

Ihr Partner für Kalibrierdienstleistungen, Prüfmittelmanagement und Beratung.
Your partner for calibration services, test equipment management and support.

Mitglied im / member of the

Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-19408-01-00

G8-293

D-K-
19408-01-00

2021-07

Kalibrierschein
Calibration Certificate

G8-293-2021-07/1

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand
Object

Gewichtssatz, 1 g - 100 g
Klasse M1

Set of weights, 1 g - 100 g
Class M1

Hersteller
Manufacturer

Kern & Sohn GmbH
Ziegelei 1
72336 Balingen
Deutschland

Typ
Type

344-43

Fabrikate/Serien-Nr.
Serial number

G2126731

Auftraggeber
Customer

siehe Seite 2
see page 2

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.

Auftragsnummer
Order No.

2021-21058266

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate

3

Datum der Kalibrierung
Date of calibration

07.07.2021

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.



Datum
Date

13.08.2021

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the Calibration Laboratory

Grunenberg

Bearbeiter
Person in charge

Harald Ebel



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

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

Auftraggeber:
Customer
Universität Freiburg
Hermann Herder Str. 11
79104 Freiburg
Deutschland

Eigentümer:
Owner
Universität Freiburg
Physikalisches Institut
Hermann Herder Str. 3
79104 Freiburg
Deutschland

nach Angabe des Auftraggebers
as stated by the customer

Kalibriergegenstand:
Calibration object
Gewichtssatz, 1 g - 100 g
Klasse M1
Set of weights, 1 g - 100 g
Class M1
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 from	bis to	Unsicherheit uncertainty
Temperatur (°C) temperature	22,6	22,7	0,1
rel. Luftfeuchte (%) relative humidity	54,5	58,1	2,0
Luftdruck (hPa) air pressure	950,6	950,8	0,3

Magnetische
Eigenschaften:
Magnetic properties
Der Hersteller hat bestätigt, dass die Gewichtsstücke die magnetischen
Eigenschaften gemäß OIML R111:2004 einhalten.
*The manufacturer has confirmed the compliance of the magnetic properties of the weight pieces with the
OIML R111:2004.*

Referenzgewichte:
Standard weights
I8-102-D-K-19408-01-00-2021-05

Material / angenommene Dichte:
Material / assumed density

Nennwert nominal value	Dichte density	Unsicherheit uncertainty	Material material	Form shape
1 g - 100 g	8400 kg/m ³	170 kg/m ³	Messing feingedreht Finely turned brass	Knopf Cylindrical form



Messergebnisse:
Measurement results:

Nennwert <i>nominal value</i>	Kennzeichnung <i>marking</i>	konventioneller Wägewert <i>conventional mass</i>	Unsicherheit <i>k=2</i> <i>uncertainty</i>	Fehlergrenze <i>max. perm. error</i>	Klasse* <i>class*</i>
1 g		1 g + 0,5 mg	0,3 mg	± 1,0 mg	M1 ✓
2 g		2 g + 0,2 mg	0,4 mg	± 1,2 mg	M1 ✓
2 g	*	2 g + 0,5 mg	0,4 mg	± 1,2 mg	M1 ✓
5 g		5 g + 0,8 mg	0,5 mg	± 1,6 mg	M1 ✓
10 g		10 g + 0,9 mg	0,6 mg	± 2,0 mg	M1 ✓
20 g		20 g + 0,9 mg	0,8 mg	± 2,5 mg	M1 ✓
20 g	*	20 g + 0,4 mg	0,8 mg	± 2,5 mg	M1 ✓
50 g		50 g + 0,1 mg	1,0 mg	± 3,0 mg	M1 ✓
100 g		100 g + 0,3 mg	1,6 mg	± 5,0 mg	M1 ✓

* Bewertung der Klasse gemäß OIML R111:2004 bzw. der Fehlergrenze (wenn keine Klassenangabe vorhanden ist) bezieht sich nur auf den konventionellen Wägewert.

The assessment of the class according to OIML R111:2004 / the max. perm. error (if no class assessment is given) only refers to the conventional mass.

Bewertungskriterium: | [Abweichung] | ≤ [Toleranz] – [erw. Messunsicherheit]

Assessment criterion: | [Error] | ≤ [Tolerance] – [exp. uncertainty]

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardunsicherheit 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.

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 EA-4/02 M: 2013.

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.

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

Ende des Kalibrierscheines

End of calibration certificate



Die unten angegebenen Werte für die Kraft F in Newton (N) wurden aus folgender Formel berechnet:
 The values for the force F in Newton (N) were calculated according to the following formula:

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

wobei / where

- 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/m³
 ρ_N = Dichte der verwendeten Referenzgewichte = 8000 kg/m³
 density of the reference weights
 g = angenommene Fallbeschleunigung = 9,81 m/s²
 assumed gravity
 ρ_a = angenommene Luftdichte am Anwendungsort = 1,200 kg/m³
 assumed air density at usage location
 mit h = angenommene Höhe am Anwendungsort = 50 m
 with assumed height at usage location

Nennwert	Kennzeichnung	konventioneller Wägewert	Unsicherheit $k=2$	Wert der Kraft F
nominal value	marking	conventional mass	uncertainty	value of force F

