vorverstärker und Ionenzähler	Schnittstellenoptionen
1, 2, 3	1	1, 4	1, 3
1, 2	1, 3	1, 4	1, 3
1, 2	1, 2	1, 4	1, 3
1, 2	1	1, 2	1, 3

d – Filament

- Wolfram: für UHV-Anwendungen
- Yttriertes Iridium: niedrige Temperaturen, hohe Widerstandsfähigkeit gegen Lufteinbrüche
- Rhenium: für die Restgasanalyse

e – Detektor und Hochspannungsversorgung

- SEV 217 + HV 701: Sekundär-Elektronen-Vervielfacher in Kombination mit einer Hochspannungsversorgung zur Erfassung von positiven Ionen
- SEV 217 + HV 702: zur Messung von positiven und negativen Ionen
- SEV 218 + HV 702: Sekundär-Elektronen-Vervielfacher mit Umwandlungsdynode zur Detektion hoher Massen

f – Vorverstärker/Ionenzähler

- EP 422: schneller und empfindlicher Vorverstärker
- CP 400: Ionenzähler bis herab zu 1 Puls pro 10 Sekunden, großer dynamischer Bereich

g – Schnittstellenoptionen

- IO 700 Einschub mit 8 Analogeingängen und 8 Analogausgängen; 0 bis 10 V, 12 Bit Auflösung, 32 Digitaleingänge und 32 Digitalausgänge
- IO 720 Einschub mit 5 Analogeingängen und 4 Analogausgängen; 0 bis 10 V, 14 Bit Auflösung, 4 Digitaleingänge und 16 Digitalausgänge; je 1 Anschluss für ActiveLine und DigiLine Totaldrucktransmitter

Steuergerät HiQuad®



Software



VAKUMLÖSUNGEN AUS EINER HAND

Pfeiffer Vacuum steht weltweit für innovative und individuelle Vakuumlösungen, für technologische Perfektion, kompetente Beratung und zuverlässigen Service.

KOMPLETTES PRODUKTSORTIMENT

Vom einzelnen Bauteil bis hin zum komplexen System:

Wir verfügen als einziger Anbieter von Vakuumtechnik über ein komplettes Produktsortiment.

KOMPETENZ IN THEORIE UND PRAXIS

Nutzen Sie unser Know-how und unsere Schulungsangebote!

Wir unterstützen Sie bei der Anlagenplanung und bieten erstklassigen Vor-Ort-Service weltweit.

Sie suchen eine perfekte
Vakuumlösung?
Sprechen Sie uns an:

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters · Germany
T +49 6441 802-0

www.pfeiffer-vacuum.com