

Mercury Ultratracer UT-3000

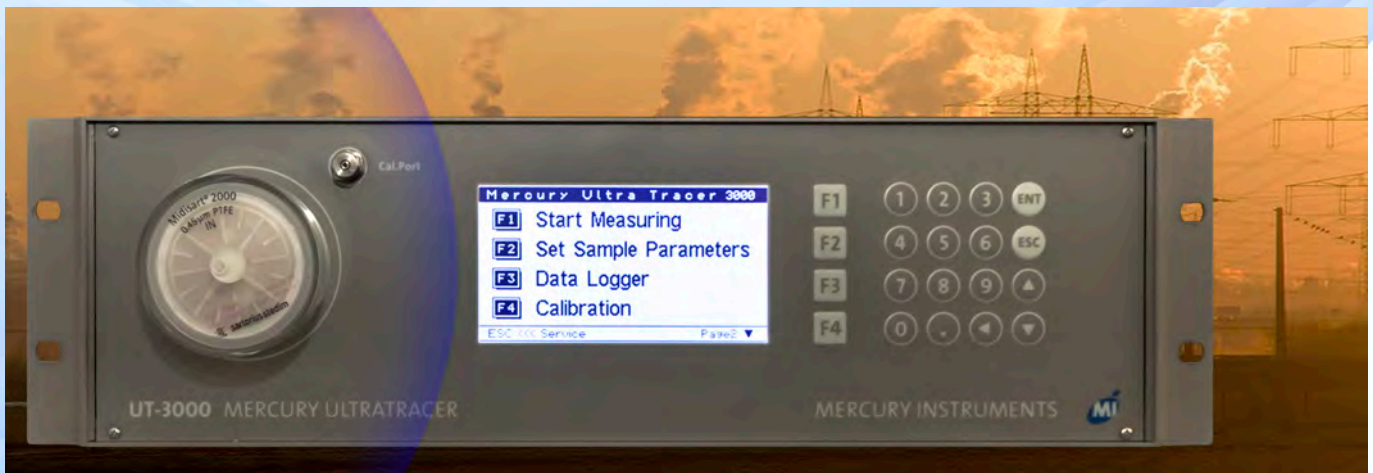
AMBIENT

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



- 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
- Messung der Hg-Konzentration in Erdgas, Wasserstoff und anderen Gasen
- Verminderung von Quecksilber-Emissionen
- Gemäß EN15852 Standard

Messung des Gehaltes an Gesamtquecksilber in Luft und anderen Gasen im Ultrapurenbereich



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 auflösenden Atom-Absorptions-Detektor ermöglichen eine Nachweisgrenze von $0,1 \text{ ng/m}^3$ (ppq).

Messprinzip

Eine wartungsfreie Membranpumpe führt das Probengas in eine optische Zelle. Durch diese fällt ein UV-Strahl, der von den im Gas vorhandenen Quecksilberatomen teilweise abgeschwächt wird. Diese Analysemethode wird „Atomabsorptions Spektroskopie“ (AAS) genannt. Sie ist sehr empfindlich und selektiv. Obwohl auch andere Messmethoden entwickelt wurden, hat sich die AAS bis heute behauptet und bestens bewährt. Sie benötigt kein teures Trägergas, ihre Querempfindlichkeit ist sehr gering.

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 5 000 Messungen.

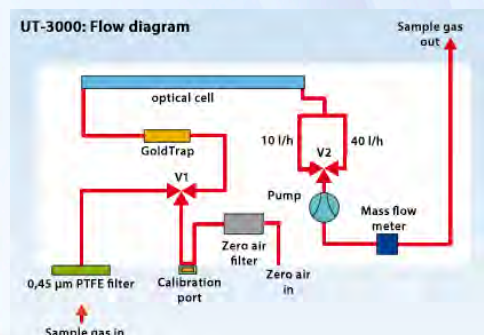
Die Goldfalle (GoldTrap), das „Herz aus Gold“

Für den UT-3000 wurde ein neues Quecksilber-Anreicherungsmodul 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 und befindet sich in einem Schutzzyylinder. Als Sammelmedium wird ultrareines, massives Gold verwendet.



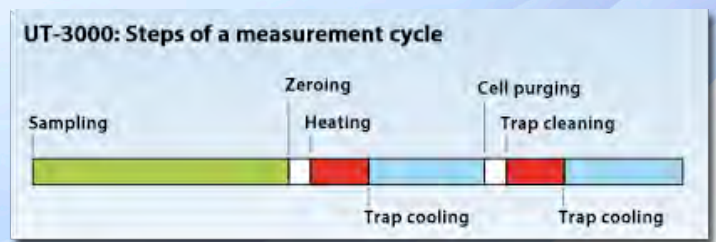
Wie arbeitet die GoldTrap im UT-3000?

Mit der GoldTrap der ENVEA GmbH wird Gesamtquecksilber (TGM = Total Gaseous Mercury) direkt aus der Gasphase gesammelt. Das Quecksilber wird von der Goldoberfläche festgehalten und so dem Probengas 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.



Ablauf eines Messzyklus mit dem GoldTrap Anreicherungssystem

Die Beheizung der GoldTrap erfolgt durch eine elektrische Heizwendel, welche sich in direktem Kontakt mit der Keramikoberfläche befindet. Daher setzt die GoldTrap während der Ausheizphase das gesammelte Quecksilber als scharf definierten und hohen Peak frei. Ein Messzyklus dauert ca. 90 Sekunden. Die GoldTrap zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Langzeitstabilität aus.



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.

Bei 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).

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.

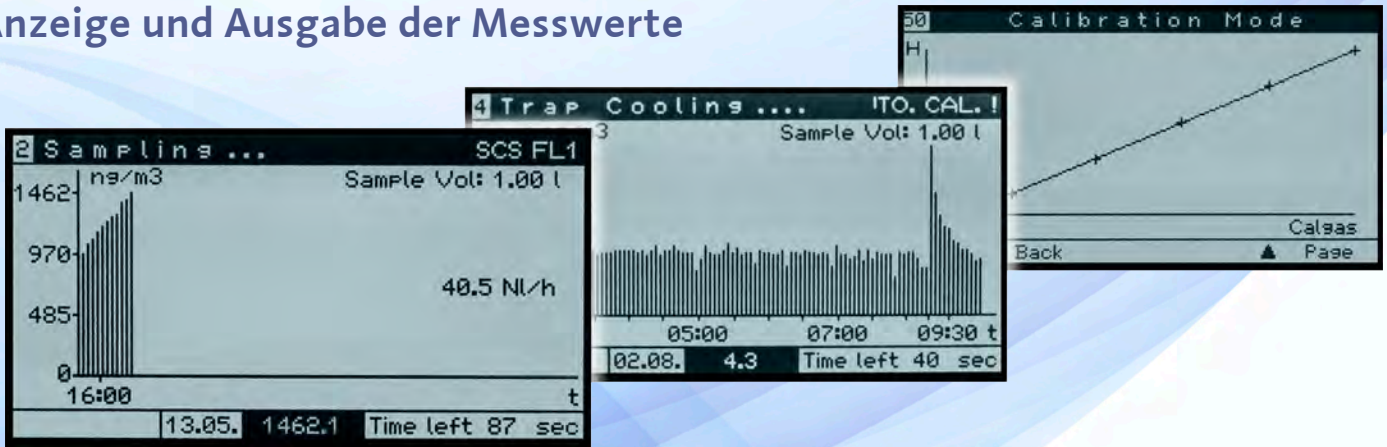
Kalibrierung

Zur Überprüfung und Kalibrierung des Hg-Messsystems bietet ENVEA GmbH ein **manuelles** sowie ein **automatisches** Kalibriermodul als Zubehör an. 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 manuelle Prüfgasaufgabe werden spezielle gasdichte Spritzen verwendet.



Anzeige und Ausgabe der Messwerte



Die Ergebnisse der Messungen werden auf einem LCD Display sowohl graphisch als auch numerisch angezeigt. Frühere Messergebnisse können zur Ansicht wieder abgerufen werden. Die Kalibrierungen werden nicht flüchtig gespeichert.

Das Gerät verfügt über eine serielle Schnittstelle (RS 2323 / USB) zum Datentransfer auf einen PC sowie einen analogen 4-20 mA Ausgang.

AutoRange Funktion

Für den Einsatz im online-Betrieb (z. B.: PA-2 Gold, Erdgassysteme) kann der UT-3000 mit einer AutoRange Funktion ausgestattet werden. Ist diese aktiviert, wird das Probenvolumen automatisch der Quecksilberkonzentration des Probengases angepasst. Dazu wird bei Messbeginn automatisch zunächst das kleinstmögliche Probengasvolumen ausgewählt. Ist die Absorption zu niedrig, wird das Probengasvolumen sukzessive erhöht bis die Absorption im günstigsten Bereich liegt.

Vorteile der AAS Messmethode

Die neueste AAS Messtechnik im UT-3000 bietet klare Vorteile gegenüber anderen Methoden. Spurenanalyse von Quecksilber mit der Fluoreszenzanalyse benötigt ein Trägergas und ist dem sogenannten „quenching effect“ unterworfen, der nie vollständig eliminiert werden kann.

Der UT-3000 benötigt zum Betrieb keine teuren Gase und ist so gut wie frei von Querempfindlichkeiten. Empfindlichkeit und Nachweisgrenze sind Instrumenten, die auf elektrischer Widerstandsmessung eines Goldfilms basieren deutlich überlegen.



Quecksilbermessung in Erdgas, LNG und LPG

Quecksilber findet sich häufig in Erdgas angereichert. Die Konzentrationen im Rohgas bewegen sich im Bereich einiger $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bis zu Werten von über $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Eine wichtige Anwendung des UT-3000 ist die Messung von Quecksilber in Erdgas. Eine spezielle Ausführung des UT-3000 erlaubt die einfache Hg-Bestimmung in gasförmigen Kohlenwasserstoffen.

ENVEA GmbH bietet sowohl eine manuell bedienbare Version (Tedlar® Bag Methode, punktuelle Messung) als auch automatisierte Systeme zur On-line Messung an.

Für eine kontinuierliche Messung von Erdgas - mit einem oder mehreren Kanälen - bietet sich der explosionsgesicherte MMS-NG (Mercury Monitoring System for Natural Gas) von ENVEA an. Ebenfalls erhältlich ist der UT-3000 NG mobile, der bei Bedarf an unterschiedlichen Messpunkten eingesetzt werden kann.

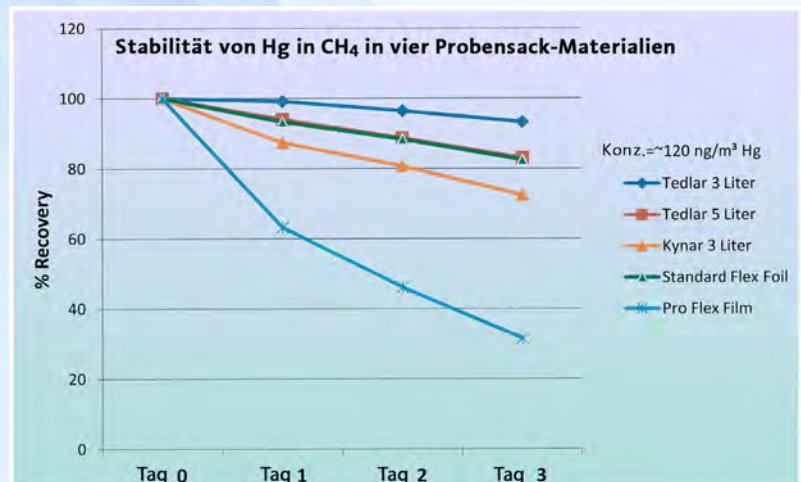


Die Überlegenheit von Tedlar® Bags gegenüber anderen Materialien

Der Tedlar® Bag ermöglicht die gefahrlose Probenentnahme in explosionsgefährdeten Bereichen. Mittels eines Adapters können, je nach Größe des Tedlar® Bags, 3 bis 10 l Probengas entnommen werden und später zur Messung in den UT-3000 geleitet werden.

Eile ist unnötig!

Eine vergleichende Studie, durchgeführt von ENVEA GmbH in Karlsfeld zeigt, dass innerhalb eines Tages so gut wie kein Hg-Schwund (in einer Matrix aus Methan) zu beobachten ist.



Technische Daten Mercury Ultratracer UT-3000

Messprinzip:	Amalgamierung auf Gold (MI GoldTrap), UV-Absorption (CVAAS), Wellenlänge = 253,7 nm
Messkomponente:	Gesamtquecksilber (TGM: total gaseous mercury)
UV-Quelle:	Elektrodenlose Hg-Niederdrucklampe (EDL)
Stabilisierung:	Referenzstrahl-Technik
Optische Zelle:	Quarzglas (Suprasil), Länge ca. 230 mm, beheizt, ca. 45°
Probenvolumen:	0,1 l ... 10 l
Sammelzeit:	9 Sek. ... 15 Min
Dauer Messzyklus:	3 ... 17 Minuten
Nachweisgrenze:	0,1 ng/m ³ entsprechend 0,5 pg Hg absolut
Messbereiche:	<ul style="list-style-type: none"> • bei 10 l Probenvolumen: 0,1 ng/m³ ... 1000 ng/m³ • bei 1 l Probenvolumen: 1 ng/m³ ... 10 000 ng/m³
Messung des Probenvolumens:	Elektronischer Massenfluss-Sensor, kalibriert auf Normliter (0 °C; 1013 mbar)
Probengaspumpe:	Drehschieberpumpe
Probengaseingang:	Membranfilter PTFE 0,45 µm, auswechselbar
Trärgas:	wird nicht benötigt
Messwertanzeige:	Echtzeit-Signal während der Ausheizphase, Historie der Messresultate als Balkendiagramm
Datenspeicher-Funktion:	Integrierter Daten-Logger für ca. 5 000 Messungen
Signalausgänge:	<ul style="list-style-type: none"> • analog: 4 ... 20 mA • seriell: RS232 / USB
Kalibrierung:	<ul style="list-style-type: none"> • Manuell: durch Injektion von Kalibriergas aus manuellem Kalibriergerät CalSet (Option) in den Kalibrierport • Automatisch: mit automatischem Kalibriermodul AutoCal (Option)
Stromversorgung:	<ul style="list-style-type: none"> • 110 - 230 V / 50 - 60 Hz • 12 V DC (Option)
El. Leistungsaufnahme:	250 VA maximal (Spitzenwert beim Ausheizen)
Abmessungen:	45 x 15 x 35 cm (B x H x T)
Gewicht:	ca. 9 kg
Zulässige Umgebungstemperatur:	0°C ... 40°
Zubehör:	<ul style="list-style-type: none"> • Transportkoffer mit Griff und Rädern • Akku-Stromversorgungsmodul



Als führender Entwickler und Hersteller von Präzisions-Analysegeräten streben wir stets danach, bestmögliche Lösungen anzubieten. Alle unsere Produkte sind nach dem ISO 9001 Qualitätsstandard hergestellt.

ENVEA GmbH
Analytical Technologies
Liebigstraße 5
D-85757 Karlsfeld
mail.mi@envea.global
Tel.: +49(0)8131 - 50 57 20
Fax.: +49(0)8131 - 50 57 22



ENVEA (Headquarters)
111 Bd Robespierre / CS 80004
78304 Poissy CEDEX 4 - FRANCE
+33(0)1 39 22 38 00
info@envea.global



Visit us at:
www.envea.global

