ORI-FlowCal

TetraTec Instruments

Durchfluss-Berechnung von Wirkdruckgebern und Düsen für Luft und Gase nach DIN ISO EN 5167 bzw. VDI 2041 und DIN ISO EN 9300

Version 07 - 01.02.2012 KI

Version 00 unterstützt Blenden (ISO 5167-2)
Version 01 unterstützt auch SAO-Düsen (VDI 2041)
Version 02 unterstützt auch Venturirohre (ISO 5167-4)
Version 03 Anpassung Berechnung an ISO 5167:2004
Version 04 Venturi-Düsen (ISO 5167-3) und Durchflusskoeffizient C(Re)
Version 05 unterstützt auch kritische Venturi-Düsen (ISO 9300)
Version 06 Adiabatenrechnung Halsbedingungen
Version 07 Verbesserung kritische Düsenrechnung

gelb unterlegte Felder:
Hier bitte die Blendendaten und Normbedingungen eintragen
orange unterlegte Felder:
Hier bitte die aktuellen Messwerte eintragen
grün unterlegte Felder:
Enthalten die Berechnungsergebnisse
blau unterlegte Felder:
Warnhinweise

Unterstuetzt wird zur Zeit nur die Berechnung fuer unten stehende Gasarten und Wirkdruckgeber.

Sprachauswahl Deutsch

Daten Gültigkeit: Zulassen Liste

Wirkdruckgeber-Typen entsprechend:		**Medien:**
Blende-Eckdruck	ISO 5167-2 & ASME<1.5"	Luft_feucht
Blende-D-D/2	ISO 5167-2	Luft_trocken
Blende-Flansch	ISO 5167-2	H2O_Dampf
Viertelkreisduese	VDI2041	Ar
Venturiduese	ISO 5167-3	CO2
Venturirohr	ISO 5167-4 C=0,995	CO
Venturirohr-Re	ISO 5167-4 Re-optimiert	H2
SAO	VDI2041 Einlaufdüse Re-optimiert	He
Drossel	Restriktor	N2
Duese-crit	ISO 9300 kritische Düsen	O2
		CH4
		C2H6
		C3H8
		n-C4H10
		iso-C4H10
		ErdgasH
		ErdgasL
		N2O
		NO
		Xe
		H2O_Wasser

Blenden-Auslegungsdaten

Rohr-Innendurchmesser	D	25,000	mm
Hals- / Blendendurchmesser	d	12,0000	mm
Flow Element Typ		Viertelkreisduese	
Medium		Luft_feucht	

Normbedingungen

Normdruck	P_N	1013,25	mbar
Normtemperatur	T_N	20,00	°C
Norm-Rel.Feuchte	RH_N	0,0	%

Sensoren-Messwerte

Wirkdruck + gegen - Anschluss	DP	5,000	mbar
Absolutdruck am Eingang	P	1005,00	mbar
Temperatur am Ein- oder Ausgang	T	20,0	°C
Rel. Feuchte am Eingang	RH	0,0	%

Durchfluß-Ergebnisse

Massenstrom	Q_m	11,5198833	kg/h
Aktueller Volumenstrom	Q_{act}	9,6425328	m³/h
Norm-Volumenstrom	Q_N	9,5639932	Nm^3/h
Strömungsgeschwindigkeit (Hals)	v_d	23,7198	m/s
Strömungsgeschwindigkeit (Rohr)	v_D	5,4566	m/s
Schallgeschwindigkeit (Hals)	c_d	342,7490	m/s
Schallgeschwindigkeit (Rohr)	c_D	343,3366	m/s
Druckverhältnis Hals/Rohr	r	0,9950	$= P_d/P_D$
Kritisches Druckverhältnis	r*	0,5282	$= P_d/P_{D_Max}$
Absolutdruck Hals (adiabatisch)	P_d	1000,0000	mbar
Temperatur Hals (adiabatisch)	T_d	18,9974	°C
Aktuelle Dichte Hals (adiabatisch)	ρ_d	1,1928	kg/m^3
Machzahl Hals	Ma_d	0,0692	$= v_d / c_d$
Machzahl Rohr	Ma_D	0,0159	$= v_D / c_D$

Ergebnisse Blende und Stoffdaten

Realgasfaktor	Z	0,99963	-
Aktuelle Dichte	ρ	1,1946947	kg/m^3
Normdichte	ρ_N	1,20451	kg/m^3
Aktuelle Viskosität (dyn.)	η	1,81393E-05	Pa`s
Norm Viskosität (dyn.)	η_N	1,81393E-05	Pa`s
Aktuelle Viskosität (kin.)	ν	1,51832E-05	m²/s
Norm Viskosität (kin.)	ν_N	1,51832E-05	m²/s
Aktueller molarer Feuchteanteil	x_{v_act}	0,00000	-
Molarer Feuchteanteil (Norm)	x_{v_N}	0,0000	-
Molare Masse (aktuell)	M_{act}	28,9635	g/mol
Molare Masse (Norm)	M_N	28,9635	g/mol
Isentropenexponent	κ	1,40078	-
Allgemeine Gaskonstante	R	8314,41	J/(kmol*K)
Spezifische Gaskonstante	Rs	287,065099	J/(kg*K)
Durchmesserverhältnis	β	0,480000	= d / D
Öffnungsverhältnis	m	0,230400	= (d / D)²
Durchflusskoeffizient	C	0,798167	-
Vorgeschwindigkeitsfaktor	E	1,027648	
Durchflusszahl	α	0,820235	= C * E
Expansionszahl	ε	0,997991	-
Reynoldszahl (Hals)	Re_d	18717,8	-
Reynoldszahl (Rohr)	Re_D	8984,5	-

Umrechnungen:

0,1919980546	kg/min	0,003	kg/s	191998	mg/min
0,1607088797	m³/min	0,0027	m³/s	160709	ml/min
0,1593998862	Nm^3/min	0,0027	Nm^3/s	159400	ml/min

Bitte beachten:

Ausgangsdruck: **530,8** mbar oder kleiner beabsichtigt ???:
Für unterkritischen Betrieb kleiner Mach = 0,5 im Hals bleiben !
Sonst kann kritischer Betrieb auftreten…
Adiabatische Rechnung gilt nur näherungsweise!

Typischer bleibender Druckverlust:

Blende:	**3,4**	mbar	Diffusor α=45°
SAO/Venturi max.	**1,0**	mbar	Diffusor α=15°
SAO/Venturi min.	**0,3**	mbar	Diffusor α=8°

Dynamischer Druck der Strömung im Einlauf:

Durchschnitt: **0,1779** mbar

Im Auslauf kommen die bleibenden Druckabfälle hinzu.

Mindest notwendiger DP: Ein- zu Ausgang

Typisch	**3,6**	mbar	Orifice:
Durchschnitt:	**1,2**	mbar	SAO/Venturi
Minimum	**0,4**	mbar	SAO/Venturi

Statische Druckmessung ist frei von Beschleunigungseffekten
ca. 2x D vor und 6x D nach Einschnürung

Gerader Einlauf 4 - 32x D vor, gerader Auslauf 2 - 8x D nach Flow Element
Keine Störstelle sollte näher kommen als:
4x D vor Plus-DP und 4x d nach Minus-DP

Generell: Vorsicht bei Hals-Re-Zahlen kleinerals 200000
und bei kleiner DN 50 gilt die ISO 5167 nicht mehr ohne Kalibrierung

Achtung Öffnungsverhältnisse und Anwendungsbereich lt. Norm befolgen!!!
Typisches Beta 0,25 …. 0,75

Andere Medien und Wirkdruckgeber muessen im Code noch eingefuegt werden.

Anwendung dieser Software und Nebenwirkungen in Zusammenhang damit ohne Gewährleistung

TetraTec Instruments GmbH
Gewerbestr. 8, D-71144 Steinenbronn
Tel.: 07157 / 5387-0, Fax: 07157 / 5387-10
Email: info@tetratec.de