

mercur

Quality is the difference



Quecksilberbestimmung im Spurenbereich – eine globale Herausforderung

Analytische Sicherheit bis in den ng-Bereich

Stetig wachsende Anforderungen

Mit der fortschreitenden Industrialisierung und der Entwicklung immer neuer Technologien und Materialien steigt auch die Belastung unserer Umwelt.

Quecksilber und vor allem Quecksilberverbindungen sind auf Grund ihrer hohen Toxizität von besonderem Interesse für die Umwelt- und Lebensmittelanalytik. 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.

Dieser Entwicklung entsprechend, steigen die behördlichen Auflagen in Form strengerer Gesetze und Normen weltweit. Moderne Methoden der Quecksilberbestimmung müssen daher eine Reihe von spezifischen Anforderungen erfüllen:

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

Atomabsorption oder Atomfluoreszenz

Sie haben die Wahl.

Die Analytoren der **mercur** Linie detektieren 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 breiten linearen Messbereiches ist die Atomfluoreszenzspektrometrie häufig die bevorzugte Methode zur Spurenbestimmung von Quecksilber. Die Atomabsorption hingegen zeigt sich sehr robust gegenüber Interferenzen und eignet sich daher besonders für die Analyse schwieriger Matrices.

Der **mercur** ist wahlweise in AFS- oder AAS-Konfiguration erhältlich. Für maximale Flexibilität steht auch die AAS- und AFS-Kombination mit softwaregesteuertem Wechsel der Detektionstechnik zur Verfügung.

Konfigurationen für verschiedenste Applikationen der Quecksilberanalyse:

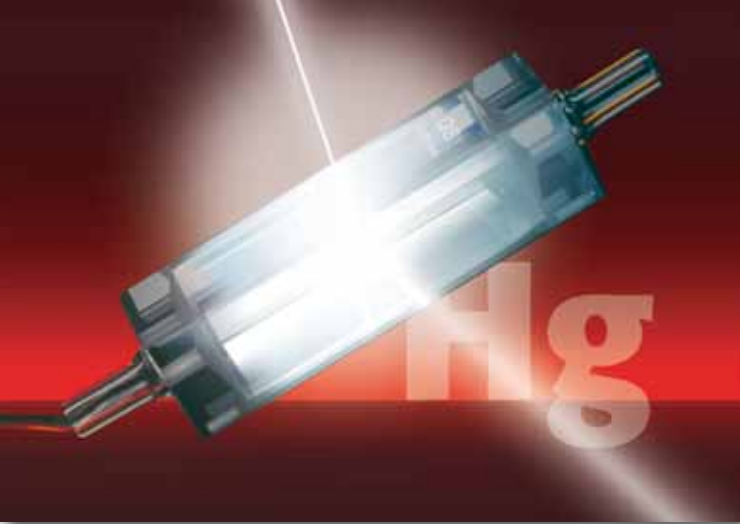
mercur AA und mercur AA plus – Quecksilberanalysator nach dem AAS-Prinzip, mit oder ohne Anreicherung

mercur und mercur plus – Quecksilberanalysator nach dem AFS-Prinzip, mit oder ohne Anreicherung

mercur DUO und mercur DUO plus – Tandem Quecksilberanalysator nach dem AAS- und AFS-Prinzip, mit oder ohne Anreicherung

Kaltdampftechnik als Grundprinzip

Der **mercur** 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 Problelösung 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.



▲ Fluoreszenzelle

Optimal angereichert

Die Wahl zwischen drei Anreicherungsmodi – keine Anreicherung, einfache Anreicherung oder Kaskadenanreicherung – garantiert eine optimale Anpassung des **mercur** an die jeweilige Analysenaufgabe.

Die Kaskadenanreicherung entspricht den Anforderungen der EPA Methode 1631. Sie sorgt durch zwei miteinander gekoppelte Goldkollektoren für eine störungsfreie Abtrennung der Matrix und begegnet Quencheffekten optimal.

Damit bietet diese Anreicherungsmethode dem Anwender auch bei komplexen Proben maximale Sicherheit. Die Anreicherungszeiten können variiert und somit der jeweiligen Probenmatrix oder dem zu bestimmenden Quecksilbergehalt angepasst werden.

Vielfältige Anwendungsbereiche

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.

Der **mercur** verkörpert ein Gerätekonzept, das in diesen und vielen anderen Bereichen ideal einsetzbar ist. Die Gerätetechnik und der dazugehörige applikative Support durch Analytik Jena gewährleisten eine sichere Quecksilberanalytik und die Kontrolle der Einhaltung der gesetzlich festgelegten Grenzwerte.

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. Das automatische und vielseitige Qualitätskontrollsystem übernimmt die Funktion der analytischen Datenüberwachung und reagiert bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte entsprechend den Vorgaben.



▲ mercur – Vollautomatischer Quecksilberanalysator mit Autosampler AS 52 s

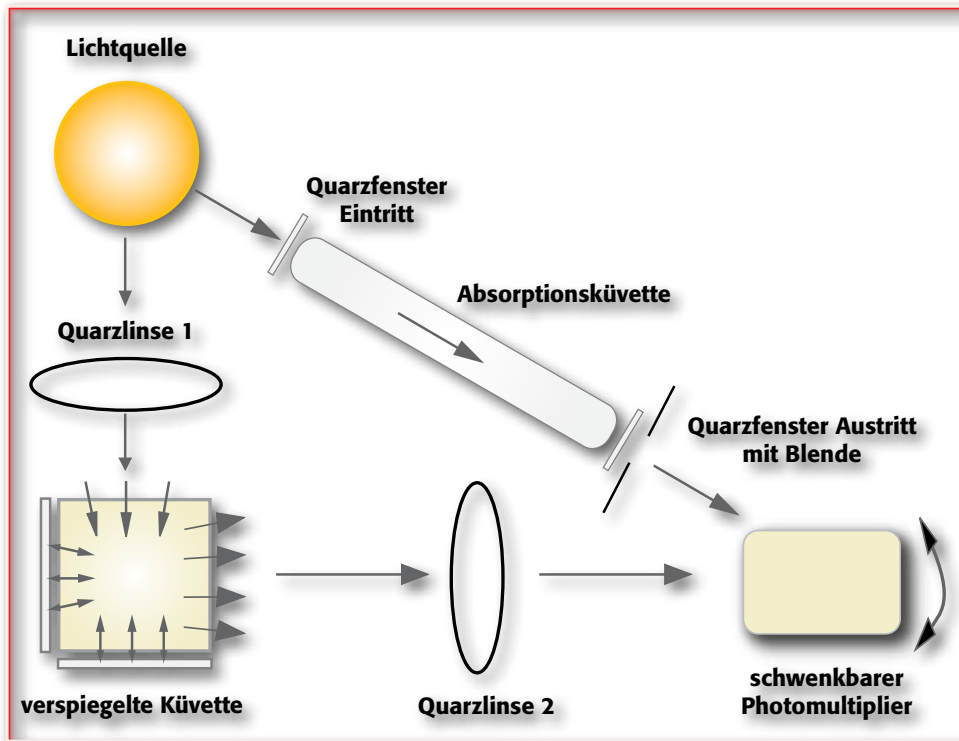
Normgerecht und sicher

Die strikten Normen für die Quecksilberbestimmung in den USA und Europa basieren heute auf der Methode der Atomfluoreszenz. Mit der U.S. EPA Methode 1631 „Mercury in Water by Oxidation, Purge and Trap, and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry“ wurde eine Bestimmungsgrenze von 0,5 ng/l bei einer Nachweisgrenze von 0,2 ng/l festgeschrieben. Der Grenzwert für die Quecksilberkonzentration in unbelasteten Grundwässern und Oberflächenwässern wurde auf 1,3 ng/l festgelegt. Damit ist die EPA Vorschrift die weltweit strengste für dieses Element.

Die Geräte der **mercur** Serie garantieren eine normgerechte Analyse von Quecksilber gemäß:

- EPA 1631, EPA 245.1, EPA 245.2, EPA 245.7
- EN 1483, EN 12338, EN 13806, EN 13506

Der Unterschied liegt im Detail



▲ Schema des mercur DUO

mercur – Der Quecksilberanalysator von Analytik Jena

mercur ist der kompakte und speziell für die Bestimmung von Quecksilber optimierte Analysator, der alle Vorteile einer umfassenden wirtschaftlichen Quecksilberspurenbestimmung bietet.

- **Hoch automatisiert** – in Kombination mit einem Autosampler, und trotzdem einfach bedienbar, erfüllt **mercur** 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 Kaskadenanreicherung
- **Effektiv** – durch automatisierte und intelligente Gas-Flüssig-Steuerung für minimalen Reagenzienverbrauch und kurze Messzeiten

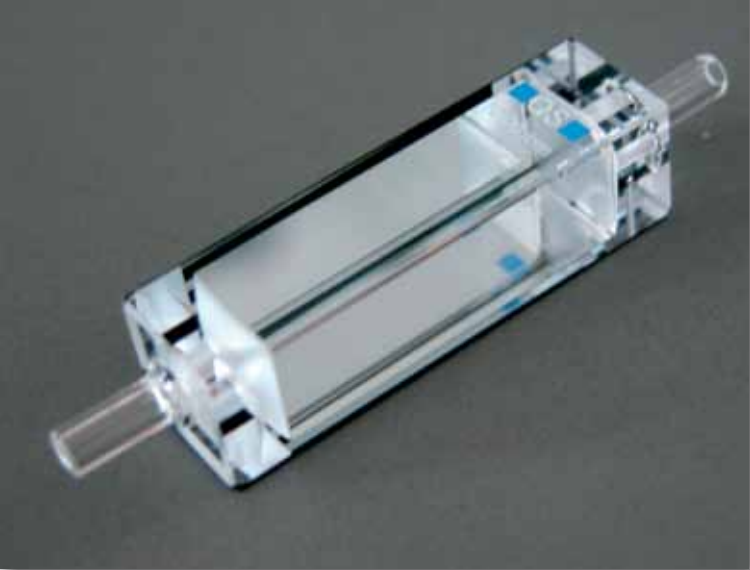
Effizient geschützt!

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

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**, 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 Goldkollector und die Fluoreszenzküvette vor Verunreinigung.



▲ Fluoreszenzzelle



▲ Gas- und Flüssigkeits-Separator

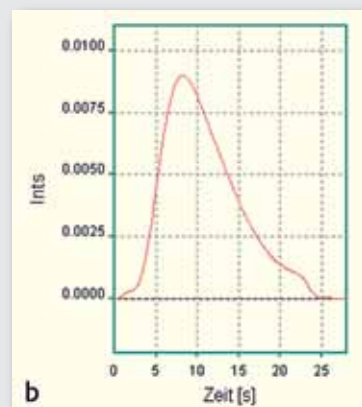
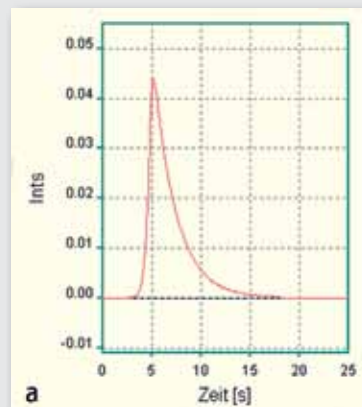
Clever dosiert

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 Kontrolle

Eine intelligente Gas- und Flüssigkeitssteuerung und der Einsatz komplexer Ventilgruppen sorgen für einen reibungslosen Reaktionsablauf in den unterschiedlichen Arbeitsmodi.

Die selbstständige automatische Systemspülung ist im Falle einer Konzentrationsüberschreitung oder als anwenderdefinierte Option die Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten bei stark wechselnden Konzentrationen. Nur auf diesem Weg gelingt es, die Vorteile des großen linearen Bereichs der Atomfluoreszenzspektrometrie auch in der täglichen Routineanalytik zu nutzen.



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

Bedienkomfort und Automatisierung großgeschrieben

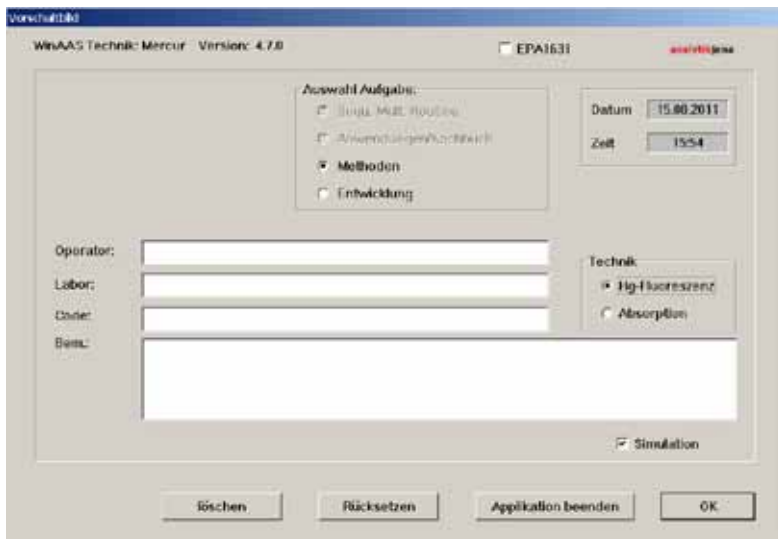
Funktionalität und Komfort von der Systemsteuerung bis zur Datenverarbeitung

Die bewährte Steuer- und Auswertesoftware WinAAS® bietet sowohl dem Routineanwender als auch dem Wissenschaftler die Möglichkeit optimal zu arbeiten.

Das Softwarekonzept erfüllt mit höchstem Komfort für den Benutzer alle Anforderungen moderner Routine- und Wissenschaftslaboratorien:

- 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 Probentabelle mit vielfältigen Aktionsmöglichkeiten
- Automatische Qualitätskontrolle zur Überwachung der analytischen Daten

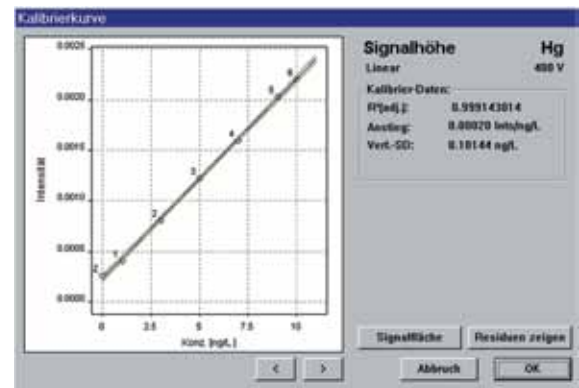
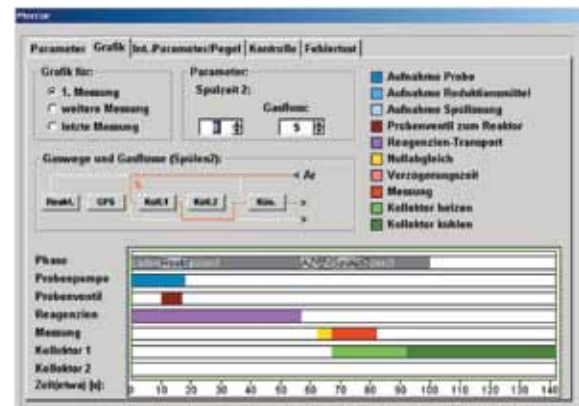
▼ Verschiedene Screenshots aus der Software WinAAS® ►



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

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

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



mercur

Kontinuierlich und effektiv arbeiten

Ob in der manuellen Ausführung für geringe Probenzahlen oder erweitert mit dem Probengeber AS 51/52 s für maximalen Proben-durchsatz – das Grundprinzip des **mercur** ist die kontinuierliche Arbeitsweise:

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

Die Kombination mit dem Autosampler garantiert effektives Arbeiten im Labor. Hoher Probendurchsatz, kürzeste Schlauchwege durch den integrierten Sampler und kontinuierliches Spülen zur Vermeidung von Verschleppungen erleichtern die Routine insbesondere auf dem Gebiet der Quecksilberspurenanalytik. Der große lineare Bereich der Atomfluoreszenz ermöglicht das reibungslose Arbeiten über weite Konzentrationsbereiche hinweg.

mercur – der Analysator für Spuren und Ultraspuren

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** liegt der Haupteinsatzbereich natürlich dort, wo Spuren und Ultraspuren des toxischen Elements Quecksilber analysiert und überwacht werden müssen.



▲ Autosampler AS 52 s

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

Chemie
Elektronik
Energie
Ernährung
Geologie/Bergbau
Gesundheitswesen
Halbleiter-Technologie
Kosmetik
Landwirtschaft
Materialanalyse
Medizin
Metallurgie/Galvanik
Petrochemie
Pharmazie
Polymerindustrie
Umwelt

- **Analytik Jena Brazil**
info@analytik-jena.com.br
- **Analytik Jena China**
info@analytik-jena.com.cn
- **Analytik Jena East Africa Ltd.**
info@analytik-jenaeastafrica.com
- **Analytik Jena Far East**
ajfareast@analytik-jena.co.th
- **Analytik Jena India**
info@ajindia.com
- **Analytik Jena Japan Co., Ltd.**
info@analytik-jena.co.jp
- **Analytik Jena Korea Co. Ltd.**
jskim@analytik-jena.co.kr
- **Analytik Jena Middle East**
middleeast@analytik-jena.com.eg
- **Analytik Jena Romania srl**
office@analytikjenaromania.ro
- **Analytik Jena Russia**
info@analytik-jena.ru
- **Analytik Jena Thailand Ltd.**
sales@analytik-jena.co.th
- **Analytik Jena Taiwan Co. Ltd.**
sales@analytik-jena.com.tw
- **Analytik Jena UK**
sales@aj-uk.co.uk
- **Analytik Jena Vietnam Co., Ltd.**
ajvietnam@viettel.vn

Eine vollständige Übersicht unserer weltweiten Niederlassungen und Vertriebspartner finden Sie unter: www.analytik-jena.de

Analytik Jena AG | Analytical Instrumentation

Konrad-Zuse-Str. 1 Telefon +49 (0) 36 41/77 70
07745 Jena/Germany Telefax +49 (0) 36 41/77 92 79

info@analytik-jena.de
www.analytik-jena.de



Subject to changes in design and scope of delivery as well as further technical development!