

Akkreditiertes Kalibrierlaboratorium nach  
 Accredited calibration laboratory according to

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Mitglied im  
 Member of

**Deutschen Kalibrierdienst**



Deutsche  
 Akkreditierungsstelle  
 D K 12029 01 00

Kalibrierschein  
 Calibration certificate

Kalibrierzeichen  
 Calibration mark

<b>999999</b>
D-K- 12029-01-00
<b>2024-11</b>


Gegenstand <i>Object</i>	<b>Druckaufnehmer</b>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	<b>Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, DE - Darmstadt</b>
Typ <i>Type</i>	<b>P3MB/3000 bar</b>
Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number</i>	<b>123456789</b>
Auftraggeber <i>Customer</i>	<b>Muster GmbH; DE - 64293 Darmstadt</b>
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	<b>987654321</b>
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	<b>5</b>
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	<b>2024-11-13</b>

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The DAkkS is signatory to the mutual agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the multilateral recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.*

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Deputy Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	<b>2024-11-13</b>	<b>Fraiss</b>	<b>Schumann</b>

In case of doubts the German text of this Certificate is valid.

**Kalibriereinrichtung**      **3600 bar Überdruck-BNME**      Kal.-Schein: **P1163 DKD-K-15055-01-00**  
*Gauge Pressure Reference Standard*      *Official sign*      **2022-09**

Anschlussmessunsicherheit: **<= 0,02%**      der eingestellten Überdruckstufe, aber **>= 72 mbar**  
*Best measurement capability*      *of the gauge pressure step selected, but*

**Angaben zur Kalibrierung**

*Calibration conditions*

Umgebungstemperatur      **(22,5 ± 0,5) ° C**      Umgebungsfeuchte:      **(45 ± 10) % rel.**  
*Ambient temperature*      *Environmental humidity*

Umgebungsluftdruck:      **(1012 ± 2) hPa**      Druckübertragung:      **Öl / oil**  
*Atmospheric pressure*      *Pressure transfer medium*      **ρ = 914 kg/m<sup>3</sup>**

Die Kalibrierung ist nur gültig bei Verwendung des unten beschriebenen Ausgeber-Typs.  
*The calibration is only valid if a signal conditioner of the same type as described below is used.*

**Angaben zum Aufnehmer**

*Transducer data*

Druckbezugsebene:      **Anschlussstutzen / Dichtungsfläche**  
*Pressure reference level*      *pressure connection / sealing surface*

Nullsignal:      **0,00193 mV/V**      Einbaulage:      **vertikal**  
*Zero signal*      *Mounting position*

Kalibrierzubehör:      **DAkKS-Standard**      Genauigkeit Höhenmessung:      **± 5 mm**  
*Calibration accessories*      *Accuracy level measurement:*

**Angaben zum Kabel**

*Cable data*

Länge (fest verbunden):      **3 m**      Verlängerung:      **0,3 m**  
*Length (fixed)*      *Extension*

Ausführung:      **6 - adrig**      Ausgeber-Anschluss:      **6 - Leiter**  
*Version*      *..-core*      *Connection of amplifier*      *..-lead*

**Angaben zum Ausgeber**

*Signal conditioner data*

(Eigentum des Kalibrierlaboratoriums)  
*(owned by the calibration laboratory)*

Verstärkertyp:      **HBM-DK38**      Identifizierung:      **DKD108**  
*Amplifier type*      *Identification*

Messbereich:      **2,50000 mV/V**      Messstelle:      **Prog. 0**  
*Measuring range*      *Measuring channel*

Brückenspeisespannung:      **5 V; 225 Hz**      Filter:      **4**  
*Bridge excitation voltage*      *Filter*

Kalibriersignal:      **2,49802 mV/V**      Anschlussart:      **6 - Leiter**  
*Check signal*      *Type of connection*      *..-lead*

**Angaben zum Anzeiger**

*Indicator data*

Anzeigertyp:      **\*\*\*\***      Identifizierung:      **\*\*\*\***  
*Indicator type*      *Identification*

Anzeigeranpassung:      **\*\*\*\***      Anzeige ab:      **0 mV/V**  
*Indicator adaption*      *Indication from:*

**Sonstiges**

*Other data*

\*\*\*\*

In case of doubts the German text of this Certificate is valid.

Kalibrierung gemäß DKD-Richtlinie DKD-R 6-1:2014, Ablauf A:

- 1) 3-malige Vorbelastung vor Kalibrierung mit 100% des Nenndrucks  
(diese Vorbelastung ist vor jeder Benutzung zu wiederholen!)
- 2) Anzeigewerte bei zunehmendem Druck: Messreihen M1, M3, M5  
Anzeigewerte bei abnehmendem Druck: Messreihen M2, M4, M6
- 3) Ausbau aus der Belastungseinrichtung, Wiedereinbau und einmalige Vorbelastung nach Messreihe M4

Die Messgröße ist: **Überdruck**

Die Kalibrierung erfolgt im Anlieferungszustand (as found), relevante Informationen oder davon abweichende Bedingungen sind auf Seite 2 unter Sonstiges, bzw. Anzeigeranpassung dokumentiert.

Alle berechneten Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. "AE" = Anzeigeeinheiten

Calibration performed according to DKD-directive DKD-R 6-1:2014, procedure A:

- 1) 3 times loading with 100% of nominal gauge pressure  
(this kind of loading has to be repeated each time the transducer is used!)
- 2) Readings at increasing pressure: measuring runs M1, M3, M5  
Readings at decreasing pressure: measuring runs M2, M4, M6
- 3) The transducer was removed from the calibration device, reinstalled and one time loaded after measurement run M4

The measurand is: **gauge pressure**

The calibration is carried out as found, relevant information or conditions deviating from this are documented on page 2 under Other data or Indicator adaption.

All calculated values are reduced by the respective zero signal. "AE" is synonym to indication unit.

**Tabelle 1**

table 1

**Anzeigewerte in mV/V**

Readings

Messgr. in bar measurand	Messreihe measuring run				Vergleichsmessung reproducibility measurement	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
0,000	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00011	0,00000	-0,00010
299,908	0,20110	0,20110	0,20109	0,20125	0,20110	0,20126
599,822	0,40208	0,40232	0,40204	0,40241	0,40204	0,40245
899,729	0,60286	0,60330	0,60281	0,60332	0,60280	0,60338
1199,621	0,80340	0,80402	0,80336	0,80398	0,80334	0,80405
1499,507	1,00374	1,00400	1,00372	1,00426	1,00371	1,00430
1799,379	1,20384	1,20449	1,20380	1,20446	1,20378	1,20454
2099,250	1,40374	1,40425	1,40369	1,40420	1,40371	1,40429
2399,106	1,60345	1,60386	1,60340	1,60383	1,60339	1,60388
2698,960	1,80285	1,80308	1,80278	1,80303	1,80278	1,80313
2998,799	2,00204	2,00200	2,00199	2,00201	2,00199	2,00201
0,000		0,00000		-0,00011		-0,00010

**Tabelle 2**

table 2

**Relative Restanzeigen bezogen auf Kalibriermaximaldruck**

Zero deviation relative to max. calibration pressure

Nullpunktabw.  $f_0$

Max. zero deviation

	M2	M4	M6
<b>-0,00011</b>	0,000%	-0,005%	-0,005%

Die Ergebnisse sind auf 0,001% gerundet.

The results are rounded to 0,001%.

In case of doubts the German text of this Certificate is valid.

**Tabelle 3** Arithmetische Mittelwerte, Abweichungen und Messunsicherheiten  
table 3 Average values, deviation and uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor  $k=2$  ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M:2022 ermittelt. Bei Angabe in Prozent ist die Prozentangabe immer auf den jeweiligen Druckwert bezogen. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

**Kalibrierergebnis = arithmetischer Mittelwert ( 1 ± erweiterte Messunsicherheit )**

The reported expanded uncertainty is stated as the standard uncertainty multiplied by  $k=2$  and has been determined according to EA-4/02 M:2022. When given in percent, the value is related to the respective pressure value. The coverage factor  $k=2$  for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%.

**calibration result = average value ( 1 ± expanded uncertainty )**

Messgr. in bar measurand	Messreihen in mV/V measuring runs		Anz. umgerechnet in bar readings converted to bar		Erw. Messunsicherheit Expanded uncertainty
	arith. Mittel average value	Abweichung deviation	arith. Mittel average value	Abweichung deviation	
0,000	-0,000035	-0,000035	-0,053	-0,053	<b>0,13 bar</b>
300,000	0,201211	0,001211	301,817	1,817	<b>0,09 %</b>
600,000	0,402342	0,002342	603,514	3,514	<b>0,07 %</b>
900,000	0,603260	0,003260	904,890	4,890	<b>0,06 %</b>
1200,000	0,803945	0,003945	1205,918	5,918	<b>0,06 %</b>
1500,000	1,004285	0,004285	1506,428	6,428	<b>0,06 %</b>
1800,000	1,204567	0,004567	1806,851	6,851	<b>0,06 %</b>
2100,000	1,404482	0,004482	2106,723	6,723	<b>0,06 %</b>
2400,000	1,604232	0,004232	2406,348	6,348	<b>0,06 %</b>
2700,000	1,803636	0,003636	2705,454	5,454	<b>0,06 %</b>
3000,000	2,002808	0,002808	3004,213	4,213	<b>0,07 %</b>

Alle Ergebnisse sind in der letzten angegebenen Stelle gerundet.  
All results are rounded in the last decimal.

Für die Berechnung der Abweichung wurde eine Empfindlichkeit angenommen von:  
For the calculation of the deviation we assumed a sensitivity of:

**1500 bar / mV/V**

**Tabelle 4** Weitere Kenngrößen  
table 4 Additional characteristics

Bei Verwendung der Ausgleichswerte Y3 (siehe Tab. 5) gilt die angegebene erw. Messunsicherheit.  
When using equalized values Y3 (see also table 5) the appropriate expanded uncertainty will be applicable.

Messgr. in bar measurand X	Abweichg. deviation	rel. Umkehrsp. rel. hysteresis	Wiederholb. repeatability	Reproduzierb. reproducibility	Y3 in mV/V equaliz. value	Erw. Messunsich. Exp. uncertainty
0,000						
300,000	0,602%	0,053%	0,075%	0,080%	0,201270	<b>0,09 %</b>
600,000	0,582%	0,085%	0,022%	0,032%	0,402350	<b>0,07 %</b>
900,000	0,540%	0,085%	0,008%	0,013%	0,603229	<b>0,06 %</b>
1200,000	0,491%	0,081%	0,005%	0,007%	0,803896	<b>0,06 %</b>
1500,000	0,427%	0,046%	0,026%	0,030%	1,004339	<b>0,06 %</b>
1800,000	0,379%	0,057%	0,003%	0,005%	1,204546	<b>0,06 %</b>
2100,000	0,319%	0,038%	0,004%	0,003%	1,404508	<b>0,06 %</b>
2400,000	0,264%	0,028%	0,003%	0,004%	1,604212	<b>0,06 %</b>
2700,000	0,202%	0,015%	0,004%	0,004%	1,803648	<b>0,06 %</b>
3000,000	0,140%	0,001%	0,002%	0,002%	2,002803	<b>0,07 %</b>

Alle Ergebnisse sind in der letzten angegebenen Stelle gerundet.  
All results are rounded in the last decimal.

In case of doubts the German text of this Certificate is valid.

Die Interpolationsgleichung wurde nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den arithmetischen Mittelwerten ermittelt und lautet wie folgt:

The interpolation equation was calculated using the least squares method and is based on the average values. The equation is as follows:

$$Y3 = A * X^3 + B * X^2 + C * X \quad (X \text{ in bar; } Y3 \text{ in mV/V})$$

$$A = -6,9346180665676 \text{ E-14}$$

$$B = -9,9324346183370 \text{ E-10}$$

$$C = 6,7120492972064 \text{ E-04}$$

**Tabelle 5**

table 5

**Anzeigewerte aufgrund der Interpolationsgleichung (Y3)**

Readings based on the interpolation equation (Y3)

Messgr. in bar measurand X	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
0										
300	0,20127	0,22139	0,24150	0,26161	0,28173	0,30183	0,32194	0,34205	0,36215	0,38225
600	0,40235	0,42245	0,44254	0,46264	0,48273	0,50282	0,52290	0,54299	0,56307	0,58315
900	0,60323	0,62331	0,64338	0,66345	0,68352	0,70359	0,72366	0,74372	0,76378	0,78384
1200	0,80390	0,82395	0,84400	0,86405	0,88410	0,90415	0,92419	0,94423	0,96427	0,98430
1500	1,00434	1,02437	1,04440	1,06443	1,08445	1,10447	1,12449	1,14451	1,16452	1,18454
1800	1,20455	1,22455	1,24456	1,26456	1,28456	1,30456	1,32455	1,34455	1,36454	1,38452
2100	1,40451	1,42449	1,44447	1,46445	1,48442	1,50439	1,52436	1,54433	1,56429	1,58425
2400	1,60421	1,62417	1,64412	1,66407	1,68402	1,70396	1,72391	1,74385	1,76378	1,78372
2700	1,80365	1,82358	1,84350	1,86342	1,88334	1,90326	1,92318	1,94309	1,96300	1,98290
3000	2,00280									

Die entsprechende inverse Interpolationsgleichung lautet:

The adequate inverse interpolation equation is as follows:

$$X = R * Y^3 + S * Y^2 + T * Y \quad (X \text{ in bar; } Y \text{ in mV/V})$$

$$R = 3,7431088955813 \text{ E-01}$$

$$T = 1,4898661879377 \text{ E+03}$$

$$S = 3,2616990493061 \text{ E+00}$$

**Tabelle 6**

table 6

**wie Tabelle 4, aber für lineare Interpolationsgleichung**

as table 4, but for linear interpolation equation

$$Y1 = 6,6845304490728 \text{ E-04} * X$$

Messgr. in bar measurand X	Y1 in mV/V equalized value	Interpol.abw. interpol. dev.	Erweiterte Expanded Messunsich. uncertainty
0,000			
300,000	0,200536	-0,3357%	0,7 %
600,000	0,401072	-0,3158%	0,7 %
900,000	0,601608	-0,2738%	0,6 %
1200,000	0,802144	-0,2241%	0,5 %
1500,000	1,002680	-0,1599%	0,4 %
1800,000	1,203215	-0,1122%	0,24 %
2100,000	1,403751	-0,0520%	0,12 %
2400,000	1,604287	0,0034%	0,06 %
2700,000	1,804823	0,0658%	0,15 %
3000,000	2,005359	0,1274%	0,27 %

Ende des Kalibrierscheins / End of calibration certificate