



akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15070-01-01

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

MUSTER

D-K-
15070-01-01

2019-03

Gegenstand
Object Keithley 2001

Hersteller
Manufacturer KEITHLEY Instruments GmbH

Typ
Type 2001

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial no. 12345

Auftraggeber
Customer Mustermann GmbH
DE-12345 Musterhausen

Auftragsnummer
Order no. 654321

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

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines - 7 -
Number of pages of the certificate

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 13.03.2019

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle als auch 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 both the German Accreditation Body and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

V 5.22 / DE

Datum
Date

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Bearbeiter
Person in charge

03.05.2019

Max Mustermann

Max Mustermann

Kalibriergegenstand (KG) Calibration object

Keithley 2001
 Equipment Nr. Equipment no. 12345678
 Inventar Nr. Inventory no. 123456
 Prüfmittel Nr. Test equipment no. 1234567

Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgt nach Kalibrieranweisung 4_AA_00190_DE - in Abstimmung nach VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 durch Vergleich der Anzeige des Kalibriergegenstandes mit den durch die Kalibriergeräte/Normale dargestellten Messwerten. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in den nationalen metrologischen Instituten (NMI).

The calibration is performed according to the 4_AA_00190_DE procedure- in accordance with VDI/VDE/DGQ/DKD 2622 by direct comparison of the measured values of the calibration article with the reference-, or working-standard. The measurement is traceable to the national metrological institutes (NMI).

Verwendete Kalibrierprozedur Used calibration procedure F:keithley:2001:5700A:IEEE / Rev.:6.1

Umgebungsbedingungen Ambient conditions

Temperatur Temperature (23 ± 1) °C
 Relative Luftfeuchte Relative humidity (20...70) %

Messeinrichtungen Measuring equipment

Referenz Reference	Rückführung Traceability	Rekal. Next cal.	Zertifikats Nr. Certificate-no.	Eq.-Nr. EQ-no.
Calibrator 5730A-05	15070-01-01	2019-04	E81186	13267391

Referenzzertifikate sind auf www.primasonline.com abrufbar Reference certificates are available at www.primasonline.com

Bereich Range	Referenzwert (Normal) Reference value	Messbedingung Measuring condition	Angezeigter Wert KG Indicated value UUT	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit ($k=2$) Measuring uncertainty ($k=2$)	Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed dev. %	Diagramm Diagram
	◆		●		—	-100% +100%	
Gleichspannung DC voltage							
200 mV	0.00000 mV		-0.0002 mV	± 0.0012 mV	0.23 μ V	20% pass	
200 mV	20.00000 mV		19.9998 mV	± 0.00194 mV	$31 \cdot 10^{-6}$	12% pass	
200 mV	100.00000 mV		99.9986 mV	± 0.0049 mV	$10 \cdot 10^{-6}$	28% pass	
200 mV	200.00000 mV		199.9971 mV	± 0.0086 mV	$8.1 \cdot 10^{-6}$	33% pass	
200 mV	-200.00000 mV		-199.9970 mV	± 0.0086 mV	$8.2 \cdot 10^{-6}$	35% pass	
2 V	0.200000 V		0.200000 V	± 0.000009 V	$8.9 \cdot 10^{-6}$	4% pass	
2 V	1.000000 V		1.000000 V	± 0.000029 V	$7.0 \cdot 10^{-6}$	0% pass	
2 V	2.000000 V		2.000002 V	± 0.000054 V	$7.0 \cdot 10^{-6}$	3% pass	
2 V	-2.000000 V		-1.999996 V	± 0.000054 V	$7.0 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
20 V	2.000000 V		2.00001 V	± 0.000128 V	$7.6 \cdot 10^{-6}$	8% pass	
20 V	4.000000 V		4.00002 V	± 0.000176 V	$4.3 \cdot 10^{-6}$	11% pass	
20 V	6.000000 V		6.00003 V	± 0.000224 V	$4.2 \cdot 10^{-6}$	13% pass	
20 V	8.000000 V		8.00005 V	± 0.000272 V	$4.1 \cdot 10^{-6}$	17% pass	
20 V	10.000000 V		10.00005 V	± 0.00032 V	$4.1 \cdot 10^{-6}$	16% pass	
20 V	15.000000 V		15.00007 V	± 0.00044 V	$3.1 \cdot 10^{-6}$	17% pass	
20 V	20.000000 V		20.00011 V	± 0.00056 V	$3.1 \cdot 10^{-6}$	20% pass	
20 V	-2.000000 V		-2.00000 V	± 0.000128 V	$8.0 \cdot 10^{-6}$	3% pass	
20 V	-10.000000 V		-10.00005 V	± 0.00032 V	$4.1 \cdot 10^{-6}$	14% pass	
20 V	-20.000000 V		-20.00009 V	± 0.00056 V	$3.1 \cdot 10^{-6}$	17% pass	
200 V	20.00000 V		20.0003 V	± 0.00156 V	$4.8 \cdot 10^{-6}$	17% pass	
200 V	100.00000 V		100.0015 V	± 0.0046 V	$5.6 \cdot 10^{-6}$	34% pass	
200 V	200.00000 V		200.0030 V	± 0.0084 V	$5.5 \cdot 10^{-6}$	36% pass	
200 V	-200.00000 V		-200.0020 V	± 0.0084 V	$5.5 \cdot 10^{-6}$	24% pass	
1000 V	100.0000 V		100.005 V	± 0.0101 V	$8.0 \cdot 10^{-6}$	50% pass	
1000 V	500.0000 V		500.013 V	± 0.0265 V	$6.6 \cdot 10^{-6}$	49% pass	
1000 V	1000.0000 V		1000.022 V	± 0.047 V	$6.5 \cdot 10^{-6}$	47% pass	
1000 V	-1000.0000 V		-1000.008 V	± 0.047 V	$6.5 \cdot 10^{-6}$	17% pass	
Gleichstromwiderstand 4-Leiter-Technik 4-Wire DC resistance							
20 Ohm	0.000000 Ohm		0.00001 Ohm	± 0.00014 Ohm	51 μ Ohm	4% pass	
20 Ohm	9.999637 Ohm		9.99930 Ohm	± 0.000859 Ohm	$20 \cdot 10^{-6}$	39% pass	
200 Ohm	99.99827 Ohm		99.9967 Ohm	± 0.00699 Ohm	$9.1 \cdot 10^{-6}$	22% pass	
2 kOhm	1.0000101 kOhm		1.000026 kOhm	± 0.000058 kOhm	$7.5 \cdot 10^{-6}$	27% pass	
20 kOhm	9.999412 kOhm		9.99960 kOhm	± 0.000579 kOhm	$7.5 \cdot 10^{-6}$	32% pass	
200 kOhm	99.99936 kOhm		99.9912 kOhm	± 0.00989 kOhm	$9.0 \cdot 10^{-6}$	82% pass	
Gleichstromwiderstand 2-Leiter-Technik 2-Wire DC resistance							
2 MOhm	0.9999673 MOhm		0.999962 MOhm	± 0.0001689 MOhm	$15 \cdot 10^{-6}$	3% pass	

Bereich Range	Referenzwert (Normal) Reference value	Messbedingung Measuring condition	Angezeigter Wert KG Indicated value UUT	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit ($k=2$) Measuring uncertainty ($k=2$)	Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed dev. %	Diagramm Diagram
20 MOhm	9.998991 MOhm		9.99937 MOhm	± 0.009089 MOhm	$30 \cdot 10^{-6}$	4% pass	
200 MOhm	100.00465 MOhm		99.9178 MOhm	± 2.02009 MOhm	$0.16 \cdot 10^{-3}$	4% pass	
Wechselspannung AC voltage							
200 mV	20.0000 mV	1kHz	20.009 mV	± 0.04 mV	$0.47 \cdot 10^{-3}$	22% pass	
200 mV	200.0000 mV	50Hz	199.846 mV	± 0.53 mV	$0.14 \cdot 10^{-3}$	29% pass	
200 mV	200.0000 mV	1kHz	200.015 mV	± 0.13 mV	$0.14 \cdot 10^{-3}$	11% pass	
200 mV	200.0000 mV	5kHz	200.025 mV	± 0.13 mV	$0.14 \cdot 10^{-3}$	19% pass	
200 mV	200.0000 mV	10kHz	200.030 mV	± 0.13 mV	$0.14 \cdot 10^{-3}$	23% pass	
200 mV	200.0000 mV	50kHz	200.041 mV	± 0.15 mV	$0.24 \cdot 10^{-3}$	27% pass	
200 mV	200.0000 mV	100kHz	199.958 mV	± 0.37 mV	$0.58 \cdot 10^{-3}$	11% pass	
2 V	2.000000 V	50Hz	1.99865 V	± 0.0053 V	$80 \cdot 10^{-6}$	26% pass	
2 V	2.000000 V	1kHz	2.00005 V	± 0.0013 V	$80 \cdot 10^{-6}$	4% pass	
2 V	2.000000 V	5kHz	2.00011 V	± 0.0013 V	$81 \cdot 10^{-6}$	8% pass	
2 V	2.000000 V	10kHz	2.00017 V	± 0.0013 V	$80 \cdot 10^{-6}$	13% pass	
2 V	2.000000 V	50kHz	2.00012 V	± 0.0015 V	$0.12 \cdot 10^{-3}$	8% pass	
2 V	2.000000 V	100kHz	1.99914 V	± 0.0037 V	$0.25 \cdot 10^{-3}$	23% pass	
20 V	2.00000 V	50Hz	1.9991 V	± 0.008 V	$88 \cdot 10^{-6}$	12% pass	
20 V	2.00000 V	1kHz	2.0007 V	± 0.0042 V	$89 \cdot 10^{-6}$	16% pass	
20 V	2.00000 V	5kHz	2.0006 V	± 0.0047 V	$88 \cdot 10^{-6}$	13% pass	
20 V	2.00000 V	10kHz	2.0010 V	± 0.0047 V	$85 \cdot 10^{-6}$	21% pass	
20 V	2.00000 V	50kHz	2.0020 V	± 0.0056 V	$0.12 \cdot 10^{-3}$	36% pass	
20 V	2.00000 V	100kHz	2.0030 V	± 0.0064 V	$0.25 \cdot 10^{-3}$	47% pass	
20 V	10.00000 V	50Hz	9.9920 V	± 0.028 V	$65 \cdot 10^{-6}$	29% pass	
20 V	10.00000 V	1kHz	9.9999 V	± 0.009 V	$64 \cdot 10^{-6}$	1% pass	
20 V	10.00000 V	5kHz	9.9992 V	± 0.0115 V	$64 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
20 V	10.00000 V	10kHz	10.0003 V	± 0.0115 V	$64 \cdot 10^{-6}$	3% pass	
20 V	10.00000 V	50kHz	10.0045 V	± 0.016 V	$0.12 \cdot 10^{-3}$	28% pass	
20 V	10.00000 V	100kHz	10.0072 V	± 0.02 V	$0.18 \cdot 10^{-3}$	36% pass	
20 V	20.00000 V	50Hz	19.9852 V	± 0.053 V	$64 \cdot 10^{-6}$	28% pass	
20 V	20.00000 V	1kHz	20.0014 V	± 0.015 V	$64 \cdot 10^{-6}$	9% pass	
20 V	20.00000 V	5kHz	19.9994 V	± 0.02 V	$64 \cdot 10^{-6}$	3% pass	
20 V	20.00000 V	10kHz	19.9999 V	± 0.02 V	$64 \cdot 10^{-6}$	0% pass	
20 V	20.00000 V	50kHz	20.0045 V	± 0.029 V	$0.12 \cdot 10^{-3}$	16% pass	
20 V	20.00000 V	100kHz	20.0080 V	± 0.037 V	$0.18 \cdot 10^{-3}$	22% pass	
200 V	20.0000 V	1kHz	19.996 V	± 0.042 V	$73 \cdot 10^{-6}$	9% pass	
200 V	200.0000 V	50Hz	199.860 V	± 0.534 V	$78 \cdot 10^{-6}$	26% pass	
200 V	200.0000 V	1kHz	199.991 V	± 0.154 V	$76 \cdot 10^{-6}$	6% pass	
200 V	200.0000 V	5kHz	199.983 V	± 0.2004 V	$79 \cdot 10^{-6}$	8% pass	
200 V	200.0000 V	10kHz	199.996 V	± 0.2004 V	$75 \cdot 10^{-6}$	2% pass	
750 V	70.000 V	1kHz	69.98 V	± 0.182 V	$0.13 \cdot 10^{-3}$	10% pass	
750 V	700.000 V	50Hz	699.38 V	± 2.051 V	$79 \cdot 10^{-6}$	30% pass	

Bereich Range	Referenzwert (Normal) Reference value	Messbedingung Measuring condition	Angezeigter Wert KG Indicated value UUT	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit ($k=2$) Measuring uncertainty ($k=2$)	Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed dev. %	Diagramm Diagram
750 V	700.000 V	500Hz	699.87 V	$\pm 0.861V$	$75 \cdot 10^{-6}$	15% pass	
750 V	700.000 V	1kHz	699.88 V	$\pm 0.861V$	$75 \cdot 10^{-6}$	14% pass	
Frequenz Frequency							
100 Hz	50.0000 Hz	1V	50.001Hz	$\pm 0.015Hz$	$79 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
1000 Hz	500.000 Hz	1V	500.01Hz	$\pm 0.15Hz$	$78 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
10 kHz	5.00000 kHz	1V	5.0001kHz	$\pm 0.0015kHz$	$78 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
100 kHz	50.0000 kHz	1V	50.001kHz	$\pm 0.015kHz$	$78 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
1000 kHz	500.000 kHz	1V	500.01kHz	$\pm 0.15kHz$	$78 \cdot 10^{-6}$	7% pass	
10 MHz	1.00000 MHz	1V	1.0000MHz	$\pm 0.0003MHz$	$97 \cdot 10^{-6}$	0% pass	
Gleichstromstärke DC current							
200 μA	0.00000 μA		-0.0006 μA	$\pm 0.005 \mu A$	91 pA	13% pass	
200 μA	200.00000 μA		200.0090 μA	$\pm 0.105 \mu A$	$63 \cdot 10^{-6}$	9% pass	
200 μA	-200.00000 μA		-200.0112 μA	$\pm 0.105 \mu A$	$63 \cdot 10^{-6}$	11% pass	
2 mA	2.0000000 mA		2.000031mA	$\pm 0.00084mA$	$63 \cdot 10^{-6}$	4% pass	
2 mA	-2.0000000 mA		-2.000050 mA	$\pm 0.00084mA$	$63 \cdot 10^{-6}$	6% pass	
20 mA	20.000000 mA		19.99989mA	$\pm 0.0084mA$	$50 \cdot 10^{-6}$	1% pass	
20 mA	-20.000000 mA		-20.00008 mA	$\pm 0.0084mA$	$50 \cdot 10^{-6}$	1% pass	
200 mA	200.00000 mA		200.0130mA	$\pm 0.104mA$	$83 \cdot 10^{-6}$	13% pass	
200 mA	-200.00000 mA		-200.0134 mA	$\pm 0.104mA$	$83 \cdot 10^{-6}$	13% pass	
2 A	2.0000000 A		1.999947 A	$\pm 0.00194A$	$0.16 \cdot 10^{-3}$	3% pass	
2 A	-2.0000000 A		-1.999889 A	$\pm 0.00194A$	$0.16 \cdot 10^{-3}$	6% pass	
Wechselstromstärke AC current							
200 μA	200.0000 μA	50Hz	199.766 μA	$\pm 0.73 \mu A$	$0.19 \cdot 10^{-3}$	32% pass	
200 μA	200.0000 μA	500Hz	199.903 μA	$\pm 0.83 \mu A$	$0.19 \cdot 10^{-3}$	12% pass	
200 μA	200.0000 μA	1kHz	199.823 μA	$\pm 0.83 \mu A$	$0.19 \cdot 10^{-3}$	21% pass	
2 mA	2.000000 mA	50Hz	1.99772mA	$\pm 0.0063mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	36% pass	
2 mA	2.000000 mA	500Hz	2.00022mA	$\pm 0.0027mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	8% pass	
2 mA	2.000000 mA	1kHz	2.00018mA	$\pm 0.0027mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	7% pass	
20 mA	20.00000 mA	50Hz	19.9764mA	$\pm 0.063mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	38% pass	
20 mA	20.00000 mA	500Hz	20.0032mA	$\pm 0.027mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	12% pass	
20 mA	20.00000 mA	1kHz	20.0035mA	$\pm 0.027mA$	$0.28 \cdot 10^{-3}$	13% pass	
200 mA	200.0000 mA	50Hz	199.778mA	$\pm 0.63mA$	$0.24 \cdot 10^{-3}$	35% pass	
200 mA	200.0000 mA	500Hz	200.042mA	$\pm 0.27mA$	$0.24 \cdot 10^{-3}$	16% pass	
200 mA	200.0000 mA	1kHz	200.048mA	$\pm 0.27mA$	$0.24 \cdot 10^{-3}$	18% pass	
2 A	2.000000 A	50Hz	1.99758A	$\pm 0.0074A$	$0.41 \cdot 10^{-3}$	33% pass	
2 A	2.000000 A	500Hz	2.00019A	$\pm 0.0064A$	$0.41 \cdot 10^{-3}$	3% pass	
2 A	2.000000 A	1kHz	2.00025A	$\pm 0.0064A$	$0.41 \cdot 10^{-3}$	4% pass	

Bereich Range	Referenzwert (Normal) Reference value	Messbedingung Measuring condition	Angezeigter Wert KG Indicated value UUT	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit (k=2) Measuring uncertainty (k=2)	Ausnutzung der zul. Abw. in % Utilization of allowed dev. %	Diagramm Diagram
	◆		●				-100% +100%
Temperatursimulation gemäß DIN EN IEC 60584 für TE Typ K Temperature simulation according to DIN EN IEC 60584 for Type-K thermocouple							
1372 °C	-100.00 °C		-99.8 °C	±0.5 °C	0.12 K	40% pass	
1372 °C	-50.00 °C		-49.8 °C	±0.5 °C	0.13 K	32% pass	
1372 °C	0.00 °C		0.3 °C	±0.5 °C	0.12 K	60% pass	
1372 °C	20.00 °C		20.2 °C	±0.5 °C	0.12 K	40% pass	
1372 °C	50.00 °C		50.1 °C	±0.5 °C	0.12 K	20% pass	
1372 °C	100.00 °C		100.0 °C	±0.5 °C	0.12 K	0% pass	
1372 °C	500.00 °C		500.1 °C	±0.5 °C	0.12 K	20% pass	
1372 °C	1000.00 °C		1000.2 °C	±0.5 °C	0.12 K	40% pass	

Bewertung der Konformität Determination of conformity

Gesamtkonformität: Overall conformity:
 Innerhalb der zulässigen Abweichung 1)
 Measured value(s) within the allowed deviation 1)

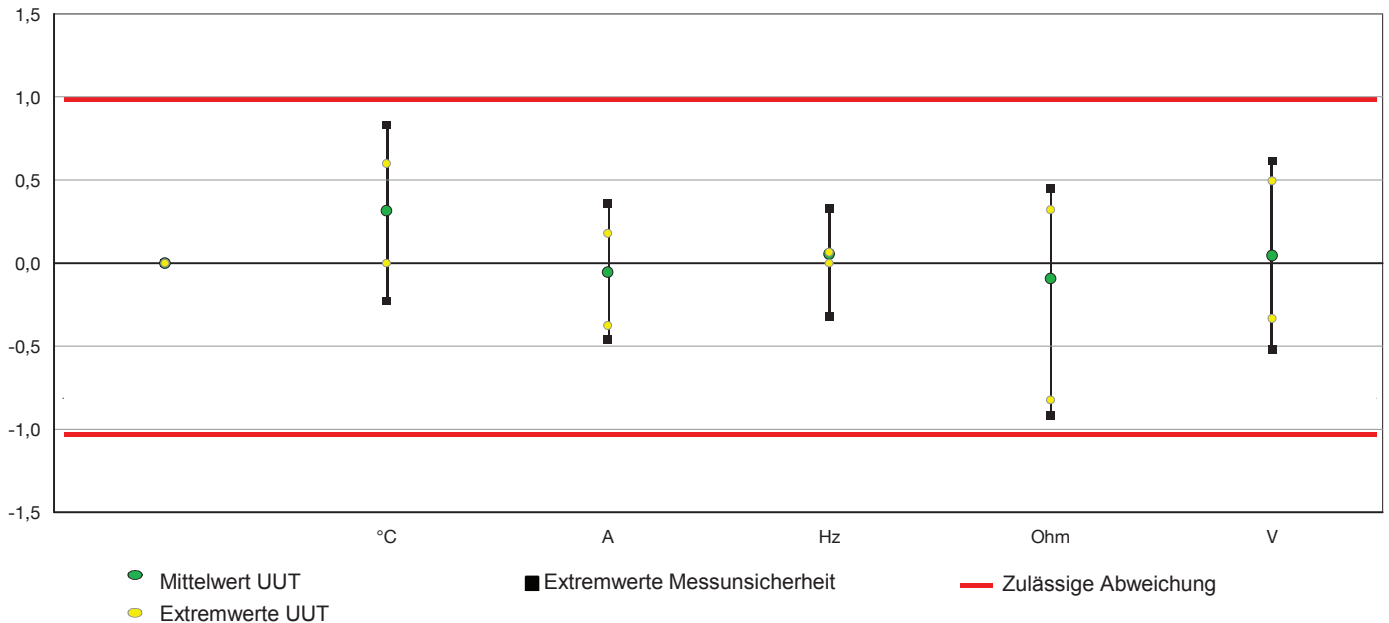
Zeichenerklärung zum Diagramm:
 ◆ blau = Normal (Eck; µV normiert)
 ● grün = Kalibriergegenst. (Kreis; µ(KG) normiert)
 | rot = ± Zulässige Abweichung (normiert auf ±100%)
 H schwarz = erw. Messunsicherheit für k=2 (normiert)

Die Einhaltung der Spezifikation wird im Kalibrierzertifikat wie folgt angezeigt:
 The compliance to specification is represented on the calibration certificate as follows:

Innerhalb der zulässigen Abweichung mit Berücksichtigung der Messunsicherheit Within specification, with measurement uncertainty taken into account	pass	
Keine Bewertung, da Messwert im Unsicherheitsbereich Indeterminate. Rating not applicable.	n/a	
Im Unsicherheitsbereich mit Berücksichtigung der Messunsicherheit Indeterminate, with measurement uncertainty taken into account	fail	
Ausserhalb der zulässigen Abweichung mit Berücksichtigung der Messunsicherheit Out-of-specification, with measurement uncertainty taken into account	fail	

Ausnutzung der zulässigen Abweichung in % = |Abweichung| / Zulässige Abweichung
 Utilization of allowed deviation % = |deviation| / allowed deviation

1) Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Richtlinie DAkkS-DKD-5 unter Berücksichtigung der Messunsicherheit gemäß der Kalibrieranweisung 4_AA_00120_DE. Zulässige Abweichung gemäß Herstellerangabe.
 1) The statement of conformity was made according to DAkkS-DKD-5 taking into account the measuring uncertainty according to calibration instruction 4_AA_00120_DE. Allowed deviation in accordance with manufacturer.

Graphische Zusammenfassung Graphical summary**Messunsicherheit** Measuring 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: 2013 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität ist nicht enthalten. Die dimensionslosen Anteile der Messunsicherheit sind als relative Messunsicherheiten bezogen auf den Messwert zu verstehen.

The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with EA-4/02 M: 2013. Usually the true value is located in the corresponding interval with a probability of ca. 95%. The non-dimensional fractions of the measuring uncertainty are relative values in relation to the indicated value.

Bemerkungen Special remarks

Am Kalibriergegenstand ist eine Kalibriermarke angebracht, die mit der Kalibriernummer dieses DAkKS-Scheines sowie mit dem Kalibriermonat und Jahr versehen wurde.

A calibration mark is attached to the calibration object which indicates the calibration number of this DAkKS certificate as well as the calibration month and year.

The German original text is valid in case of doubt.