

KURZANLEITUNG

DE

IKR 261

Compact Cold Cathode Gauge, ganzmetall

Original

PFEIFFER VACUUM

BG 5153 BN / C (2017-07)

Gültigkeit

PT R25 750 (Flansch DN 40 ISO-KF kurze Version)
 PT R25 751 (Flansch DN 40 CF-F kurze Version)
 PT R25 761 (Flansch DN 40 CF-F lange Version)

Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

Zu diesem Dokument

Dieses Dokument beschreibt die Installation und den Betrieb der oben aufgeführten Compact Cold Cathode Gauges. Für weitere Informationen konsultieren Sie die separate Betriebsanleitung [1].

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die beschriebenen Compact Cold Cathode Gauges erlauben Vakuummessungen von Gasen im Druckbereich von $2 \times 10^{-9} \dots 1 \times 10^{-2}$ hPa.

Sicherheit

- Beachten Sie beim Umgang mit den verwendeten Prozessmedien die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen.
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen mit den Werkstoffen.

Die Verantwortung in Zusammenhang mit den verwendeten Prozessmedien liegt beim Betreiber.

GEFAHR

- GEFAHR: Magnetfelder**
Starke Magnetfelder können elektronische Geräte, z. B. Herzschrittmacher, stören oder ihre Funktion beeinträchtigen.
- Zwischen Herzschrittmacher und Magnet einen Sicherheitsabstand von ≥ 10 cm einhalten oder den Einfluss starker Magnetfelder durch Magnetfeldabschirmungen vermeiden.

Pfeiffer Vacuum übernimmt keine Verantwortung und Gewährleistung, falls der Betreiber oder Drittpersonen

- dieses Dokument missachten
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß einsetzen
- am Produkt Eingriffe jeglicher Art (Umbauten, Änderungen, usw.) vornehmen
- das Produkt mit Zubehör betreiben, welches in den zugehörigen Produktdokumentationen nicht aufgeführt ist.

Fehlfunktionen der Messröhre, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, sowie Verschleißteile (z.B. Dichtungen), fallen nicht unter die Gewährleistung.

Installation

Flanschanschluss

Vorsicht



Vorsicht: Vakuumkomponente
Schmutz und Beschädigungen beeinträchtigen die Funktion der Vakuumkomponente.
Beim Umgang mit Vakuumkomponenten die Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung beachten.

GEFAHR



GEFAHR: Überdruck im Vakuumssystem > 100 kPa
Versehrliches Öffnen von Spannelementen kann zu Verletzungen durch herumfliegende Teile führen.
Spannelemente verwenden, die sich nur mit einem Werkzeug öffnen und schließen lassen (z.B. Spannband-Spannung).
Die Messröhre muss galvanisch mit der geerdeten Vakuumkammer verbunden sein. Die Verbindung muss den Anforderungen einer Schutzverbindung nach EN 61010 entsprechen:

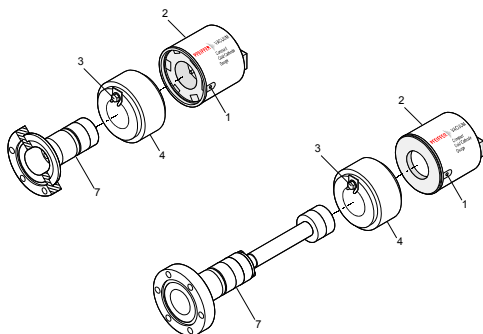
- CF-Flansche entsprechen dieser Forderung
- Für KF-Flansche ist ein elektrisch leitender Spannung zu verwenden.

WARNUNG



WARNUNG: Elektrischer Überschlag
Helium kann in der Elektronik des Produkts zu elektrischen Überschlägen führen und diese zerstören.
Vor der Durchführung der Dichtheitsprüfung das Produkt außer Betrieb setzen und Elektronik-einheit abnehmen.

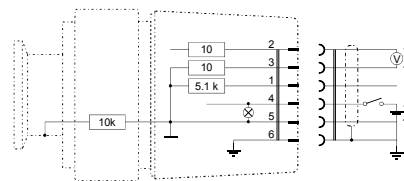
Bei der Montage an CF-Flanschen kann es vorteilhaft sein, die Elektronik (1) und die Magneinheit (2) vorübergehend zu entfernen (\rightarrow [1]).



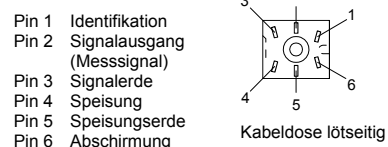
Die Einbaulage ist frei wählbar, Partikel sollten jedoch nicht in die Messkammer gelangen können.

Elektrischer Anschluss

Stellen Sie sicher, dass die Messröhre angeflanscht ist (\rightarrow oben).
Falls kein Verbindungskabel vorhanden ist, ein Verbindungskabel gemäß Schema herstellen.



Figur 1: Elektrischer Anschluss



Schließen Sie die Messröhre an das Messgerät an.
Sichern Sie den Kabelstecker an der Messröhre mit der Schraube (Anziehdrehmoment ≤ 0.2 Nm).

Betrieb

Nehmen Sie die Messröhre in Betrieb. Das Messsignal steht dann sofort zur Verfügung.

Die grüne Lampe auf der Messröhre zeigt den Betriebszustand an:



Speisespannung vorhanden.
Speisespannung nicht vorhanden.

Vorsicht



Schalten Sie die Messröhre nur bei Drücken $< 10^{-2}$ hPa ein, um eine übermäßige Verschmutzung zu vermeiden.
Bei Pfeiffer Vacuum-Messgeräten mit mindestens zwei Messröhrenanschlüssen kann die Kaltkathoden-Messröhre beispielsweise durch eine Pirani-Messröhre gesteuert werden.

Gasartabhängigkeit

Der Messwert ist gasartabhängig. Die Anzeige gilt für trockene Luft, N_2 , O_2 und CO . Für andere Gase ist sie umzurechnen \rightarrow Technische Daten.

Bei Pfeiffer Vacuum-Messgeräten kann dies durch Eingabe des entsprechenden Kalibrierfaktors erfolgen.

Zündverzögerung

Kaltkathoden-Messröhren haben beim Einschalten eine Zündverzögerung. Sie nimmt bei tieferen Drücken zu und beträgt für saubere, entgaste Messröhren typischerweise bei:

10^{-7} hPa $\approx 0,1$ Minute
 10^{-8} hPa ≈ 1 Minute
 2×10^{-9} hPa ≈ 5 Minuten

Die Zündung ist ein statistischer Prozess, der bereits durch geringe Ablagerungen auf den inneren Oberflächen stark beeinflusst werden kann.

Technische Daten

Zulässige Temperaturen

Lagerung -40 °C ... $+65$ °C
 Betrieb
 alle Versionen $+5$ °C ... $+55$ °C
 lange Version 250 °C ¹⁾ im Ausheizbereich gemäß Maßbild

Ausheizen
 kurze Versionen 250 °C ¹⁾ (bei abgenommener Elektronik-einheit)
 lange Version 250 °C ¹⁾ im Ausheizbereich gemäß Maßbild

Relative Feuchte
 max. 80% bei Temperaturen bis $+31$ °C, abnehmend auf 50% bei $+40$ °C

Verwendung
 nur in Innenräumen
 Höhe bis zu 2000 m NN

Messbereich (Luft, N_2) $2 \times 10^{-9} \dots 1 \times 10^{-2}$ hPa
 Genauigkeit $\approx \pm 30$ %
 (im Bereich $1 \times 10^{-9} \dots 1 \times 10^{-3}$ hPa)

Reproduzierbarkeit $\approx \pm 5$ %
 (im Bereich $1 \times 10^{-9} \dots 1 \times 10^{-3}$ hPa)

Schutzart IP 40
 Druck max. (absolut) 1000 kPa, beschränkt auf inerte Gase und Temperaturen < 100 °C

Werkstoffe gegen Vakuum
 Durchführungsisolation Keramik (Al_2O_3)
 Interne Dichtung Ag
 Flansch nichtrostender Stahl (1.4306 / AISI 304L)
 Anode Mo
 Zündhilfe nichtrostender Stahl (1.4310 / AISI 301)

Inneres Volumen ≈ 20 cm³

¹⁾ Eine allfällige Magnetabschirmung (Zubehör) muss abgenommen werden.

Speisung

GEFAHR



Die Messröhre darf nur an Speise- oder Messgeräte angeschlossen werden, die den Anforderungen der geerdeten Schutzkleinspannung (PELV) entsprechen. Die Leitung zur Messröhre ist abzuschirmen²⁾.

Spannung an der Messröhre $15.0 \dots 30.0$ V= (Rippel max. $1 V_{pp}$)

Leistungsaufnahme ≤ 2 W
 Sicherung²⁾ ≤ 1 AT

Die minimale Spannung des Speisegerätes muss proportional zur Leitungslänge erhöht werden.

Spannung am Speisegerät bei maximaler Leitungslänge $16.0 \dots 30.0$ V= (Rippel max. $1 V_{pp}$)

Anschluss elektrisch Kompaktstecker Hirschmann Typ GO 6, 6-polig, Kontaktstifte

Kabel 5-polig plus Abschirmung
 Kabeldose Hirschmann GO 6 WF, 6-polig, abgewinkelt, Buchsen

Anziehdrehmoment ≤ 0.2 Nm
 maximale Leitungslänge 100 m (0.25 mm² Leiter- ϕ)
 150 m (0.34 mm² Leiter- ϕ)
 500 m (1.0 mm² Leiter- ϕ)

Betriebsspannung (in der Messkammer) ≤ 3.3 kV
 Betriebsstrom (in der Messkammer) ≤ 500 μ A

Ausgangssignal (Messsignal)
 Spannungsbereich ≈ 0 V ... $\approx +10.5$ V
 Beziehung Spannung-Druck logarithmisch,
 Steigung 1 V / Dekade

Fehlersignal < 0.5 V (keine Speisung)

Ausgangsimpedanz 2×10 Ω

Minimale Last 10 k Ω , kurzschlussfest

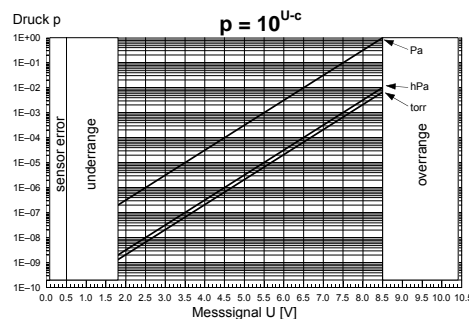
Ansprechzeit $p > 10^{-6}$ hPa < 10 ms
 $p = 10^{-9}$ hPa ≈ 1 s

Identifikation der Messröhre Widerstand 5.1 k Ω gegen Speisungserde

Erdkonzept \rightarrow Figur 1
 Vakuumflansch-Messerde über 10 k Ω verbunden (max. Spannungsdifferenz bezüglich Sicherheit ± 50 V bezüglich Genauigkeit ± 10 V)

Speisungserde-Signalerde getrennt geführt; bei großen Leitungslängen (≥ 10 m) wird differentielle Messung empfohlen

Beziehung Messsignal – Druck

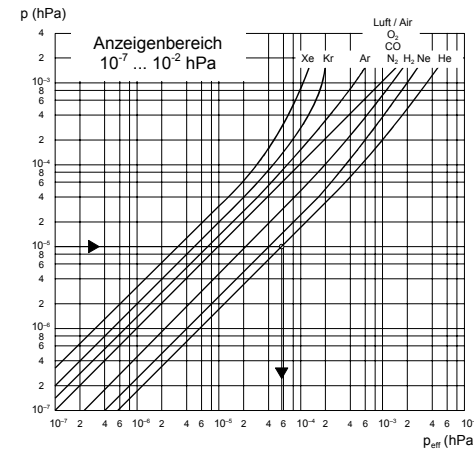


	hPa	Pa	Torr
c	10.5	8.5	10.625

gültig im Bereich: 2×10^{-9} hPa $< p < 1 \times 10^{-2}$ hPa
 1.5×10^{-9} Torr $< p < 7.5 \times 10^{-3}$ Torr
 2×10^{-7} Pa $< p < 1$ Pa

²⁾ Pfeiffer Vacuum Mess- und Steuergeräte für Kompakt-Messröhren erfüllen dies.

Gasartabhängigkeit

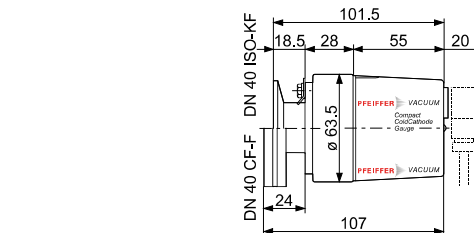


Im Bereich unter 10^{-5} hPa ist die Anzeige linear. Für andere Gase als Luft kann der Druck durch einfache Umrechnung ermittelt werden:

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{angezeigter Druck}$$

Gasart	Luft (N ₂ , O ₂ , CO)	Xe	Kr	Ar	H ₂	Ne	He
K (Mittelwerte)	1.0	0.4	0.5	0.8	2.4	4.1	5.9

Abmessungen [mm]



Gewicht 700 g (Flansch DN 40 ISO-KF kurze Version)
 950 g (Flansch DN 40 CF-F kurze Version)
 1100 g (Flansch DN 40 CF-F lange Version)

Wartung, Störungsbehebung

\rightarrow [1]

Bei hohen Betriebsdrücken und / oder verschmutzenden Betriebsbedingungen ist ein regelmäßiges Reinigen der Messröhre erforderlich.

Fehlfunktionen der Messröhre, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, sowie Verschleißteile (z.B. Dichtungen), fallen nicht unter die Gewährleistung.

Entsorgung

Zwecks fachgerechter Entsorgung des Produkts nehmen Sie bitte mit Ihrer nächstgelegenen Pfeiffer Vacuum-Service-Stelle Kontakt auf.

Weitere Informationen

[1] www.pfeiffer-vacuum.de
 Betriebsanleitung IKR 261
 BG 5153 BDE (deutsch)
 BG 5153 BEN (englisch)
 BG 5153 BFR (französisch)

Umrechnungstabelle

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm HG
mbar	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
bar	1×10^3	1	1×10^5	1×10^3	100	750
Pa	0.01	1×10^{-5}	1	0.01	1×10^{-3}	7.5×10^{-3}
hPa	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1×10^3	10	1	7.5
Torr mm HG	1.332	1.332×10^{-3}	133.32	1.3332	0.1332	1

1 Pa = 1 N/m²

ETL-Zertifizierung

RECOGNIZED COMPONENT



Intertek 3103457

ETL LISTED

The product IKR 261

- conforms to the UL Standard UL 61010-1
- is certified to the CAN/CSA Standard C22.2 No. 61010-1

EU-Konformitätserklärung



Hiermit erklären wir, Pfeiffer Vacuum, für das nachfolgende Produkt die Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU und zur RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.

Produkt

IKR 261

Normen

Harmonisierte und internationale/nationale Normen sowie Spezifikationen:

- EN 61000-6-2:2005 (EMV Störfestigkeit)
- EN 61000-6-3:2007 +A1:2011 (EMV Störaussendung)
- EN 61010-1:2010 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess- u. Steuereinrichtungen)
- EN 61326-1:2013 (EMV-Anforderungen für elektrische Mess- u. Steuereinrichtungen)

Hersteller / Unterschriften

Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, D-35614 Asslar

8. April 2016

Ulrich von Hülsen

Dr. Ulrich von Hülsen
Geschäftsführer

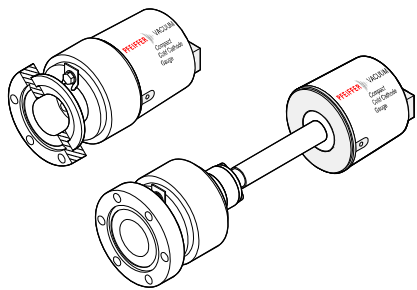
PFEIFFER VACUUM

Berliner Straße 43
 D-35614 Asslar
 Deutschland
 Tel +49 (0) 6441 802-0
 Fax +49 (0) 6441 802-1202
 info@pfeiffer-vacuum.de
 www.pfeiffer-vacuum.de



bg5153bn/c

(2017-07)



INSTRUCTION SHEET

EN

Translation of the original instructions

IKR 261

Compact Cold Cathode Gauge, All-metal

PFEIFFER VACUUM

BG 5113 BN / C (2017-07)

Validity

PT R25 750 (DN 40 ISO-KF flange short type)
 PT R25 751 (DN 40 CF-F flange short type)
 PT R25 761 (DN 40 CF-F flange long type)

We reserve the right to make technical changes without prior notice.

About this document

These instructions describe the installation and operation of the above Compact Cold Cathode Gauges. For further information please refer to the Operating instructions [1], which is separately available.

Intended Use

The above Compact Cold Cathode Gauges have been designed for vacuum measurement of gases in the pressure range of 2×10^{-9} ... 1×10^{-2} hPa.

Safety

- Adhere to the applicable regulations and take the necessary precautions for the process media used. Consider possible reactions with the product materials.

The custodian assumes the responsibility in conjunction with the process media used.

DANGER

- DANGER: magnetic fields**
Strong magnetic fields can disturb electronic devices like heart pacemakers or impair their function.
- Maintain a safety distance of ≥ 10 cm between the magnet and the heart pacemaker or prevent the influence of strong magnetic fields by anti-magnetic shielding.

Pfeiffer Vacuum assumes no liability and the warranty becomes null and void if the custodian or third parties

- disregard the information in this document
- use the product in a non-conforming manner
- make any kind of changes (modifications, alterations etc.) to the product
- use the product with accessories not listed in the product documentation

Gauge failures due to contamination or wear and tear, as well as expendable parts (e.g. seals), are not covered by the warranty.

Installation

Flange Connection

Caution

- Caution: vacuum component
Dirt and damages impair the function of the vacuum component.
When handling vacuum components, take appropriate measures to ensure cleanliness and prevent damages.

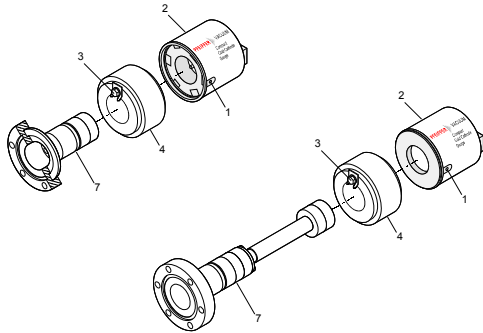
DANGER

- DANGER: overpressure in the vacuum system > 100 kPa
Inadvertent opening of clamps can result in injury due to catapulted parts.
Use the type of clamps which can only be opened and closed by means of a tool (e.g. hose clip clamping ring).
Electrically connect the gauge to the grounded vacuum chamber. This connection must conform to the requirements of a protective connection according to EN 61010:
 - CF flanges fulfill this requirement
 - For gauges with a KF flange, use a conductive metallic clamping ring.

WARNING

- WARNING: electric arcing
Helium may cause electric arcing with detrimental effects on the electronics of the product.
Before performing any tightness tests put the product out of operation and remove the electronics unit.

When making a CF flange connection, it can be advantageous to temporarily remove the electronics (1) and the magnet unit (2) (\rightarrow [1]).



The gauge may be mounted in any orientation. However, it should be mounted so that any particles present cannot penetrate into the measuring chamber.

Electrical Connection

Make sure the flange of the gauge is connected to the vacuum system (\rightarrow above).

If no connection cable is available, make a connection cable according to the diagram.

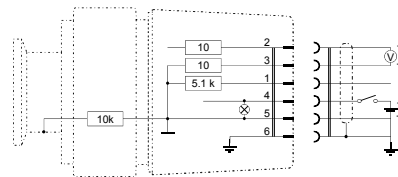
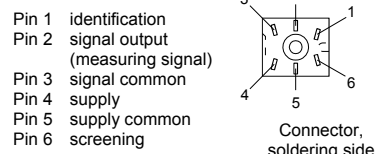


Figure 1: Electrical connection



Connect the gauge to the measurement unit.
Secure the connector on the gauge with the screw (tightening torque ≤ 0.2 Nm).

Operation

Put the gauge into operation. The measurement value is available immediately after switching on.

The green lamp on the gauge indicates the operating state:

- Supply voltage present.
- No supply voltage.

Caution

- Turn on the gauge only at pressures $< 10^{-2}$ hPa to prevent excessive contamination.
If you are using a Pfeiffer Vacuum measurement unit with at least two gauge connections, the cold cathode gauge can be controlled, for example, by a Pirani gauge.

Gas Type Dependence

The measurement value depends on the type of gas being measured. The value displayed is accurate for dry air, N_2 , O_2 , and CO . It can be mathematically converted for other gases \rightarrow Technical data.

If you are using a Pfeiffer Vacuum measurement unit, you can enter a calibration factor to correct the measurement value displayed.

Ignition Delay

When cold cathode measurement systems are activated, an ignition delay occurs. The delay time increases at low pressures and for clean, degassed gauges it is typically:

- 10^{-7} hPa ≈ 0.1 minute
- 10^{-8} hPa ≈ 1 minute
- 2×10^{-9} hPa ≈ 5 minutes

The ignition is a statistical process. Already a small amount of depositions on the inner surfaces can have a strong influence on it.

Technical Data

Admissible temperatures	
Storage	-40 °C ... +65 °C
Operation all types	+5 °C ... +55 °C
long type	250 °C ¹⁾ in bakeout area, see dimension drawing
Bakeout short types	250 °C ¹⁾ (without electronics unit)
long type	250 °C ¹⁾ in bakeout area, see dimension drawing
Relative humidity	max. 80% at temperatures $\leq +31$ °C, decreasing to 50% at +40 °C
Use	indoors only altitude up to 2000 m (6600 ft)

Measurement range (air, N_2)	2×10^{-9} ... 1×10^{-2} hPa
Accuracy	$\approx \pm 30$ % (within range 1×10^{-8} ... 1×10^{-3} hPa)
Reproducibility	$\approx \pm 5$ % (within range 1×10^{-8} ... 1×10^{-3} hPa)

Type of protection	IP 40
Max. pressure (absolute)	1000 kPa for inert gases and temperatures < 100 °C

Materials exposed to the vacuum	
Feedthrough isolation	ceramic (Al_2O_3)
Internal seal	Ag
Flange	stainless steel (1.4306 / AISI 304L)
Anode	Mo
Ignition aid	stainless steel (1.4310 / AISI 301)
Internal volume	≈ 20 cm ³

¹⁾ Any magnetic shielding (accessory) must be removed.

Supply

DANGER

- The gauge may only be connected to supply or measurement units that conform to the requirements of a grounded protective extra-low voltage (PELV). The connection to the gauge has to be fused ²⁾.

Voltage at the gauge	15.0 ... 30.0 V = (max. ripple 1 V _{pp})
Power consumption	≤ 2 W
Fuse ²⁾	≤ 1 AT
The minimum voltage of the power supply must be increased proportionally to the length of the measuring cable.	
Voltage at the supply unit with maximum cable length	16.0 ... 30.0 V = (max. ripple 1 V _{pp})

Electrical connection	Compact connector Hirschmann GO 6, 6 contacts, male
-----------------------	---

Cable Connector	5 poles plus screening Hirschmann GO 6 WF, 6 contacts, angled, female
Tightening torque	≤ 0.2 Nm
Maximum cable length	100 m (0.25 mm ² conductor \varnothing) 150 m (0.34 mm ² conductor \varnothing) 500 m (1.0 mm ² conductor \varnothing)

Operating voltage (in the measuring chamber)	≤ 3.3 kV
Operating current (in the measuring chamber)	≤ 500 μ A

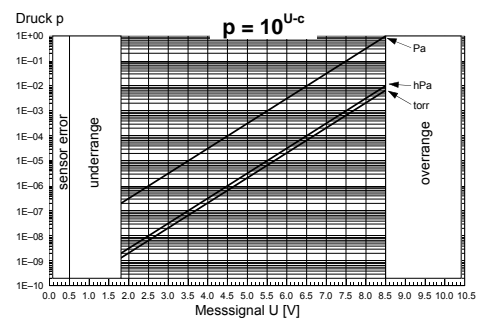
Output signal (measuring signal)	
Voltage range	≈ 0 V ... $\approx +10.5$ V
Relationship voltage-pressure	logarithmic, increase 1 V / decade
Error signal	< 0.5 V (no supply)
Output impedance	2×10^3 Ω
Minimum load	10 k Ω , short-circuit proof
Response time	pressure dependent
$p > 10^{-6}$ hPa	< 10 ms
$p = 10^{-8}$ hPa	≈ 1 s

Gauge identification	5.1 k Ω resistor referenced to supply common
----------------------	---

Grounding concept \rightarrow Figure 1
Vacuum flange-measurement common

Supply common-signal common

Measuring Signal vs. Pressure

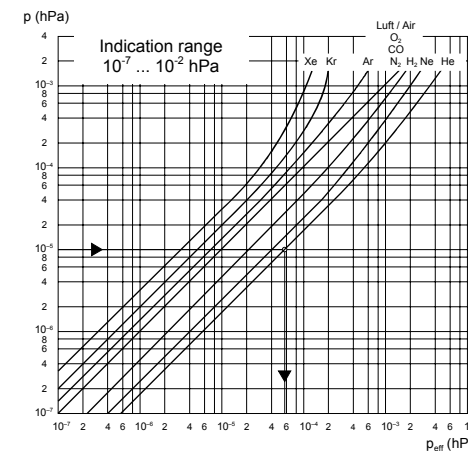


	hPa	Pa	Torr
c	10.5	8.5	10.625

valid in the range:
 2×10^{-9} hPa $< p < 1 \times 10^{-2}$ hPa
 1.5×10^{-9} Torr $< p < 7.5 \times 10^{-3}$ Torr
 2×10^{-7} Pa $< p < 1$ Pa

²⁾ Pfeiffer Vacuum measurement and control units for Compact Gauges fulfill these requirements.

Gas Type Dependence

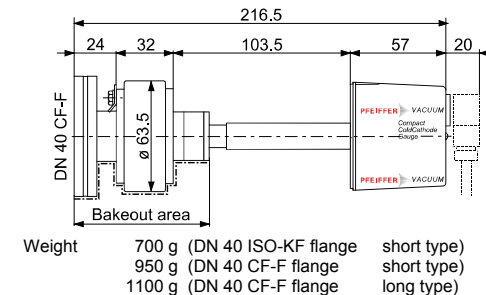
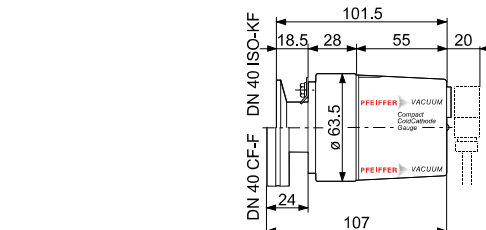


In the range below 10^{-6} hPa, the pressure indication is linear. For gases other than air, the pressure can be determined by means of a simple conversion formula:

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{pressure indicated}$$

Gas type	Air (N_2 , O_2 , CO)	Xe	Kr	Ar	H_2	Ne	He
K (mean values)	1.0	0.4	0.5	0.8	2.4	4.1	5.9

Dimensions [mm]



Weight	700 g (DN 40 ISO-KF flange short type)	950 g (DN 40 CF-F flange short type)	1100 g (DN 40 CF-F flange long type)
--------	--	--------------------------------------	--------------------------------------

Maintenance, Troubleshooting

\rightarrow [1]

If the gauge is operated under high pressures or under dirty conditions, it must be regularly cleaned.

Gauge failures due to contamination or wear and tear, as well as expendable parts (e.g. seals), are not covered by the warranty.

Decommissioning

For environmentally compatible disposal, please contact your nearest Pfeiffer Vacuum Service Center.

Further Information

[1] www.pfeiffer-vacuum.com
 Operating instructions IKR 261
 BG 5153 BDE (German)
 BG 5153 BEN (English)
 BG 5153 BFR (French)

Conversion Table

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm HG
mbar	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
bar	1×10^3	1	1×10^5	1×10^3	100	750
Pa	0.01	1×10^{-5}	1	0.01	1×10^{-3}	7.5×10^{-3}
hPa	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1×10^3	10	1	7.5
Torr mm HG	1.332	1.332×10^{-3}	133.32	1.3332	0.1332	1
$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$						

ETL Certification

RECOGNIZED COMPONENT
 ETL LISTED
 The product IKR 261
 conforms to the UL Standard UL 61010-1
 is certified to the CAN/CSA Standard C22.2 No. 61010-1

EU Declaration of Conformity

We, Pfeiffer Vacuum, hereby declare that the equipment mentioned below complies with the provisions of the Directive relating to electromagnetic compatibility 2014/30/EU and the Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment 2011/65/EU.

Product
 IKR 261

Standards

Harmonized and international/national standards and specifications:

- EN 61000-6-2:2005 (EMC: generic immunity standard)
- EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (EMC: generic emission standard)
- EN 61010-1:2010 (Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use)
- EN 61326-1:2013 (EMC requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use)

Manufacturer / Signatures

Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, D-35614 Asslar
 8 April 2016

Ulrich von Hülsen

Dr. Ulrich von Hülsen
 General Manager

PFEIFFER VACUUM

Berliner Straße 43
 D-35614 Asslar
 Germany
 Tel +49 (0) 6441 802-0
 Fax +49 (0) 6441 802-1202
 info@pfeiffer-vacuum.de
 www.pfeiffer-vacuum.com