

akkreditiert durch die / accredited by the

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

als Kalibrierlaboratorium im / as calibration laboratory in the

Deutschen Kalibrierdienst **DKD**



G6-147
D-K-19408-01-00
2017-08

Kalibrierschein
 Calibration certificate

Kalibrierzeichen
 Calibration mark

Gegenstand / Object: Gewichtssatz, 1 g - 5 kg
 Set of weights, 1 g - 5 kg

Hersteller / Manufacturer: -

Typ / Type: -

Fabrikate/Serien-Nr. / Serial number: 51/1-18

Auftraggeber / Customer: Zwick GmbH & Co. KG
 Lämmerweg 28
 89079 Ulm

Auftragsnummer / Order No.: 2017-27059961

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines / Number of pages of the certificate: 4

Datum der Kalibrierung / Date of calibration: 02.08.2017 - 03.08.2017

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.*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH 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 Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

	Datum / Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums / Head of the calibration laboratory	Bearbeiter / Person responsible
	07.08.2017	Grunenberg	Dieter Maute



Die englische Übersetzung des Kalibrierscheines ist eine unverbindliche Übersetzung.
 Im Zweifelsfall gilt der deutsche Originaltext.

*The English version of the calibration certificate is not a binding translation.
 If any matters give rise to controversy, the German original text must be used.*

Kalibriergegenstand: Gewichtssatz, 1 g - 5 kg
Calibration object

Set of weights, 1 g - 5 kg

Untergebracht in einem Etui.
Located in a box.

Kalibrierverfahren:
Calibration method

Die Kalibrierung erfolgte durch Vergleich mit den Bezugsnormalen des Kalibrierlaboratoriums nach der Substitutionsmethode mit Auftriebskorrektur.
The calibration ensued through comparison with the reference standards of the calibration laboratory using the substitution method with air buoyancy correction.

Ort der Kalibrierung:
Place of calibration

Kalibrierlaboratorium KERN
Calibration - Laboratory KERN

Umgebungsbedingungen:
Ambient conditions

Die Kalibrierung wurde bei folgenden Umgebungsbedingungen ausgeführt:
The calibration was carried out under the following ambient conditions:

	von <i>from</i>	bis <i>to</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i>
Temperatur (°C) <i>temperature</i>	23,1	23,3	0,1
rel. Luftfeuchte (%) <i>relative humidity</i>	54,0	55,1	2,0
Luftdruck (hPa) <i>air pressure</i>	953,9	954,0	0,3

Magnetische Eigenschaften:
Magnetic properties

Nach Einschätzung des Bearbeiters halten die Gewichtsstücke die in der OIML R-111:2004 vorgeschriebenen Grenzwerte ein. Die magnetischen Eigenschaften der Gewichtsstücke wurden messtechnisch nicht bestimmt. Bei der Kalibrierung war sichergestellt, dass die magnetischen Eigenschaften der Gewichtsstücke keinen Einfluss auf die Messung hatten. Jedoch ist abhängig von der verwendeten Waage bei der Benutzung der Gewichtsstücke ein Einfluss auf das Wäageergebnis möglich. Dieser Einfluss ist nicht im Messergebnis berücksichtigt.

According to the expert's assessment, the weights maintain the limit values specified in OIML R-111:2004. The magnetic properties of the weights were not determined using measuring technology. During calibration it was ensured that the magnetic properties of the weights did not affect the measurement. However, the weighing result may be affected depending on the scales used when using these weights. This effect was not taken into consideration in the measuring result.

Referenzgewichte:
Standard weights

I9-104-D-K-19408-01-00-16-07

Material / angenommene Dichte:
Material / assumed density

Nennwert <i>nominal value</i>	Dichte <i>density</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i>	Material <i>material</i>	Form <i>shape</i>
1 cN - 20 N	8400 kg/m ³	170 kg/m ³	Messing vernickelt <i>Nickelplated brass</i>	Schlitz <i>Slot</i>
10 cN - 20 cN	8400 kg/m ³	170 kg/m ³	Messing feingedreht <i>Finely turned brass</i>	Schlitz <i>Slot</i>
2 N - 50 N	8000 kg/m ³	100 kg/m ³	Edelstahl <i>Stainless steel</i>	Schlitz <i>Slot</i>



Messergebnisse:
 Measurement results:

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	konventioneller Wägewert <i>conventional mass</i>	Unsicherheit k=2 <i>uncertainty</i>
1 g	51.1	1 g + 19,3 mg	0,3 mg
2 g	51.2	2 g + 38,7 mg	0,4 mg
2 g	51.3	2 g + 38,5 mg	0,4 mg
5 g	51.4	5 g + 100,3 mg	0,5 mg
10 g	51.5	10 g + 196,1 mg	0,6 mg
20 g	51.6	20 g + 388,7 mg	0,8 mg
20 g	51.7	20 g + 389,0 mg	0,8 mg
50 g	51.8	50 g + 963,9 mg	1,0 mg
100 g	51.9	100 g + 2005,6 mg	1,6 mg
200 g	51.10	200 g + 3881,8 mg	3,0 mg
200 g	51.11	200 g + 3894,9 mg	3,0 mg
500 g	51.12	500 g + 9767,9 mg	8,0 mg
1 kg	51.13	1 kg + 19351 mg	16 mg
1 kg	51.14	1 kg + 19987 mg	16 mg
2 kg	51.15	2 kg + 40518 mg	30 mg
5 kg	51.16	5 kg + 99876 mg	80 mg
5 kg	51.17	5 kg + 99921 mg	80 mg
5 kg	51.18	5 kg + 99176 mg	80 mg

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall.

Die erweiterte Messunsicherheit wurde aus Unsicherheitsanteilen der verwendeten Normale, der Wägungen und der Luftauftriebskorrektur berechnet. Eine Abschätzung über Langzeitveränderungen ist in der Unsicherheitsangabe nicht enthalten.

Reported is the expanded uncertainty which results from the standard uncertainty which results from the standard uncertainty by multiplication with the coverage factor k=2. It has been evaluated according to DAkkS-DKD-3.

The value of the measurand is found within the attributed interval with a probability of 95%.

The expanded uncertainty was calculated from the contributions of uncertainty originating from the standards used, from the weighings and the air buoyancy corrections. The reported uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Bemerkungen: Das Kalibrierlaboratorium bewahrt eine Kopie dieses Kalibrierscheins für mindestens 5 Jahre auf.

Remarks: *The calibration laboratory retains a copy of this calibration certificate for at least 5 years.*



Die unten angegebenen Werte für die Kraft F in Newton (N) wurden aus folgender Formel berechnet:
The values shown below for the Force F in Newton (N) are calculated as follows:

$$F = m_c \cdot g \cdot \frac{(\rho_N - \rho_0) \cdot (\rho - \rho_a)}{\rho_N \cdot (\rho - \rho_0)} \quad \text{mit} \quad \rho_a = \rho_0 \cdot e^{-\frac{\rho_0 \cdot g \cdot h}{p_0}}$$

wobei	m_c	=	Konventioneller Wägewert des Belastungskörpers / conventional mass of test weight	
	ρ	=	Dichte des Belastungskörpers / density of test weight	
	ρ_0	=	Konventionelle Luftdichte / conventional air density	= 1,2 kg/m ³
	ρ_N	=	Dichte der verwendeten Referenzgewichte / density of the reference weights	= 8000 kg/m ³
	g	=	angenommene Fallbeschleunigung / assumed gravity	= 9,80665 m/s ²
	ρ_a	=	angenommene Luftdichte am Anwendungsort / assumed air density at usage location	= 1,135 kg/m ³
mit	h	=	angenommene Höhe am Anwendungsort / assumed height at usage location	= 480 m

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	konventioneller Wägewert <i>conventional mass</i>	Unsicherheit k=2 <i>uncertainty</i>	Wert der Kraft F <i>value of force F</i>
1 cN	51.1	1,0199 g - 0,5 mg	0,3 mg	0,009995 N
2 cN	51.2	2,0397 g - 1,1 mg	0,4 mg	0,019990 N
2 cN	51.3	2,0397 g - 1,2 mg	0,4 mg	0,019988 N
5 cN	51.4	5,0993 g + 1,0 mg	0,5 mg	0,050010 N
10 cN	51.5	10,1986 g - 2,5 mg	0,6 mg	0,099975 N
20 cN	51.6	20,3972 g - 8,6 mg	0,8 mg	0,199916 N
20 cN	51.7	20,3972 g - 8,3 mg	0,8 mg	0,199919 N
50 cN	51.8	50,9931 g - 29,2 mg	1,0 mg	0,499714 N
1 N	51.9	101,9861 g + 19,5 mg	1,6 mg	1,000191 N
2 N	51.10	203,9722 g - 90,3 mg	3,0 mg	1,999114 N
2 N	51.11	203,9722 g - 77,3 mg	3,0 mg	1,999242 N
5 N	51.12	509,9304 g - 162,5 mg	8,0 mg	4,998406 N
10 N	51.13	1019,861 g - 509 mg	16 mg	9,99500 N
10 N	51.14	1019,861 g + 127 mg	16 mg	10,00124 N
20 N	51.15	2039,723 g + 795 mg	30 mg	20,00780 N
50 N	51.16	5099,304 g + 571 mg	80 mg	50,00560 N
50 N	51.17	5099,304 g + 616 mg	80 mg	50,00604 N
50 N	51.18	5099,304 g - 129 mg	80 mg	49,99874 N

