

Quecksilberbestimmung im Ultrapurenbereich mercur DUO plus

Quecksilberanalytik



mercur DUO plus

Quecksilberbestimmung im Spurenbereich ist eine globale Herausforderung. Mit der fortschreitenden Industrialisierung und der Entwicklung immer neuer Technologien und Materialien steigt auch die Belastung unserer Umwelt. Quecksilber und seine Verbindungen sind auf Grund ihrer hohen Toxizität von besonderem Interesse für die Umwelt- und Lebensmittelanalytik.

Dieser Entwicklung entsprechend, steigen die behördlichen Auflagen in Form strengerer Gesetze und Normen weltweit. Die maximal zulässigen Quecksilberkonzentrationen liegen weit unter denen aller anderen routinemäßig kontrollierten Elemente in diesen Bereichen. Folglich muss der Gehalt bis in den Ultraspurenbereich sicher und reproduzierbar bestimmt werden.

mercur DUO plus – der Quecksilberanalysator von Analytik Jena

Das mercur DUO plus ist ein kompaktes System und speziell für die umfassende und wirtschaftliche Quecksilberspurenbestimmung optimiert.

- **Hoch automatisiert** – in Kombination mit einem Autosampler erfüllt das mercur DUO plus die Anforderungen an ein modernes, routinefähiges Analysensystem
- **Schnell** – durch die zeitgesteuerte Fließinjektionstechnik mit und ohne Autosampler sowie durch die einzigartige FBR-Routine (Fast Baseline Return)
- **Sicher** – durch den Einsatz eines Bubble-Sensors, einer speziell optimierten Trockenmembran und der Doppelamalgamierung
- **Effektiv** – durch automatisierte und intelligente Gas-Flüssig-Steuerung für minimalen Reagenzienverbrauch und kurze Messzeiten



mercur DUO plus

Quecksilberbestimmung im
Ultraspurenbereich



Analytische Sicherheit bis in den ng-Bereich

Moderne Methoden der Quecksilberbestimmung müssen eine Reihe von spezifischen Anforderungen erfüllen:

- Hohe Sensitivität und Selektivität
- Großer Probendurchsatz
- Störungsfreie Methodik
- Einfache routinemäßige Bedienung

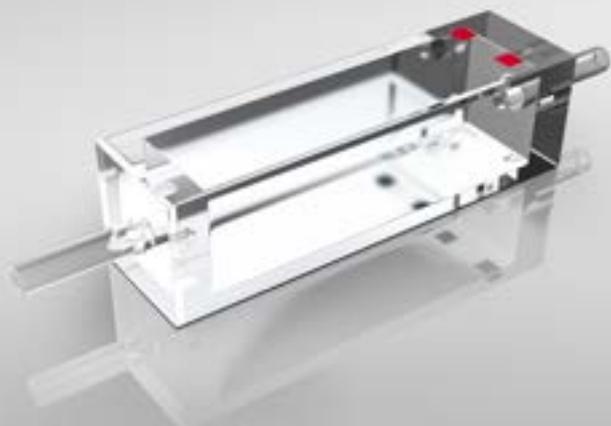
Atomabsorption und Atomfluoreszenz – In einem System

Das mercur DUO plus detektiert den Quecksilbergehalt der Probe mittels Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS) oder Atomabsorptionsspektrometrie (AAS). Im Gegensatz zur AAS, die die Schwächung quecksilberspezifischer Strahlung durch die Probe bestimmt, wird bei der AFS die vom enthaltenen Quecksilber emittierte spezifische Strahlung

gemessen. Als Strahlungsquelle für die Atomabsorption und zur Anregung der Atomfluoreszenz wird eine Quecksilber-Niederdrucklampe mit hoher Intensität verwendet. Die hohe Intensität der Strahlungsquelle trägt wesentlich zur Empfindlichkeit der Methode bei.

Dank der ausgezeichneten Nachweisgrenzen und des großen linearen Messbereiches ist die Atomfluoreszenzspektrometrie häufig die bevorzugte Methode zur Spurenbestimmung von Quecksilber. Die Atomabsorption hingegen zeigt sich sehr robust gegenüber Interferenzen der Gasphase und eignet sich daher besonders für die Analyse schwieriger Matrices.





Kaltdampftechnik als Grundprinzip

Das mercur DUO plus vereint in einem Gerät die Vorteile der Kaltdampftechnik mit denen einer hochempfindlichen Detektionstechnologie. Mit der Kaltdampftechnik wird Quecksilber durch Reduktion mit SnCl_2 in den gasförmigen Zustand überführt und von der Probelösung getrennt. Das gasförmige Quecksilber wird durch einen Argonstrom in die Fluoreszenz- oder Absorptionszelle transportiert. Da der Analyt von der Matrix getrennt wird, werden Interferenzen und Matrixeffekte fast vollständig eliminiert.

Optimal angereichert

Die Wahl zwischen drei Anreicherungsmodi – keine Anreicherung, einfache Anreicherung oder Doppelamalgamierung – garantiert eine optimale Anpassung des mercur DUO plus an die jeweilige Analysenaufgabe: Die Doppelamalgamierung entspricht den Anforderungen der EPA-Methode 1631. Sie sorgt durch zwei miteinander gekoppelte Goldkollektoren für eine störungsfreie Abtrennung der Matrix und begegnet Quenchingeffekten optimal. Damit bietet diese Anreicherungsart dem Anwender auch bei komplexen Proben maximale Sicherheit. Die Anreicherungszeiten können variiert und somit der jeweiligen Probenmatrix oder dem zu bestimmenden Quecksilbergehalt angepasst werden.

Normgerecht und sicher

Die weltweit striktesten Normen für die Quecksilberbestimmung basieren heute auf der Methode der Atomfluoreszenz. Das mercur DUO plus garantiert die normgerechte Analyse von Quecksilber gemäß:

- EPA 245.1, EPA 245.2 EPA 245.7
- EN 1483, EN 12338, EN 13806, EN 13506

Effizient geschützt

In der Fähigkeit, mit komplexen Proben umzugehen, zeigt sich die wahre Stärke des mercur DUO plus. Schäumende

Proben sind im realen Laboralltag keine Seltenheit. Sie setzen eine hohe Belastbarkeit der Gerätetechnik hinsichtlich Kontamination und Verschleppungsgefahr voraus. Ein wichtiges Detail des mercur DUO plus, der Bubble-Sensor, vermeidet unnötigen Reinigungsaufwand. Droht ein Flüssigkeitsüberlauf in das System, veranlasst dieser Sensor das Schließen der Ventile und leitet automatisch in den Abfallbehälter um. Zwischen Gas-Flüssigkeits-Separator und Trockenmembran positioniert, schützt er so den Goldkollektor, die Fluoreszenzküvette sowie die Absorptionsküvette vor Verunreinigung.

Clever dosiert

Zwei separate Pumpsysteme dosieren und transportieren Probe und Reagenzien getrennt voneinander zum Reaktor. Die Probenlösung und die Säure werden einer Ventilgruppe zugeführt und gelangen so segmentiert zum Reaktor. Das Reduktionsmittel wird direkt im Reaktor zugesetzt. Beide Lösungen treffen im spitzen Winkel aufeinander, wobei die schlagartig einsetzende chemische Reaktion atomaren Quecksilberdampf freisetzt. Diese Trennung garantiert ein schnelles Reinigen der Pumpschläuche nach dem Ansaugen der Probenlösung und spart damit Zeit und Reagenzien. Kontaminationen bei stark wechselnden Gehalten werden verhindert.

Intelligente Steuerung

Eine intelligente Gas- und Flüssigkeitssteuerung und der Einsatz komplexer Ventilgruppen sorgen für einen reibungslosen Reaktionsablauf in den unterschiedlichen Arbeitsmodi. Mit Hilfe der automatischen Systemspülung werden stark wechselnde Konzentrationen sicher und mit hoher Präzision bestimmt und so ein reibungsfreier Ablauf in der täglichen Routineanalytik mittels Atomfluoreszenzspektrometrie garantiert.

Bedienkomfort und Automatisierung großgeschrieben

Umfangreiche Datenbearbeitung und Qualitätskontrolle

Die Steuerungs- und Auswertesoftware WinAAS wird sowohl den Ansprüchen der täglichen Routine, als auch den härtesten Anforderungen im Bereich der Qualitätssicherung gerecht. Sie bietet sowohl dem Routineanwender als auch dem Wissenschaftler optimale Arbeitsbedingungen. Das automatische und vielseitige Qualitätskontrollsystem übernimmt die Funktion der analytischen Datenüberwachung und reagiert bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte entsprechend den Vorgaben.

WinAAS erfüllt alle Anforderungen moderner Routine- und Wissenschaftslaboratorien bei höchstem Anwenderkomfort:

- Intuitiv und bedienerfreundlich
- Variabel und flexibel in der Optimierung
- Komplette GLP-gerechte Dokumentation und Protokollierung
- Schnelles und einfaches Speichern sowie Laden von Methoden und Parameterfiles
- Komfortable Probenabelle mit vielfältigen Aktionsmöglichkeiten
- Automatische Qualitätskontrolle zur Überwachung der analytischen Daten

Die unterschiedlichen Basisroutinemethoden im „Kochbuch“ entsprechen den verschiedenen Betriebsmodi und erleichtern den schnellen Einsatz des mercur DUO plus in der täglichen Routine. Gleichzeitig bilden diese die Voraussetzung für eine schnelle Methodenerstellung bei sich wandelnden Analysenaufgaben.



Das Fließschema verdeutlicht die simultan und sequenziell ablaufenden Prozesse während eines Messzyklus und vermittelt einen detaillierten Eindruck des zeitlichen Ablaufes.

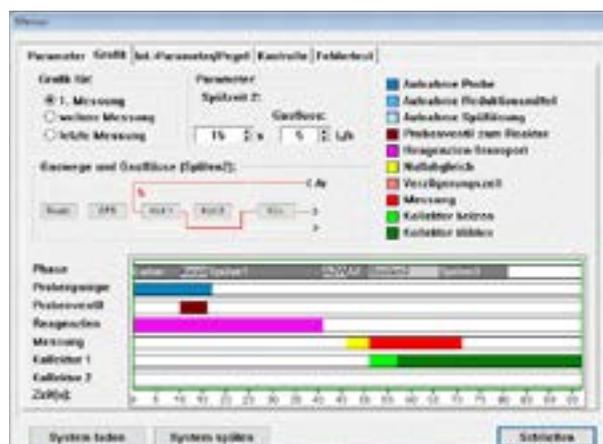
Die FBR-Routine (Fast Baseline Return) sorgt für eine deutliche Verringerung der Gesamtanalysenzeit und garantiert einen hohen Probendurchsatz bei gewohnter Qualität der Messwerte.

Kontinuierlich und effektiv arbeiten

Ob in der manuellen Ausführung für geringe Probenzahlen oder für maximalen Probendurchsatz erweitert mit den Probengebern AS-F oder AS-FD mit Verdünnungsfunktion – das Grundprinzip des mercur DUO plus ist die kontinuierliche Arbeitsweise:

- Automatische Dosierung der Reagenzien und der Probenlösung
- Automatisches Spülen der Schlauchwege
- Automatische Reinigung des Trägergases

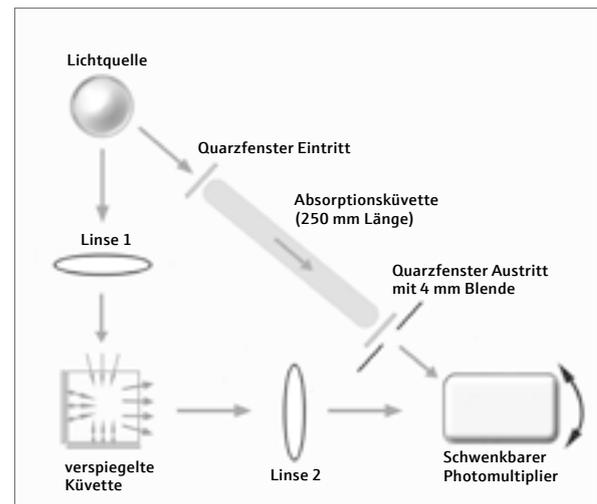
Die Kombination mit dem Autosampler bietet hohen Probendurchsatz und kürzeste Schlauchwege und ermöglicht ein effektives Arbeiten im Labor. Kontinuierliches Spülen zur Vermeidung von Verschleppungen erleichtern dabei die Routine auf dem Gebiet der Quecksilberspurenanalytik. Der große lineare Bereich der Atomfluoreszenz ermöglicht das reibungslose Arbeiten über weite Konzentrationsbereiche hinweg.



mercur DUO plus– der Analysator für Spuren und Ultraspuren

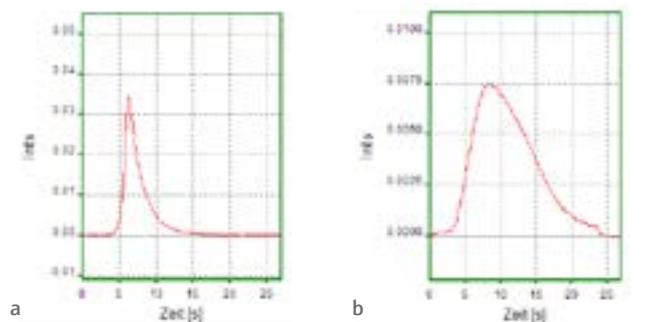
Nicht nur im medizinischen Bereich, wie z.B. der Arbeits- und Zahnmedizin, sondern auch in der Trinkwasser- und Lebensmittelanalytik gelten strenge Richtlinien für den Schutz des Menschen vor dem schädigenden Einfluss von Quecksilber und seinen Verbindungen.

In allen Bereichen, in denen die Kontrolle der Grenzwerte garantiert werden muss, ist ein Analysensystem erforderlich, mit dem sicher und reproduzierbar niedrigste Quecksilbergehalte bestimmt werden können. Durch die hohe Nachweisstärke des mercur DUO plus liegt der Haupteinsatzbereich natürlich dort, wo Spuren und Ultraspuren des toxischen Elements Quecksilber analysiert und überwacht werden müssen.



Schema des mercur DUO plus

| Branchen | Anwendungen |
|---------------------|---|
| Umwelt | Trinkwasser, Oberflächenwasser, Regenwasser, Abwasser, Boden etc. |
| Medizin | Blut, Urin, Serum, Speichel etc. |
| Lebensmittel | Fisch, Getränke, Getreide etc. |
| Geologie | Gestein, Asche, Mineralien etc. |
| Industrie | Qualitätskontrolle, Papier, Plastik etc. |
| Forschung und Lehre | Universitäten, Forschungsinstitute |



Signalkurve mit Anreicherung (a), ohne Anreicherung (b), beide mit FBR, $c = 25 \text{ ng/l}$



Hauptsitz

Analytik Jena GmbH
Konrad-Zuse-Strasse 1
07745 Jena · Deutschland

Telefon +49 3641 77 70
Telefax +49 3641 77 9279
info@analytik-jena.de
www.analytik-jena.de

Bilder: Analytik Jena GmbH,
Änderungen in Ausführung und Lieferumfang sowie technische Weiterentwicklung vorbehalten!