



Neubau EFH Christen
Minergie - Standard
Mittlere Haldenstrasse
9186 Wil ZH

Luftdurchlässigkeitsprüfung, Verfahren B
vom 16.10.2009

- Zusammenfassung für die Berichterstattung
 - **Minergieblätter 1 und 2 für die Zertifizierung**
 - Protokoll über die Luftdichtigkeitsprüfung
 - CD mit Bildern über temporäre Abklebungen
 - Prüfzertifikat *Kalibrierung DG-700*
-

Name: Clicon AG Gossau - Zürich

Prüfer: Hansjörg Fäh

Adresse: Rebhaldenstrasse 63

Web: www.clicon.ch

Telefon: 043 928 06 38

Fax: 043 928 06 37

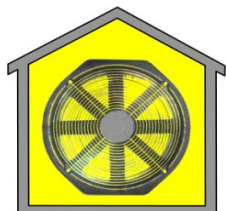
Mobile: 079 282 05 05

Mail: hansjoerg.faeh@clicon.ch

Zusammenfassung für die Berichterstattung

Anhang E1

(gelbe Felder ausfüllen)



Luftdurchlässigkeitsmessung

MINERGIE-P®

MINERGIE®

Objekt / Gebäude

Neubau EFH Christen
Mittlere Haldenstrasse
9186 Wil ZH

Messzone

EFH gesamt, freistehend.
Minergie - Standard

Energie-Standard

☐ MINERGIE-P®
☒ MINERGIE® ...

Auftraggeber

Herr Martin Christen
Bauherrschaft
Weidenstrasse 23
8105 Watt

Auftragnehmer

Clicon AG Gossau - Zürich
Rebhaldenstrasse 63
8625 Gossau - Zürich

Prüfdatum

16.10.2009

Anforderungen

☐ MINERGIE-P®
☒ MINERGIE® ...

Grenzwert: ≤ 0.6 [h⁻¹]
Grenzwert: ≤ 1.0 [h⁻¹]

auf 1 Dezimale gerundet:

Messwert: 0.5 [h⁻¹]

Anforderung

☒ erfüllt

Ort, Datum der Berichterstattung

Gossau, 13. November 2009

Prüfperson

E

Hansjörg Fähr, Clicon AG, Gossau - Zürich

Zusammenfassung für die Berichterstattung

Anhang E2

Gebäudedaten / Randbedingungen:

(zutreffendes ankreuzen)

- Messzeitpunkt** ☒ **vorgezogene Messung**
☐ Abnahmemessung, (Um)Bauarbeiten abgeschlossen
☐ Messung in bestehendem Bauobjekt
- Baufortschritt** - Rohbau mit Luftdichtheitsebene erstellt
Gebäudezustand: - Fenster und Türen mit Dichtungen montiert und justiert.
x Hauseingangstür fehlt (hier BlowerDoor eingesetzt).

- Messverfahren** ☒ **B (Gebäudehülle)**
☐

- Zustand der Nachbar-**
zonen - freistehendes EFH
-
-
-

- Lüftungsanlage** ☒ Wohnungslüftung mit Zu- und Abluft
Marke; Typ: Hoval

Messdaten / Ergebnisse

(gelbe Felder ausfüllen)

Hüllfläche A_E:	583 m ²	Lufttemperatur innen	8 [°C]
Volumen V_T:	893 m ³	Lufttemperatur aussen	3 [°C]
max. Höhe Messzone	10.20 m	Windstärke	1 Beaufort

Prüfdatum: 00.01.1900	Unterdruck (-)	Überdruck (+)	
Leckagestrom V_{50}:	405 [m ³ /h]	362 [m ³ /h]	
Leckagekoeffizient C_L	25 [m ³ /(h Pa ⁿ)]	27 [m ³ /(h Pa ⁿ)]	
Korrelationskoeffizient r	1.00 [-]	1.00 [-]	
Exponent n	0.71 [-]	0.66 [-]	
Luftdurchlässigkeit q_{50}	0.69 [m ³ /(h·m ²)]	0.62 [m ³ /(h·m ²)]	0.66 [m ³ /(h·m ²)]
Luftwechselrate $n_{50,st}$	0.56 [h ⁻¹]	0.50 [h ⁻¹]	0.53 [h ⁻¹]
Messunsicherheit	± 8 %	± 8 %	± 8 %

Bemerkungen	Grundlage für diese Messung: Richtlinie für Luftdurchlässigkeitsmessungen bei MINERGIE-P® - und MINERGIE® -Bauten, Ausgabe Januar 2007 Unsere Gebäudediagnose stellt in sich, mit einem Protokoll über die Luftdurchlässigkeitsprüfung, nur eine Teiluntersuchung über die Aussenhülle der geprüften Baute dar. Unsere Untersuchung trifft daher auch keine Aussage über die bauphysikalischen Eigenschaften der gesamten Baute, sowie über deren Langzeitverhalten. Insbesondere schliesst das Ergebnis dieser Prüfung lokale Fehlstellen (verdeckte Mängel) in der Konstruktion, sowie lokale Fehlstellen, die zu Feuchtschäden infolge von Konvektion führen können, nicht aus. Die Luftdurchlässigkeit kann sich zudem im Verlauf der Zeit verändern.
--------------------	--

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829
Gebäudedaten und MessSystem

Gebäude

Objekt:	Neubau EFH Christen
	Minergie - Standard
Adresse:	Mittlere Haldenstrasse
	9186 Wil ZH
	Baujahr: 2009/10
	Messdatum: 16.10.2009

Auftraggeber

Name:	Herr Martin Christen
	Bauherrschaft
Adresse:	Weidenstrasse 23
	8105 Watt
Telefon:	044 870 29 07
Fax:	

Auftragnehmer

Name:	Clicon AG Gossau - Zürich	Prüfer/in:	Hansjörg Fäh
	Hj. Fäh	Telefon:	043 928 06 38
Adresse:	Rebhaldenstrasse 63	Fax:	043 928 06 37
	8625 Gossau - Zürich	FLIB-Mitgliedsnr.	Swiss Blower Group

Zweck der Luftdichtheitsmessung

Prüfverfahren:	B	Prüfung der Gebäudehülle
Prüfnorm:	In Anlehnung an DIN EN 13829	
Bemerkung:		
Zweck der Messung:	Vorgezogene Messung im Bauzustand	
Anforderung nach:	Neues Minergie und MinergieP Reglement / Norm SIA 180	

Prüfobjekt

Messgegenstand:	siehe Bemerkungen		
Innenvolumen V:	893 m ³	Fehler: +/- 3 %	Bezugsgrößenberechnung:
Nettogrundfläche A _F :	316 m ²		siehe Anlagen
Hüllfläche A _E :	583 m ²		siehe Anlagen
Gebäudehöhe h:	10.20 m		
Lüftungsanlage:	☒ Ja ☐ Hoval		
Heizungsanlage:	Lüftungsanlage mit WRG		
Klimaanlage:	keine		
Ausführliche Angaben zum Gebäudezustand, den temporären Abdichtungen sowie dem Zustand aller Öffnungen befinden sich auf den kommenden Seiten.			

Messgeräte

MessSystem:	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Gerätenummern:	Gebläse: _____	Druckmessgerät: DG700 - 14376	kalibriert: 22.04.09
Sonstige Geräte:	_____		

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829
Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Objekt :	Neubau EFH Christen Minergie - Standard	Prüfer/in:	Hansjörg Fähr
	9186 Wil ZH	Datum:	16.10.2009 FLiB-Nr: Swiss Blower Group

Klimadaten

Innentemperatur:	8 °C	Gebäudedruckdifferenz:	1 Außenmessstelle
Außentemperatur:	3 °C	Windstärke:	1
Luftdruck (Standard):	101325 Pa	Gebäudestandort:	B (teilweise exponiert)
		Messunsicherheit Wind:	0 %

Unterdruck

Natürliche	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Druckdiff.	-	-0.2 Pa	-	-0.2 Pa

Überdruck

Natürliche	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Druckdiff.	0.1 Pa	-0.1 Pa	-	-0.2 Pa

Messreihen

Reduzier- blende	Gebäude- druck Δp_m	Gebläse- druck	Gebäude- druck Δp	Volumen- strom V_f	Reduzier- blende	Gebäude- druck Δp_m	Gebläse- druck	Gebäude- druck Δp	Volumen- strom V_f
O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)	O ABCDE	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(m³/h)
Δp_{01}	-0.2	-----	-----	-----	Δp_{01}	0.0	-----	-----	-----
B	-61	34	-61	475	B	60	25	60	410
B	-56	30	-56	445	B	55	22	55	385
B	-51	27	-51	420	C	50	291	50	361
B	-46	23	-45	389	C	44	243	44	330
C	-40	274	-40	350	C	40	221	40	314
Δp_{02}	-0.2	-----	-----	-----	Δp_{02}	-0.2	-----	-----	-----

Korrelationskoef. r:	0.998	Vertrauensintervall (95%)	Korrelationskoef. r:	0.998	Vertrauensintervall (95%)
C_{env} (m³/(h Pan))	24	max. 34 min. 18	C_{env} (m³/(h Pan))	27	max. 36 min. 20
C_L (m³/(h Pan))	25	max. 34 min. 18	C_L (m³/(h Pan))	27	max. 36 min. 20
n (-)	0.71	max. 0.80 min. 0.63	n (-)	0.66	max. 0.74 min. 0.59

Ergebnis, Kenngrößen

Ergebnis, Kenngrößen			V =	893 m³	A _E =	583 m²	Formfaktor:	0.8
	V ₅₀	Unsicherheit	n ₅₀	Unsicherheit	q ₅₀	Unsicherheit	n _{50,St}	Unsicherheit
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	1/h	%
Unterdruck	405	+/- 7 %	0.45	+/- 8 %	0.69	+/- 8 %	0.56	+/- 8 %
Überdruck	362	+/- 7 %	0.41	+/- 8 %	0.62	+/- 8 %	0.50	+/- 8 %
Mittelwert	383	+/- 7 %	0.43	+/- 8 %	0.66	+/- 8 %	0.53	+/- 8 %

Anforderungen nach:

Neues Minergie und MinergieP Reglement / Norm SIA 180

1	1/h	1.25	m³/m²h	1	m³/m²h
---	-----	------	--------	---	--------

Die Anforderungen der Vorschrift werden erfüllt.

Bemerkungen: Unsere Gebäudediagnose stellt in sich, mit einem Protokoll über die Luftdurchlässigkeitsprüfung, nur eine Teiluntersuchung über die Aussenhülle der geprüften Baute dar. Unsere Untersuchung trifft daher auch keine Aussage über die bauphysikalischen Eigenschaften der gesamten Baute, sowie über deren Langzeitverhalten. Insbesondere schliesst das Ergebnis dieser Prüfung lokale Fehlstellen (verdeckte Mängel) in der Konstruktion nicht aus. Die Luftdurchlässigkeit kann sich zudem im Verlauf der Zeit verändern.

Auftragnehmer : Hansjörg Fähr

Clicon AG Gossau - Zürich HJ. Fähr

8625 Gossau - Zürich

13.11.2009

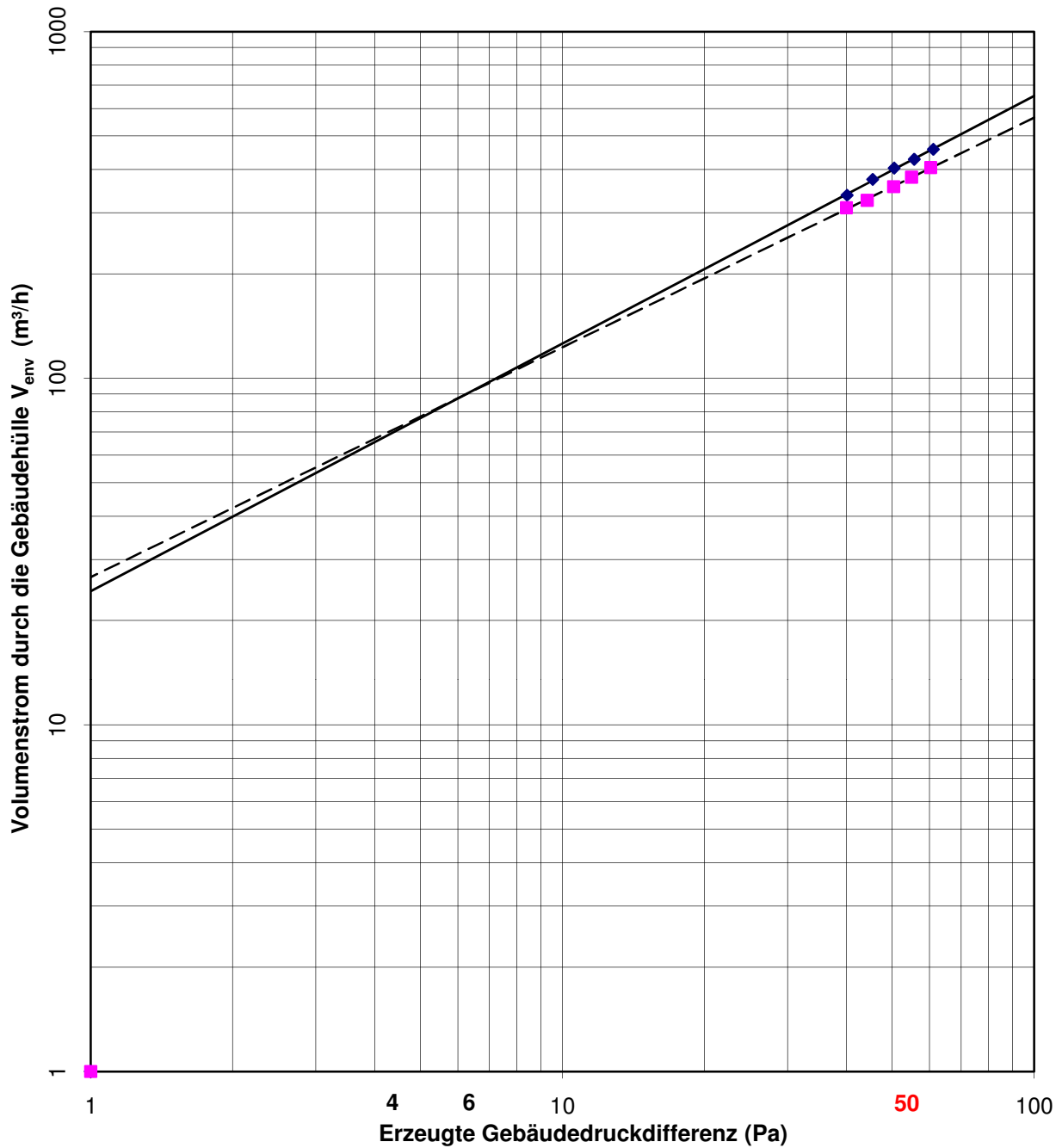
Datum, Unterschrift

Neu ab 2007, Richtlinie für das Messen von Minergie und MinergieP Bauten. (0.80 = fixer Formfaktor)

Formel = $N_{50,St} = q_{50} \times 0.80$

BlowerDoor-Leckagekurve

Objekt: Neubau EFH Christen Minergie - Standard



- ◆ Volumenstrom Unterdruck (m³/h)
- Volumenstrom Überdruck (m³/h)
- Regressionsgerade Unterdruck
- - - Regressionsgerade Überdruck

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829

Bemerkungen zum Messablauf

Objekt: Neubau EFH Christen Minergie - 9186 Wil ZH	Prüfer/in: Hansjörg Fäh 16.10.2009
---	---------------------------------------

Messgegenstand:

EFH gesamt, freistehend

Gebäudezustand:

Türen und Fenster eingebaut und grundeingestellt, ohne Griffe

Grundputz auf Mauerwerk aufgetragen

UB in allen Räumen eingebracht, ca. 3 Wochen

Temporäre Abdichtungen:

Öffnungen in Aussenwand für Zu- und Abluft der Lüftungsanlage

Bautüre bei Eingang mit Dampfsperrband abgedichtet

Gemäss Bildern auf der beigelegten CD

Leckagen

Diverse Elektrorohre beim Elektroverteiler sind nicht genügend abgedichtet.

An mehreren Steckdosen in der Küche kann eine Undichtheit festgestellt werden

Fenster nicht luftdicht angeschlossen (EG Wohnzimmer, siehe Foto)

Bei den Stirnseiten der Schwellen kann eine Undichtheit festgestellt werden.

Abweichungen von der Messnorm

Eingangstüre, Rahmen nicht montiert, Abdichtung provisorisch

Hinweise

Abdichten der elektrischen Leitungen nach dem einziehen der Drähte

Nach dem einziehen der Elektrodrähte müssen sämtliche Leitungen, die durch den Dämmperimeter führen, mit einer dauerhaft weichbleibenden Dichtungsmasse luftdicht abgeschlossen werden.

BlowerDoor-Prüfbericht

Berechnungsgrundlage DIN EN 13829

Natürliche Druckdifferenzen und Fehlerbetrachtung

Objekt :	Neubau EFH Christen Minergie - Standard	Prüfer/in:	Hansjörg Fähr
	9186 Wil ZH	Datum:	16.10.2009 FLIB-Nr: Swiss Blower Group

Unterdruck

Überdruck

Natürliche Druckdifferenz			Natürliche Druckdifferenz		
Messwert	Vor der Messung	Nach der Messung	Messwert	Vor der Messung	Nach der Messung
1	-0.3	-0.2	1	0.0	-0.2
2	-0.3	-0.2	2	-0.1	-0.2
3	-0.4	-0.3	3	-0.1	-0.1
4	-0.4	-0.2	4	-0.1	-0.1
5	-0.2	-0.2	5	0.0	-0.1
6	-0.3	-0.2	6	0.0	-0.2
7	-0.3	-0.2	7	0.0	-0.2
8	-0.4	-0.2	8	0.0	-0.2
9	-0.3	-0.2	9	0.0	-0.1
10	-0.2	-0.2	10	0.0	-0.1
11	-0.2	-0.2	11	0.1	-0.1
12	-0.3	-0.2	12	0.0	-0.2
13	-0.3	-0.2	13	0.0	-0.2
14	-0.3	-0.2	14	0.0	-0.1
15	-0.2	-0.2	15	0.0	-0.1
16	-0.2	-0.2	16	0.1	-0.1
17	-0.3	-0.2	17	0.1	-0.2
18	-0.3	-0.2	18	0.0	-0.1
19	-0.3	-0.2	19	0.0	-0.1
20	-0.2	-0.2	20	0.0	-0.1
21	-0.2	-0.1	21	0.1	-0.1
22	-0.2	-0.2	22	0.1	-0.2
23	-0.2	-0.2	23	0.1	-0.2
24	-0.2	-0.2	24	0.0	-0.2
25	-0.2	-0.2	25	0.1	-0.1
26	-0.1	-0.2	26	0.1	-0.1
27	-0.2	-0.2	27	0.1	-0.2
28	-0.2	-0.2	28	0.1	-0.2
29	-0.2	-0.2	29	0.0	-0.2
30	-0.1	-0.2	30	0.0	-0.1

Positive und negative Mittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

	Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}		Δp_{01+}	Δp_{01-}	Δp_{02+}	Δp_{02-}
Mittelwert	-	-0.2	-	-0.2	Mittelwert	0.1	-0.1	-	-0.2

Gesamtmittelwerte der natürlichen Druckdifferenzen

Nat.	Δp_{01} (Pa)	Δp_{02} (Pa)	Nat.	Δp_{01} (Pa)	Δp_{02} (Pa)
Druckdiff.	-0.2	-0.2	Druckdiff.	0.0	-0.2

Bemerkungen

Fehlerbetrachtung

Bezeich.	Unsicherheiten nach dem FLiB-Beiblatt 11/2002	Unterdruck		Überdruck	
a	Volumenstrommessung	+/- 4 %		+/- 4 %	
b	Gebäudedruckdifferenzmessung	+/- 3 %	50 Pa	+/- 3 %	50 Pa
c	Windeinfluss	+/- 0 %		+/- 0 %	
d	Dichtekorrektur (Luftdruck)	+/- 5 %		+/- 5 %	
e	Auslassen der Unter- oder Überdruckmessung	+/- 0 %		+/- 0 %	
g	Bezugsgrößen	+/- 3 %		+/- 3 %	
informativ	Statistischer Fehler des Leckagestromes	+/- 1 %		+/- 1 %	

Objekt:	Neubau EFH Christen	
	Mittlere Haldenstrasse	9186 Wil ZH

Nr.	Beschreibung	a m	b m	Faktor -	Grundflä. m ²	h1 m	h2 m	Volumen m ³
-----	--------------	--------	--------	-------------	-----------------------------	---------	---------	---------------------------

Berechnung der Grundfläche und des Volumen

[illegible]

Nr.	Beschreibung	a m	b m	Faktor -	Hüllfläche m ²
-----	--------------	--------	--------	-------------	------------------------------

Berechnung der Hüllfläche (Luftdichte Zone des Gebäudes)

[illegible]



The ENERGY CONSERVATORY

DIAGNOSTIC TOOLS TO MEASURE BUILDING PERFORMANCE

Digital Gauge Calibration Certificate

Calibration Facility: 2801 21st Ave. S., Minneapolis, MN 55407
Calibration Date: 4/22/09
Customer #: GEINGE
Certificate #: DG700E-14376-4-22-09

Model: DG700E
Serial #: 14376-106
Temperature (F): 75.9
Firmware Version: 106

Calibration Data

Gauge # 14376-106					Gauge # 14376-106		
Positive Polarity	Standard		Channel A	% Difference	Channel B	% Difference	
	24.2 Pa		24.2 Pa	0.0%	24.2	0.0%	
	39.6		39.7	0.3%	39.6	0.0%	
	60.4		60.3	-0.2%	60.4	0.0%	
	90.9		90.8	-0.1%	90.9	0.0%	
	125.8		125.8	0.0%	125.9	0.1%	
	181.8		181.8	0.0%	181.7	-0.1%	
	295.4		295.4	0.0%	295.4	0.0%	
	497.2		497.4	0.0%	497.3	0.0%	
	940.7		941.2	0.1%	940.9	0.0%	
	1221.1		1220.6	0.0%	1220.8	0.0%	
Calibration					Calibration		
0.998781					0.998370		
6.749E-06					3.925E-06		
-3.444E-09					3.873E-10		
Negative Polarity							
	-24.2 Pa		-24.3 Pa	0.4%	-24.2	0.0%	
	-39.7		-39.7	0.0%	-39.6	-0.3%	
	-60.4		-60.4	0.0%	-60.4	0.0%	
	-90.9		-90.9	0.0%	-90.8	-0.1%	
	-125.9		-125.9	0.0%	-125.9	0.0%	
	-181.9		-181.9	0.0%	-181.8	-0.1%	
	-295.6		-295.6	0.0%	-295.5	0.0%	
	-497.4		-497.6	0.0%	-497.6	0.0%	
	-941.0		-941.4	0.0%	-941.5	0.1%	
	-1221.4		-1221.2	0.0%	-1220.9	0.0%	
Calibration					Calibration		
0.999816					0.997810		
-5.810E-06					-7.421E-06		
-1.558E-09					-1.746E-09		

1. The published accuracy specifications for the DG700 gauge is +/- 1.0% of reading, or .15 Pa (whichever is greater). The calibration interval for this gauge is 12 months. This calibration is NIST traceable.

2. The manufacturer's reference for the purpose of accuracy assurance is a Mensor Series 6100 Digital Pressure Transducer.

S/N: 590145 Calibration Date: 5/15/2008