

Widerstandsfähige vertikale Fackel für geringeren Reinigungsaufwand, weniger Ausfallzeiten und weniger Austauschbedarf – auch bei schwierigen Proben

Agilent 5800 und 5900 ICP-OES



### Einführung

Eine der wichtigsten Überlegungen vor der Analyse von Proben mit einem ICP-OES gilt dem prozentualen Anteil der Salzfracht (Total Dissolved Solids, TDS) in der Probe. Viele gängige Probentypen können hohe Salzfracht-Gehalte aufweisen. Beispiele sind Boden-, Schlamm- und Soleproben, die typischerweise in Umweltlabors analysiert werden, sowie verschiedene Aufschlüsse mit Säuren und Schmelzaufschlüsse, die routinemäßig in Mineralien-, Bergbau- und Bodenlabors analysiert werden.

Der Salzfracht-Gehalt in einer Probe legt oft fest, welcher Typ von ICP-OES-Gerät für die Analyse verwendet wird. Als Anhaltspunkt werden Proben mit bis zu 3 % Salzfracht mit einem ICP-OES-Gerät mit horizontaler Fackel analysiert. Proben mit höheren Salzfracht-Werten werden typischerweise auf einem Radialgerät mit vertikaler Fackel analysiert. Zur Analyse von Proben mit hoher Salzfracht sollten zudem ein robustes Hochfrequenz(HF)-Generatorsystem und eine Fackel, die auch für schwierige Proben geeignet ist, in Betracht gezogen werden.

## Die Vorteile einer vertikalen Fackel

Radiale Instrumente mit einer stehenden (vertikalen) Fackel können höhere Salzfracht-Werte verarbeiten. Allerdings ist das radial beobachtete Plasma (wenn das Plasma von der Seite der Fackel aus betrachtet wird) nicht in der Lage, die Nachweisgrenzen zu erreichen, die ein axial beobachtetes Plasma (vom Ende der Fackel aus den zentralen Kanal des Plasmas nach unten) erreichen kann. Wenn niedrigere Nachweisgrenzen erforderlich sind, können Geräte mit einer horizontalen Fackel mit einer speziell entwickelten High-Solids-Fackel ausgestattet werden, die höhere Salzfracht-Werte verarbeiten kann. Die Präzision und Langzeitstabilität solcher Systeme sind jedoch im Vergleich zu einer stehenden (vertikale) Fackel geringer und die Fackel muss öfter gereinigt oder ausgetauscht werden.

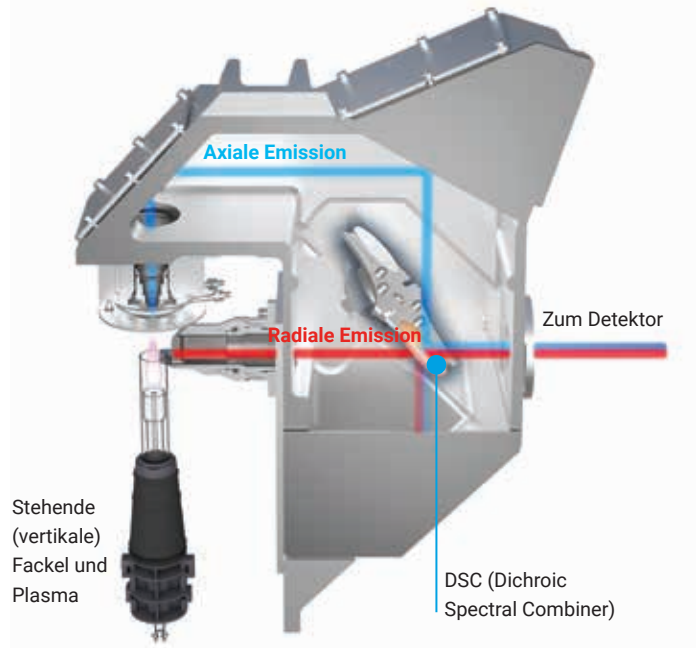
Die Agilent ICP-OES-Geräte 5900 und 5800 enthalten in jeder verfügbaren Konfiguration eine robuste stehende (vertikale) Fackel, siehe Tabelle 1. Die stehende (vertikale) Fackel ermöglicht dem Analytiker die Messung der schwierigsten Proben, von hohem Matrixgehalt bis hin zu leichtflüchtigen organischen Lösemitteln. Die vertikale Ausrichtung gewährleistet kompromisslose, robuste Messungen an schwierigen Proben mit weniger Reinigung und weniger Ausfallzeiten. Da stehende (vertikale) Fackeln in der Regel eine längere Lebensdauer haben, werden weniger Ersatzfackeln benötigt.

**Tabelle 1.** Die Agilent 5900 SVDV ICP-OES, 5800 VDV ICP-OES und 5800 RV ICP-OES Geräte sind mit einer stehenden (vertikalen) Fackel ausgestattet. Die verfügbaren Ansichtsmodi für jedes Gerät sind zusammengefasst.

Gerät	Radialer Modus	Axialer Modus	VDV-Modus	SVDV-Modus
5900 SVDV ICP-OES	✓	✓	✓	✓
5800 VDV ICP-OES	✓	✓	✓	Upgrade-Option
5800 RV ICP-OES	✓	X	X	X

Das 5900 Synchronische Vertikale Dual View (SVDV) ICP-OES verwendet eine einzigartige Dichroic Spectral Combiner (DSC)-Technologie, die eine schnelle Probenmessung mit dem geringsten Argon-Gasverbrauch pro Probe ermöglicht (Abbildung 1). Die SVDV-Konfiguration kann im axialen, radialen, vertikalen Dual-View- und synchronen vertikalen Dual-View-Modus betrieben werden.

Das 5800 Vertikale Dual View (VDV) ICP-OES bietet einen hohen Probendurchsatz und kann bei steigenden Anforderungen an den Probendurchsatz vor Ort auf die SVDV-Konfiguration aufgerüstet werden. Das 5800 RV ICP-OES ist ideal für Labore, die eine schnelle, leistungsfähige radiale ICP-OES benötigen.



**Abbildung 1.** Schematische Darstellung der Emission aus axialer und radialer Plasmabeobachtung, die synchron auf den DSC konvergieren. Die kombinierten Emissionen werden dann in die Polychromatoroptik und zum Detektor übertragen.

## Easy Fit Fackel

Die ICP-OES 5900 und 5800 verfügen über eine Easy Fit Fackel und eine einfache Fackel-Ladevorrichtung, die die Fackel automatisch ausrichtet und für einen schnellen Start und eine reproduzierbare Leistung den korrekten Gasanschluss sicherstellt (Abbildung 2). Einmal geladen sind keine weiteren Einstellungen der Fackel oder eine optische Ausrichtung der axialen Beobachtungsposition erforderlich. Diese automatische Ausrichtung ist von unschätzbarem Wert für Labore, in denen von Bediener zu Bediener eine reproduzierbare Leistung erforderlich ist. Zudem ist die Variabilität von Gerät zu Gerät erheblich reduziert. Für höchste Stabilität steuern Mass Flow Controller (MFC) alle Plasmagasflüsse in die Fackel.



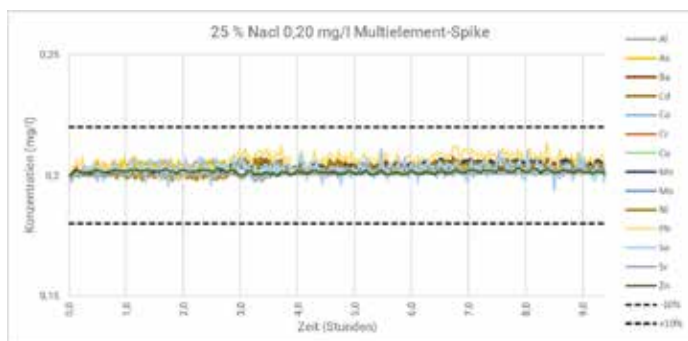
**Abbildung 2.** Sequenz von drei einfachen Schritten zum Laden der Fackel in das Gerät für einen schnellen Start und reproduzierbare Leistung.

## Halbleiter-HF-generator

Die ICP-OES 5900 und 5800 enthalten ein Halbleiter-HF-Generator-System (SSRF), das bei 27 MHz arbeitet und ein zuverlässiges, robustes und wartungsfreies Plasma liefert. Um schwierige Proben zu analysieren, muss sich der HF-Generator schnell an veränderte Plasmabedingungen anpassen können. Der freilaufende SSRF in den ICP-OES 5900 und 5800 erfüllt diese Herausforderungen. Er kann ein breites Spektrum an Proben verarbeiten, von flüchtigen organischen Stoffen wie Methanol bis hin zu Soleproben mit 30 % NaCl. Das HF-System kann mit einer Ausgangsleistung von 750 bis 1500 W betrieben werden, wohingegen die HF-Leistung bei anderen Dual View-Systemen auf 1350 W begrenzt werden muss, um eine Beschädigung der horizontalen Dual View-Fackel zu vermeiden.

## Leistungsnachweis

Um die Langzeitstabilität des 5900 SVDV ICP-OES für die Analyse von Proben mit hoher Salzfracht zu demonstrieren, wurde eine 25%ige NaCl-Lösung mit 0,20 mg/l einer Multielementlösung versetzt. Die Dotierungslösung enthielt Al, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr und Zn. Die NaCl-Lösung wurde mit einem 5900 ICP-OES im SVDV-Modus analysiert. Der 5900 war mit einer Dual View-Fackel für Proben mit hoher Salzfracht (Injektor mit 2,4 mm Innendurchmesser) und dem Agilent Argon-Befeuchter-Zubehör ausgestattet. Die Lösung wurde 9,4 Stunden als Probe analysiert, wobei zwischen den einzelnen Proben ein Spülschritt durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Spike-Wiederfindung sind in Abbildung 3 dargestellt. Die prozentuale Standardabweichung für alle Elemente lag über den Zeitraum von 9,4 Stunden hinweg bei weniger als 1,6 %, wie in Tabelle 2 dargestellt.



**Abbildung 3.** Stabilitätstest über 9,4 Stunden für einen 0,20-mg/l-Multielement-Spike in 25 % NaCl.

[www.agilent.com/chem](http://www.agilent.com/chem)

Änderungen vorbehalten.

© Agilent Technologies, Inc. 2019  
Gedruckt in den USA, 15. November 2019  
5994-1514DEE

**Tabelle 2.** Relative Standardabweichung (%) für 14 Elemente in 25 %iger NaCl-Multielement-Spike-Lösung.

Element und Wellenlänge (nm)	% RSD
Al 396,152	0,9
As 188,980	0,8
Ba 455,403	0,5
Cd 214,439	1,1
Co 238,892	1,0
Cr 267,716	1,1
Cu 327,395	0,5
Mn 257,610	0,9
Mo 202,032	0,9
Ni 231,604	1,2
Pb 220,353	1,6
Se 196,026	1,4
Sr 421,552	0,2
Zn 213,857	0,3

## Abschließende Bemerkungen

Die in den Agilent ICP-OES-Geräten 5900 und 5800 verwendete widerstandsfähige stehende (vertikale) Fackel bietet die beste Konfiguration für die Handhabung schwieriger Proben und liefert gleichzeitig die Präzision eines axial betrachteten Plasmas.

Das SSRF-System erzeugt ein zuverlässiges, robustes und wartungsfreies Plasma, das selbst für die schwierigsten Proben geeignet ist und eine ausgezeichnete Langzeitstabilität aufweist.

Die Easy Fit Fackel mit Mass Flow Controller-Regelung aller Plasmagase macht den bei der Analyse schwieriger Proben oft erforderlichen Ausrichtungsprozess der Fackel überflüssig und gewährleistet konsistente und reproduzierbare Ergebnisse.