

# UT 3000 Mercury Ultratracer

Messung von Gesamtquecksilber (TGM, Total Gaseous Mercury) in Luft und anderen Gasen im Ultraspurenbereich.



## Anwendungsbereiche:

- Überwachung der Luftqualität
- Bestimmung der Luftbelastung innerhalb geschlossener Räume
- Untersuchung natürlicher oder anthropogener Emissionsquellen
- Untersuchung der Quecksilberausbreitung in Abgasschwaden
- Untersuchung der Hg-Verteilung innerhalb der Atmosphäre
- Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Boden
- Verminderung von Quecksilber-Emissionen
- Untersuchungen zur Quecksilber-Freisetzung aus Bodenproben
- Überwachung der Hg-Konzentration in Erdgas und anderen Gasen

## Messung des Gehaltes an Gesamtquecksilber in Luft und anderen Gasen im Ultraspurenbereich

Der UT-3000 Mercury UltraTracer ist ein kompaktes und zuverlässiges Messgerät zur kontinuierlichen Bestimmung geringster Konzentrationen von Quecksilber.



Ein speziell entwickeltes Anreicherungsmodul mit Goldfalle (GoldTrap) in Verbindung mit einem hoch auflösendem Atom-Absorptions-Detektor ermöglichen eine Nachweisgrenze von  $0,1 \text{ ng/m}^3$  (ppq) bei einem Probenvolumen von nur 10 Litern.

### Automatischer Betrieb

Der UT-3000 arbeitet vollautomatisch. Sämtliche Gerätefunktionen werden durch den integrierten Mikroprozessor gesteuert und überwacht. Nach Start der Messung läuft der Messzyklus automatisch ab. Die Ergebnisse werden im integrierten Datenlogger gespeichert. Die Kapazität des Speichers reicht für mehr als 2000 Messungen.

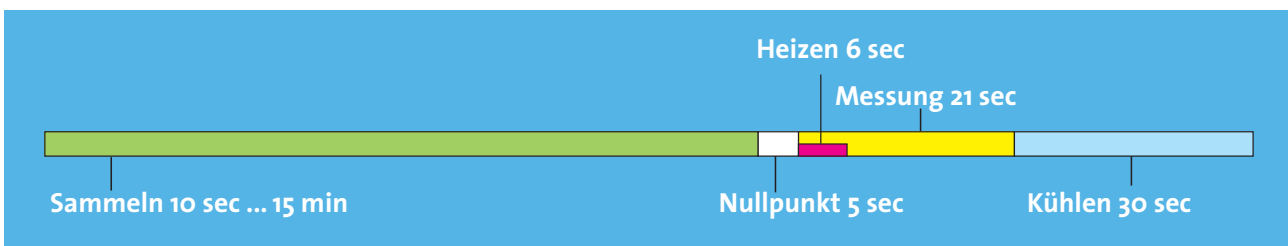
### GoldTrap Anreicherungsssystem

Für den UT 3000 wurde ein neues Quecksilber-Anreicherungs-system entwickelt: die Mercury GoldTrap. Sie stellt eine Schlüsselkomponente des Messsystems dar und hat gegenüber früher eingesetzten Goldfallen deutlich verbesserte Eigenschaften. Die GoldTrap besteht aus einem sehr dünnwandigen Keramikröhrchen mit äußerst geringer thermischer Trägheit. Als Sammelmedium wird ultrareines, massives Gold verwendet. Die Beheizung erfolgt durch eine elektrische Heizwendel, welche sich in direktem Kontakt mit der Keramikoberfläche befindet. Daher setzt die GoldTrap das gesammelte Quecksilber als scharf definierten und hohen Peak frei, mit ausgezeichneter Langzeitstabilität. Einen weiteren Vorteil bringt die Verwendung von Luft als Trägergas während der thermischen Hg-Desorption: Substanzen, die das System kontaminieren könnten, werden dadurch oxidiert und ausgespült. Dies verhindert eine mögliche Passivierung der Goldoberfläche.

## Der AAS-Detektor

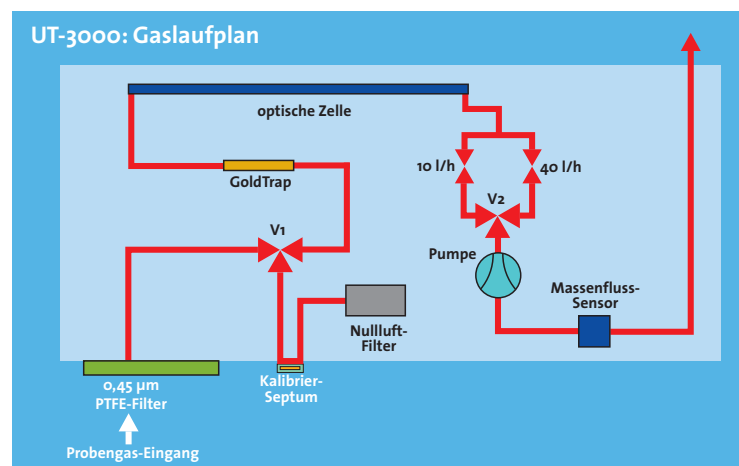
Der im UT-3000 eingebaute Hg-Detektor liefert ein präzises und stabiles Messsignal. Als Lichtquelle wird eine Quecksilber-Niederdruck-Entladungslampe eingesetzt. Die Anregung der Lampe erfolgt elektrodenlos mit einem Hochfrequenzfeld. Das emittierte UV-Licht mit einer Wellenlänge von 253,7 nm ist extrem schmalbandig, dies minimiert die nichtspezifischen Absorptionen im Detektor. Um eine besonders hohe zeitliche Konstanz des Messstrahles zu ermöglichen, arbeitet der UT-3000 nach dem Referenzstrahlverfahren. Die optische Messzelle des Detektors wird komplett aus synthetischem Quarz (Suprasil) hergestellt. Wegen der hervorragenden Empfindlichkeit der GoldTrap wird keine Messzelle mit langer optischer Wegstrecke benötigt, wodurch Oberflächenadsorptionen minimiert werden. Die quantitative Bestimmung des Absorptionssignals erfolgt durch einen Silizium-UV-Detektor mit unmittelbar anschließender digitaler Signalverarbeitung.

## UT-3000: Ablauf eines Messzyklusses



## Messung

Bei der Messungen im Spurenbereich ist es besonders wichtig, dass die Goldfalle vor der Messung absolut sauber ist. Um dieses sicher zu stellen, wird vor jedem Messzyklus automatisch ein Reinigungsschritt durchgeführt. Ein PTFE-Feinfilter am Messgaseingang hält Partikel oder Aerosol-Tröpfchen vom Messsystem fern, wobei die Wechselwirkung mit dem zu bestimmenden Quecksilber vernachlässigbar gering ist.



## Überwachung des Probenvolumens

Während der Messung wird der Probengas-Durchfluß mit einem elektronischen Massenflusssensor ermittelt und über eine geregelte Pumpe stabilisiert. Zur Steigerung der Empfindlichkeit wird der Gasdurchfluß während des Desorptionsvorganges automatisch reduziert. Der über die Probensammeldauer integrierte Massenfluss ergibt das Probenvolumen (Normliter).

## Kalibrierung

Zur Überprüfung und Kalibrierung des Hg-Messsystems werden ein manuelles sowie ein automatisches Kalibriermodul als Zubehör angeboten. Bei beiden wird eine definierte Quecksilbermenge in den eingebauten Kalibrierport mit Septum injiziert und auf der Goldfalle gesammelt. Diese Methode der statischen Kalibrierung mit quecksilbergesättigter Luft ist schnell, sicher und präzise.

Für die Prüfgasaufgabe werden spezielle gasdichte Spritzen verwendet.



## Wie arbeitet der UT-3000?

Mit der GoldTrap von MERCURY INSTRUMENTS wird Gesamtquecksilber (TGM = Total Gaseous Mercury) direkt aus der Gasphase gesammelt. Das Quecksilber wird von der Goldoberfläche festgehalten und so dem Probegas entzogen („Goldfalle“). Nach dieser Anreicherungsphase wird die GoldTrap schnell aufgeheizt. Das gebundene Quecksilber wird schlagartig freigesetzt („thermische Desorption“). Nun liegt das Quecksilber gasförmig als Quecksilberdampf vor, es wird durch einen Luftstrom in die optische Zelle des Detektors gespült. Hier wird der Quecksilbergehalt mit der Atom-Absorptions-Spektrometrie gemessen.

## Anzeige des Messergebnisses

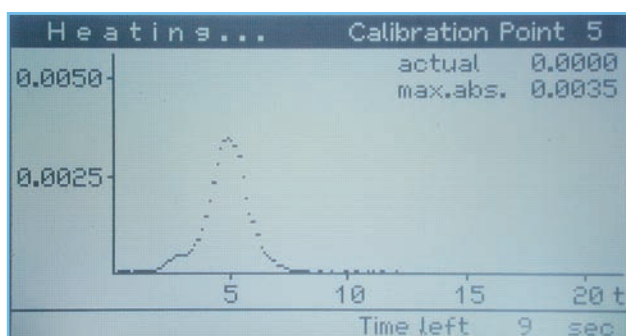
Die Messergebnisse werden auf einem graphischen LC-Bildschirm numerisch und als Balkendiagramm dargestellt. Zurückliegende Messungen werden automatisch gespeichert und können jederzeit angezeigt werden. Kalibrierungen werden ebenfalls im Speicher gehalten. Zur Datenübertragung an einen PC verfügt der UT-3000 über eine serielle Schnittstelle, an den eingebaute parallelen Druckerausgang lässt sich ein handelsüblicher Drucker anschließen.

## Vorteile der Atomabsorptions-Spektrometrie

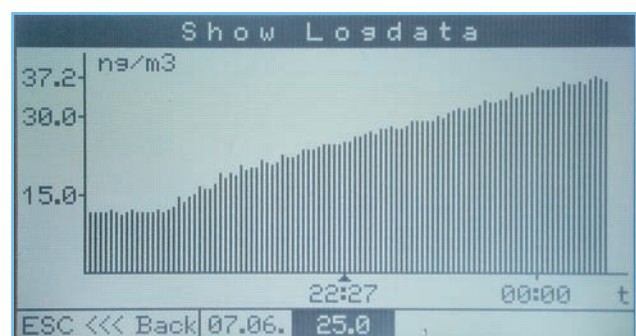
Beim UT 3000 wurde das Prinzip der Atomabsorptions-Spektrometrie mit modernster Technik realisiert. Sie bietet im Vergleich zu anderen Methoden klare Vorteile:

Messungen im Spurenbereich mit Atomfluoreszenz-Verfahren erfordern spezielle Trägergase. Durch den nicht restlos zu vermeidenden Quenching-Effekt können die Messergebnisse beeinflusst werden.

Die Atomabsorption ist Systemen, welche die Quecksilberkonzentration über Widerstandsänderung eines dünnen Goldfilmes ermitteln, in Bezug auf Empfindlichkeit und Nachweisgrenze, deutlich überlegen.



UT-3000: Messsignal während der thermischen Desorption des Quecksilbers von der GoldTrap.



UT-3000: Anzeige gespeicherter Messdaten. Fallstudie Quecksilberkonzentration von Laborluft. Die Daten zeigen den Anstieg der Hg-Konzentration nach Abschalten der Raumbelüftung.

# Mercury Ultratracer 3000 Technische Spezifikation

Messprinzip:	Anreicherung von Quecksilber an einer Goldfalle mit anschließender thermischer Desorption, Messung der Atomabsorption
Quecksilberanreicherungs-einheit:	schnelle Goldfalle (MI GoldTrap)
Detektor:	hochentwickeltes AAS-Photometer mit stabilisierter Quecksilberentladungslampe, Wellenlänge = 253,65 nm
Probenvolumen:	0.1 l bis 999,9 l
Messzyklus Dauer:	10 Sekunden bis 24 Stunden (typisch 90 Sekunden bis 15 Minuten)
Nachweisgrenze:	<0.1 ng/m <sup>3</sup> (bzw. 0.5 pg Hg absolut)
Messbereich:	bei 10 l Probenvolumen : 0.1 ng/m <sup>3</sup> bis 2000 ng/m <sup>3</sup> bei 1 l Probenvolumen: 1 ng/m <sup>3</sup> bis 10000 ng/m <sup>3</sup>
Probenart:	Luft (zusätzlich gibt es spezielle Ausführungen für Erdgas und andere Gase)
Messung des Probenvolumens:	Elektronischer Massenfluss-Sensor
Probengaspumpe:	Drehschieberpumpe
Probennahmefilter:	0.45 µm PTFE Membranfilter
Kalibrierport:	PTFE überzogenes Silikon-Septum
Trärgas:	wird nicht benötigt
Messwertanzeige:	Echtzeit-Signal während der Ausheizphase, Messresultate als Balkendiagramm
Datenspeicher-Funktion:	Integrierter Daten-Logger für ca. 2000 Messungen
Datenübertragung:	RS232 zum Computer (PC oder Laptop), paralleler Ausgang für Drucker
Kalibrierung:	Manuell: durch Injektion von Kalibriergas in den Kalibrierport Automatisch: mit automatischem Kalibriermodul (Option)
Spannungsversorgung:	110 V oder 230 V 50/60 Hz
Leistungsaufnahme:	Max. 135 W (während der Heizperiode)
Abmessungen:	45 x 15 x 35 cm (L x H x T)
Gewicht:	ca. 9 kg
Temperaturbereich:	0°C bis 35°C
Zubehör:	Kalibrier-Set zur manuellen Kalibrierung, Automatisches Kalibriermodul, Transportkoffer mit Griff und Rädern, Batterie-Stromversorgung mit Akkus, Spannungswandler und Ladegerät



Mercury Instruments GmbH  
Analytical Technologies

Liebigstrasse 5  
85757 Karlsfeld (Germany)

Tel.: +49 (0)8131 - 50 57 20

Fax: +49 (0)8131 - 50 57 22

mail@mercury-instruments.de

Vertrieb durch:

[www.mercury-instruments.de](http://www.mercury-instruments.de)