

## Durchfluss-Berechnung von Laminar Flow Elementen LFE für Luft und Gase nach Hagen-Poiseuille und Uniflow

Version 01 - 05.08.2008

KI

Version 01 unterstützt LFE mit HP und Uniflow Kalibrierung

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

Sprachauswahl

Deutsch

<b>LFE-Kalibrierung und Auswertung</b>	
LFE-Auswertungsmethode	Hagen-Poiseuille
<b>Kalibrierbedingungen</b>	
Kalibrier-Gasart	Luft_trocken
Kalibrierdruck	$P_{Cal}$ 1013,25 mbar
Kalibriertemperatur	$T_{Cal}$ 21,11 °C
Kalibrier-Rel.Feuchte	$RH_{Cal}$ 0,0 %
Kalibrier-Viskosität ( dyn.)	$\eta_{Cal}$ 1,8187E-05 Pa·s
<b>Normbedingungen</b>	
Normdruck	$P_N$ 1013,25 mbar
Normtemperatur	$T_N$ 0,00 °C
Norm-Rel.Feuchte	$RH_N$ 0,0 %
<b>LFE-Mess- und Betriebswerte</b>	
Rohr-Innendurchmesser	D 12,000 mm
Betriebs-Gasart	Luft_feucht
Wirkdruck + gegen - Anschluss	DP 6,500 mbar
Absolutdruck am Eingang	P 5000,00 mbar
Temperatur am Ein- oder Ausgang	T 20,8 °C
Rel. Feuchte am Eingang	RH 37,3 %
<b>Durchfluß-Ergebnisse</b>	
Massenstrom	$Q_m$ 0,6284 kg/h
Aktueller Volumenstrom	$Q_{act}$ 0,106127 m³/h
Norm-Volumenstrom	$Q_N$ 0,4860 Nm³/h
Strömungsgeschwindigkeit (Rohr)	v 0,2607 m/s
Schallgeschwindigkeit	c 343,9259 m/s
Kritisches Druckverhältnis	$r^*$ 0,5282 = $P_{aus}/P_{ein}$
Machzahl Rohr	Ma 0,0008 = $v / c$
<b>Ergebnisse Blende und Stoffdaten</b>	
Realgasfaktor	Z 1,00000 -
Aktuelle Dichte	$\rho$ 5,9212058 kg/m³
Aktuelle Viskosität ( dyn.)	$\eta$ 1,81714E-05 Pa·s
Aktuelle Viskosität ( kin.)	v 3,06886E-06 m²/s
Normdichte	$\rho_N$ 1,29299 kg/m³
Norm Viskosität ( dyn.)	$\eta_N$ 1,71756E-05 Pa·s
Norm Viskosität ( kin.)	$\nu_N$ 3,06886E-06 m²/s
Aktueller molarer Feuchteanteil	$x_{v,act}$ 0,00186 -
Molarer Feuchteanteil (Norm)	$x_{v,N}$ 0,0000 -
Molare Masse (aktuell)	$M_{act}$ 28,9431 g/mol
Molare Masse (Norm)	$M_N$ 28,9635 g/mol
Isentropenexponent	$\kappa$ 1,40078 -
Allgemeine Gaskonstante	R 8314,41 J/(kmol·K)
Spezifische Gaskonstante	$R_s$ 287,267426 J/(kg·K)
Reynoldszahl (Rohr)	$Re_D$ 1019,2 -

Daten Gültigkeit: Zulassen Liste

LFE-Auswertungsmethode nach Protokoll:

Hagen-Poiseuille

Uniflow

Gasarten:

Luft\_feucht

Luft\_trocken

H2O\_Dampf

Ar

CO2

CO

H2

He

N2

O2

CH4

C2H6

C3H8

n-C4H10

iso-C4H10

ErdgasH

ErdgasL

N2O

NO

Xe

LFE-Kalibrierkoeffizienten nach Protokoll:

A oder a0	0,00000E+00
B oder a1	2,73094E-01
C oder a2	-1,86293E-04
D oder a3	0,00000E+00
E oder a4	0,00000E+00
F oder a5	0,00000E+00
G oder a6	0,00000E+00
H oder a7	0,00000E+00
I oder a8	0,00000E+00
J oder a9	0,00000E+00
Skalierung xF	1,00000E+00
Skalierung yF	1,00000E+00

xF, yF nur für:

Uniflow, HP=1

LFE-Kalibrier-Einheiten nach Protokoll:

DP-Einheit	mbar	Nur für:
Qcal-Einheit	l/min	Hagen-Poiseuille

Erlaubte Einheiten:

DP:	Pa	hPa	mbar	inH2O@	PSI
Qcal:	m³/s	m³/h	l/min	ml/min	cfm

Umrechnungen:

10,4733 g/min	0,000 kg/s	10473 mg/min
1,7688 l/min	3E-05 m³/s	1768,8 ml/min
8,1000 Nl/min	0,0001 Nm³/s	8100 ml/min

Typischer bleibender Druckverlust:

Über LFE: 6,50 mbar

Dynamischer Druck der Strömung im Einlauf:

Typisch 0,00 mbar

Im Auslauf kommen die bleibenden Druckabfälle hinzu.

Mindest notwendiger DP: Ein- zu Ausgang

Typisch 6,50 mbar

Gerader Einlauf 10x D vor, gerader Auslauf 5x D nach Flow Element

Keine Störstelle sollte näher kommen als:

4x D vor Plus-DP und nach Minus-DP

Generell: Vorsicht bei Hals-Re-Zahlen grösser als 100000

Unterstützt wird zur Zeit nur die Berechnung fuer oben stehenden Gasarten und Auswertemethoden. Andere Medien und Wirkdruckgeber muessen im Code noch eingefuegt werden (ist im Code markiert)

Anwendung dieser Software und Nebenwirkungen in Zusammenhang damit ohne Gewährleistung

TetraTec Instruments GmbH

Gewerbestr. 8, D-71144 Steinbronn

Tel.: 07157 / 5387-0, Fax: 07157 / 5387-10

Email: [info@tetratec.de](mailto:info@tetratec.de)