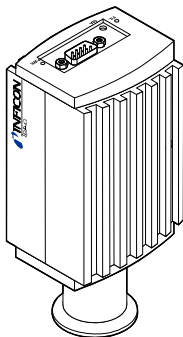


# Bayard-Alpert Gauge

BAG402

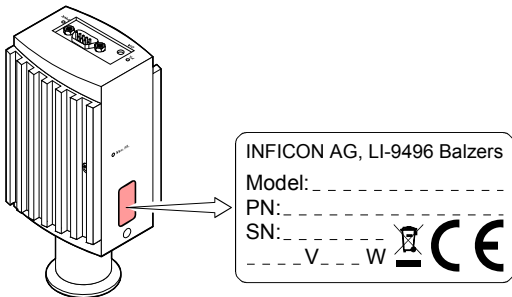


**CE**

Gebrauchsanleitung  
inkl. EG-Konformitätserklärung

## Produktidentifikation

Im Verkehr mit INFICON sind die Angaben des Typenschildes erforderlich. Tragen Sie deshalb diese Angaben ein.



## Gültigkeit

Dieses Dokument ist gültig für Produkte mit den Artikelnummern

353-600 (DN 25 ISO-KF)

353-601 (DN 40 CF-R)

Sie finden die Artikelnummer (PN) auf dem Typenschild.

Nicht beschriftete Abbildungen entsprechen dem Vakuumanschluss DN 25 ISO-KF. Sie gelten sinngemäß auch für den anderen Vakuumanschluss.

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Messröhre BAG402 erlaubt die Vakuummessung von Gasen und Gasgemischen im Druckbereich von  $5 \times 10^{-10}$  ...  $2.7 \times 10^{-2}$  mbar.

Sie darf nicht für die Messung von leicht entzündbaren oder brennbaren Gasen im Gemisch mit einem Oxidationsmittel (z. B.: Luftsauerstoff) innerhalb der Explosionsgrenzen verwendet werden.

## Funktion

Eingesetzt wird ein Heißkathoden-Ionisations-Messsystem nach Bayard-Alpert.

Die Messröhre hat über den ganzen Messbereich eine kontinuierliche Kennlinie. Das Messsignal ist über den gesamten Messbereich logarithmisch vom Druck abhängig.


## Lieferumfang

- 1× Messröhre
- 1× Taststift
- 1× Gebrauchsanleitung deutsch
- 1× Gebrauchsanleitung englisch

## Inhalt

Produktidentifikation	2
Gültigkeit	2
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	3
Funktion	3
Lieferumfang	3
<b>1 Sicherheit</b>	<b>6</b>
1.1 Verwendete Symbole	6
1.2 Personalqualifikation	6
1.3 Grundlegende Sicherheitsvermerke	7
1.4 Verantwortung und Gewährleistung	7
<b>2 Technische Daten</b>	<b>8</b>
2.1 Beziehung Messsignal – Druck	13
2.2 Gasartabhängigkeit	14
<b>3 Einbau</b>	<b>15</b>
3.1 Vakuumanschluss	15
3.1.1 Elektronikeinheit abnehmen / aufsetzen	18
3.1.2 Optionales Baffle einbauen / ausbauen	19
3.2 Elektrischer Anschluss	23
<b>4 Betrieb</b>	<b>25</b>
4.1 Anzeigen	25
4.2 Messröhre in Betrieb nehmen	25
4.3 Gasartabhängigkeit	28
4.4 Verschmutzung (Degas)	28
4.5 Filament-Wahl	29
4.5.1 Über den Diagnostik-Port (RS232C)	29
4.5.2 Über den Taster an der Messröhre	29
4.6 Diagnostik-Port (RS232C)	30
4.6.1 Funktionsbeschreibung	30
<b>5 Ausbau</b>	<b>37</b>
<b>6 Instandhaltung, Instandsetzung</b>	<b>38</b>
6.1 Messröhre reinigen	38
6.2 Verhalten bei Störung	39
6.3 Sensor austauschen	42

<b>7</b>	<b>Produkt zurücksenden</b>	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>Produkt entsorgen</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Optionen</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Zubehör</b>	<b>46</b>
<b>11</b>	<b>Ersatzteile</b>	<b>46</b>
	<b>EG-Konformitätserklärung</b>	<b>47</b>

Für Seitenverweise im Text wird das Symbol (→  XY) verwendet.

# 1 Sicherheit

## 1.1 Verwendete Symbole



**GEFAHR**

Angaben zur Verhütung von Personenschäden jeglicher Art.



**WARNUNG**

Angaben zur Verhütung umfangreicher Sach- und Umweltschäden.



**Vorsicht**

Angaben zur Handhabung oder Verwendung. Nichtbeachten kann zu Störungen oder geringfügigen Sachschäden führen.



Hinweis

<...> Beschriftung

## 1.2 Personalqualifikation



**Fachpersonal**

Die in diesem Dokument beschriebenen Arbeiten dürfen nur durch Personen ausgeführt werden, welche die geeignete technische Ausbildung besitzen und über die nötigen Erfahrungen verfügen oder durch den Betreiber entsprechend geschult worden sind.

### 1.3 Grundlegende Sicherheitsvermerke

- Beachten Sie beim Umgang mit den verwendeten Prozessmedien die einschlägigen Vorschriften und halten Sie die Schutzmaßnahmen ein.  
Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen zwischen Werkstoffen und Prozessmedien.  
Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen der Prozessmedien infolge Eigenerwärmung des Produkts.
- Alle Arbeiten sind nur unter Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Einhaltung der Schutzmaßnahmen zulässig. Beachten Sie zudem die in diesem Dokument angegebenen Sicherheitsvermerke.
- Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beachten Sie beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und halten Sie die Schutzmaßnahmen ein.

Geben Sie die Sicherheitsvermerke an alle anderen Benutzer weiter.

### 1.4 Verantwortung und Gewährleistung




INFICON übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen

- dieses Dokument missachten
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß einsetzen
- am Produkt Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Änderungen usw.) vornehmen
- das Produkt mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktdokumentationen nicht aufgeführt ist.

Die Verantwortung in Zusammenhang mit den verwendeten Prozessmedien liegt beim Betreiber.

Fehlfunktionen der Messröhre, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, sowie Verschleißteile (z. B. Filament), fallen nicht unter die Gewährleistung.

## 2 Technische Daten

Messbereich (Luft, O <sub>2</sub> , CO, N <sub>2</sub> )	5×10 <sup>-10</sup> ... 2.7×10 <sup>-2</sup> mbar, kontinuierlich
Genauigkeit 1×10 <sup>-8</sup> ... 10 <sup>-2</sup> mbar	15% des Messwertes (nach 10 Min. Stabilisierung)
Wiederholbarkeit 1×10 <sup>-8</sup> ... 10 <sup>-2</sup> mbar	5% des Messwertes (nach 10 Min. Stabilisierung)
Gasartabhängigkeit	→  14
<hr/>	
Emissionsstrom	
p ≤ 7.2×10 <sup>-6</sup> mbar	5 mA
7.2×10 <sup>-6</sup> < p < 3×10 <sup>-5</sup> mbar <sup>1)</sup>	25 µA oder 5 mA
3×10 <sup>-5</sup> < p < 3.2×10 <sup>-2</sup> mbar	25 µA
Emissionsstrom-Umschaltung	
25 µA ⇒ 5 mA	7.2×10 <sup>-6</sup> mbar
5 mA ⇒ 25 µA	3.0×10 <sup>-5</sup> mbar
Filament	
Anzahl	2
Filament-Wahl (→  29)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• automatisch durch die Messröhre (ab Werk)</li> <li>• manuell mit dem Taster</li> <li>• über den Diagnostik-Port</li> </ul>
Einstellzeit des Messsignales nach Filament-Wechsel	<4 s
Filament-Status	LED (→  25)
Emission einschalten	<+6 V (dc), low aktiv
Emission ausschalten	>+10 V (dc), high aktiv
Selbsttätige Emissions-Abschaltung bei p > 3.2×10 <sup>-2</sup> mbar.	

<sup>1)</sup> Je nachdem, ob der Druckbereich steigend oder fallend durchlaufen wird (Hysterese-Bereich).



Degas	Elektronen Bombardement, einschaltbar bei $<7.2 \times 10^{-6}$ mbar
Degas-Emissionsstrom ( $p < 7.2 \times 10^{-6}$ mbar)	$\approx 20$ mA
Degas einschalten	$< +6$ V (dc), low aktiv
Degas ausschalten	$> +10$ V (dc), high aktiv
Dauer	$< 3$ Minuten, danach selbst- tätige Abschaltung.

Im Degas-Betrieb liefert die Messröhre weitere Messwerte, jedoch mit größeren Toleranzwerten als bei Normalbetrieb.

Der Degas-Befehl wirkt sich nur auf das aktive Filament aus.

---

Spannungsbereich (Analog- ausgang)	0 ... +10.5 V
Messbereich	+0.57 ... +8.31 V
Beziehung Messsignal-Druck	1 V/Dekade, logarithmisch
Fehlersignal, Emission ausge- schaltet	+10.2 V
Minimale Lastimpedanz	10 k $\Omega$

---

Halbleiterrelais	Degas-Status (Pin 5) Messröhren-Status (Pin 9)
Kontaktbelastung	$< 40$ V (ac) / (dc), $\leq 0.1$ A ohmsch
Schaltzeit	$< 30$ ms

---

Diagnostik-Port, Anschluss	Klinkenstecker, 3-polig
Kabellänge	$\leq 2.5$ m

---

## Speisung

**GEFAHR**

Die Messröhre darf nur an Speise- oder Messgeräte angeschlossen werden, die den Anforderungen der geerdeten Schutzkleinspannung (PELV) entsprechen. Die Leitung zur Messröhre ist abzusichern.

Versorgungsspannung  
an der Messröhre <sup>2)</sup> +20 ... +28 V (dc)

Ripple  $\leq 2 V_{pp}$

Stromaufnahme

Standard  $\leq 0.5 A$

Degas  $\leq 0.8 A$

Emissionsstart (200 ms)  $\leq 1.4 A$

Leistungsaufnahme  $\leq 18 W$

Sicherung vorzuschalten  $\leq 1.25 AT$

---

Anschluss elektrisch D-Sub, 9-polig, Stifte

Messkabel 9-polig, abgeschirmt

Kabellänge  $\leq 35 m, 0.25 mm^2/Ader$   
 $\leq 50 m, 0.34 mm^2/Ader$   
 $\leq 100 m, 1.0 mm^2/Ader$

---

Werkstoffe gegen Vakuum

Gehäuse, Halterungen,

Abschirmungen Edelstahl

Durchführungen NiFe, vernickelt

Isolator Glas

Kathode Iridium, Yttriumoxid ( $Y_2O_3$ )

Kathodenhalter Molybdän, Platin

Inneres Volumen

DN 25 ISO-KF  $\approx 24 cm^3$

DN 40 CF-R  $\approx 34 cm^3$

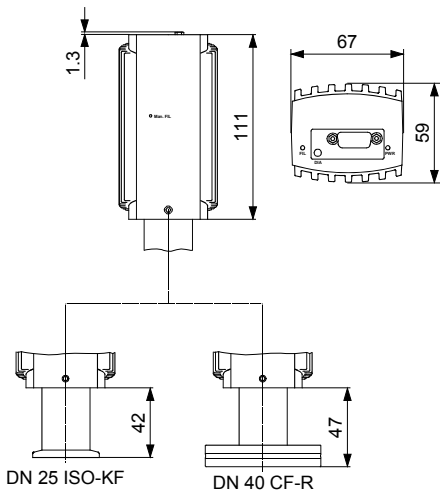
---

<sup>2)</sup> Die minimale Spannung des Speisegerätes muss proportional zur Leitungslänge erhöht werden.

Maximaldruck (absolut)	2 bar
Zulässige Temperaturen	
Betrieb	0 °C ... +50 °C
Ausheizen	≤80 °C <sup>3)</sup>
Lagerung	-20 °C ... +70 °C
Relative Feuchte	
Jahresmittel	≤65% (nicht kondensierend)
an 60 Tagen	≤85% (nicht kondensierend)
Einbaulage	beliebig
Verwendung	nur in Innenräumen, Höhe bis zu 2000 m NN
Schutzart	IP 30
Gewicht	
353-600,	≈450 g
353-601	≈710 g

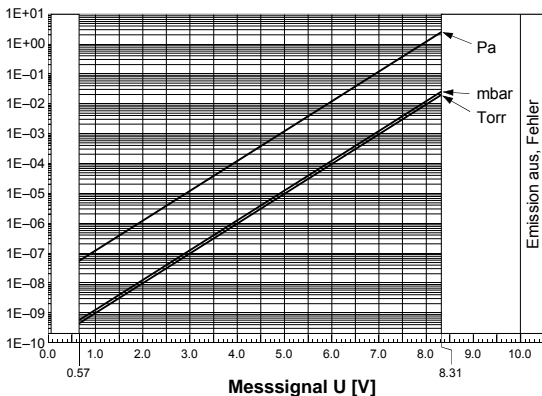
<sup>3)</sup> Am Vakuumananschluss, ohne Elektronikeinheit, Einbaulage horizontal.

### Abmessungen [mm]



## 2.1 Beziehung Messsignal – Druck

**Druck p**



$$p = 10^{(U-c)} \quad \Leftrightarrow \quad U = c + \log p$$

	mbar	Pa	Torr
c	9.875	7.875	10

wobei p Druck  
 U Messsignal  
 c Konstante (abhängig von der Druckeinheit)

## 2.2 Gasartabhängigkeit

Die Gasartabhängigkeit wird mit folgender Korrekturrechnung berücksichtigt (Messröhre für Luft abgeglichen):

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{angezeigter Druck}$$

wobei:	Gasart	K
	Luft (N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H <sub>2</sub>	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

Die angeführten Umrechnungsfaktoren sind Mittelwerte.



Oft hat man es mit Gemischen aus Gasen und Dämpfen zu tun. Eine genaue Erfassung ist in diesen Fällen nur mit Partialdruck-Messgeräten möglich, z. B. mit einem Quadrupol-Massenspektrometer.

## 3 Einbau

### 3.1 Vakuumanschluss



 **GEFAHR**

GEFAHR: Überdruck im Vakuumsystem >1 bar  
Öffnen von Spannelementen bei Überdruck im Vakuumsystem kann zu Verletzungen durch herumfliegende Teile und Gesundheitsschäden durch ausströmendes Prozessmedium führen.

Spannelemente nicht öffnen, solange Überdruck im Vakuumsystem herrscht. Für Überdruck geeignete Spannelemente verwenden.



 **GEFAHR**

GEFAHR: Schutzerdung

Nicht fachgerecht geerdete Produkte können im Störfall lebensgefährlich sein.

Die Messröhre muss galvanisch mit der geerdeten Vakuumkammer verbunden sein. Die Verbindung muss den Anforderungen einer Schutzverbindung nach EN 61010 entsprechen:

- CF-Anschlüsse entsprechen dieser Forderung.
- Für KF-Anschlüsse ist ein elektrisch leitender Spanning zu verwenden.



### Vorsicht



Vorsicht: Vakuumkomponente  
Schmutz und Beschädigungen beeinträchtigen die Funktion der Vakuumkomponente.

Beim Umgang mit Vakuumkomponenten die Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung beachten.



### Vorsicht



Vorsicht: Verschmutzungsempfindlicher Bereich  
Das Berühren des Produkts oder von Teilen davon mit bloßen Händen erhöht die Desorptionsrate.

Saubere, fusselfreie Handschuhe tragen und sauberes Werkzeug benutzen.

Die Einbaulage ist beliebig. Damit Kondensate und Partikel nicht in die Messkammer gelangen, ist eine waagrechte bis stehende Einbaulage zu bevorzugen.

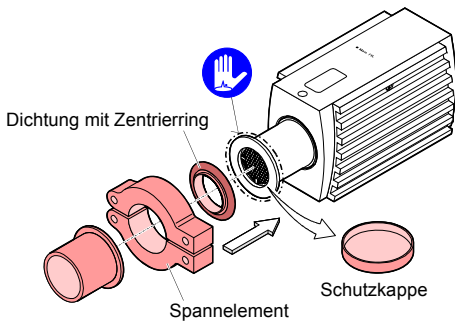
Die Messröhre wird standardmäßig mit eingebautem Gitter ausgeliefert. Bei potenziell verschmutzenden Anwendungen und zum Schutz der Elektroden vor Licht und schnellen Teilchen wird empfohlen, das optionale Baffle (→ 46) einzubauen (→ 19).

Beachten Sie beim Einbau den Platzbedarf für das Ein-/ Ausstecken und die zulässigen Biegeradien der Kabel.



Schutzkappe entfernen und Produkt an Vakuumsystem anschließen.

 Vakuumschluss fettfrei.



Schutzkappe aufbewahren.

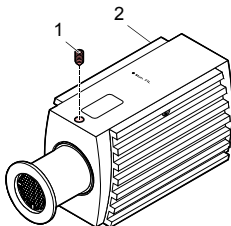
### 3.1.1 Elektronikeinheit abnehmen / aufsetzen

#### Benötigtes Werkzeug / Material

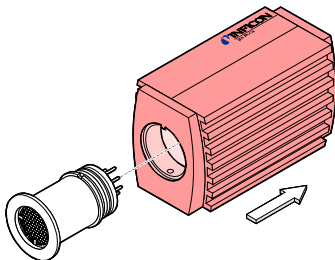
- Innensechskantschlüssel SW 2.5

#### Elektronikeinheit abnehmen

- 1 Innensechskant-Gewindestift (1) seitlich an der Elektronikeinheit (2) lösen.

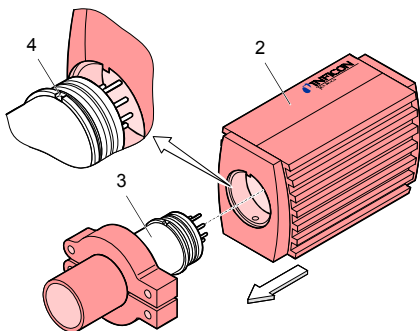


- 2 Elektronikeinheit **ohne Drehbewegung** abnehmen.




## Elektronikeinheit aufsetzen

- 3** Elektronikeinheit (2) auf den Sensor (3) aufsetzen (Orientierung der Nut (4) und der Steckerstifte beachten).



- 4** Elektronikeinheit bis zum Anschlag schieben und mit dem Gewindestift arretieren.


### 3.1.2 Optionales Baffle einbauen / ausbauen

Bei stark verschmutzenden Prozessen und wenn die Messelektroden optisch gegen Licht und schnelle Teilchen geschützt werden müssen, empfehlen wir, das standardmäßig eingebaute Gitter durch das optionale Baffle (→  46) zu ersetzen.

#### Voraussetzung

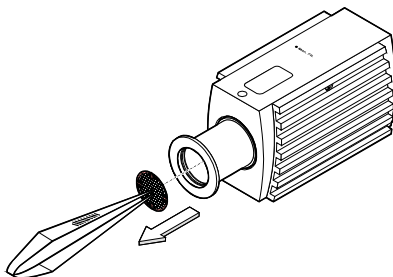
Messröhre ausgebaut (Ausbau →  37).

## Benötigtes Werkzeug / Material

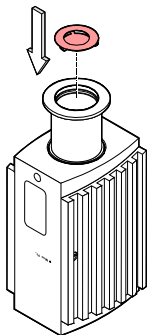
- Baffle (→  46)
- Spitze Pinzette
- Stift
- Schraubendreher

## Baffle einbauen

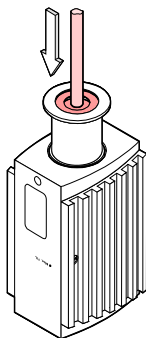
- 1** Das Gitter mit der Pinzette vorsichtig entfernen.



- 2** Das Baffle sorgfältig auf den Sensoreingang legen.

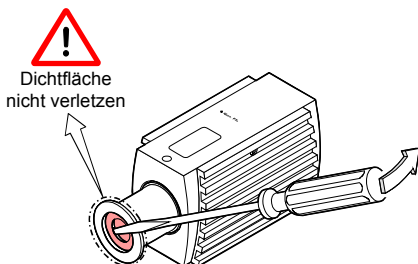


- 3** Das Baffle in der Mitte mit einem Stift vorsichtig hineindrücken bis es einrastet.



## Baffle ausbauen

Das Baffle mit dem Schraubendreher vorsichtig entfernen.



## 3.2 Elektrischer Anschluss



Die Messröhre muss ordnungsgemäß an der Vakuumpumpe angeschlossen sein (→ 15).

GEFAHR

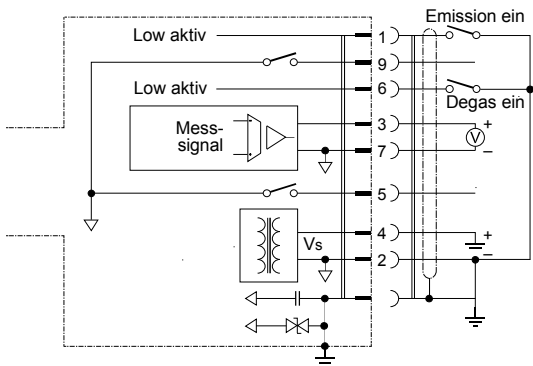
Die Messröhre darf nur an Speisegeräte angeschlossen werden, die den Anforderungen der getrennten Schutzkleinspannung (PELV) entsprechen. Die Leitung zur Messröhre ist abzusichern.



Erdschleifen, Potentialunterschiede oder EMV können das Messsignal beeinflussen. Für beste Signalqualität beachten Sie bitte die folgenden Einbauhinweise:

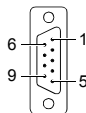
- Kabel mit Geflechtsschirm und metallischem Steckergehäuse verwenden.
- Die Speisungserde direkt beim Netzteil mit Schutz-erde verbinden.
- Differentiellen Messeingang verwenden (getrennte Signal- und Speisungserde).
- Potentialdifferenz zwischen Speisungserde und Gehäuse  $\leq 16$  V (Überspannungsschutz).

Falls kein Messkabel vorhanden ist, ein Messkabel gemäß folgendem Schema herstellen. Messkabel anschließen.



### Elektrischer Anschluss

Pin 1	Emission ein/aus (Low aktiv)
Pin 2	Speisungserde GND
Pin 3	Signalausgang (Messsignal)
Pin 4	Speisung ( $V_s$ )
Pin 5	Degas-Status
Pin 6	Degas ein/aus (Low aktiv)
Pin 7	Signalerde
Pin 8	n.c.
Pin 9	Messröhren-Status

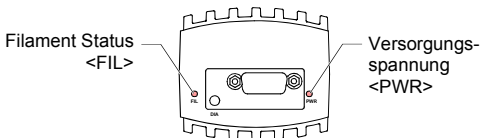


D-Sub, 9-Pin  
Buchsen  
lötseitig



## 4 Betrieb

### 4.1 Anzeigen



Versorgungsspannung <PWR>	LED
Keine Versorgungsspannung	aus
Versorgungsspannung = ok	leuchtet grün

Filament-Status <FIL>	Emission	LED
–	aus	aus
Beide Filamente ok	ein	leuchtet grün
Ein Filament defekt	ein	blinkt grün
Beide Filamente defekt	ein	leuchtet rot
Emissionsstrom nicht stabil	ein	blinkt rot

### 4.2 Messröhre in Betrieb nehmen



#### Vorsicht



Schalten Sie die Emission nur bei Drücken  $<2.7 \times 10^{-2}$  mbar ein, um eine übermäßige Verschmutzung zu vermeiden.

Nach dem Anlegen der Speisespannung und dem Einschalten der Emission über Pin 1 (low aktiv) steht am Signalausgang das Messsignal zur Verfügung (Stabilisierungszeit ca. 2 s). Das Halbleiterrelais "Messröhren-Status" (Pin 9) ist geschlossen.

Beim Ansteigen des Druckes über die Umschaltsschwelle ( $p = 3.2 \times 10^{-2}$  mbar) wird die Heißkathode abgeschaltet.

## Messprinzip, Messverhalten

Das Heißkathoden-Messsystem besitzt ein Elektrodensystem nach Bayard-Alpert, welches auf eine niedrige Röntgengrenze ausgelegt ist.

Das Messprinzip dieses Messsystems beruht auf der Gasionisation. Die vom aktiven Filament (F1 oder F2) emittierten Elektronen ionisieren eine dem Druck im Messraum proportionale Anzahl Moleküle.

Der Ionenauffänger (IC) nimmt den dadurch erzeugten Ionenstrom  $I^+$  auf und führt ihn dem Elektrometerverstärker des Messinstrumentes zu. Der Ionenstrom ist vom Emissionsstrom  $I_e$ , der Gasart und vom Gasdruck  $p$  abhängig gemäß folgender Beziehung:

$$I^+ = I_e \times p \times C$$

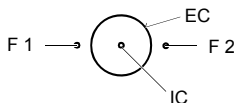
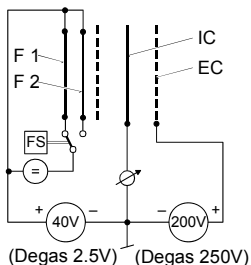
Der Faktor C wird als Empfindlichkeit der Messröhre bezeichnet. Er wird meist für  $N_2$  angegeben.

Die untere Messgrenze liegt bei  $5 \times 10^{-10}$  mbar (Vakuumschluss der Messröhre mit Metaldichtung).

Damit der ganze Bereich  $5 \times 10^{-10}$  mbar ...  $2.7 \times 10^{-2}$  mbar sinnvoll abgedeckt werden kann, wird im höheren Druckbereich (Feinvakuum) ein niedriger Emissionsstrom und im Bereich niedrigen Drucks (Hochvakuum) ein hoher Emissionsstrom benutzt. Die Emissionsstrom-Umschaltung geschieht bei abnehmendem Druck bei etwa  $7.2 \times 10^{-6}$  mbar, bei zunehmendem Druck bei etwa  $3.0 \times 10^{-5}$  mbar. Beim Umschalten kann die Messröhre kurzzeitig (<2 s) von der spezifizierten Genauigkeit abweichen.

Aufbau des Bayard-Alpert-Messsystems:

- F1 Heißkathode (Filament 1)
- F2 Heißkathode (Filament 2)
- IC Ionenauffänger (Kollektor)
- EC Anode (Elektronenauffänger)
- FS Filamentumschaltung




## Doppelkathode


Der BAG402-Sensor verfügt über zwei identische Filamente. Diese werden ständig von der Messröhrenelektronik überwacht. Im Falle eines Filament-Bruchs reagiert die Messröhre sofort und schaltet auf das zweite, intakte Filament um. Während des Umschaltvorgangs wird der letzte gültige Druckmesswert vor dem Filament-Bruch als Messsignal an den Signalausgang gelegt. Sobald das zweite Filament den Betrieb aufgenommen hat und die Emissionswerte stabil sind ( $t < 4s$ ), setzt die Messröhre den Betrieb fort.

Beim Umschaltvorgang wird eine "Heißkathoden-Warnung" generiert. Die Filament-Status-LED <FIL> zeigt den Vorfall an (blinkt grün, → 25). Der Filament-Status kann auch über den Diagnostik-Port abgefragt werden (→ 30).


Sind beide Filamente defekt, wird eine "Heißkathoden-Fehler"-Meldung generiert. Die Filament-Status-LED <FIL> leuchtet in diesem Fall rot (→ 25) und der Sensor muss ausgewechselt werden (→ 42).

Zu Beginn jedes Einschaltvorganges (Emission Ein) wählt die Messröhre alternierend eines der beiden Filamente aus. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Alterung der Filamente. Die Auswahl kann auch über den Taster an der Messröhre oder über den Diagnostik-Port erfolgen (→  30).



Wir empfehlen, den Sensor nach Bruch des ersten Filamentes auszutauschen (Sensor austauschen →  42).

### 4.3 Gasartabhängigkeit

Das Messsignal ist gasartabhängig. Der Messwert gilt für trockene Luft, O<sub>2</sub>, CO und N<sub>2</sub>. Für andere Gase ist er umzurechnen (→  14).

### 4.4 Verschmutzung (Degas)

Fehlfunktionen der Messröhre, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, sowie Verschleißteile (z. B. Filament), fallen nicht unter die Gewährleistung.

Ablagerungen auf dem Elektrodensystem der Bayard-Alpert-Messröhre können Instabilitäten des Messwertes zur Folge haben.

Der Degas-Betrieb ermöglicht eine insitu Reinigung des Elektrodensystems mittels Erhitzung des Elektronenauffängergitters auf ca. 700 °C durch Elektronen-Bombardement.

Dieser Ausheizvorgang (Degas) kann über Pin 6 (low aktiv) gestartet werden (während des Ausheizvorgangs ist das Halbleiterrelais "Degas-Status" (Pin 5) geschlossen). Der Ausheizvorgang wird nach Ablauf von 3 Minuten selbstständig abgeschaltet, falls er nicht bereits vorher beendet wurde.



Den Degas-Betrieb bei Drücken unterhalb  $7.2 \times 10^{-6}$  mbar durchführen (5 mA Emissionsstrom).

Für einen wiederholten Degas-Vorgang muss das Steuersignal zunächst von EIN (<+6 V) auf AUS (>+10 V) wechseln, um dann mit EIN (<+6 V) erneut Degas zu starten. Es wird empfohlen, das Degas-Signal jeweils nach 3 Minuten Ausheizen durch die Steuerung wieder auf AUS zu setzen, um wieder den ursprünglichen Betriebszustand herzustellen.




Ein weiterer Degas-Zyklus kann erst nach Ablauf von 30 Minuten gestartet werden.



Der Degas-Befehl wirkt sich nur auf das aktive Filament aus.

## 4.5 Filament-Wahl

### 4.5.1 Über den Diagnostik-Port (RS232C)

In der ab Werk eingestellten, automatischen Betriebsart (AUTO) wählt die Messröhre alternierend eines der beiden Filamente aus (jeweils beim Einschalten der Emission). Dies gewährleistet eine gleichmäßige Alterung der Filamente. Die Auswahl kann auch manuell (MAN) über den Diagnostik-Port <DIA> erfolgen (→  35, "Filament Control Mode").

### 4.5.2 Über den Taster an der Messröhre

**Voraussetzung:** Emission ausgeschaltet

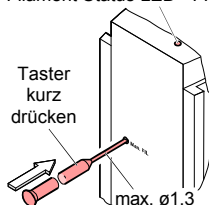
Den Taster mit einem Stift (max.  $\varnothing 1.3$  mm) kurz drücken. Die Messröhre wechselt auf das andere Filament:

Die Filament Status LED <FIL>


- blinkt 1 mal: Filament 1 aktiv
- blinkt 2 mal: Filament 2 aktiv.

Mit dem ersten Tastendruck wechselt die Messröhre gleichzeitig in die manuelle Betriebsart (MAN).

Filament Status LED <FIL>



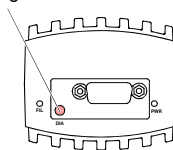
Messröhre zurück auf automatische Betriebsart (AUTO) setzen:

- den Taster  $\geq 5$  Sekunden gedrückt halten, oder
- über den Diagnostik-Port <DIA> ( $\rightarrow$   35, "Filament Control Mode").

## 4.6 Diagnostik-Port (RS232C)

Die RS232C-Schnittstelle erlaubt die Übertragung von digitalen Messwerten und Gerätezuständen sowie das Einstellen von Geräteparametern.

Diagnostik-Port <DIA>



### 4.6.1 Funktionsbeschreibung

Diese Schnittstelle wird im Duplex-Betrieb verwendet. Die Messröhre sendet kontinuierlich ca. alle 15 ms ohne Aufforderung einen neun Byte langen Sendestring.

Die Befehlsübermittlung an die Messröhre erfolgt in einem fünf Bytes langen Empfangstring.

### Betriebsparameter

- Übertragungsrate      9600 Baud      (fest eingestellt)
- Byte                      8 Datenbits  
                                 1 Stopp-Bit
- Handshake              nein
- Paritätsbit              nein

#### 4.6.1.1 Sendestring

Der gesamte Sendestring (Frame) ist neun Bytes lang (Byte 0 ... 8). Davon entfallen sieben Bytes auf den Datenstring (Byte 1 ... 7).

#### Aufbau des Sendestrings

Byte Nr.	Bezeichnung	Wert	Bemerkungen
0	Datenstring-Länge	7	fester Wert
1	Seiten Nr.	5	Heißkathoden-Messröhren
2	Status		→ Status-Byte
3	Fehler		→ Fehler-Byte
4	Messwert high Byte	0 ... 255	→ Berechnen des Druckwertes
5	Messwert low Byte	0 ... 255	→ Berechnen des Druckwertes
6	Software-Version	0 ... 255	→ Software-version
7	Sensortyp	14	(für BAG402)
8	Checksumme	0 ... 255	→ Synchronisation

## Synchronisation

Die Synchronisation des Empfängers (Master) erfolgt durch den Test von drei Bytes:

Byte Nr.	Bezeichnung	Wert	Bemerkungen
0	Datenstring-Länge	7	fester Wert
1	Seitennummer	5	Heißkathoden-Messröhren
8	Checksumme aus Bytes Nr. 1 ... 7	0 ... 255	low Byte der Checksumme <sup>4)</sup>

## Status-Byte

Bit 1	Bit 0	Definition
0	0	Emission aus
0	1	Emission 25 $\mu$ A
1	0	Emission 5 mA
1	1	Degas
Bit 2		Definition
x		nicht verwendet
Bit 3		Definition
0 $\leftrightarrow$ 1		Toggle-Bit, ändert bei jedem richtig verstandenen Empfangsstring
Bit 5	Bit 4	Definition
-	-	nicht verwendet
Bit 6		Definition
0		Filament 1 aktiv
1		Filament 2 aktiv
Bit 7		Definition
x		nicht verwendet

<sup>4)</sup> Ein allfällig resultierendes high Byte bei der Bildung der Checksumme wird ignoriert.



## Fehler-Byte

Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 2	Definition
x	x	1	x	Heißkathoden-Fehler <sup>5)</sup>
x	1	x	x	Heißkathoden-Warnung <sup>6)</sup>
1	x	x	x	Elektronik- / EEPROM-Fehler

## Softwareversion

Aus dem Wert von Byte 6 des Sendestrings lässt sich die Softwareversion der Messröhre nach folgender Vorschrift errechnen:

$$\text{Versions Nr.} = \text{Wert}_{\text{Byte 6}} / 20$$

(Beispiel: Wert<sub>Byte 6</sub> von 32 ergibt nach obiger Formel die Softwareversion 1.6)

## Berechnen des Druckes

Aus den Bytes 4 und 5 des Sendestrings wird der Druck berechnet. Abhängig von der gültigen Druckeinheit (→ Byte 2, Bit 4 und 5) muss die entsprechende Vorschrift gewählt werden.

Als Resultat erhalten Sie den Druckwert in gewohnter dezimaler Darstellung.

$$p_{\text{mbar}} = 10^{((\text{high Byte} \times 256 + \text{low Byte}) / 4000 - 12.5)}$$

$$p_{\text{Torr}} = 10^{((\text{high Byte} \times 256 + \text{low Byte}) / 4000 - 12.625)}$$

$$p_{\text{Pa}} = 10^{((\text{high Byte} \times 256 + \text{low Byte}) / 4000 - 10.5)}$$

Alternative Berechnung mit dem integer Wert ("press") aus Byte 4 und Byte 5):

$$p_{\text{mbar}} = 10^{((\text{press}) / 4000 - 12.5)}$$

<sup>5)</sup> Beide Filamente defekt.

<sup>6)</sup> Ein Filament defekt.

### Beispiel

Das Beispiel basiert auf dem Sendestring:

Byte Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Wert	7	5	0	0	117	48	20	14	204

Das Auswertegerät interpretiert diesen String wie folgt:

Byte Nr.	Bezeichnung	Wert	Bedeutung
0	Datenstring-Länge	7	fester Wert
1	Seiten Nr.	5	Heißkathoden-Messröhren
2	Status	0	Emission = aus Druckeinheit = mbar Filament 1 aktiv
3	Fehler	0	kein Fehler
4	Messwert high Byte	117	Berechnen des Druckes: $p = 10^{((117 \times 256 + 48) / 4000 - 12.5)} =$
5	low Byte	48	$1 \times 10^{-5}$ mbar
6	Software-Version	20	Softwareversion = $20 / 20 = 1.0$
7	Sensortyp	14	BAG402
8	Checksumme	204	$5 + 0 + 0 + 117 + 48 + 20 + 14 = 204_{\text{dec}} = 00 \text{ CC}_{\text{hex}}$ High Byte wird ignoriert $\Rightarrow$ Checksumme = $\text{CC}_{\text{hex}} = 204_{\text{dec}}$

### 4.6.1.2 Empfangsstring

Für die Befehlsübermittlung an die Messröhre wird ein Empfangsstring (Frame) aus fünf Bytes übertragen (ohne <CR>). Byte 1 ... 3 bilden den Datenstring.

#### Aufbau des Empfangsstrings

Byte Nr.	Bezeichnung	Wert	Bemerkungen
0	Datenstring-Länge	3	fester Wert
1	Daten		→ zulässige Empfangsstrings
2	Daten		→ zulässige Empfangsstrings
3	Daten		→ zulässige Empfangsstrings
4	Checksumme (aus Bytes Nr. 1 ... 3)	0 ... 255	(low Byte der Summe) <sup>7)</sup>

#### Zulässige Empfangsstrings

Für die Messröhre sind folgende Befehls-Strings definiert:

Befehl	Byte Nr.				
	0	1	2	3	4 <sup>8)</sup>
Degas einschalten (schaltet nach 3 Minuten automatisch ab)	3	0x10	0xC4	1	0xD5
Degas ausschalten (vor Ablauf von 3 Minuten)	3	0x10	0xC4	0	0xD4
Emission einschalten	3	0x40	0x10	1	0x51
Emission ausschalten	3	0x40	0x10	0	0x50
"Filament Control Mode" auf AUTO setzen <sup>9), 10)</sup>	3	0x10	0xD3	0	0xE3

<sup>7)</sup> Ein allfällig resultierendes high Byte bei der Bildung der Checksumme wird ignoriert.

<sup>8)</sup> Nur low Byte der Summe (high Byte wird ignoriert).

<sup>9)</sup> Definiert den "Filament Control Mode" (→ § 29):  
 AUTO = Filamentwahl automatisch durch Messröhre gesteuert  
 MAN = Filamentwahl manuell über Schnittstelle gesteuert.

<sup>10)</sup> Der Parameter wird stromausfallsicher in der Messröhre gespeichert.

"Filament Control Mode" auf MAN setzen <sup>9), 10)</sup>	3	0x10	0xD3	0	0xE4
Speicherung des aktuellen "Filament Control Mode" <sup>9), 10)</sup>	3	0x20	0x0D	–	0x2D
Filament 1 wählen <sup>11)</sup>	3	0x10	0xD2	0	0xE2
Filament 2 wählen <sup>11)</sup>	3	0x10	0xD2	1	0xE3
Speicherung Filament- Wahl <sup>11), 10)</sup>	3	0x20	0x0C	–	0x2C
Filament-Status lesen	3	0x10	0xD4	–	0xD4
Softwareversion lesen	3	0x00	0xD1	–	0xD1
Reset	3	0x40	0	0	0x40
Sensorverlauf löschen	3	0x40	0xFF	–	0x3F
Alle EEPROM-Gerätepa- rameter speichern	3	0x40	0x40	–	0x80
Alle EEPROM-Sensorpa- rameter im speichern	3	0x40	0x41	–	0x81

<sup>11)</sup> Der Befehl "Filament x wählen" kann zu jeder Zeit gesendet werden, er wird jedoch erst bei ausgeschalteter Emission ausgeführt.

## 5 Ausbau

### **GEFAHR**



**GEFAHR:** Kontaminierte Teile

Kontaminierte Teile können Gesundheits- und Umweltschäden verursachen.

Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften beachten und die Schutzmaßnahmen einhalten.

### **Vorsicht**



**Vorsicht:** Vakuumkomponente

Schmutz und Beschädigungen beeinträchtigen die Funktion der Vakuumkomponente.

Beim Umgang mit Vakuumkomponenten die Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung beachten.

### **Vorsicht**



**Vorsicht:** Verschmutzungsempfindlicher Bereich

Das Berühren des Produkts oder von Teilen davon mit bloßen Händen erhöht die Desorptionsrate.

Saubere, fusselfreie Handschuhe tragen und sauberes Werkzeug benutzen.

- 1** Vakuumsystem belüften.

- 2 Messröhre außer Betrieb setzen und Messkabel ausziehen.
- 3 Messröhre vom Vakuumsystem demontieren und Schutzkappe aufsetzen.

## 6 Instandhaltung, Instandsetzung



Fehlfunktionen der Messröhre, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, sowie Verschleißteile (z. B. Filament), fallen nicht unter die Gewährleistung.

INFICON übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen Instandsetzungsarbeiten selber ausführen.

### 6.1 Messröhre reinigen



 **GEFAHR**

**GEFAHR:** Kontaminierte Teile

Kontaminierte Teile können Gesundheits- und Umweltschäden verursachen.

Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften beachten und die Schutzmaßnahmen einhalten.



### Vorsicht



Vorsicht: Vakuumkomponente  
Schmutz und Beschädigungen beeinträchtigen die Funktion der Vakuumkomponente.

Beim Umgang mit Vakuumkomponenten die Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung beachten.



### Vorsicht



Vorsicht: Verschmutzungsempfindlicher Bereich  
Das Berühren des Produkts oder von Teilen davon mit bloßen Händen erhöht die Desorptionsrate.

Saubere, fusselreie Handschuhe tragen und sauberes Werkzeug benutzen.

Kleinere Ablagerungen auf dem Elektrodensystem können durch Ausheizen der Anode (Degas → 28) entfernt werden. Das Baffle kann bei starker Verschmutzung leicht ausgewechselt werden (→ 19). Ansonsten kann der Sensor nicht gereinigt werden und ist bei starker Verschmutzung auszutauschen (→ 42).

## 6.2 Verhalten bei Störung

Im Falle einer Störung oder eines totalen Messsignalausfalles lassen sich einige Untersuchungen an der Messröhre mit kleinem Aufwand durchführen.

### Benötigtes Werkzeug / Material


- Volt-/ Ohmmeter
- Innensechskantschlüssel SW 2.5
- Ersatz-Sensor (nach Befund)

## Fehlerdiagnose an der Messröhre

Das Messsignal steht am Messkabelstecker (Pin 3) zur Verfügung.




Wenn ein Fehler aufgetreten ist, empfiehlt es sich die Betriebsspannung auszuschalten und nach 5 s wieder einzuschalten.

Störung	Mögliche Ursache	Behebung
Messsignal dauernd $\approx 0$ V	Messkabel defekt oder nicht korrekt aufgesteckt	Messkabel prüfen
	Speisung fehlt	Speisung einschalten: Versorgungsspannungs-LED leuchtet grün.
	Messröhre in einem undefinierten Zustand	Messröhre aus- und wieder einschalten
Messsignal $>10$ V	EEPROM-Fehler	Messröhre ausschalten und nach 5 s wieder einschalten Elektronikeinheit austauschen
	Heißkathodenfehler (Sensor defekt) → auch  25, Filament-Status	Sensor austauschen (→  42)
	Elektronikeinheit nicht korrekt auf Sensor aufgesetzt	Verbindung Elektronikeinheit - Sensor prüfen
	Emission ausgeschaltet	Emission einschalten bei Drücken $<2.7 \times 10^{-2}$ mbar
Unbrauchbares oder fehlendes Messsignal	Interne Datenverbindung nicht in Ordnung	Messröhre ausschalten und nach 5 s wieder einschalten Elektronikeinheit austauschen





## Fehlerdiagnose am Sensor

Wird die Ursache einer Störung im Sensor selber vermutet, lässt sich mit einem Ohmmeter zumindest eine grobe Diagnose durchführen (eine Belüftung des Vakuumsystems ist dafür nicht nötig).

Der Sensor muss für die Tests von der Elektronikeinheit getrennt werden (→  18). Mittels Ohmmeter können nun folgende Messungen an den Kontaktstiften des Sensors durchgeführt werden.

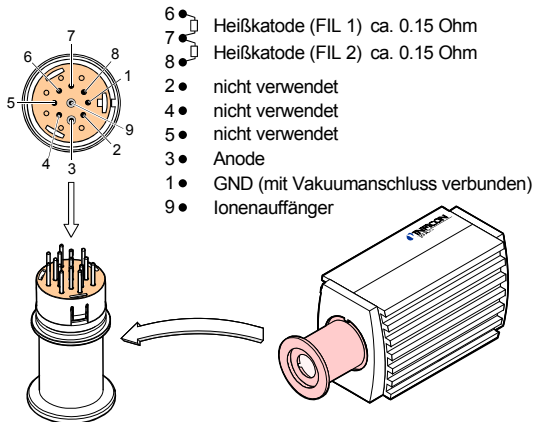


Die nicht bezeichneten Anschlussstifte werden von der Sensor-Elektronik verwendet und eignen sich nicht zur Fehlersuche am Sensor (kein Ohmmeter anschließen).

Ohmmeter-Messung zwischen Stiften			Mögliche Ursache
6 + 7	$\approx 0.15 \Omega$	$\gg 0.15 \Omega$	Unterbruch Heißkathode (Filament 1) <sup>12)</sup>
7 + 8	$\approx 0.15 \Omega$	$\gg 0.15 \Omega$	Unterbruch Heißkathode (Filament 2) <sup>12)</sup>
6/7/8 + 1	$\infty$	$\leftarrow \infty$	Elektrode - Masseschluss
3 + 1	$\infty$	$\leftarrow \infty$	Elektrode - Masseschluss
9 + 1	$\infty$	$\leftarrow \infty$	Elektrode - Masseschluss
6/7/8 + 3	$\infty$	$\leftarrow \infty$	Schluss zwischen Elektroden
9 + 3	$\infty$	$\leftarrow \infty$	Schluss zwischen Elektroden

<sup>12)</sup> → auch "Filament-Status",  25.

### Ansicht auf Sensor



### Behebung

Alle nach der obigen Methode festgestellten Sensor-Fehler erfordern den Austausch des Sensors (→ 42).

## 6.3 Sensor austauschen


Nachfolgende Umstände machen einen Austausch notwendig

- Sensor stark verschmutzt
- Sensor mechanisch deformiert
- Sensor defekt, z. B. Filament(e) der Heißkathode gebrochen (→ 39)





Wir empfehlen, den Sensor nach Bruch des ersten Filamentes auszutauschen (Sensor austauschen → 42).

### Benötigtes Werkzeug / Material

- Innensechskantschlüssel SW 2.5
- Ersatz-Sensor (→  46)

### Vorgehen

- 1** Messröhre ausbauen (→  37).
- 2** Elektronikeinheit vom defekten Sensor abnehmen und auf neuen Sensor aufsetzen (→  18).

## 7 Produkt zurücksenden



### WARNUNG

**WARNUNG:** Versand kontaminierter Produkte  
 Kontaminierte Produkte (z. B. radioaktiver, toxischer, ätzender oder mikrobiologischer Art) können Gesundheits- und Umweltschäden verursachen.  
 Eingesandte Produkte sollen nach Möglichkeit frei von Schadstoffen sein. Versandvorschriften der beteiligten Länder und Transportunternehmen beachten. Ausgefüllte Kontaminationserklärung beilegen (Formular unter [www.inficon.com](http://www.inficon.com)).

Nicht eindeutig als "frei von Schadstoffen" deklarierte Produkte werden kostenpflichtig dekontaminiert.

Ohne ausgefüllte Kontaminationserklärung eingesandte Produkte werden kostenpflichtig zurückgesandt.

## 8 Produkt entsorgen

### **GEFAHR**



**GEFAHR:** Kontaminierte Teile

Kontaminierte Teile können Gesundheits- und Umweltschäden verursachen.

Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften beachten und die Schutzmaßnahmen einhalten.

### **WARNUNG**



**WARNUNG:** Umweltgefährdende Stoffe

Produkte oder Teile davon (mechanische und Elektrokomponenten, Betriebsmittel usw.) können Umweltschäden verursachen.


Umweltgefährdende Stoffe gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

### **Unterteilen der Bauteile**

Nach dem Zerlegen des Produkts sind die Bauteile entsorgungstechnisch in folgende Kategorien zu unterteilen:

- **Kontaminierte Bauteile**  
Kontaminierte Bauteile (radioaktiv, toxisch, ätzend, mikrobiologisch, usw.) müssen entsprechend den länderspezifischen Vorschriften dekontaminiert, entsprechend ihrer Materialart getrennt und entsorgt werden.
- **Nicht kontaminierte Bauteile**  
Diese Bauteile sind entsprechend ihrer Materialart zu trennen und der Wiederverwertung zuzuführen.

## 9 Optionen

	Bestellnummer
Baffle DN 25 ISO-KF / DN 40 CF-R (→  19)	353-512

## 10 Zubehör

	Bestellnummer
Kommunikationsadapter für Diagnostik-Port (1.9 m)	303-333

## 11 Ersatzteile

Bestellen Sie Ersatzteile immer mit:

- allen Angaben gemäß Typenschild
- Beschreibung und Bestellnummer

	Bestellnummer
Ersatz-Messsystem BAG402, DN 25 ISO-KF (Innensechskantschlüssel beigelegt)	354-484
Ersatz-Messsystem BAG402, DN 40 CF-R, (Innensechskantschlüssel beigelegt)	354-485

## EG-Konformitätserklärung



Hiermit bestätigen wir, INFICON, für das nachfolgende Produkt die Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU und zur RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.

### Bayard-Alpert Gauge

BAG402

#### Normen

Harmonisierte und internationale/nationale Normen sowie Spezifikationen:

- EN 61010-1:2010 (Sicherheitsbestimmungen für Elektrische Mess- und Steuereinrichtungen)
- EN 61326-1:2013 (EMV-Anforderungen für Elektrische Mess- und Steuereinrichtungen)

#### Hersteller / Unterschriften

INFICON AG, Alte Landstraße 6, LI-9496 Balzers

27. Oktober 2014

27. Oktober 2014




Dr. Urs Wälchli  
Managing Director

Marco Kern  
Product Manager

Original: Deutsch tina92d1 (2014-12)



tina92d1



LI-9496 Balzers  
Liechtenstein  
Tel +423 / 388 3111  
Fax +423 / 388 3700  
[reachus@inficon.com](mailto:reachus@inficon.com)

[www.inficon.com](http://www.inficon.com)