



SEEFELDER  
MESSTECHNIK

# Hg-CEM<sup>®</sup>

*17.BImSchV  
Gesamtquecksilbermeßsystem*

## *Bedienungsanleitung*





Produkte, die in diesem Handbuch erwähnt werden, sind möglicherweise Warenzeichen, die nur zu Identifikationszwecken verwendet werden.

### **Ausgabeprotokoll**

<b>Ausgabe</b>	<b>Monat / Jahr</b>	<b>Gültig für Software Version</b>
1.0	Juli 2000	1.0

Alle Rechte vorbehalten.

Diese Druckschrift darf vom Empfänger nur für den vorgesehenen Zweck verwendet werden. Sie darf ohne unsere ausdrückliche, vorherige Zustimmung in keiner Weise ganz oder teilweise vervielfältigt oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Technische Änderungen vorbehalten.

Copyright © 2000 Seefelder Messtechnik GmbH

Seefelder Messtechnik GmbH & Co. Vertriebs KG

Mühlbachstraße 20  
82229 Seefeld

Deutschland

Idt.-Nr. V73/3/01-20d

Ausgabe 1.0

Release 07.2000



# 1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis .....	3
2	Kundendienst.....	5
3	Sicherheitshinweise.....	7
4	Allgemeines.....	9
4.1	Meßaufgabe .....	9
4.2	Zu diesem Handbuch.....	9
5	Meßprinzip.....	11
5.1	Das Quecksilber-Photometer.....	11
5.1.1	Einführung.....	11
5.1.2	Meßprinzip des Photometers.....	11
5.1.3	Aufbau des Photometers.....	12
5.2	Entnahmesonde.....	12
5.3	Probengasaufbereitung.....	13
5.4	Amalgamierungseinheit AMU 2000.....	13
5.4.1	Messung mit Amalgamierung.....	14
5.4.2	Kontinuierliche Messung.....	15
5.4.3	Kalibrieren.....	16
6	Bedienoberfläche.....	19
6.1	Das Keyboard.....	19
6.1.1	Das Hauptmenü.....	19
6.1.2	Service-Menüs.....	20
6.1.2.1	Service-Menü Level 1.....	20
6.1.2.2	Service-Menü Level 2.....	21
6.1.2.3	Service Menü Zero Adjust.....	22
6.1.3	Anzeigemenü Parameter.....	23
6.1.4	Anzeige-Menüs Run Measure.....	23
6.1.4.1	Anzeige-Menüs Messung mit Amalgamierung.....	23
6.1.4.2	Anzeige-Menüs kontinuierliche Messung.....	25
6.1.4.3	Kalibrierungen.....	25
7	Installation und Inbetriebnahme.....	27
7.1	Aufstellung.....	27
7.2	Elektrische Anschlüsse.....	27
7.2.1	Netzanschluß.....	27
7.2.2	Signalausgänge.....	28
7.3	Meßgasanschluß und Stickstoffversorgung.....	28
7.3.1	Meßgaseingang.....	28
7.3.2	Ausgang Bypass.....	29



---

7.3.3	Ausgang Meßgas.....	29
7.3.4	Stickstoffanschluß.....	29
7.3.5	Kondensatausgang.....	29
7.4	Einschalten.....	29
8	Service-Arbeiten an der AMU 2000.....	31
8.1	Tausch der Goldfalle.....	31
8.2	Lecktest.....	31
9	Service-Arbeiten am Katalysatorofen.....	33
9.1	Anschluß der beheizten Leitung.....	33
9.2	Austausch des MERCAT™.....	33
10	Anhang Störung, Wartung und Wartungsbedarf.....	37
10.1	Störung.....	37
10.2	Wartung.....	37
10.3	Wartungsbedarf.....	37



## 2 Kundendienst

Wir, die SMT, möchten Ihnen den bestmöglichen Kundendienst anbieten. Falls Sie irgendwelche Fragen, Probleme oder Kommentare zum Hg-CEM<sup>®</sup> haben, würden wir uns freuen, wenn Sie sich an uns wenden. Wir empfehlen, daß alle Service - und Reparaturarbeiten am Gerät ausschließlich von unserem Kundendienst oder speziell ausgebildetem Personal durchgeführt werden. Sie erreichen uns unter der folgenden Adresse:

SMT  
Seefelder Messtechnik GmbH  
Mühlbachstraße 20  
82229 Seefeld  
Germany  
Phone: +49 (0) 8152 – 9939-0  
Fax: +49 (0) 8152 – 9939 -29  
E-Mail: seefelder@t-online.de



**SEEFELDER  
MESSTECHNIK**

**Kundendienst**

---

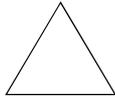
### 3 Sicherheitshinweise

Auf Gefahrenquellen, die Personenschäden oder Geräteschäden zur Folge haben können, wird in der Benutzerdokumentation an den entsprechenden Stellen ausdrücklich hingewiesen.

Vor der Installation des Gerätes lesen Sie bitte sorgfältig diese Bedienungsanweisung. Beachten Sie insbesondere die Abschnitte, die auf mögliche Gefahren hinweisen.

Warnungen und Hinweise werden wie folgt dargestellt:

	Bedeutet, daß es bei Nichtbeachtung der genannten Anweisung zu Personenschäden kommen kann.
<b>Warnung</b>	

	Bedeutet, daß die genannte Anleitung genau befolgt werden muß, um Geräteschäden zu vermeiden.
<b>Achtung</b>	

	<b>Elektrische Spannung</b> Verletzungsgefahr
<b>Warnung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Gerät immer mit Erdung betreiben.</li><li>• Auf keinen Fall die Schutzleiter im Gerät lösen oder entfernen.</li></ul>
	Bei eingeschaltetem Gerät sind die elektrischen Anschlüsse Strom führend. Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen kann solche Strom führenden Bauteile freilegen.

Bei allen Arbeiten mit dem Hg-CEM<sup>®</sup> ist zu beachten:

- Keine Arbeiten im Inneren des Gerätes ausführen.
- Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur vom Kundendienst oder entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden.
- Bei unzureichender Erdung oder beschädigtem Schutzleiter das Gerät außer Betrieb setzen und gegen unbefugte Inbetriebnahme sichern.

Die Erdung kann unzureichend sein, wenn das Gerät

- ◆ sichtbare Schäden aufweist;
- ◆ lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde (z.B. Feuchtigkeit) ;
- ◆ beim Transport falsch gehandhabt wurde.

#### Umgebung

	<b>Explosionsfähige Atmosphäre</b> Das Gerät darf keinesfalls in explosionsfähiger Atmosphäre betrieben werden.
<b>Warnung</b>	

- Betrieb im Freien nicht zulässig.
- Vor Nässe schützen.



**SEEFELDER**  
**MESSTECHNIK**

**Sicherheitshinweise**

---



## 4 Allgemeines

### 4.1 Meßaufgabe

Das Meßsystem Hg-CEM<sup>®</sup> mißt die Gesamtkonzentration von Quecksilber in Rauchgasen. Es ist ein komplettes anschlussfertiges System mit allen Komponenten zur Probenaufbereitung und zur eigentlichen Messung.

### 4.2 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt das Hg-Meßsystem Hg-CEM<sup>®</sup>. Beschreibungen von Sonderkonfigurationen wie Spezialgehäuse und kundenspezifischen Modifikationen finden Sie in gesonderten Bedienungsanweisungen.

Für eine einfache Installation ist es ausreichend die Kapitel 5 (**Meßprinzip**), Kapitel 6 (**Bedienoberfläche**) und das Kapitel 7 (**Installation und Inbetriebnahme**) zu lesen.

Das Handbuch beinhaltet keine Serviceanweisungen am offenen Geräteeinschüben. Diese Arbeiten müssen von geschultem Personal durchgeführt werden.

Die Beschreibung des Photometers ist sehr kurz gehalten. Eine detailliertere Beschreibung finden Sie im separaten Handbuch des Photometers von SMT. Lediglich die Bedienoberfläche des Photometers wird ausführlich beschrieben, weil die im Photometer eingesetzte Software spezifisch für das Hg-CEM<sup>®</sup> ist. Entsprechend gilt die Software-Beschreibung im allgemeinen Photometer-Handbuch nicht für den Einsatz im Hg-CEM<sup>®</sup>.

Bei den Systemkomponenten werden nur

- Der Amalgamierungseinschub AMU 2000 sowie
- Servicearbeiten am Katalysatorofen

ausführlich beschrieben. Alle anderen Systemkomponenten, der Schaltschrank selbst und auch die interne Verdrahtung können kundenspezifisch oder abhängig vom Anlagentyp von Fall zu Fall verschieden. Jedes System wird aber mit einer Systemdokumentation ausgeliefert. Diese enthält

- den kompletten Verdrahtungsplan des Schaltschranks und
- die Bedienungsanweisungen für alle innerhalb des Systems verwendeten Komponenten.



## 5 Meßprinzip

Das Meßsystem besteht aus einem Photometer, einer Probenaufbereitung mit Amalgamierungseinheit und einer thermokatalytische Entnahmesonde in der ionisch und auf Partikeln gebundenes Quecksilber in metallisches Quecksilber Hg(0) umgesetzt werden.

### 5.1 Das Quecksilber-Photometer

#### 5.1.1 Einführung

Der QUECKSILBER-Monitor ist ein kompaktes Festwellenlängen-UV-Photometer für Laboreinsatz, Betriebsüberwachung und mobilen Einsatz. Er wurde so konzipiert, daß er ohne große Vorbereitungen ständig betriebsbereit ist. Das Photometer wird im folgenden nur soweit beschrieben, wie es zum Verständnis des Gesamtsystems erforderlich ist. Detailliertere Angaben entnehmen Sie bitte dem separaten Handbuch des Photometers. Die Bedienoberfläche der speziellen Software des Photometers, die im Hg-CEM eingesetzt wird im Kapitel **Bedienoberfläche** dieses Handbuches beschrieben.

Neben der einfachen Sensorfunktion, der kontinuierlichen Hg-Messung, übernimmt das Photometer noch folgende Zusatzfunktionen:

- Steuerung aller Ventile in der Amalgamierungseinheit AMU 2000 mit digitalen Ausgängen.
- Ansteuerung der Heizung der Goldfalle in der Amalgamierungseinheit AMU 2000.
- Regelung des Durchsatzes der Pumpe in der AMU 2000 durch Pulsbreitenmodulation mit dem Signal des im Photometer eingebauten Strömungsmessers.
- Einlesen und Anzeige von digitalen Signalen vom System wie z.B.
  - Temperaturalarmlage bei den beheizten Komponenten des Probenahmesystems
  - Temperaturalarm des Meßgaskühlers
- Ausgabe von digitalen Signalen zur Beschreibung des Systemzustandes. Dies sind im Standardfall die Signale:
  - Betriebsbereit
  - In Wartung
  - Wartungsbedarf
  - Störung
  - Meßbereichsumschaltung

Alle oben aufgeführten Signale sind auf oder über die Klemmleisten im System-Schaltschrank geführt. Die Lage der Klemmen kann dem Klemmenplan des Schaltschranks entnommen werden.

#### 5.1.2 Meßprinzip des Photometers

Grundlage des angewandten Meßverfahrens ist die Kaltdampf-Atomabsorptions-Spektrophotometrie (AAS). Diese Methode ist mit Abstand das zuverlässigste und empfindlichste Verfahren zur Quecksilberbestimmung. Hierbei wird die Tatsache ausgenutzt, daß Quecksilber das einzige Element außer den Edelgasen ist, dessen Dampf bei Raumtemperatur einatomig ist, es kann deshalb ohne Atomisierungseinrichtung atomabsorptionsspektrometrisch gemessen werden. Dies geschieht folgendermaßen: Die Probenluft wird in die optische Küvette des Analysators geleitet. Dort erfolgt kontinuierlich die Bestimmung der Quecksilberkonzentrationen durch Messung der Absorption (Schwächung) der von einer UV-Lichtquelle ausgesandten Strahlung (253,7 nm Hg-Linie).

### **5.1.3 Aufbau des Photometers**

Das Photometer besteht aus einer Strahlungsquelle mit der Wellenlänge 253,7 nm, der Meßküvette, dem Photodetektor mit Verstärker und dem Rechner. Eine externe Pumpe fördert das Probengas durch die Küvette. Die Absorption des vom Strahler ausgehenden UV-Lichts durch Hg-Atome im Probengas erzeugt am Photometer eine Signaländerung, die der Konzentration der Probe entspricht.

Als Lichtquelle wird eine elektrodenlose Quecksilber-Niederdrucklampe hoher Brennbarkeit verwendet. Diese Lichtquelle wurde speziell für unsere Quecksilberanalysatoren entwickelt. Die enorme Lebensdauer der Lampe wird dadurch erreicht, daß sie im Gegensatz zu Hohlkathoden-Lampen keinerlei Innenelektroden besitzt. Zur Anregung der Strahlungsquelle wird die Wirkung eines Hochfrequenz-Feldes um den Lampenkörper ausgenutzt. Die hervorragende Konstanz dieses Hochfrequenz-Feldes und somit der emittierten Strahlung wird durch eine Regelung über einen Referenzstrahl erreicht. Die Hauptemissionslinie liegt bei 253,7 nm, sie ist extrem schmal. Zur Eliminierung einer Lampendrift infolge von Temperaturschwankungen ist der Lampenkopf thermostatisiert.

Als Empfänger wird eine UV-sensibilisierte Photodiode eingesetzt. Zusammen mit einem Vorverstärker bildet sie den UV-Detektor.

Die Küvette ist mit Fenstern aus SUPRASIL versehen und hat eine optische Länge von 230 mm. In der Küvette enthaltene Quecksilberatome bewirken eine konzentrationsabhängige Schwächung des von der UV-Lampe abgegebenen Meßstrahles.

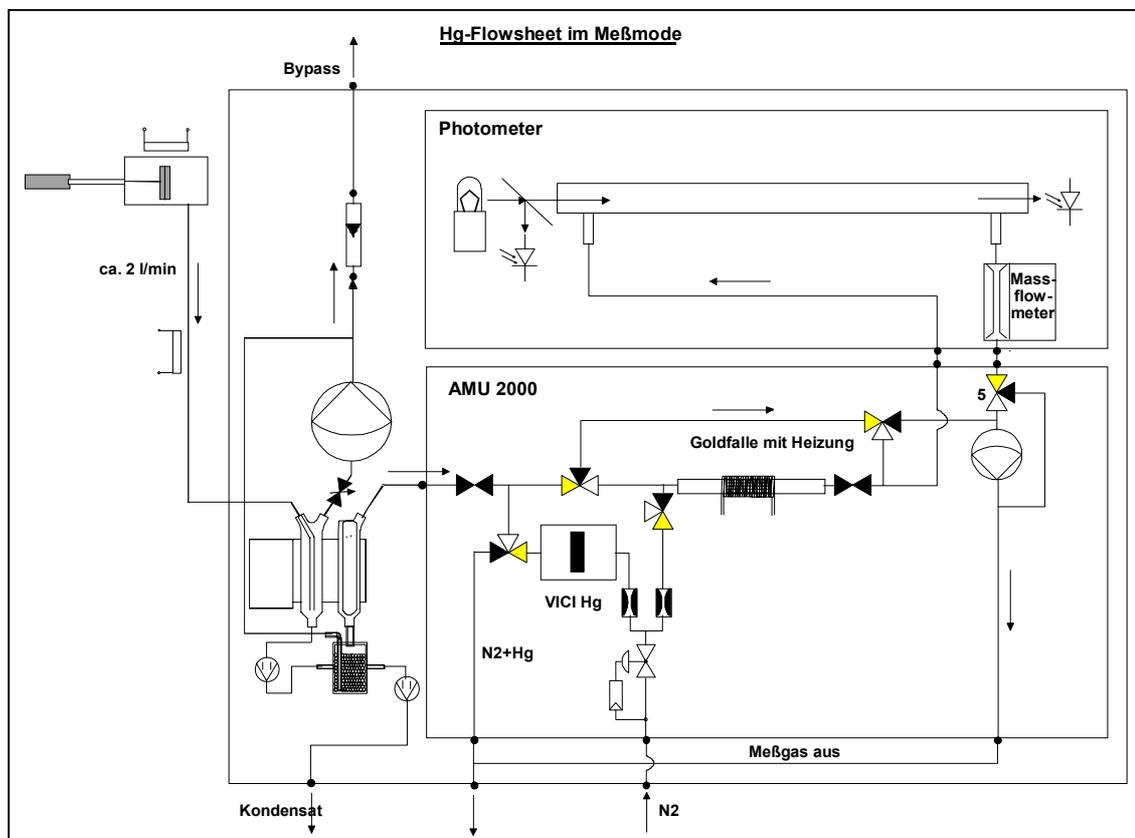
## **5.2 Entnahmesonde**

Die Entnahmesonde besteht aus einem außerhalb des Kamins angeordnetem Feinfilter und einem Entnahmerohr, das in den Kamin hineinragt. Das Entnahmerohr kann je nach Anwendungsfall unterschiedlich gestaltet sein. Das Standardsondenrohr ist ein Edelstahlrohr mit 8 mm Innendurchmesser, in dem innen ein PFA-Schlauch mit 6 mm Innendurchmesser eingelegt ist.

Im Feinfilter befindet sich der als Feinfilterfritte ausgebildete Katalysator (der MERCAT®). Der Katalysator filtert alle bei der Messung störende Stäube aus. Außerdem reduziert der Katalysator die für die Zerlegung des HgCl<sub>2</sub> erforderliche Temperatur in Hg(0) und Cl<sub>2</sub> auf ein Niveau, bei dem eine Rückreaktion mit eventuell im Rauchgas befindlichen HCl unterbunden ist. Der Katalysator befindet sich in einem Hochtemperaturofen, dessen Temperatur so hoch ist, daß auch auf Partikeln gebundenes Hg freigesetzt wird.

Hinter dem Feinfilter wird das Meßgas, über einen auf ca. 200 °C beheizten Teflon-Schlauch zum Meßsystem geleitet.

### 5.3 Probengasaufbereitung



**Abb. 1 Gesamtsystem**

Der Taupunkt des Probegases wird über einen 2-stufigen Peltierkühler eingestellt. Nach der ersten Kühlerstufe wird mit einer Schwinganker-Membranpumpe der Bypass-Strom abgenommen und über einen separaten Ausgang ins Freie geleitet. Der Bypass-Strom wird benötigt, um die Einstellzeiten und Memories im Probenahmesystem zu minimieren. Nur ein kleiner Teilstrom von üblicherweise 0,35 l/min wird für die eigentliche Messung benötigt.

### 5.4 Amalgamierungseinheit AMU 2000

Abb. 1 zeigt u.a. auch das Fließbild der Amalgamierungseinheit AMU 2000. In diesem Einschub wird das elementare Quecksilber auf einer Goldfalle während einer einstellbaren Zeit angereichert und anschließend ausgeheizt. Während der Ausheizzeit entsteht wird mit dem Photometer ein Hg-Peak gemessen. Das Integral über diesen Peak ist ein Maß für die Hg-Konzentration während der Beladezeit.

Die Meßmethode hat zwei große Vorteile:

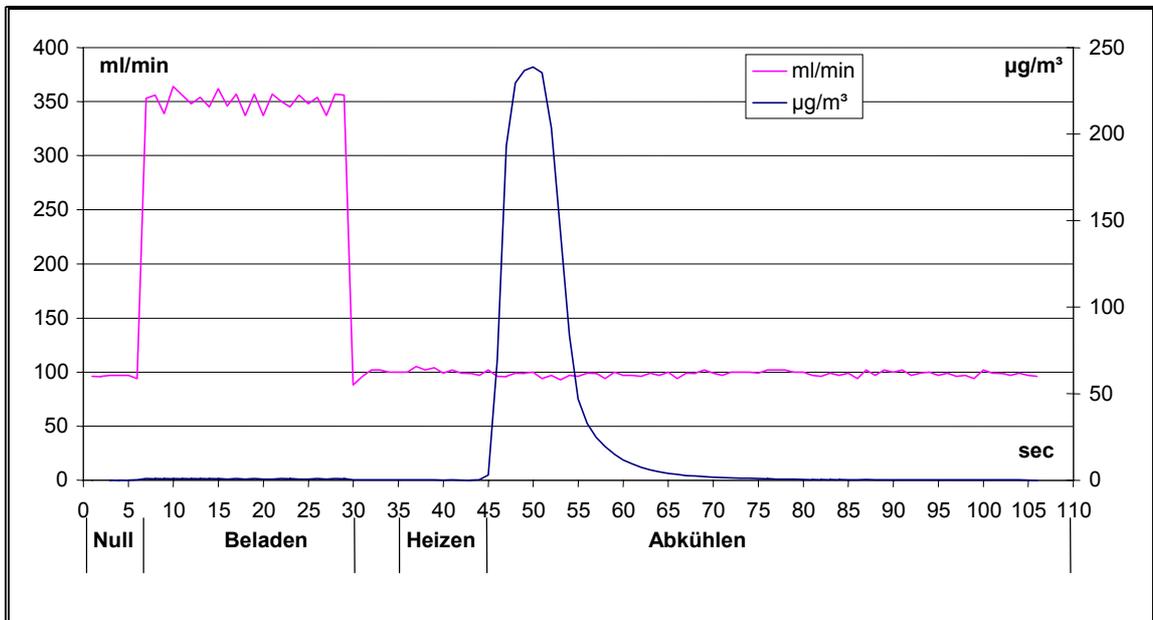
- Die Messung ist vollständig frei von Querempfindlichkeiten zu anderen Komponenten im Rauchgas, weil zum Austreiben des Quecksilber reiner Stickstoff verwendet wird.
- Durch Wahl hinreichend langer Anreicherungszeiten, können fast beliebig kleine Meßbereiche für das Gesamtsystem erreicht werden.

Außer der Messung mit Amalgamierung kann auch kontinuierlich gemessen werden. In diesem Mode wird das Rauchgas an der Goldfalle vorbei direkt in das Photometer geleitet. Der kontinuierliche Mode ist besser geeignet für hohe Konzentrationen. Bei hohen Konzentrationen würden die Meß-Peaks bei der Amalgamierung so hoch, daß erhebliche Unlinearitätsfehler auftreten können. Deshalb schaltet das System bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte automatisch in den kontinuierliche Meßmode um.

Für beide Meß-Modi besteht die Möglichkeit der automatischen oder manuellen Kalibrierung mittels eines eingebauten Hg-Kalibrators.

Im folgenden werden die einzelnen Modi detailliert beschrieben.

### 5.4.1 Messung mit Amalgamierung



**Abb. 2 Meßablauf Amalgamierung**

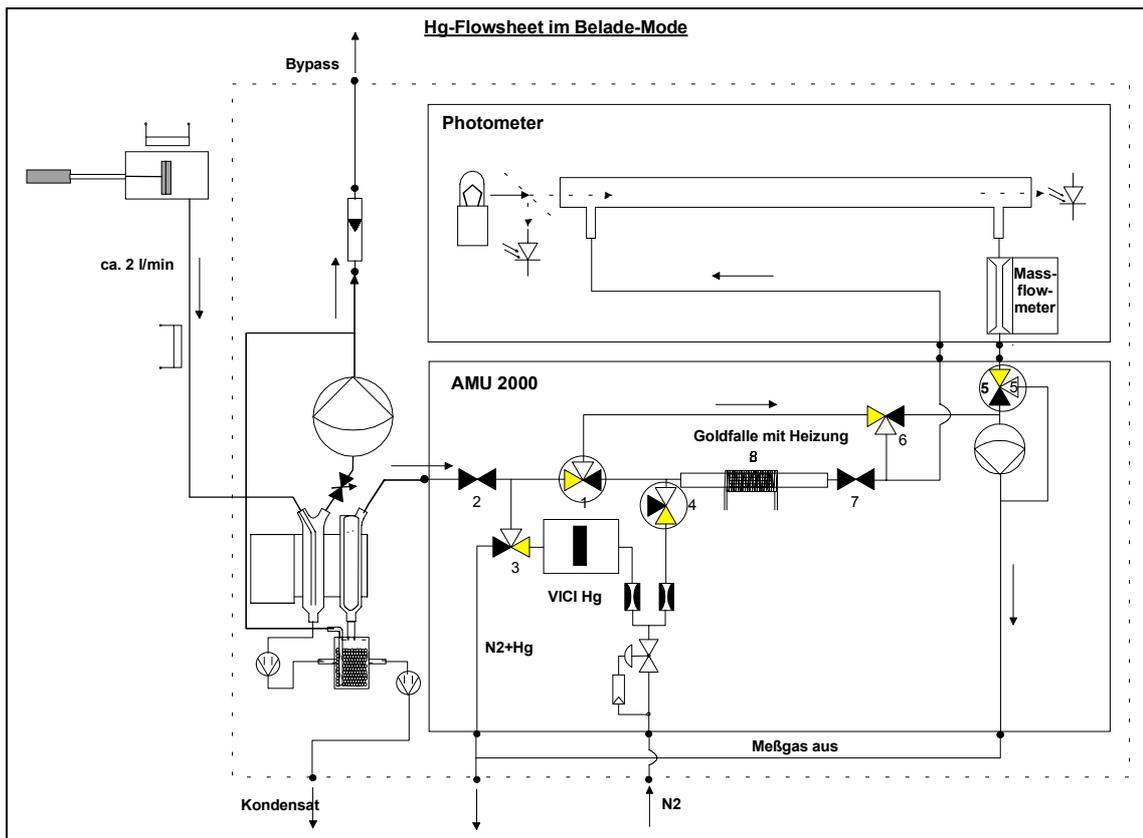
Abb. 2 zeigt einen typischen Meßzyklus bei der Messung mit Amalgamierung. Aufgetragen ist der Durchsatz sowie die Meßwerte des Photometers über der Zykluszeit in Sekunden.

In der ersten Phase des Meßzyklus wird der Nullpunkt des Photometers vermessen und abgespeichert. Die Ventilstellung entspricht der Abbildung 1. Über eine kritische Düse und Ventil 4 fließt Stickstoff über die Goldfalle und durch das Photometer.

Die nächste Phase ist das Beladen der Goldfalle. Die Ventilstellung in dieser Phase zeigt Abb. 3.

Die gekennzeichneten Ventile sind geschaltet. Das Meßgas wird über die Goldfalle geleitet. Die Pumpe wird mit Hilfe des Signals des Massflowmeters im Photometer auf einen konstanten Durchsatzwert geregelt.

Nach dem Beladen kommt zunächst eine kurze Wartezeit, in der mit dem Stickstoff aus der kritischen Düse das Rauchgas aus der Falle und dem Photometer ausgetrieben wird. Danach startet die Heizung. Etwa am Ende der Heizphase, also erst in der Abkühlphase, kommt der Hg-Peak. Die Länge der Abkühlphase ist so gewählt, daß bei der nächsten Fallenbeladung optimale Temperaturverhältnisse für die nächste Fallenbeladung vorliegen.

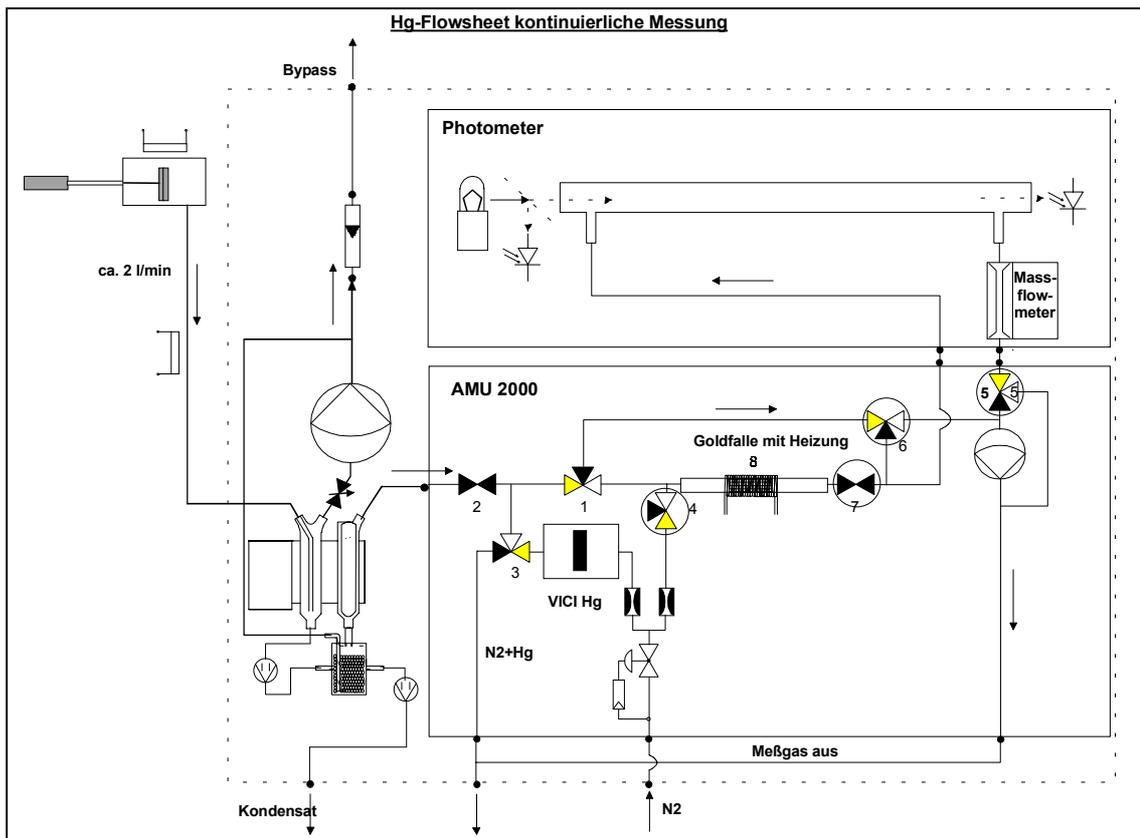


**Abb.3 Beladephase**

### 5.4.2 Kontinuierliche Messung

Die Umschaltung auf die kontinuierliche Messung erfolgt automatisch, wenn eine über das Menü des Photometers vorgegebene Schwelle überschritten wird. Außerdem kann dieser Meßmodus manuell angewählt werden. Die Anwahl der Schaltschwelle sowie manuelle Anwahl des Meßmodus werden im Kapitel Bedienoberfläche beschrieben.

Abb. 4 zeigt die Ventilstellung bei der kontinuierlichen Messung. Das Meßgas wird jetzt an der Goldfalle vorbei geleitet und direkt vom Photometer vermessen. In diesem Meßmode werden Mittelwerte von Meßzyklen ausgegeben, wobei die Mittelungszeit der Zykluszeit des Amalgamierungsmodus entspricht.



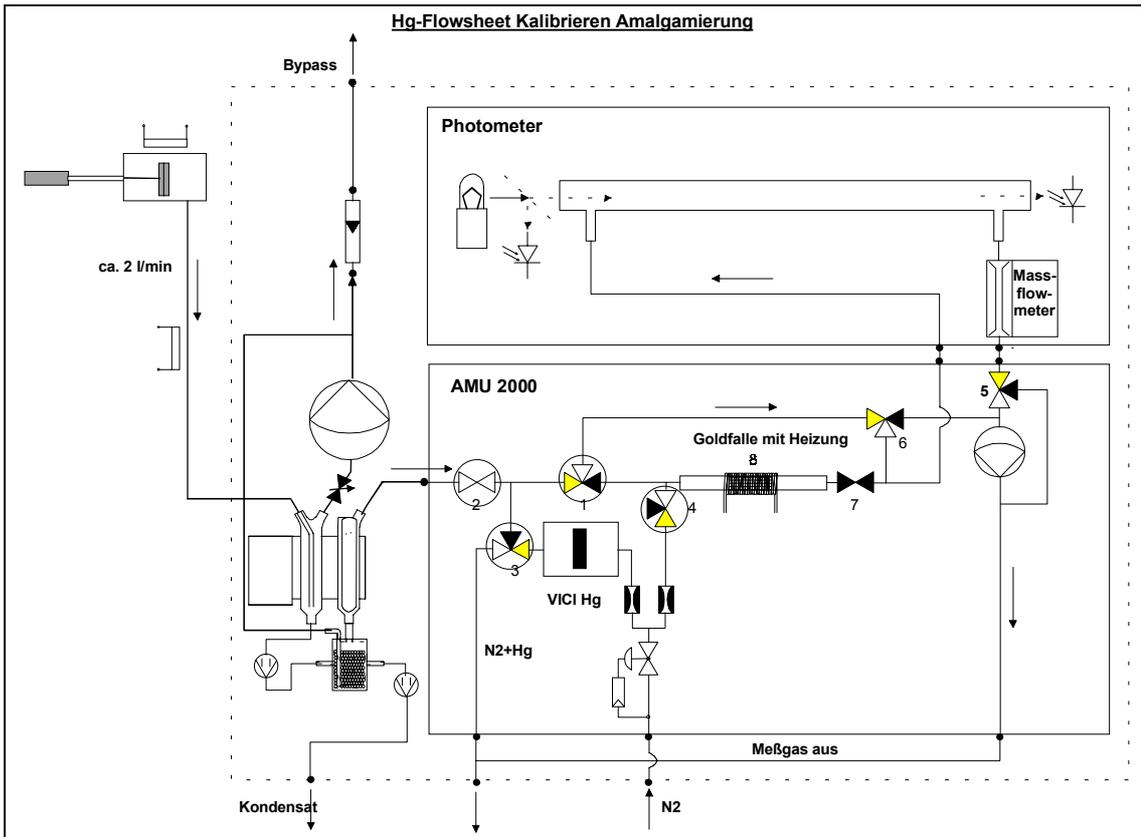
**Abb. 4 Kontinuierliche Messung**

### 5.4.3 Kalibrieren

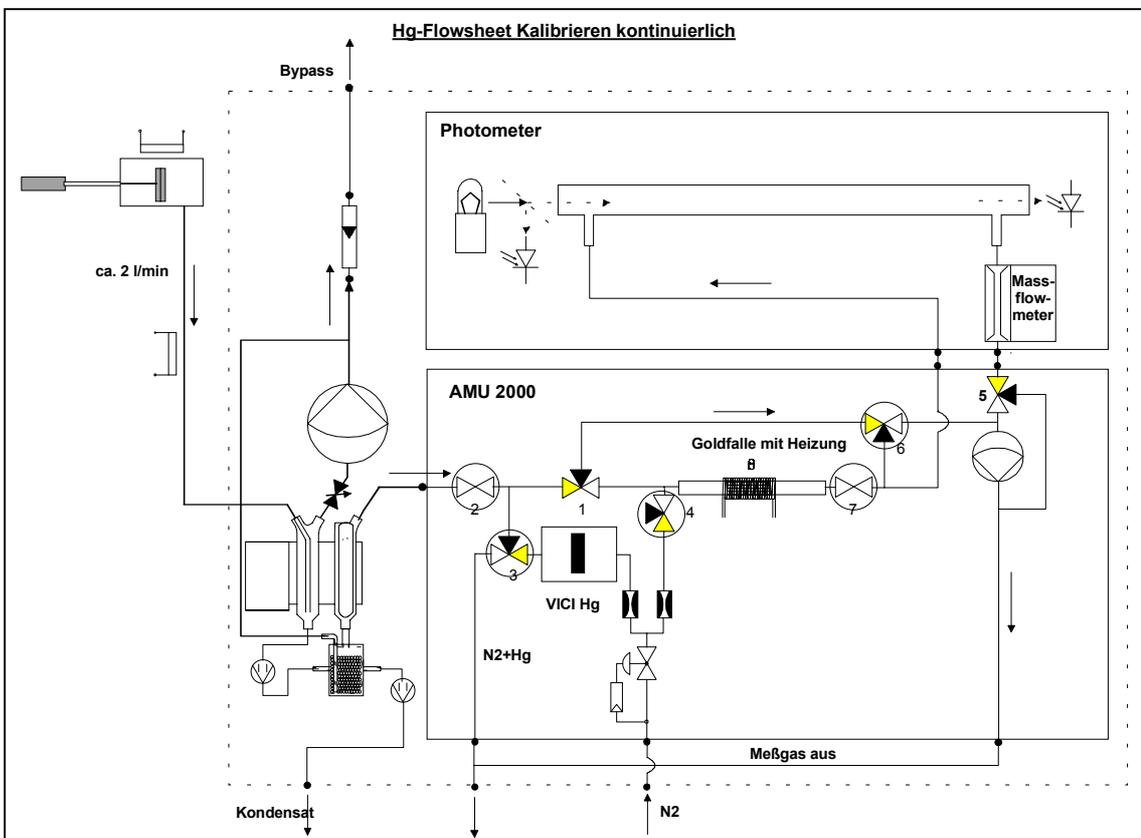
Das System kann getrennt für die Messung mit Amalgamierung und für die kontinuierliche Messung kalibriert werden. Beide Kalibrierungen können mit vorgegebener Zykluszeit automatisch erfolgen oder manuell angewählt werden. Im Kapitel Bedienoberfläche sind die entsprechenden Eingaben beschrieben.

Die Quecksilberkonzentration wird über eine thermostatisierte Permeationsquelle eingestellt, an der über eine kritische Düse ein konstanter Stickstoffstrom vorbei geleitet wird. Die Ventilstellung für die Beladung der Goldfalle beim Kalibrieren mit Amalgamierung zeigt Abb.5.

Abb. 6 zeigt die Ventilstellung bei der Kalibrierung im kontinuierlichen Meßmodus.



**Abb. 5 Kalibrieren Amalgamierung**



**Abb. 6 Kalibrieren kontinuierlich**



## 6 Bedienoberfläche

Alle Einstellungen für das Meßsystem können über die Bedienoberfläche des Photometers gemacht werden. Die Eingaben und Ausgaben werden über ein großflächiges Farbdisplay angezeigt.

### 6.1 Das Keyboard



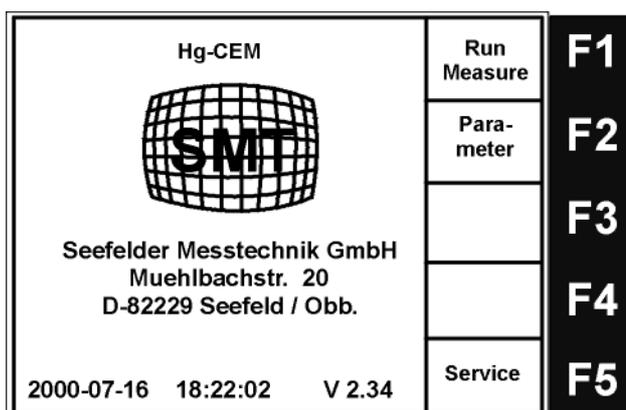
**Abb. 6 Frontplatte des Photometers**

Die Frontplatte hat ein großflächiges Farbdisplay, einen Block mit fünf Funktionstasten neben dem Display und einen numerischen Tastenblock für die Eingabe von Zahlen. Die ESC, ENTER und Cursor-Tasten dieses Blockes haben die übliche Funktion.

Die fünf Funktionstasten sind Soft-Keys, d.h. daß die zu den Tasten gehörige Bedeutung durch die Software zugewiesen werden. Die aktuelle Bedeutung wird jeweils links daneben im Display angezeigt. In der Regel gibt es zwei Arten von Zuweisungen

1. Sprünge zu Untermenüs bzw. Rücksprünge zu übergeordneten Menüs.
2. Eingabehilfen in Menüs, bei den numerische Werte eingegeben werden können.

#### 6.1.1 Das Hauptmenü



Das Menü links ist das Hauptmenü. Es erscheint beim Einschalten des Photometers und kann aus Untermenüs durch Anwahl der Funktionstaste **Main** erreicht werden.

Man kann durch Betätigung der Funktionstasten zu folgenden drei Untermenüs verzweigen:

**Abb. 7.1 Hauptmenü**

1. **Run Measure** startet die Messung.
2. **Parameter** zeigt die unter **Service** eingestellten Parameter an.
3. **Service** öffnet die Untermenüs für die Konfiguration des Photometers und des Systems.

## 6.1.2 Service-Menüs

Nach Anwahl von **Service** im Hauptmenü öffnet das links abgebildete Zwischen-Menü. Von hier können Sie in zwei verschiedene Service-Ebenen verzweigen.

Hg-CEM V 2.34	Service	Level1	<b>F1</b>
 <b>SERVICE</b>		Level2	<b>F2</b>
		Zero Adjust	<b>F3</b>
			<b>F4</b>
		Main	<b>F5</b>
2000-07-16	18:22:07		

Im Level 1 können die Eingaben gemacht werden die unkritisch sind und deshalb dem Wartungspersonal grundsätzlich zugänglich sind.

Im Level 2 werden die kritischen Eingaben gemacht, die u.U. auch die Funktion des Gerätes bzw. Systems beeinflussen. Diese Ebene ist mit einem Passwort geschützt.

**Abb. 7.2 Oberstes Service-Menü**

### 6.1.2.1 Service-Menü Level 1

Nach Anwahl von **Level 1** im obersten Service-Menü erhalten Sie das links gezeigte Eingabe-Menü.

Hg-CEM V 2.34	Level 1	Toggle	<b>F1</b>
Collection Time: 25 sec		↑	<b>F2</b>
Cal. Coll. Time: 25 sec			
Heat Time : 15 sec		↓	<b>F3</b>
Cool Time : 65 sec			
Measure Mode: Amalgamation		ESC	<b>F4</b>
First Cal.: 18:00:00		Save	<b>F5</b>
Cycle Cal.: 1 h			
Maintenance: OFF			
Date: 2000-07-16			
Time: 18:22:20			
2000-07-16	18:22:20		

An den Stellen mit aufgehellter Schrift können Sie Eingaben machen bzw. aus in der Software gegebenen Vorgaben eine Auswahl treffen.

Die Eingabe in den numerischen Felder erfolgt mit der numerischen Tastatur des Keyboards.

**Abb. 7.2.1 Service-Menü Level 1**

Die Funktionstasten sind jetzt mit Eingabehilfen belegt:

- **F 1 Toggle.** Mit dieser Taste können Sie in den Zeilen *Measure Mode* und *Maintenance* verschiedene Vorgaben auswählen. Diese Vorgaben sind im einzelnen:

*Measure Mode :*

- Amalgamation: Das System mißt immer im Amalgamation Modus.
- Continuous: Das System mißt immer im kontinuierlichem Modus.
- Calibration Amalgamation: Das System macht ununterbrochen Kalibrationszyklen im Amalgamierungsmodus. Nach jedem Zyklus werden Sie aufgefordert zu bestätigen, ob der neue Kalibrationswert übernommen werden soll.
- Calibration kontinuierlich: Das System macht ununterbrochen Kalibrationszyklen im kontinuierlichem Modus. Nach jedem Zyklus werden Sie aufgefordert zu bestätigen, ob der neue Kalibrationswert übernommen werden soll.

*Maintenance :*

- ON : Das Wartungsrelais wird gesetzt und signalisiert der Datenerfassung, daß die aktuellen Meßwerte verworfen werden müssen.
- OFF : Das Wartungsrelais wird geöffnet.
- **F 2 Cursor hoch.** Sie können sich mit dieser Taste aufwärts von einer Menüzeile zur nächsten bewegen. Die Taste ist gleichbedeutend mit der Cursor hoch Taste des numerischen Tastenblockes.
- **F 3 Cursor runter.** Sie können sich mit dieser Taste abwärts von einer Menüzeile zur nächsten bewegen. Die Taste ist gleichbedeutend mit der Cursor runter Taste des numerischen Tastenblockes.
- **F 4 ESC.** Mit dieser Taste verlassen Sie das Eingabe-Menü **ohne Abspeicherung aller getätigten Eingaben.**
- **F5 Save.** Mit dieser Taste werden alle im Menü getätigten Eingaben abgespeichert. Gleichzeitig verlassen Sie das Menü.

Die numerischen Eingaben sind im einzelnen:

*Collection Time:* Die Zeitspanne, während der die Goldfalle beladen wird.

*Cal. Coll. Time:* Die Zeitspanne, während der die Goldfalle bei einem Kalibrationszyklus beladen wird.

*Heat Time:* Die Zeitspanne, während der das Hg von der Goldfalle ausgetrieben wird.

*Cool Time:* Die Zeitspanne, die gewartet wird, bis der nächste Meßzyklus gestartet wird.

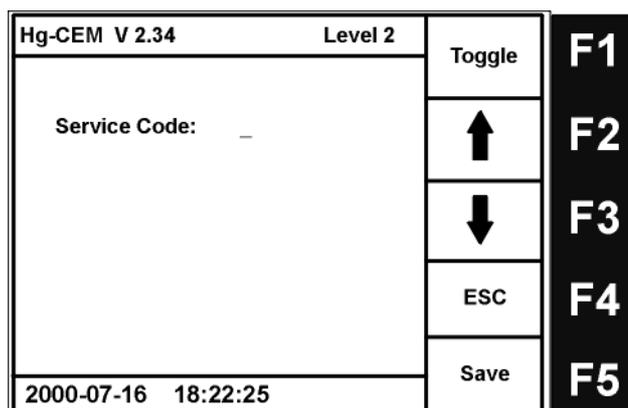
*First Cal.:* Die Uhrzeit, bei der der erste automatische Kalibrationszyklus gestartet wird.

*Cycle Cal.:* Der Abstand zwischen zwei automatischen Kalibrationen in Stunden. **Bei Eingabe von 0 h erfolgt keine automatische Kalibration.**

*Date :* Eingabe des aktuellen Datums.

*Time :* Eingabe der aktuellen Uhrzeit.

**6.1.2.2 Service-Menü Level 2**



Nach Anwahl von **Level 2** im obersten Service-Menü werden Sie zunächst aufgefordert, den Service Code einzugeben. Die richtige Eingabe ist Voraussetzung, um das Eingabe-Menü erreichen zu können.

Der Code wird Ihnen mit der Dokumentation des Systems übergeben.

**Abb. 7.2.2 Code-Eingabe**

**Service-Menü Level 2**

Die Eingabe des Codes muß mit **Save** bestätigt werden. Erst danach öffnet sich das unten gezeigte Eingabe-Menü des Level 2.

Die Belegung der Soft-Keys ist identisch mit der Belegung im Service-Menü Level 1.

Die Eingaben sind im einzelnen:

Hg-CEM V 2.34	Level 2		
Calib.Factor Amal.: <u>1.118</u>		Toggle	<b>F1</b>
Calib.Factor Cont.: 1.000		↑	<b>F2</b>
Nominal Amal.: 0040.0 µg/m³		↓	<b>F3</b>
Nominal Cont.: 0038.0 µg/m³		ESC	<b>F4</b>
Max. Amal.: 0100.0 µg/m³		Save	<b>F5</b>
Flow: 350 ml/min			
F-Factor: 2256.9400			
FlowMal: 41			
FlowDurch: 26			
2000-07-16 18:24:02			

*Calib. Factor Amal.:* Der Faktor mit dem das Rohergebnis des Meßzyklus multipliziert werden muß, damit das ausgegebene Meßergebnis mit der spezifischen Kalibration des Gerätes übereinstimmt.

*Calib. Factor Cont.:* Wie oben für den Amalgamierungsmodus aber für den Zyklus mit kontinuierlicher Messung.

**Abb. 7.2.3 Eingabe Service-Menü Level 2**

*Nominal Amal.:* Der Nominalwert für eine Kalibration mit Amalgamierung, der werksseitig ermittelt wurde.

*Nominal Cont.:* Der Nominalwert für eine Kalibration mit kontinuierlicher Messung, der werksseitig ermittelt wurde.

*Max Amal.:* Der Maximalwert bis zu dem im Modus Amalgamation gemessen wird. Bei höheren Werten erfolgt automatisch die Umschaltung auf die kontinuierliche Messung. Die Hysterese ist +- 10 %. An diesen Wert ist auch die Analogausgabe (4 – 20 mA) gekoppelt. 20 mA entspricht 0,75 \* Max Amal.

*Flow:* Der Wert, auf den der Durchsatz beim Beladen der Goldfalle und bei der kontinuierlichen Messung geregelt werden soll.

*F-Factor:* Ein empirisch ermittelter Gerätewert, mit dem die Extinktion des Photometers verrechnet wird, um eine Anzeige in µg/m³ zu erhalten.

**Ändern Sie diesen Faktor nie.**

### 6.1.2.3 Service Menü Zero Adjust

Hg-CEM V 2.34	Zero Adjust		
Hg-Conc Act : 0.0 µg/m³			<b>F1</b>
Hg-Conc Mean : 43.1 µg/m³			<b>F2</b>
Flow Act : 102 ml/min			<b>F3</b>
Flow Reg. : 350 ml/min			<b>F4</b>
Measure : Amalgamation			<b>F5</b>
Last Zero: -0.2 µg/m³			
Cal. Factor Amal: 1.118			
Cal. Factor Cont: 1.000			
Waiting... 24 sec			
2000-07-16 18:22:30			

Nach Anwahl von **Zero Adjust** im obersten Service-Menü wird der interne Nullpunkt des Photometers neu gesetzt. Dieser Vorgang dauert 30 sec. Sie können hierbei nicht eingreifen. Während der Nullung wird in der zweitletzten Zeile die Zeit in sec angezeigt, die das System noch braucht. Nach Abschluß der Nullung erfolgt ein Rücksprung in das oberste Service-Menü.

**Abb. 7.2.4 Service-Menü Zero Adjust**

### 6.1.3 Anzeigemenü Parameter

Hg-CEM V 2.34	Parameter		<b>F1</b>
Measure Mode:	Amalgamation	↑	<b>F2</b>
Calib. Amal.:	1.118		
Calib. Cont.:	1.000	↓	<b>F3</b>
Cal. Cycle:	1 h		
Collection Time:	25 sec		<b>F4</b>
Cal. Coll. Time:	25 sec		
Heat Time :	15 sec		<b>F5</b>
Cool Time :	65 sec		
Cycle Time:	115 sec	Main	
2000-07-16 18:22:40			

Diese Anzeige erhalten Sie nach Anwahl von **Parameter** im Hauptmenü. Zurück in das Hauptmenü gelangen Sie durch Anwahl von **Main**.

Es handelt sich um eine reine Anzeige ohne Eingabemöglichkeiten.

Die einzelnen Parameter bedürfen außer der Cycle Time keiner Erläuterung, weil alle in der Kapiteln 6.1.2.x zu den Service-Menüs erläutert

**Abb. 7.3 Anzeige-Menü Parameter**

wurden.

Die Cycle Time ist die Zykluszeit für die Messung im Amalgamations-Modus. Sie ergibt sich aus Collection Time + Heat Time + Cool Time + 5 sec für die Nulllinienerfassung + 5 sec Wartezeit nach dem Beladen.

Die gleiche Zykluszeit wird auch für die Bildung des Mittelwertes bei der kontinuierlichen Messung verwendet.

### 6.1.4 Anzeige-Menüs Run Measure

Mit Anwahl von **Run Measure** im Hauptmenü starten Sie die Messung in dem Modus, den Sie im Service Menü Level 1 eingestellt haben.

#### 6.1.4.1 Anzeige-Menüs Messung mit Amalgamierung

Hg-CEM V 2.34	Run Measure	Start	<b>F1</b>
			<b>F2</b>
		Alarm OFF	<b>F3</b>
			<b>F4</b>
		Main	<b>F5</b>
2000-07-16 18:22:51			

Vor dem Start der Messung ist eine Zwischenanzeige geschaltet. Sie sehen hier die eingestellten Parameter sowie Meßergebnisse aus dem letzten Meßzyklus. Mit **Start** bestätigen Sie den Start der Messung. Danach erhalten erst das Anzeige-Menü der eigentlichen Messung.

**Abb. 7.4.1 Startmenü Messung mit Amalgamierung**

Hg-CEM V 2.34	Run Measure		<b>F1</b>
Hg-Conc Act : 0.0 µg/m³			
Hg-Conc Mean : 43.1 µg/m³			
Flow Act : 102 ml/min		Stop	<b>F2</b>
Flow Reg. : 350 ml/min			
Measure : Amalgamation		Alarm ON	<b>F3</b>
Last Zero: -0.2 µg/m³			
Cal. Factor Amal: 1.118		Alarm OFF	<b>F4</b>
Cal. Factor Cont: 1.000			
Waiting... 18 sec			
2000-07-16 18:22:58			<b>F5</b>

**Abb. 7.4.2 Anzeigemenü Messung mit Amalgamierung**

Bevor die eigentliche Messung startet ist eine Wartephase von 20 sec vorgeschaltet. Diese Zeit ist erforderliche, damit sich die Konzentration im Photometer einstellen kann. In der vorletzten Zeile wird die verbleibende Wartezeit angezeigt.

Diese Wartezeit ist bei allen Meßmodi vorgeschaltet. Sie tritt außerdem auf, wenn ein automatischer Sprung in

einen andern Meßmodus auftritt. Diese Fälle liegen vor wenn:

1. wegen einer zu hohen Konzentration ein automatischer in die kontinuierliche Messung erfolgt.
2. nach Abfall der Konzentration wieder der Rücksprung in den Modus Amalgamierung erfolgt.
3. Eine Kalibration erfolgt bzw. beendet wird.

Nach der Wartezeit zeigt die vorletzte Zeile immer den Status der Messung an. Die Anzeigen wiederholen sich zyklisch in der folgenden Reihenfolge:

1. *Zero: Read Photo/Flow... 2 sec:* Die Nulllinie wird aufgenommen und gleichzeitig der Durchsatz des Stickstoffes überprüft. Liegt der Durchsatz 20 % unter oder über dem Nominalwert der kritischen wird in der letzten Zeile statt Datum und Uhrzeit blinkend und in gelber Schrift *Flowalarm N2* signalisiert. Der Alarm kann über **F 2 Alarm OFF** quittiert werden. Der Alarm ist in das digitale Ausgangssignal **Störung** des Systems eingebunden. Die Zeit in sec ist die verbleibende Zeit für den Status. Dies gilt für alle in folgenden erläuterten Zustände.
2. *Collecting: Read Flow... 17 sec:* Die Goldfalle wird beladen und gleichzeitig wird der Durchsatz gemessen. Der Mittelwert des Durchsatzes geht in das Meßergebnis ein. Bei Abweichung von Sollwert von mehr als +- 20 % erfolgt eine identische Signalisierung wie bei Durchsatz des Stickstoffes.
3. *Waiting after Collect... 2 sec:* Wartezeit nach dem Beladen.
4. *Heating Read Photo... 5 sec:* Die Goldfalle wird ausgeheizt. Gleichzeitig startet die Integration des Meß-Peaks.
5. *Cool Time... 58sec:* Die Goldfalle wird abgekühlt und die Integration des Meß-Peaks fortgesetzt.

Die Anzeigen der anderen Zeilen wird im folgenden erläutert:

*Hg-Conc Act:* Der aktuelle Meßwert des Photometers während des Meßzyklus.

*Hg-Conc Mean:* Das Ergebnis des letzten Meßzyklus.

*Flow Act:* Der aktuelle Meßwert des Flowmeters während des Meßzyklus.

*Flow Reg:* Der Sollwert während des Beladens. Vor dieser Zeile erscheint blinkend das Zeichen > solange die Regelung aktiv ist.

*Measure:* Amalgamation also der angewählte Meßmodus.

*Last Zero:* Das Ergebnis der letzten Nullmessung im aktuellen bzw. des letzten Zyklus.

*Cal Factor Amal:* Der momentane Kalibrationsfaktor für den Amalgamierungsmodus.

*Cal Factor Cont:* Der momentane Kalibrationsfaktor für die kontinuierliche Messung.

**6.1.4.2 Anzeige-Menüs kontinuierliche Messung**

Hg-CEM V 2.34	Run Measure	Start	<b>F1</b>
			<b>F2</b>
		Alarm OFF	<b>F3</b>
			<b>F4</b>
2000-07-16 18:22:51		Main	<b>F5</b>

Auch bei der kontinuierlichen Messung ist vor dem Start der Messung eine Zwischenanzeige geschaltet. Es werden aber keine Parameter und Meßergebnisse aus dem letzten Meßzyklus angezeigt. Mit Start bestätigen Sie den Start der Messung. Danach erhalten erst das Anzeige-Menü der eigentlichen Messung. Wie bei der

**Abb. 7.4.3 Startmenü kontinuierliche Messung**

Messung mit Amalgamieren ist dem ersten Meßzyklus eine Wartezeit von 20 sec vorgeschaltet.

Die Anzeige ist weitgehend identisch mit der Anzeige bei Messung mit Amalgamierung. Es gibt aber über den gesamten Zyklus nur einen Status *Measuring* mit Angabe der

Hg-CEM V 2.34	Run Measure		<b>F1</b>
Hg-Conc Act : 0.0 µg/m³		Stop	<b>F2</b>
Hg-Conc Mean : 43.1 µg/m³			
Flow Act : 102 ml/min		Alarm ON	<b>F3</b>
Flow Reg. : 350 ml/min		Alarm OFF	<b>F4</b>
Measure : Continuous			<b>F5</b>
Last Zero: -0.2 µg/m³			
Cal. Factor Amal: 1.118			
Cal. Factor Cont: 1.000			
Waiting... 18 sec			
2000-07-16 18:22:58			

verbleibenden Zeit für den aktuellen Zyklus. Der *Last Zero* Wert stammt aus der letzten Messung mit Amalgamierung. **Deshalb sollte das System niemals im kontinuierlichem Modus gestartet werden, um Offset-Fehler zu vermeiden.**

**Abb. 7.4.4 Anzeigemenü**
**kontinuierliche Messung**
**6.1.4.3 Kalibrierungen**

Die Anzeigemenüs bei Kalibrierungen sind identisch wie bei echten Messungen. Unter *Measure* werden die Kalibrierungen signalisiert. Gleichzeitig wird das Wartungsrelais gesetzt.

Bei der automatischen Kalibrierung werden nacheinander 2 Kalibrierungen im kontinuierlichen Modus und 2 Kalibrierungen im Modus Amalgamierung durchgeführt. Der zweite Wert wird zum Setzen eines neuen Kalibrierfaktors verwendet. Bei Abweichungen von mehr als 10 % vom vorherigen Wert wird das Ergebnis der Kalibration verworfen.



**SEEFELDER  
MESSTECHNIK**

**Bedienoberfläche**

---

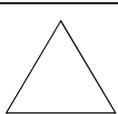
## **7 Installation und Inbetriebnahme**

Einige der folgenden Beschreibungen gelten nur für den Standardschaltschrank. Auf Wunsch des Kunden oder wegen spezieller örtlicher Bedürfnisse können abweichende Konfigurationen zur Auslieferung kommen. Deshalb sollte auf jeden Fall vor der Installation und Inbetriebnahme die mit dem System gelieferte Elektrodokumentation insbesondere der Klemmen- und Verdrahtungsplan sorgfältig durchgesehen werden. Außerdem muß überprüft werden, ob die interne Verschlauchung mit diesem Handbuch übereinstimmt. Bei Abweichungen wird das gültige Fließschema der Systemdokumentation beigelegt.

Zur Installation und Inbetriebnahme sind folgende Arbeiten vorzunehmen :

1. Hg-CEM aufstellen.
2. Elektrische Anschlüsse vornehmen.
3. Meßgasleitung an den Meßgaseingang und an die Meßgasausgänge anschließen.
4. N<sub>2</sub>-Versorgung anschließen.
5. Hg-CEM einschalten.

### **7.1 Aufstellung**



**Achtung**

**Vermeiden Sie Aufstellorte, die starken Erschütterungen ausgesetzt sind. Außerdem ist das Gerät vor dem Eindringen von Feuchte zu schützen.**

Das Meßsystem Hg-CEM wird üblicherweise in einem Schaltschrank für die Wandmontage geliefert. Die Befestigungswinkel für die Wandmontage sind am Schrank befestigt.

**Abb. 8.1 Standardschaltschrank Frontansicht**

**Abb. 8.2 Standardschaltschrank Ansicht von oben**

### **7.2 Elektrische Anschlüsse**

**Abb. 8.3 Standardschaltschrank Rückwand mit Klemmen**

Alle Klemmen für die elektrischen Anschlüsse befinden sich an der Rückwand des Schaltschranks. Die Lage der einzelnen Klemmen entnehmen Sie bitte mit mitgelieferten Elektrodokumentation des Schaltschranks.

#### **7.2.1 Netzanschluß**

Üblicherweise müssen zwei getrennte Netzeinspeisungen angeschlossen werden für

- die beheizten Komponenten der Probenahme. Das sind in der Regel
  - der Katalysatorofen
  - die beheizte Leitung
  - eine beheizte Entnahmesonde (optional).

Je nach Leistung der zu beheizenden Komponenten kann dieser Anschluß für Drehstrom oder für 230 Volt ausgelegt sein.

Alle Temperaturregler für die Heizungen sind ebenfalls an dieses Netz angeschlossen.



- die anderen internen Komponenten im Schaltschrank z.B.
  - das Photometer
  - die AMU 2000
  - der Meßgaskühler
  - die 24 Volt Versorgung
  - die Bypass-Pumpe u.s.w.

### 7.2.2 Signalausgänge

Das System hat einen Analogausgang ( 4 –20 mA) für den Hg-Meßwert. Ausgegeben wird das Meßergebnis des Meßzyklus. D.h. der Analogausgang wird ca. alle 2 min neu gesetzt. Der Anschluß erfolgt auf der Klemmleiste des Schaltschranks. Die Lage der Klemme entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Elektrodokumentation des Schrankes.

Außerdem hat das System diverse Digitalausgänge, die als Relais ausgelegt sind.

- **Wartung.** Das Relais ist offen, wenn das System in Wartung ist.
- **Störung.** Das Relais ist offen, wenn eine Störung des Meßsystems vorliegt. Es handelt sich um einen Sammelalarm, der die verschiedenen möglichen Störungen zusammenfaßt. Die im Einzelfall vorliegende Störung wird in der Regel im Display des Photometers gelb blinkend angezeigt.
- **Betriebsbereit.** Das Relais ist geschlossen, sobald das System betriebsbereit ist.
- **Wartungsbedarf.** Das Öffnen dieses Relais zeigt an, daß baldmöglichst eine Wartung durchgeführt werden sollte. Die Meßwerte sind dann zwar noch gültig. Es liegt aber ein Zustand vor, der bei Verschlimmerung bald zu einer echten Störung führen könnte. Typisch für diese Situation ist, wenn die Durchsatzregelung nicht mehr den Sollwert erreicht aber eine kritische untere Grenze noch nicht unterschritten wird.
- **Meßbereichsumschaltung.** Das Relais ist offen, wenn der Stromausgang dem höheren Meßbereich zugeordnet ist.

Der Anschluß aller Digitalausgänge erfolgt auf der Klemmleiste des Schaltschranks. Die Lage der Klemmen entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Elektrodokumentation des Schrankes.

## 7.3 Meßgasanschluß und Stickstoffversorgung

### 7.3.1 Meßgaseingang

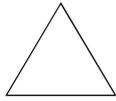
Das Meßgas wird üblicherweise mit einer beheizten Leitung mit austauschbarer Teflon-Innenseele (6 mm außen, 4 mm innen) zum Schrank geführt. Auch andere beheizte Schläuche sind möglich. Der Übergang von der beheizten Leitung auf den Meßgaskühler ist in der Regel ein flexibler Schlauch, der auf einer Schottverschraubung endet, die an die jeweils benutzte Type Heizschlauch paßt. Die beheizte Leitung wird über eine Verschraubung (PG 36) in den Schaltschrank geführt.

Die Leitung muß elektrisch auf die hierzu auf der Klemmleiste des Schaltschranks verdrahtet werden. Die Lage der Klemmen entnehmen Sie bitte der mitgelieferten Elektrodokumentation des Schrankes.

Der Anschluß der beheizten Leitung am Katalysatorofen ist im Kapitel **9.1 Anschluß der beheizten Leitung** beschrieben.

### 7.3.2 Ausgang Bypass

Der Bypass-Gasstrom wird separat über eine Schottverschraubung an der Oberseite des Schaltschranks herausgeführt.

**Achtung**

Der Bypass und der Meßgasausgang dürfen auf keinen Fall unmittelbar hinter den Ausgängen zusammengeführt werden. Die Pumpenstöße der Bypass-Pumpe können die Regelung des Meßgasstromes stören und Fehlmessungen verursachen.

Sofern vorhanden sollte der Ausgang auf die Abgassammelleitung des Meßraumes geführt werden.

### 7.3.3 Ausgang Meßgas

Der Ausgang des Meßgases wird separat über eine Schottverschraubung an der Oberseite des Schaltschranks herausgeführt.

**Warnung**

Dieser Ausgang enthält immer Quecksilber, weil intern im Schaltschrank das Meßgas und der Ausgang des Kalibrators zusammengeführt werden. Das Gas sollte deshalb auf jeden Fall aus dem Analysenraum oder über ein geeignetes Aktivkohlefilter geleitet werden.

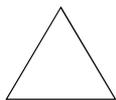
### 7.3.4 Stickstoffanschluß

Der Eingang für den Stickstoff befindet sich auf einer Schottverschraubung an der Oberseite des Schaltschranks. Die Zuleitung sollte auf jeden Fall gründlich auf Dichtheit geprüft werden, um unnötigen Stickstoffverbrauch zu vermeiden.

Der Eingangsdruck muß über einen Druckminderer auf 7 bar eingestellt werden. Der Gesamtverbrauch ist ca. 10 m<sup>3</sup> pro Monat (knapp eine 50 l Druckflasche).

### 7.3.5 Kondensatausgang

Der Kondensatausgang kann üblicherweise auf eine Schottverschraubung links unten am Schaltschrank erfolgen.

**Achtung**

Das Kondensat von Rauchgasen kann stark korrosiv sein. Es wird deshalb empfohlen eine korrosionsbeständige Kondensat-Abfallleitung zu verlegen.

## 7.4 Einschalten

Das System hat an der Frontplatte einen Hauptschalter mit zwei Ebenen, Die erste Ebene schaltet die Heizungen der beheizten Probenahme-Komponenten inklusive der zugehörigen Regler ein. Mit der zweiten Ebene werden alle anderen Komponenten im Schaltschrank zugeschaltet.

Es empfiehlt sich erst die Ebene 1 zu schalten und abzuwarten, bis alle Komponenten die Solltemperaturen erreicht haben. Die Ist- und Solltemperaturen werden auf den Displays der Temperaturregler in der Frontplatte des Schrankes angezeigt.



Wenn alle Temperaturen stimmen, kann die Ebene zwei geschaltet werden. Nach ca.5 Minuten erreicht bei normaler Umgebungstemperatur der Meßgaskühler seine Solltemperatur. Danach wird die Bypass-Pumpe frei gegeben und das Meßsystem ist betriebsbereit sofern das Photometer auch betriebsbereit ist.

Ob das Photometer betriebsbereit ist, wird auf dem Display signalisiert. Es erscheinen nacheinander die folgenden Meldungen:

- *Waiting for lamp .....*
- *Stabilizing .....*
- *Zero Adjust ....*

Danach kommt das in Kapitel 6.1.1 gezeigte Hauptmenü und das Photometer bzw. die Messung kann gestartet werden.

## 8 Service-Arbeiten an der AMU 2000

### 8.1 Tausch der Goldfalle

Abb. 9 Goldfalle



Warnung

Zum Tausch der Goldfalle müssen Sie die Klappfrontplatte öffnen. Hierbei werden Spannung führende Bauteile freigelegt. Außerdem besteht am Heizer der Goldfalle Verbrennungsgefahr. Schalten Sie deshalb den Schaltschrank spannungsfrei, indem Sie den Hauptschalter auf Ebene 1 setzen.

Öffnen Sie die Klappfrontplatte der AMU 2000 und klappen Sie sie herunter. Danach ist die Goldfalle leicht zugänglich.

Als erstes lösen Sie die Rändelschrauben, mit denen die Falle auf die beiden Messingblöcke gedrückt wird. Danach lösen Sie vorsichtig die beiden Überwurfmutter an den Verschraubungen an den Enden der Falle. In der Regel können diese Muttern mit der Hand gelöst werden. Sollte es nötig sein, einen Gabelschlüssel einzusetzen, muß die Gegenseite der Mutter ebenfalls mit einem Gabelschlüssel gekontert werden, um unzulässige Hebelmomente auf das Quarzglas zu vermeiden. Ziehen Sie die beiden Verschraubungen ab.

Jetzt wird die Falle aus der Heizwicklung gezogen. Hierbei lösen sich auch die beiden Glasringe, an den Enden der Heizwicklung. Heben Sie diese für den Wiedereinbau sorgfältig auf.

Beim Einbau gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor. Auf keinen Fall dürfen hierbei die Glasringe am Ende der Heizwicklung vergessen werden. Versuchen Sie, ob das Glasrohr mit den Überwurfmutter an den Verschraubungen mit Hand abgedichtet werden. Wenn die Verschraubungen an dem Glasrohr fest sitzen ist bereits ausreichende Dichtigkeit erreicht.

Klemmen Sie zuerst die Befestigung an dem fest sitzenden Messingblock fest. Die Goldfalle muß hierbei in der Mitte der Heizwicklung liegen. Danach legen Sie den beweglichen Block an das Quarzrohr an und ziehen erst danach die Rändelschraube auf dieser Seite fest.

### 8.2 Lecktest

Die AMU 2000 hat einen eingebauten Strömungsmesser. Dieser kann für einen Lecktest verwendet werden. Hierbei ist ein vollständiger Lecktest für den Teil des Systems mit dem niedrigen Durchsatz (ca. 350 ml/min) hinter dem T-Stück hinter der Bypasspumpe möglich. Hierzu sind 3 Tests erforderlich:

#### 1. Pfad kontinuierliche Messung

Am T-Stück hinter der Bypass-Pumpe die Leitung zum kleinen Wäscher vor der Kühlerstufe 2 auftrennen. Meßbetrieb **kontinuierlich** starten. Die Leitung zuhalten. Der Durchsatz muß auf kleiner 20 ml/min abfallen. Der Durchsatz kann auf dem Display des Photometers abgelesen werden.

#### 2. Pfad Beladung bei Amalgamierung

Am T-Stück hinter der Bypass-Pumpe die Leitung zum kleinen Wäscher vor der Kühlerstufe 2 auftrennen. Meßbetrieb **Amalgamierung** starten. Während des Beladens die Leitung zuhalten. Der Durchsatz muß auf kleiner 20 ml/min abfallen. Der Durchsatz kann auf dem Display des Photometers abgelesen werden.



### 3. Stickstoffpfad Messung Amalgamierung

Meßbetrieb **kontinuierlich** starten. Am Ventil 4 den oberen unbelegten Abgang mit dem Finger ca. 1 Minute zuhalten und dann öffnen. Es muß sich ein deutlich spürbarer Überdruck aufgebaut haben. Das Abblasen muß an der Fingerspitze spürbar sein.

Bei diesem Test wird zwar nur ein Teil des Gesamtpfades getestet. Die Rest wird aber durch Test 2 abgedeckt.

### 4. Stickstoffpfad Kalibrierung

Meßbetrieb **kontinuierlich** starten. Den Ausgang N2-Out mit dem Finger ca. 1 Minute zuhalten und dann öffnen. Es muß sich ein deutlich spürbarer Überdruck aufgebaut haben. Das Abblasen muß an der Fingerspitze spürbar sein.

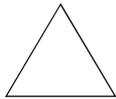
Auch bei diesem Test wird nur ein Teil des Gesamtpfades getestet. Der Restpfad wird aber wieder durch Test 2 abgedeckt.

Einen Test für das Bypass-Strom erhalten Sie, wenn Sie die beheizte Leitung abnehmen und den Meßgaseingang schließen. Der Bypass-Durchsatz am Flowmeter an der Front des System muß auf Null absacken.

## 9 Service-Arbeiten am Katalysatorofen

### 9.1 Anschluß der beheizten Leitung

Nehmen Sie die Schutzhaube des Katalysator-Ofens ab. Danach muß die interne Alu-Schutzabdeckung abgenommen werden. Die beheizte Leitung wird an der nach unten abgewinkelten Swagelock-Verschraubung befestigt.



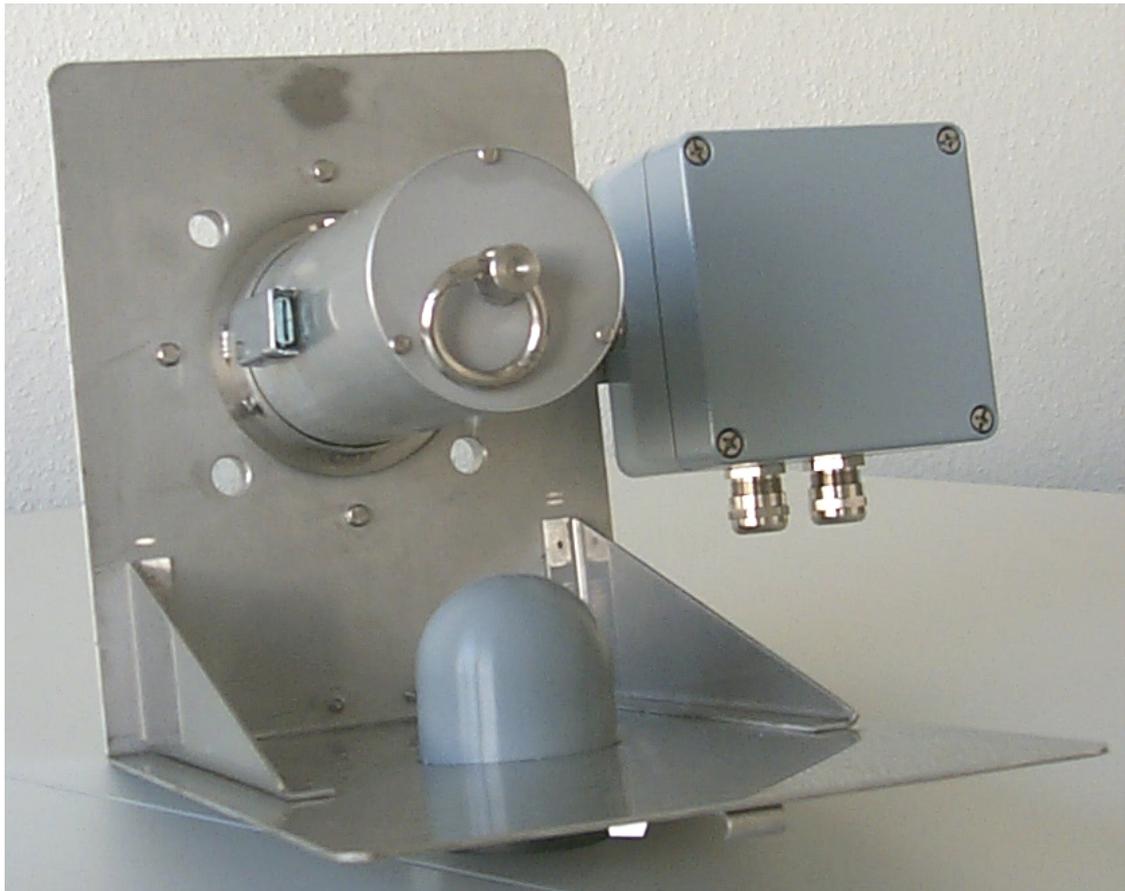
#### Achtung

Die Swagelock-Verschraubung wird im Betrieb sehr heiß. Ein direkter Anschluß des Schlauches an das Winkelstück ist deshalb nicht möglich. Dies gilt insbesondere für Schläuche mit austauschbarer Teflon-Innenseele.

Deshalb muß immer ein kurzes Übergangsstück aus Edelstahl gesetzt werden. Die Länge dieses Übergangs hängt von der Art des Schlauches ab.

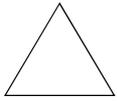
### 9.2 Austausch des MERCAT™

Nehmen Sie die Schutzhaube des Katalysator-Ofens ab.

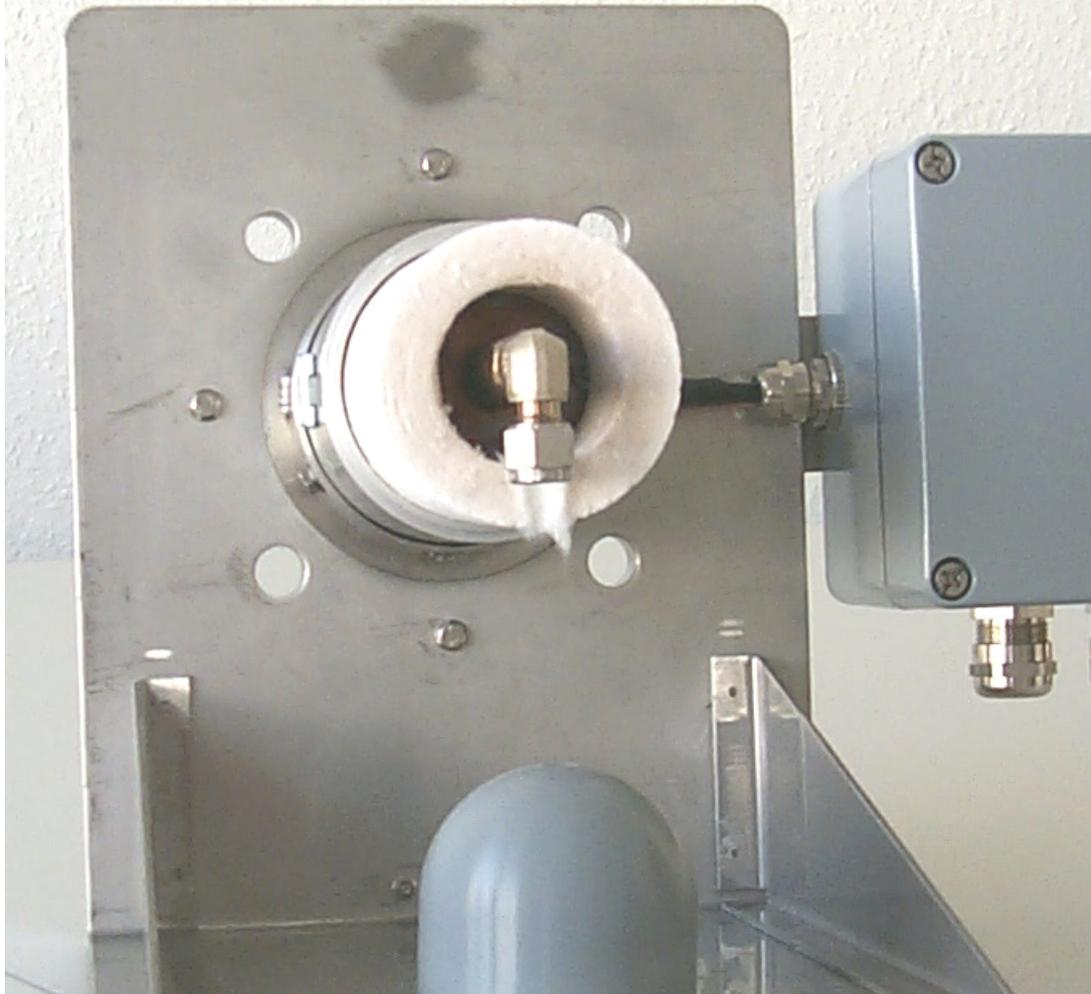


**Abb. 10.1 Katalysatorofen ohne Schutzhaube**

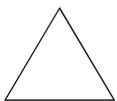
Danach muß die interne Alu-Schutzabdeckung abgenommen werden. Lösen die Swagelock-Verschraubung an dem Winkelstück dessen Ausgang nach unten zeigt.


**Achtung**

Die Swagelock-Verschraubung wird im Betrieb sehr heiß. Das Gewinde der Verschraubung kann deshalb sehr schwergängig sein. Kontern Sie deshalb mit einem zweiten Gabelschlüssel, der am Winkelstück angelegt ist.


**Abb. 10.2 Meßgasanschluß am Katalysatorofen**

Ziehen Sie die Isolation über dem Ofen ab. Mit einem Imbusschlüssel müssen Sie vier Schrauben am jetzt frei liegenden Flansch lösen. Der Mercat™ kann jetzt mit dem Flansch herausgezogen werden.


**Achtung**

Warten Sie mit dem Tausch des Katalysators, bis sich alle Teile abgekühlt haben. Ansonsten besteht die Gefahr, daß Sie das NPT-Gewinde zerstören, in das der Katalysator eingesetzt ist.



**Abb. 10.3 Flansch mit Mercat™**

Beim Einschrauben des neuen Katalysators keine Dichtmaterialien im NPT-Gewinde verwenden und den Katalysator nur leicht fest ziehen. Die Kupferdichtung sollte nach jedem Öffnen des Katalysators erneuert werden.





## 10 Anhang Störung, Wartung und Wartungsbedarf

Das System signalisiert nach außen Störung, Wartung und Wartungsbedarf. Die Signale liegen auf Klemmen im System. Im Normalfall liegen an den Klemmen 24 Volt an. Diese fallen ab, wenn einer der o.g. Fälle vorliegt.

### 10.1 Störung

Beim Vorliegen einer Störung wird die Messung am Ende eines Meßzyklus gestoppt. Eine Störung liegt in folgenden Fällen vor

1. Feuchtealarm hinter Kühlstufe 2 (Option)
2. Unter- oder Übertemperatur beheizte Sonde. (Nur bei Einsatz einer beheizten Sonde)
3. Unter- oder Übertemperatur Katalysatorofen.
4. Unter- oder Übertemperatur beizte Leitung.
5. Übertemperatur Kühler
6. 24 Volt-Versorgung ausgefallen.
7. Flow beim Beladen der Goldfalle größer + 50 % oder kleiner –50 % vom Sollwert.
8. Flow kritische Düse 1 (Kalibrator) größer + 50 % oder kleiner –50 % vom Sollwert.
9. Flow kritische Düse 2 (Meßmode) größer + 50 % oder kleiner –50 % vom Sollwert.
10. Kalibrierwert Amalgamierungs-Mode + 50 % oder kleiner –50 % vom Sollwert.
11. Kalibrierwert kontinuierlicher Mode + 50 % oder kleiner –50 % vom Sollwert.

**Bei Fall 1 bis 5 wird aus Sicherheitsgründen die Bypass-Pumpe abgeschaltet.**

### 10.2 Wartung

Das Wartungssignal steht in folgenden Fällen an:

1. Angewählt im Service-Menü Level 1 d.h. **Maintenance auf ON** gesetzt.
2. Während des Setzens des Nullpunktes **Zero Adjust**.
3. Bei gestoppter Messung.
4. Während jeder Kalibrierung.

### 10.3 Wartungsbedarf

Wartungsbedarf wird in folgenden Fällen signalisiert

5. Flow beim Beladen der Goldfalle größer + 20 % oder kleiner –20 % vom Sollwert.
6. Flow kritische Düse 1 (Kalibrator) größer + 20 % oder kleiner –20 % vom Sollwert.
7. Flow kritische Düse 2 (Meßmode) größer + 20 % oder kleiner –20 % vom Sollwert.
8. Kalibrierwert Amalgamierungs-Mode + 20 % oder kleiner –20 % vom Sollwert.
9. Kalibrierwert kontinuierlicher Mode + 20 % oder kleiner –20 % vom Sollwert.