

◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆

# Benutzer-Handbuch

◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆

## Durchfluss Messung und Regelung Explosionssgeschützt ATEX

Doc. no.: 9.19.028P Date: 02-10-2024

◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆

**ACHTUNG**  
Es wird empfohlen, das vorliegende Benutzer-Handbuch vor dem Einbau  
und vor der Inbetriebnahme des Produktes sorgfältig zu lesen.  
Die Nichtbeachtung der Anleitung kann Personenschäden  
und/oder Beschädigungen der Anlage zur Folge haben.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆  
◆ ◆ ◆ ◆ ◆

Related drawing.  
No modifications permitted without  
approval of the authorised person.



Auch wenn die Informationen und Inhalte in diesem Manual nach bestem technischen Wissen und Gewissen erstellt worden sind, so können wir keine Verantwortung für Inhalte, Missverständnisse, Fehler, Ungenauigkeiten der Angaben oder ähnliches übernehmen. Der Verwendungszweck dieser Anleitung hat rein informativen Zweck und die Inhalte können ohne Ankündigung jederzeit geändert werden.

## **Gewährleistungs-Bedingungen**

Die Garantie der Produkte von Bronkhorst High-Tech BV bezieht sich auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch und auf Material- und Verarbeitungsfehler. Die Garantiezeit beträgt 36 Monate – beginnend vom Versanddatum des Werks. Voraussetzung ist der Betrieb innerhalb der bestellten und bestätigten Spezifikationen sowie dem Einhalten der Anwendungs- und Installationsanweisungen aus dem Betriebshandbuch. Schäden bedingt durch physikalische Einflüsse oder Kontamination sind ausgeschlossen. Geräte, die nicht einwandfrei arbeiten, können während der Gewährleistungsfrist kostenlos repariert oder ausgetauscht werden. Für Reparaturen gilt in der Regel eine Gewährleistungsfrist von einem Jahr, es sei denn, die restliche Gewährleistungsfrist ist länger. Es gilt also immer die für den Kunden günstigere Frist. Siehe dazu auch Paragraph 9 aus Allgemeine Lieferbedingungen.

Die Gewährleistung gilt für alle offenen und verdeckten Mängel, Zufallsfehler und nicht bestimmbare Ursachen.

Ausgeschlossen von der Gewährleistung sind hingegen alle Störungen und Schäden, die vom Anwender verursacht wurden, wie z.B. Kontaminationen, fehlerhafter elektrischer Anschluss, mechanische Einwirkungen durch Herabfallen usw.

Für die Wiederherstellung von Geräten, die zur Reparatur eingesandt wurden, bei denen ein Gewährleistungsanspruch aber nicht oder nur teilweise besteht, werden die Reparaturkosten entsprechend in Rechnung gestellt.

Bronkhorst High-Tech B.V. trägt die Versandkosten für ausgehende Sendungen von Geräten und Teilen, die im Rahmen unserer Gewährleistung verschickt werden, es sei denn, dass im voraus etwas anderes vereinbart wurde.

Erfolgt die Anlieferung bei Bronkhorst High-Tech B.V. unfrei, werden die Versandkosten für die Anlieferung den Reparaturkosten hinzugeschlagen. Import- und/oder Exportabgaben sowie Kosten Dritter trägt der Kunde.

---

## **Bedienungsanleitung in Kurzform**

Bevor Sie Ihr Massendurchfluß Meß-/Regelgerät installieren, lesen Sie bitte das Typenschild und prüfen Sie:

- Meßbereich
- zu messendes Fluid
- Vor- und Hinterdruck
- Ausgangssignal

Beachten Sie den roten Aufkleber und versichern Sie sich, daß der Testdruck mit den normalen Sicherheitsfaktoren für Ihre Anwendung übereinstimmt.

Überprüfen Sie, ob das Rohrsystem sauber ist. Für absolute Sauberkeit müssen immer Filter installiert sein, um einen sauberen Flüssigkeitsstrom oder einen fremdkörperfreien, flüssigkeits- und ölfreien Gasstrom sicherzustellen.

Installieren Sie das Meß-/Regelgerät in der Rohrleitung und befestigen Sie die Anschlüsse gemäß Herstelleranweisung. Wählen Sie die Montageposition entsprechend der in diesem Handbuch gegebenen Anleitung.

Bitte Überprüfen Sie immer das System nach Undichtigkeiten bevor es mit Mediumsdruck beaufschlagt wird. Dies gilt besonders, wenn toxische, gefährliche Medien verwendet werden.

Elektrische Anschlüsse müssen mit Standardkabel oder entsprechend dem Anschlußplan auf der Rückseite dieses Handbuches vorgenommen werden.

Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung benötigt das Gerät eine Aufwärm- und Stabilisierungszeit von ca. 30 Minuten. Dies kann, je nach System, mit oder ohne Druck vorgenommen werden.

Nun ist Ihr Gerät bereit für die Inbetriebnahme.

---

# INHALTSVERZEICHNIS

## 1 Eigensichere Sensoren

1.1	Allgemeine Beschreibung .....	Seite	7
1.1.1	Konformitätserklärung .....	Seite	7
1.1.2	Herstellungsjahr .....	Seite	7
1.2	Bronkhorst® Meßkopf .....	Seite	8
1.3	Software für die Berechnung des Konversionsfaktors .....	Seite	8
1.4	Regelventil .....	Seite	9
1.4.1	Allgemein .....	Seite	9
1.5	Ex-geschützte Spulen .....	Seite	10
1.5.1	Allgemein .....	Seite	10
1.5.2	XC-Spule .....	Seite	10
1.5.3	XB-Spule .....	Seite	11

## 2 Installation

2.1	Eingang der Sendung .....	Seite	12
2.2	Rücksendung .....	Seite	12
2.3	Service .....	Seite	12
2.4	Entsorgung (Ende der Lebensdauer) .....	Seite	12
2.5	Installation .....	Seite	12
2.6	In-Line-Filter .....	Seite	13
2.7	Gas-Anschlüsse .....	Seite	13
2.8	Verrohrung .....	Seite	13
2.9	Elektrische Anschlüsse .....	Seite	14
2.10	Vorsichtsmaßnahmen .....	Seite	14
2.11	Versorgungsdruck .....	Seite	14
2.12	Spülen des Systems .....	Seite	15
2.13	Dichtungen .....	Seite	15
2.14	Lagerung der Geräte .....	Seite	15

## 3 Betrieb

3.1	Allgemein .....	Seite	16
3.2	Einschalten und Aufwärmen .....	Seite	16
3.3	Anfahren .....	Seite	16
3.4	Betriebsbedingungen .....	Seite	16

## 4 Kabel

4.1	Allgemein .....	Seite	17
4.2	Kabel für Bronkhorst® Meßkopf .....	Seite	17
4.3	Regelsystem mit XC-Spule .....	Seite	17
4.4	Regelsystem mit XB-Spule .....	Seite	17
4.5	EMC und Kabel .....	Seite	18
4.5.1	Kabelverschraubungsmontage Bronkhorst® Meßkopf .....	Seite	18
4.5.3	Kabelverschraubungsmontage XC / XB Spule .....	Seite	18

## 5 Wartung

5.1	Allgemein .....	Seite	19
5.2	Kalibrierung .....	Seite	19

## 6 Fehlersuche

6.1	Allgemein .....	Seite	20
6.2	Fehlersuchtafel .....	Seite	20

## Anhang

1 Anlagen

# 1 EIGENSICHERE SENSOREN

## 1.1 Allgemeine Beschreibung

Mit den Massendurchflußmessern für Gase von Bronkhorst® können Gasflüsse bis 700 bar genauestens gemessen werden, und zwar nahezu unabhängig von Druck- und Temperaturveränderungen. Das System kann mittels Regelventil und flexibler Anzeige für die Messung und Regelung von Gasflüssen von 0 - 5 mln/min bis 1000 m3n/h erweitert werden.



Model F-112AX

### 1.1.1 Konformitätserklärung



Das CE-Zeichen auf dem Produkt zeigt an, dass es den Anforderungen der Europäischen Union entspricht.



Das UKCA-Zeichen auf dem Produkt zeigt an, dass es den Anforderungen des Vereinigten Königreichs entspricht.

Der vollständige Wortlaut der geltenden Konformitätserklärungen ist unter der folgenden Internetadresse abrufbar: <https://www.bronkhorst.com/de-de/downloads-de/>

### 1.1.2 Herstellungsjahr

Das Herstellungsjahr wird als 2-stellige Ziffer in Verbindung mit der alphanumerischen Seriennummer angegeben.

Die 2. und 3. Stelle der Seriennummer steht für das Herstellungsjahr (xYY).

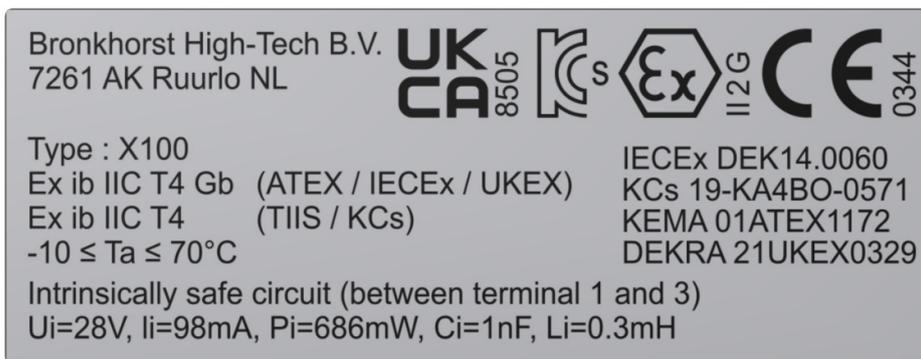
## 1.2 Bronkhorst® High-Tech Meßkopf

Der Meßkopf hat folgende Schutzart:

### II 2 G Ex ib IIC T4 Gb

- II 2 G = ATEX Gruppe und Kategorie
- ib = eigensicher in Zone 1
- IIC = gefährlichste Explosionsgruppe mit Zündenergie von 20 µJ  
z.B.: Acetylen und Wasserstoff
- T4 = Oberflächentemperatur max. 135°C
- Gb = IEC Geräteschutzniveau

Das Gas CS<sub>2</sub> mit der gefährlicheren Temperaturklasse T5 darf nicht mit unseren Geräten gemessen werden.



Die Signalverarbeitung geschieht mit einem Vorverstärker, der das Meßsignal in ein linearisiertes Stromsignal umformt.

Für die Heizwicklung wurde ein "Null"-Strom von 15 mA festgelegt.

Der Ausgangsstrom differiert von 15 bis 20 mA.

## 1.3 Software für die Berechnung des Konversionsfaktors

Bronkhorst® hat die physikalischen Eigenschaften von mehr als 600 Fluids in der Datenbank FLUIDAT® zusammengestellt.

Anwendungssoftware, wie z.B. FLUIDAT® on the Net (FOTN), ermöglicht dem Anwender die Berechnung genauer Konversionsfaktoren nicht nur bei 20°C/1 atm (wie in der Konversionstabelle, Anhang 1), sondern mit jeder Temperatur und jedem Druck.

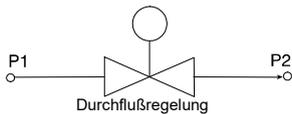
Genauere Informationen über diese Software erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner.

## 1.4 Regelventil

### 1.4.1 Allgemein

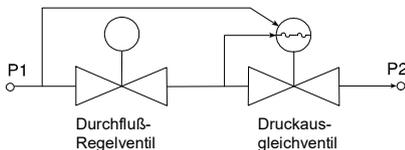
Regelventile sind nicht als Absperrventile vorgesehen, obwohl einige Modelle hierfür sehr gut geeignet sind. Falls notwendig, sollte ein separates Absperrventil installiert werden. Außerdem sind Pulsationen und Druckstöße, die beim Unter-Druck-Setzen des Systems entstehen können, zu vermeiden. Es sind folgende Modelle zu unterscheiden:

#### Magnetventil



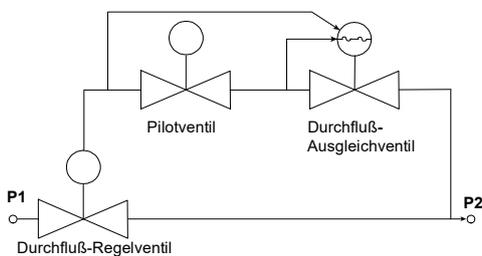
Dies ist das Standardregelventil (direkt betrieben). Im allgemeinen ist es ein normal geschlossenes Magnetventil. Der Kolben wird durch die Magnetkraft der Spule angehoben. Die Düse unter dem Kolben ist zur Anpassung des Kv-Wertes austauschbar. Es ist auch ein Stromlos geöffnetes Regelventil erhältlich.

#### Vary-P-Ventil



Für Betriebsbedingungen mit sehr stark schwankendem Vor- und Hinterdruck wurde ein spezielles Ventil, das Vary-P-Ventil, entwickelt. Dieses besteht aus zwei Ventilen, einem magnetgesteuerten Regelventil und einem fest eingestellten Druckausgleichsventil.

#### Pilotgesteuertes Ventil



Das pilotgesteuerte Ventil wurde für hohe Durchflußraten konstruiert. Ein magnetgesteuertes Regelventil regelt die Druckdifferenz über einen Steuerkolben, wodurch der Hauptkolben bewegt wird.

## 1.5 Ex-geschützte Spulen

### 1.5.1 Allgemein

Wir haben in unserem Programm zwei Arten von Spulen:

(1) Typ: XC =



II 2 G Ex eb IIC T4  
 II 2 D Ex tb IIIC T130°C  
 Erhöhte Sicherheit Spule mit LCIE-Zertifikat

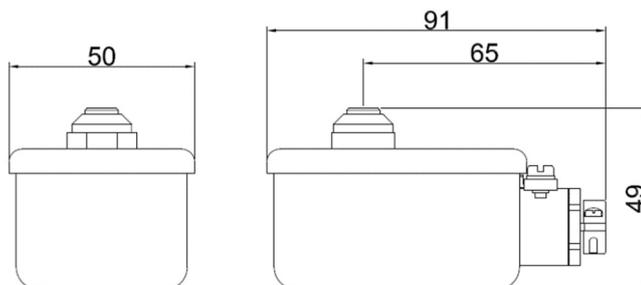
(2) Typ: XB =



II 1 G Ex ia IIC T6  
 II 1 D Ex ta IIIC T80°C  
 Eigensichere Spule mit LCIE-Zertifikat  
 Diese Spule muß mit einem Trennverstärker betrieben werden

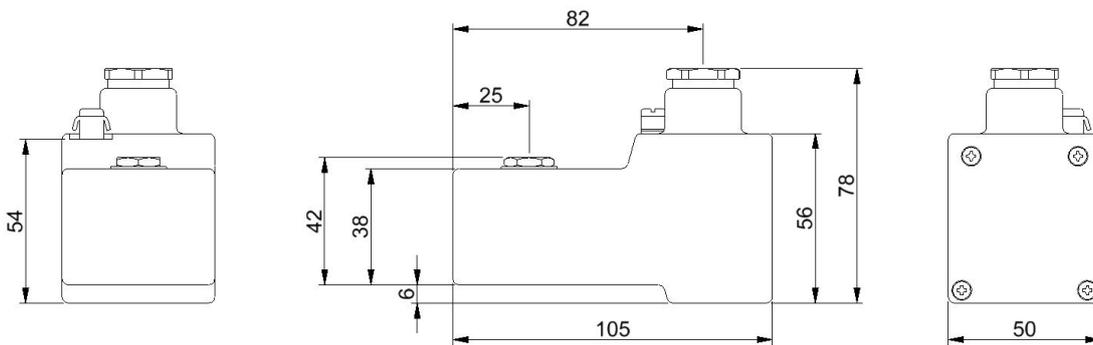
### 1.5.2 XC-Spule

Hersteller	: Parker Lucifer
Typ	: 483371 24Vdc
Schutzklasse	: II 2 G Ex eb IIC T4 II 2 D Ex tb IIIC T130°C
Zertifikat-Nr.	: LCIE 02 ATEX 6011 X
Gehäuse	: Metallgehäuse / IP67
Max. Spulenspannung	: 24 Vdc
Isolations Klasse	: F (155°C)
Leistung	: 8 Watt (warm) : 9 Watt (kalt) 20°C
Anschlußstecker	: Kabelverschraubung M20 x 1.5
Umgebungstemperatur	: -40°C bis +65°C



### 1.5.3 XB-Spule

Hersteller	: Parker Lucifer
Typ:	: 48.8650
Schutzklasse	: II 1 G Ex ia IIC T6 II 1 D Ex ta IIIC T80°C
Zertifikat-Nr.	: LCIE 02 ATEX 6024 X
Gehäuse	: Polyamid mit Fiberglas Gehäuse / IP 66
Max. Spulenspannung	: 28 V / 110mA
Max. Leistung	: 3 Watt
Spulenwiderstand	: 295 $\Omega$ bei 20°C
Impedanz	: 345 $\Omega$
Schein Induktivität	: 0 mH
Scheinen Kapazität	: 0 $\mu$ F
Anschlußstecker	: Kabelverschraubung M20x1.5
Umgebungstemperatur	: -40°C to + 65°C



## 2 INSTALLATION

### 2.1 Eingang der Sendung

Verpackung auf äußere, vom Transport herrührende Schäden untersuchen. Sind Schäden vorhanden, muss das Transportunternehmen verständigt werden, um diese zu begutachten. Gleichzeitig sollte der Lieferant verständigt werden.

BRONKHORST HIGH-TECH B.V.  
RUURLO HOLLAND

Paket mit Lieferschein und Geräten vorsichtig auspacken. Den Inhalt anhand des Lieferscheins auf Vollständigkeit und auf evtl. Schäden kontrollieren. Kleinteile nicht mit dem Packmaterial wegwerfen.

### 2.2 Rücksendung

Falls das Produkt zurückgesendet werden muss (z. B. zur Kalibrierung, Reparatur), finden Sie auf unserer Website Informationen zum Online-Rückgabeverfahren (RMA).

- Besuchen Sie die Website von Bronkhorst.
- Gehen Sie zum Bereich Service und Support.
- Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm, um das Produkt zurückzusenden.

### 2.3 Service

Wenn die Geräte nicht sachgemäß gewartet werden, muß mit Gefahr für das Bedienungspersonal und Schäden an den Geräten gerechnet werden. Es ist daher wichtig, daß die Wartung von ausgebildetem und qualifiziertem Servicepersonal ausgeführt wird.

Nehmen Sie ggf. unseren Werksservice in Anspruch.

### 2.4 Entsorgung (Ende der Lebensdauer)

Wenn Sie ein Kunde innerhalb der Europäischen Union sind und Geräte von Bronkhorst®, die das Symbol einer durchgestrichenen Mülltonne tragen, entsorgen möchten, können Sie diese gemäß den Anweisungen für die Entsorgung und Rückgabe zurückgeben. Bronkhorst kümmert sich dann um die ordnungsgemäße Demontage, das Recycling und/oder die Wiederverwendung (soweit möglich). Erwähnen Sie in Ihrem Anschreiben, dass Sie das Produkt zur Entsorgung zurücksenden.



In Ländern außerhalb der EU kann die Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten den lokalen oder nationalen Richtlinien und/oder Gesetzen unterliegen. Wenden Sie sich gegebenenfalls an die örtlichen oder nationalen Behörden, um Informationen zum ordnungsgemäßen Umgang mit Elektro- und Elektronikgeräten in Ihrer Region zu erhalten.

## 2.5 Installation

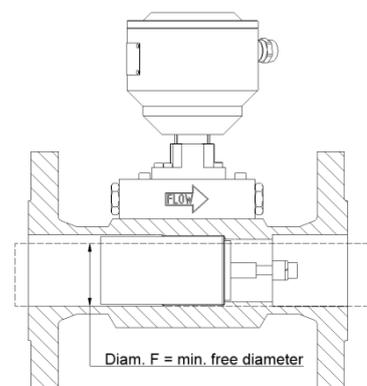
Die Montage hängt von der Art des Gerätes ab. Die bevorzugte Einbaulage ist horizontal. Bei hohen Drücken (>10bar) empfiehlt Bronkhorst® ausdrücklich die Montage des Instruments in dieser Einbaulage. Die Montage sollte an einem Platz vorgenommen werden, der frei von mechanischen Erschütterungen ist.

Für die Befestigung der F-106/F-107 Serien, beachten Sie folgende Regeln:

**Einlaufstrecke und Auslaufstrecke** (der Zahl der Durchmesser F)

	Einlauf	Auslauf
Eins 90° Kurve vor das Meßgerät	10	4
Zwei 90° Kurven vor das Meßgerät	13	4
Zwei 90° Kurven in zwei Ebenen	20	4
Drei 90° Kurven in drei Ebenen	30	4
Verengung vor das Meßgerät	10	4
Erweiterung vor das Meßgerät	20	4
Druckreduzierventil / Regelventil / teilweise geschlossen Ventil vor das Meßgerät	30	4

Für weitere Informationen siehe Maßzeichnung.



Im allgemeinen haben Strömungsrichter Einfluß auf die Einlaufstrecke des Meßgerätes. Ein Strömungsrichter ist ein Bündel von parallelen Rohren, das im Rohr untergebracht ist.



Im allgemeinen sollten diese Einsätze mindestens 6 - 8 D vor dem Meßgerät angebracht werden. Ein Strömungsrichter sollte grundsätzlich bei Regelventilen und Rohrbogen auf ungleichen Ebenen verwendet werden.

Außerdem muß der Durchfluß gleichmäßig und frei von Druckstößen und Pulsationen sein.

## 2.6 In-Line-Filter

Obwohl die zu messenden Fluids ohnehin frei von Schmutz, Öl, Feuchtigkeit u.ä. sein sollten, empfiehlt sich der Einbau eines In-Line-Filters vor dem Meß-/Regelgerät; falls eine Rückströmung auftreten kann, ist auch ein Filter auf der Ausgangsseite empfehlenswert. Beachten Sie den durch den Filter verursachten Druckverlust.

Bei einigen Geräten befindet sich am Eingang ein Sieb, um zu verhindern, daß Fremdkörper ins Gerät gelangen und um ein gutes Strömungsprofil zu erhalten. Dieses Sieb ist jedoch **kein** Filterelement. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Vertriebspartner.

## 2.7 Gas Anschlüsse

Die Meß- und Regelgeräte von Bronkhorst® sind mit Klemmring- oder Vakuumverschraubungen ausgestattet. Bei einigen Geräten sind diese Fittings orbital angeschweißt. Zur leckdichten Installation von Klemmring-Verschraubungen ist sicherzustellen, daß das Rohr im Fittingkörper bis zum Anschlag eingeschoben ist und daß sich im Rohr an den Quetschhülsen des Fittings kein Schmutz oder Staub befindet. Befestigen Sie die Überwurfmutter mit der Hand bis zum Anschlag, während Sie das Gerät halten; danach drehen Sie die Mutter einmal um 360°. Beachten Sie die Anleitung des Lieferanten der Anschlußfittings. Besondere Anschlußtypen sind auf Wunsch erhältlich.

### Anmerkung:

Unterziehen Sie das System einem Lecktest, bevor es mit Mediumsdruck beaufschlagt wird, insbesondere wenn giftige, explosionsgefährdete oder sonst wie gefährliche Medien zur Anwendung kommen. Die Flansche müssen exakt aufeinandersitzen, und es dürfen keine Dichtungen im freien Rohrquerschnitt vorstehen.

## 2.8 Verrohrung

### VERSICHERN SIE SICH, DASS DIE ROHRLEITUNGEN ABSOLUT SAUBER SIND!

Verwenden Sie **niemals** Rohre mit kleinem Durchmesser für hohe Durchflußraten, da dies die Genauigkeit beeinträchtigt.

Montieren Sie **niemals** enge Winkel direkt hinter Ein- und Ausgängen, besonders nicht bei hohen Durchflußraten. Wir empfehlen mindestens 10 Rohr Durchmesser Abstand zwischen dem Winkel und dem Gerät.

Montieren Sie **niemals** Druckregler direkt am Einlaß von Gasflußmessern/-reglern, sondern lassen Sie einige Meter Abstand. Besondere Aufmerksamkeit ist erforderlich, wenn die Durchflußregler mit hohen Durchflußraten arbeiten. In diesem Fall wird ein Vor- und Hinterdruckpuffer benötigt mit einem nach folgender Formel berechneten Volumen:

$$V \leq \frac{0.15d^2}{\sqrt{\rho}}$$

wobei:

- V = Volumen in Liter
- d = Düsendurchmesser in mm (Regelventil)
- $\rho$  = Dichte unter Normbedingungen
- d =  $7,6 \sqrt{Kv}$

### Beispiel:

Durchflußmesser bei 500 l<sub>n</sub>/min Luft und Öffnungsdurchmesser d = 4 mm, benötigt für eine stabile Regelung ein Puffervolumen von:

$$V \geq 0,15 \cdot 4^2 : \sqrt{1.29} = 2,1 \text{ Liter}$$

Außerdem soll die Kapazität des Druckreglers mindestens doppelt so groß sein wie die des Durchflußreglers, in diesem Falle also  $2 \cdot 500 = 1.000$  l<sub>n</sub> / min.

## 2.9 Elektrische Anschlüsse

Bronkhorst® empfiehlt die Verwendung ihrer Standardkabel. Diese Kabel haben die richtigen Anschlüsse. Falls lose Enden verwendet werden, werden diese markiert, um ein falsches Anschließen zu verhindern. Die Anschlusspläne stehen im Downloadbereich unserer Website zur Verfügung:

[www.bronkhorst.com/downloads](http://www.bronkhorst.com/downloads).

Um die IP-Schutzklasse zu erfüllen ist es notwendig genau die Anweisungen des Steckerherstellers zu befolgen.

## 2.10 Vorsichtsmaßnahmen

**Jedes Meß-/Regelgerät wird geprüft mit mindestens 1,5-fachem Betriebsdruck unter den vom Kunden angegebenen Betriebsbedingungen und mit einem Mindestdruck von 8 bar.**

Bei Druckmessern/-reglern ist der Prüfdruck abhängig vom Meßbereich des Druck-Meßwandlers.

- Im allgemeinen 2 x Endwert für Bereiche von 1 - 2 bar
- 1,5 x Endwert für Bereiche bis 200 bar
- 1,25 x Endwert für Bereiche bis 400 bar

Der geprüfte Druck wird auf dem Durchflußmesser/-regler auf einem roten Aufkleber angegeben. Prüfen Sie den Testdruck, bevor Sie das Gerät installieren.

Wenn der Aufkleber nicht vorhanden ist oder der Testdruck nicht richtig ist, sollte das Gerät **nicht** installiert, sondern ans Werk zurückgesandt werden.

Jedes Gerät ist mit mindestens  $2 \cdot 10^{-9}$  mbar l/s nach außen Helium-leckgetestet.

## 2.11 Versorgungsdruck

Bevor die elektrischen Anschlüsse hergestellt sind, darf das Gerät nicht unter Druck gesetzt werden. Wenn Sie dem Gerät Druck zuführen, achten Sie darauf, Druckstöße zu vermeiden und erhöhen Sie den Druck stufenweise, besonders bei Meß- und Regeleinheiten für hohe Drücke, die über ein kolbengesteuertes Regelventil verfügen.

## 2.12 Spülen des Systems

Falls explosive Gase verwendet werden sollen, spülen Sie das Gerät mit trockenem Inertgas, wie z.B. Stickstoff, Argon, etc., für die Dauer von mind. 30 Minuten.

In Systemen mit korrosiven oder reaktiven Fluids wie Silan ist das Spülen mit einem Inertgas absolut notwendig, denn wenn die Rohre der Luft ausgesetzt werden, entsteht eine chemische Reaktion mit Luft oder Luftfeuchte, die zum Korrodieren oder Verschmutzen des Systems führt. Vollständiges Spülen ist auch erforderlich, um derartige Fluids zu entfernen, bevor das System der Luft ausgesetzt wird. Das System sollte nicht mit Luft in Berührung kommen, wenn mit solchen korrosiven Fluids gearbeitet wird.

## 2.13 Dichtungen

Bronkhorst® hat eine Liste geeigneter Materialien erstellt.

Es handelt sich jedoch nur um eine allgemeine Empfehlung, deren Zuverlässigkeit erheblich von den Betriebsbedingungen abhängt. Daher kann Bronkhorst® keine Haftung übernehmen für Schäden, die durch Beschädigung von Dichtungen entstehen.

Der Kunde muß für seinen speziellen Anwendungsfall die Zuverlässigkeit des verwendeten Dichtungsmaterials überprüfen.

Versichern Sie sich daher, ob Dichtungen wie O-Ringe, Ventilkegel und Dichtpackungen von Kapillaren für den Prozess geeignet sind.

## 2.14 Lagerung der Geräte

Die Geräte sollten in ihrer Originalverpackung in einem Schrank o.ä. gelagert und dürfen niemals extremen Temperaturen oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

## **3 BETRIEB**

### **3.1 Allgemein**

Die Bronkhorst® Geräte sind so konstruiert, daß sie die Anforderungen des Anwenders in größtmöglicher Weise erfüllen.

### **3.2 Einschalten und Aufwärmen**

Bevor Sie die Stromzufuhr einschalten, prüfen Sie, ob alle Anschlüsse entsprechend dem Anschlußplan durchgeführt sind, der zu diesem Gerät gehört (siehe Anhang).

Prüfen Sie die Gasanschlüsse auf Dichtigkeit. Falls notwendig, spülen Sie das System mit einem sauberen Gas.

Wenn Sie nun die Stromzufuhr einschalten, warten Sie mindestens 30 Minuten, damit sich das Gerät thermisch stabilisieren kann. Während der Aufwärmphase kann Fluid-Druck vorhanden sein oder nicht.

### **3.3 Anfahren**

Versichern Sie sich, daß die Rohre völlig sauber, staubfrei und trocken sind und daß Ihr Gas durch einen geeigneten Filter gereinigt wird. Öffnen Sie langsam die Fluidzufuhr. Unter Vermeidung von Druckstößen fahren Sie nun allmählich auf den gewünschten Durchfluß. Das Schließen der Fluidzufuhr sollte ebenfalls langsam geschehen.

### **3.4 Betriebsbedingungen**

Jedes Gerät ist kalibriert und justiert für die Betriebsbedingungen des Anwenders.

Regler können unter Umständen nicht einwandfrei arbeiten, wenn die tatsächlichen Betriebsbedingungen zu sehr von den angegebenen abweichen. Das liegt daran, daß dann das Regelventil falsch dimensioniert ist.

Die Leistung und Genauigkeit von Durchflußmessern kann erheblich beeinträchtigt werden durch eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften eines Fluids, z.B. spezifische Wärme, Viskosität, usw. , als Folge geänderter Prozeßbedingungen.

## 4 Kabel

### 4.1 Allgemein

Bronkhorst® verwendet zweiadriges Lapp Unitronic LiYCY abgeschirmte Kabel.

Wenn die Bronkhorst® Kabeln nicht verwendet werden, wird empfohlen dieses Kabel oder äquivalent zu verwenden.

### 4.2 Kabel für Bronkhorst® Meßkopf

Bronkhorst® verwendet zweiadriges Lapp Unitronic LiYCY abgeschirmte Kabel.

Wenn Bronkhorst® Ausleseeinheit E-7000/E-8000 Serien und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden dann ist die Maximum Kabellänge 400 Meter.

Wenn kein Bronkhorst® Ausleseeinheit und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden, dann muss das totale System übereinstimmen mit die Ex Spezifikationen vom dem Meßkopf und vom dem verwendete Trennverstärker.

Beachten Sie auch, dass die minimale Spannung am Meßkopf für eine gute Messung 15Vdc sein sollte.

### 4.3 Regelsystem mit XC-Spule

Bronkhorst® verwendet zweiadriges Lapp Unitronic LiYCY abgeschirmte Kabel.

Wenn Bronkhorst® Ausleseeinheit E-7000 Serien und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden dann ist die Maximum Kabellänge 30 Meter.

Wenn Bronkhorst® Ausleseeinheit E-8000 Serien und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden dann ist die Maximum Kabellänge 150 Meter.

Wenn kein Bronkhorst® Ausleseeinheit und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden, dann muss das totale System übereinstimmen mit die Ex Spezifikationen vom dem XC Spule.

### 4.4 Regelsystem mit XB-Spule

Bronkhorst® verwendet zweiadriges Lapp Unitronic LiYCY abgeschirmte Kabel.

Wenn Bronkhorst® Ausleseeinheit E-7000 Serien und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden dann ist die Maximum Kabellänge 80 Meter.

Wenn Bronkhorst® Ausleseeinheit E-8000 Serien und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden dann ist die Maximum Kabellänge 150 Meter.

Wenn kein Bronkhorst® Ausleseeinheit und Bronkhorst® Kabeln verwendet werden, dann muss das totale System übereinstimmen mit die Ex Spezifikationen vom dem XB Spule und vom dem verwendete Trennverstärker.

## 4.5 EMC und Kabel

Alle in diesem Handbuch beschriebenen Geräte tragen das CE-Zeichen. Sie müssen daher den EMV-Anforderungen für diese Ausrüstungen entsprechen.

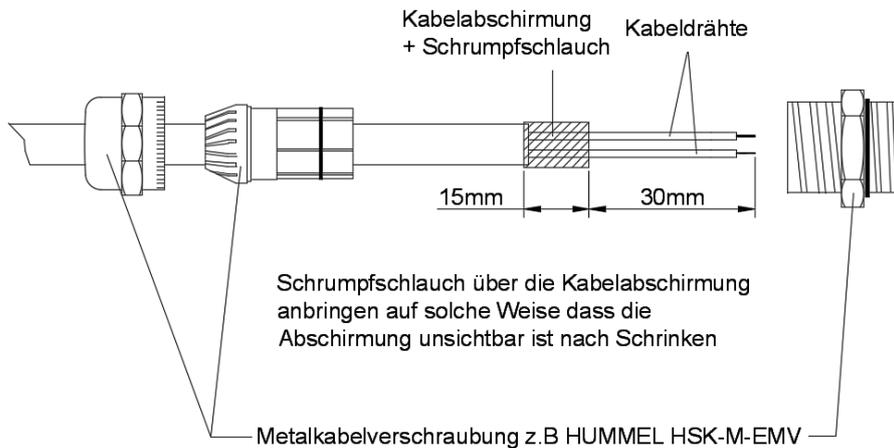
Jedoch ist die Übereinstimmung mit den EMV-Anforderungen nur möglich unter Verwendung der richtigen Kabel und Anschlüsse und montiert nach den Montagehinweisen des Steckverbinders / Kabelverschraubungsherstellers.

Für einwandfreie Verbindungen kann Bronkhorst® Standardkabel liefern.

**Andernfalls muss der Kabelschirm mit dem Gehäuse des verwendeten Steckverbinders oder der Kabelverschraubung des Auslesegerätes verbunden werden.**

**Auswerte Modulen mit ihren Ex i Trennstufen sollen außen Zone 2 gestellt werden.**

### 4.5.1 Kabelverschraubungsmontage Instrument Seite



**Es ist nicht erlaubt die Kabelschirm an dem Bronkhorst® Meßkopf an zu schließen.**

Siehe beigefügtes Anschlussdiagramm.

### 4.5.2 Kabelverschraubungsmontage XC Spule

Zur Montage des Kabels an die Spule folgen Sie den Anweisungen des Herstellers von Spule und Kabelverschraubung.

Anschlusspläne stehen im Downloadbereich unserer Website zur Verfügung:

[www.bronkhorst.com/downloads](http://www.bronkhorst.com/downloads).

### 4.5.3 Kabelverschraubungsmontage XB Spule

Zur Montage des Kabels an die Spule folgen Sie den Anweisungen des Herstellers von Spule und Kabelverschraubung.

**Es ist nicht erlaubt die Kabelschirm an dem Spule an zu schließen.**

Anschlusspläne stehen im Downloadbereich unserer Website zur Verfügung:

[www.bronkhorst.com/downloads](http://www.bronkhorst.com/downloads).

## **5 WARTUNG**

### **5.1 Allgemein**

In normaler Betrieb ist eine routinemäßige Wartung der Durchflußmesser oder -regler nicht erforderlich. Wenn eine Reinigung notwendig ist, kann das Instrument mit einem sauberem, trockenem Inertgas gespult werden.

### **5.2 Kalibrierung**

Alle Geräte sind im Werk kalibriert worden. Wegen Neukalibrierung oder Meßbereichsänderung wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten.

## 6 Fehlersuche

### 6.1 Allgemein

Um die Arbeitsweise des Gerätes einwandfrei untersuchen zu können, muß es aus der Rohrleitung genommen und ohne anstehenden Gasdruck geprüft werden.

Nach Lösen der Eingangsverschraubung bzw. des Anschlußflansches kann eine Verschmutzung sofort festgestellt werden.

Durch Ein- und Ausschalten der Spannungsversorgung kann zunächst geprüft werden, ob das Gerät elektronisch in Ordnung ist.

Danach kann die Gasleitung wieder angeschlossen werden, um das Durchflußverhalten zu prüfen.

Besteht der Verdacht einer Undichtigkeit bei einem Gasgerät, so prüfen Sie das bitte nicht durch Sprühen einer Lecktestflüssigkeit, da es sonst einen Kurzschluß im Sensor oder der Platine geben könnte.

### 6.2 Fehlersuchtafel

Symptom	mögliche Ursache	Aktion
Kein Ausgangssignal	Keine Spannungsversorgung	1a) Prüfen der Spannungsversorgung
		1b) Prüfen des Kabelanschlusses
	Ausgangsstufe ausgefallen infolge längeren Kurzschlusses und/oder Hochspannungsspitzen	1c) zurück ans Werk
	Gasdruck zu hoch oder Differenzdruck am Gerät zu hoch	1d) Vordruck senken
	Ventil verstopft / kontaminiert	1e) zurück ans Werk
	Sieb am Einlaß verstopft	1f) zurück ans Werk
	Sensor-/Kapillarausfall	1g) zurück ans Werk
Max. Ausgangssignal	Ausgangsstufe ausgefallen	2a) zurück ans Werk
	Sensor-/Kapillarausfall	2b) zurück ans Werk
Ausgangssignal viel niedriger als Sollwert-Signal oder gewünschter Durchfluß	Sieb verstopft /kontaminiert	3a) zurück ans Werk
	LFE verstopft/kontaminiert; und/oder Flüssigkeit im Gerät	3b) zurück ans Werk
	Ventil verstopft/kontaminiert	3c) zurück ans Werk
	Ventil im Innern beschädigt (gequollener Sitz im Kolben)	3d) zurück ans Werk
	Falsche Gasart und/oder Druck/Differenzdruck	3e) prüfen Sie das Gerät unter Bedingungen, für die es ausgelegt wurde
Durchfluß läßt allmählich nach	Kondensation, geschieht bei NH <sub>3</sub> , Hydrokarbonen wie. C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> usw.	4a) Vordruck reduzieren und/oder Gas erwärmen
	Ventiljustage hat sich verändert	4b) siehe 1e
Oszillation	Anschlußdruck/Differenzdruck zu hoch	5a) Druck herabsetzen
	Rohrleitung zwischen Druckregler und MFC zu kurz	5b) Länge oder Durchmesser der Eingangrohrleitung erhöhen
	Druckregler schwingt	5c) Druckregler ersetzen oder 5b versuchen
	Schäden an der Ventilhülse oder im Innern	5d) zurück ans Werk
	Reglerjustage falsch	5e) Regler justieren
Kleiner Durchfluß bei Sollwert 0	Ventilleckagen infolge von defektem Kolben oder Schmutz in Ventildüse	6a) zurück ans Werk
	Druck zu hoch oder viel zu niedrig	6b) richtigen Druck anwenden

Handbücher und Software-Tools finden Sie unter [www.bronkhorst.com/downloads](http://www.bronkhorst.com/downloads)

