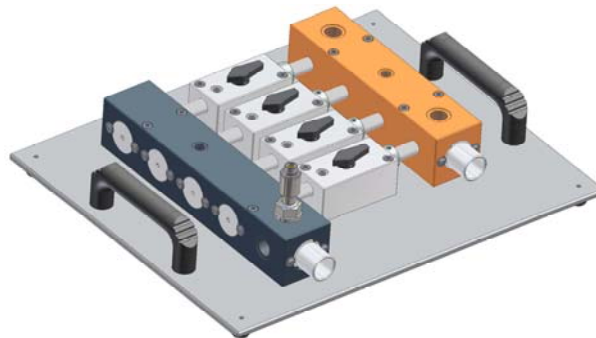


## BEDIENUNGSANLEITUNG

### Düsengalerie SNG-30





\*\*\* VERSION 1.0 \*\*\*  
Stand: 16.05.2007


## **ALLGEMEINE HINWEISE**

### **Typographische Vereinbarungen**

#### ***Darstellungsmittel***

→ **ACHTUNG!** markiert einen Arbeitsschritt, den Sie ausführen müssen.  
 kennzeichnet Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Ihre Gesundheit oder die Funktionsfähigkeit des Gerätes gefährdet ist.

 **HINWEIS** kennzeichnet wichtige Zusatzinformationen, Tipps und Empfehlungen.

 **ACHTUNG!** kennzeichnet Hinweise auf Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch entladungsgefährdeter Bauelemente oder Baugruppen.

#### ***Darstellungsarten***


##### Menüpunkte

Texte aus Bildschirmdarstellungen werden kursiv dargestellt (z.B.: Programm beenden).

##### Voreingestellte Parameter

Parameter, die bei Auslieferung des Gerätes bereits eingestellt sind, werden unterstrichen. (z.B.: 0 ... 9999)

## **SICHERHEITSHINWEISE**

 Bitte beachten Sie die Hinweise dieser Bedienungsanleitung sowie die Einsatzbedingungen und zulässigen Daten, die in den Datenblättern des Gerätes spezifiziert sind, damit es einwandfrei funktioniert und lange einsatzfähig bleibt:

Halten Sie sich bei der Einsatzplanung und dem Betrieb des Gerätes an die allgemeinen Regeln der Technik!

Installation und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!

Beachten Sie die geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte während des Betriebes und der Wartung des Gerätes!

Schalten Sie vor Eingriffen in das System in jedem Fall die Spannung ab!

Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um unbeabsichtigtes Betätigen oder unzulässige Beeinträchtigung auszuschließen!

Gewährleisten Sie nach einer Unterbrechung der elektrischen Versorgung einen definierten und kontrollierten Wiederanlauf des Prozesses!

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>ALLGEMEINE HINWEISE.....</b>	<b>2</b>
<b>SICHERHEITSHINWEISE .....</b>	<b>2</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>3</b>
<b>GELTUNGSBEREICH.....</b>	<b>4</b>
<b>GERÄTEBESCHREIBUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>VERFAHRENSPLAN DÜSENGALERIE .....</b>	<b>5</b>
<b>VERFAHRENSPLAN BLOCK &amp; BLEED .....</b>	<b>6</b>
<b>AUFBAU-LAYOUT.....</b>	<b>7</b>
<b>ALLGEMEINE SPEZIFIKATION SNG-30 .....</b>	<b>7</b>

## **GELTUNGSBEREICH**

Die Bedienungsanweisung soll für den Zusammenbau, die Wartung und die Instandhaltung der Düsengalerien vom Typ SNG-30 beachtet werden.

## **GERÄTEBESCHREIBUNG**

### **Einführung**

Durch Kombination unterschiedlicher kritischer Düsen in einer Düsengalerie lassen sich Durchflüsse von Luft oder Gasen auf unterschiedlichem Niveau mit sehr hoher Stabilität einstellen. Dies erlaubt es Durchfluss-Messgeräte für Volumenstrom oder Massenstrom, wie z. B. Gaszähler, LFE, Massendurchflussmesser und alle anderen Arten von Durchflussmessern über einen weiten Bereich mit einem einzigen, kompakten Messsystem zu kalibrieren.

Das Funktionsprinzip der kritischen Düse - ein Gas durchströmt die engste Stelle einer bestimmten Geometrie mit Schallgeschwindigkeit - garantiert einen konstanten Volumenstrom, der Änderungen des Eingangsdrucks fast völlig ignoriert. Massen- bzw. Normvolumenstrom bleiben hingegen veränderlich, lassen sich aber durch Messung von Druck und Temperatur bzw. aus der ermittelten Gasdichte ableiten (Siehe auch Bedienungsanleitung SNG / CFO).

### **Funktion**

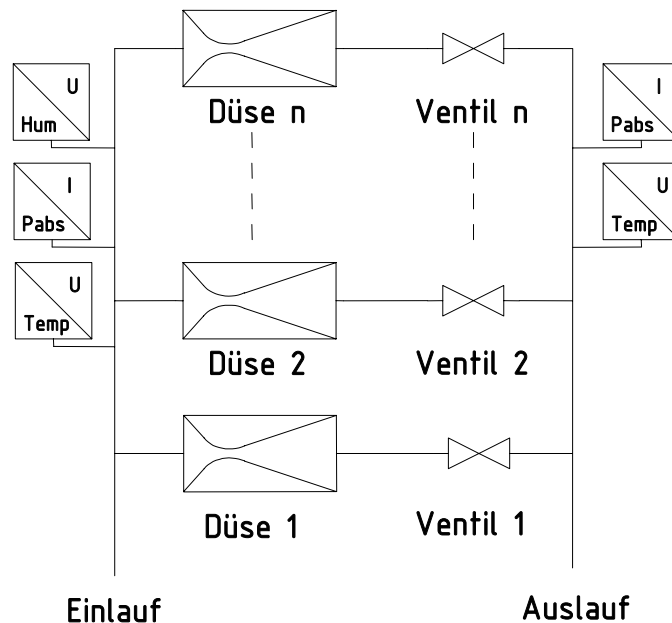
Eine Düsengalerie kann prinzipiell mit kritischen Düsen beliebigen Halsdurchmessers bestückt werden, um diese dann z. B. einzeln bzw. unabhängig voneinander zu nutzen. Gemeinhin wird jedoch ein binärer Ansatz verfolgt: der Nenndurchfluss der verwendeten  $n$  Düsen orientiert sich dabei an dem der kleinsten Düse ( $Q_1$ ) und beträgt das  $2^0$ -,  $2^1$ -, ...  $2^{(n-1)}$ -fache von  $Q_1$ . Je nach Zusammenschaltung der einzelnen Düsen ergibt sich als Nenndurchfluss der Düsengalerie dann das 1-, 2-, 3- bis  $(2n-1)$ -fache von  $Q_1$  bzw. maximal rund der doppelte Nenndurchfluss der größten verwendeten Düse.

Eine Düsengalerie des Typs SNG-30 (Sonic Nozzle Gallery) besteht aus dem Einlaufblock mit der Verteilerbohrung, 4 Anschlüssen für Sensoren (2 x Druck, Temperatur und relative Feuchte) und bis zu 9 Anschlüssen für Düsenadapter, wobei der Anschluss auf der (abgewandeten) Stirnseite des Einlaufblocks ggf. die Düse maximalen Halsdurchmessers aufnimmt. Jeder Düsenadapter kann mit einer kritischen Einsteckdüse bestückt werden.

Im Betrieb wird das Medium über die Mittelblöcke, deren (Schalt-)Ventil geöffnet ist, in einen der beiden Auslaufblöcke und von dort zum (gemeinsamen) Auslass geleitet. Jeder Mittelblock hat einen Druckabgriff, um ggf. das minimale kritische Druckverhältnis erfassen zu können. Die Auslaufblöcke verfügen jeweils über 3 Anschlüsse für Sensoren (1x Druck und 2x Temperatur). Diese dienen in erster Linie der Überwachung des kritischen Druckverhältnisses und von Temperaturgradienten. Die Dichtheit der Düsengalerie wird durch O-Ringe an den relevanten Verbindungsstellen sichergestellt.

Düsengalerien des Typs SNG-30 können manuell betrieben werden, sind aber auch als Komplettsystems zusammen mit Sensorik und Controller S320 sowie der darauf abgestimmten Berechnungs- und Steuerungs-Software verfügbar. Damit ist eine weitgehende Automatisierung unter Einsatz pneumatischer Ventile möglich.

## VERFAHRENSPLAN DÜSENGALERIE



Düsen werden parallel über wahlweise pneumatisch oder manuell betätigte Ventile geschaltet. Die Summe der Durchflussraten der einzelnen Düsen ergibt den resultierenden Durchfluss.

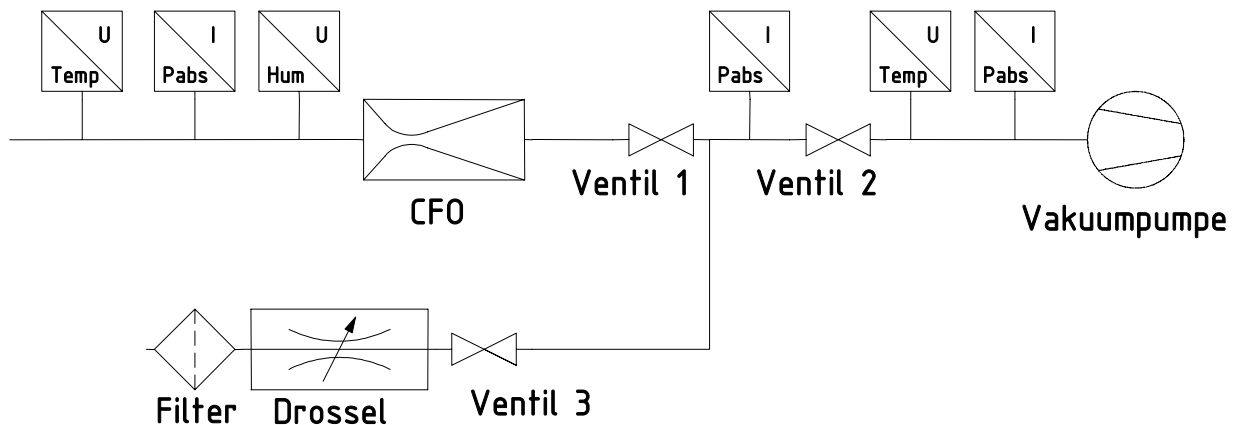
### **Druckabfall**

Für den überkritischen Betrieb ist das Druckverhältnis von Eingangsdruck zu Ausgangsdruck entscheidend (als Absolutdrücke verstanden). Während der Drucksensor am Eingang zur Berechnung der Schallgeschwindigkeit und Dichte des einströmenden Mediums unbedingt erforderlich ist, bietet ein zusätzlicher Drucksensor am Ausgang die Möglichkeit, den überkritischen Zustand zu überwachen.

### **Temperatur/ Temperaturgefälle**

Die Schallgeschwindigkeit des Mediums hängt stark von der Temperatur ab. Zusätzlich zu Thermalisierungseffekten sind an der Düse Temperaturänderungen durch die Entspannung des Mediums möglich (Joule-Thompson-Effekt). Mit einem zweiten Temperatursensor am Ausgang der Düse kann diese Temperaturänderung überwacht werden.

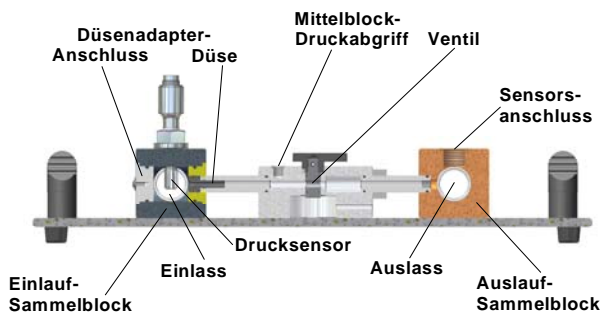
**VERFAHRENSPLAN BLOCK & BLEED (OPTION)**



**Block & Bleed**

Die „Block & Bleed Control“-Technik erlaubt eine kontinuierliche Dichtheitsüberwachung der Ventile nach der Düse. Dies ist deshalb interessant, weil eine Undichtigkeit in einem abgeschalteten Düsenstrang zu einem größeren als dem berechneten Durchfluss führt. Nach dem Abschalten der Düse wird das Ventil 3 so lange geöffnet, bis der Druck zwischen Ventil 1 und Ventil 2 auf einem Niveau zwischen Eingangs- und Ausgangsdruck liegt. Anschließend wird der zeitliche Verlauf dieses Drucks überwacht. Sind alle Ventile dicht, ändert sich der Druck nur im Rahmen der Thermalisierung. Steigt der Druck stärker als erwartet, ist Ventil 1 oder Ventil 3 undicht. Fällt der Druck stärker als erwartet, ist Ventil 2 undicht.

## **AUFBAU-LAYOUT**



### ***Düsengalerie SNG-30***

Details sind in der mitgelieferten Stückliste und Zusammenbauzeichnung für den jeweils gelieferten Lieferumfang beschrieben.

## **ALLGEMEINE SPEZIFIKATION SNG-30**

### **Durchflussraten**

Nenndurchfluss (Eingang): 0 .. 5 m<sup>3</sup>/h (Luft äquivalent)

### **Nennweiten**

Rohr-Nennweite: DN 30 für Druckstufe 0 .. 10 bar

Halsdurchmesser: 10 µm bis 3 mm

### **Genauigkeit**

Herstellgenauigkeit: ±5 % v. Vorgabewert (Standard)

Kalibriergenauigkeit: ±0,25 % v.M. für Q < 10 Nm<sup>3</sup>/h

(bestmöglich) ±0,12 % v.M. für Q ≥ 10 Nm<sup>3</sup>/h

Rekalibrierfristen: 5 Jahre für Q < 2 Nm<sup>3</sup>/h

(bestmöglich) 10 Jahre für Q ≥ 2 Nm<sup>3</sup>/h

### **Druckbereiche**

Eingangsdruk: 1 bar bis 10 bar absolut

### **Temperaturbedingungen**

Betrieb: 0 .. +50 °C

### **Prozessanschlüsse**

Einlaufblock: 2x G 3/4"i, 3x G 1/2"i und 1x G 1/4"i

Auslaufblock: 2x G 3/4"i, 2x G 1/2"i und 1x G 1/4"i

Mittelblock: 1x G 1/8"i

### **Medienkompatibilität**

Luft und Gase, die mit den unten aufgeführten Materialien verträglich sind.

### **Materialien**

Düsenkörper: Edelstahl

Blöcke und Adapter: Aluminium, eloxiert

Dichtungen: NBR

Ventile: Messing

Fittings: Messing vernickelt

Andere Werkstoffe auf Anfrage.