

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

Kalibrierschein  
Calibration Certificate

**Sample-2023-01/1**

Kalibrierzeichen  
Calibration mark

Sample

D-K-  
19408-01-00

2023-01

Gegenstand  
Object

Kraftmessgerät  
Force gauge

Max 1000 N, d= 0,5 N

Hersteller  
Manufacturer

Sauter GmbH  
Ziegelei 1  
72336 Balingen  
Deutschland

Typ  
Type

FH 1K.

Seriennummer  
Serial number

5A20H02287

Auftraggeber  
Customer

Musterfirma GmbH  
Musterstraße 1  
12345 Musterstadt

Auftragsnummer  
Order No.

2023-123456789

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines  
Number of pages of the certificates

4

Datum der Kalibrierung  
Date of calibration

26.01.2023

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit 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 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 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

26.01.2023

Leiter des Kalibrierlaboratoriums  
Head of the calibration laboratory

Otto Grunenberg

Freigabe des Kalibrierscheins durch  
Approval of the calibration certificate by

Florian Stauß

Archiv: 00829653



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:  
*Calibration object*

FH 1K.  
Kraftmessgerät  
*Force gauge*

Seriennummer / *Serial number* 5A20H02287  
Inventar-Nr. / *Inventory number*: -

Max 1000 N  
d= 0,5 N

Einbausituation:  
*Installation situation*

Zugkraft: ----- Krafteinleitung über beiliegende Kugelösen  
*tension force: -; Force introduction by supplied ball joint*

Kalibrierverfahren:  
*Calibration method*

Das Kalibrierverfahren entspricht der Richtlinie DKD-R 3-3:2018-09.  
Für jede kalibrierte Krafrichtung wurde der folgende Ablauf durchgeführt:

1. dreimalige Vorbelastung mit Kalibrierhöchstkraft
2. zweimalige Belastung mit zunehmender Last (Messreihen **R1, R2**)
3. Drehung des Gerätes (120°), Vorbelastung, Belastung mit zu- und abnehmender Last (Messreihen **R3, R4'**)
4. Drehung des Gerätes (120°), Vorbelastung, Belastung mit zu- und abnehmender Last (Messreihen **R5, R6'**)

*The calibration method complies with the directive DKD-R 3-3:2018-09. For each calibrated force direction the following procedure was being applied:*

- 1. 3 times application of max. calibration force*
- 2. 2 times loading with increasing force (measuring runs R1, R2)*
- 3. rotation by 120°, preloading, loading with in- and decreasing force (measuring runs R3, R4')*
- 4. rotation by 120°, preloading, loading with in- and decreasing force (measuring runs R5, R6')*

Ort der Kalibrierung:  
*Place of calibration*

Kalibrierlaboratorium KERN  
*Calibration laboratory KERN*

Temperatur:  
*Temperature*

Die Kalibrierung wurde bei folgenden Umgebungsbedingungen ausgeführt  
(Beginn der Kalibrierung):  
*The calibration was carried out under the following ambient conditions (start of calibration):*

	Wert <i>Value</i>	Unsicherheit <i>uncertainty</i>
<b>Temperatur</b> <i>Temperature</i>	21,6 °C	1,0 °C

Rückführbarkeit:  
*Traceability*

Kraft-Bezugsnormal-Messeinrichtung (K-BNME):  
*Force calibration machine (FCM):*

5kN-KBNME-22-05  
Anschlussmessunsicherheit / *Best measurement capability*: ≤ 0,05 %

Umgebungssensoren / *Environmental sensors*:

U\_T8\_1



Messwerte (Zugkraft) / Measurement results (tension force)

Ausrichtung rotation	Ausgangsposition / initial position 0°		120°		240°	
Kraft force	R1	R2	R3	R4'	R5	R6'
0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N	0,0 N
200,0 N	-199,5 N	-199,5 N	-199,5 N	-200,0 N	-199,5 N	-200,0 N
400,0 N	-399,5 N	-399,5 N	-399,5 N	-399,5 N	-399,5 N	-399,5 N
600,0 N	-599,5 N	-599,5 N	-599,5 N	-599,5 N	-599,5 N	-599,5 N
800,0 N	-799,0 N	-799,0 N	-799,0 N	-799,5 N	-799,0 N	-799,5 N
1000,0 N	-998,5 N	-999,0 N	-999,0 N	-999,0 N	-999,0 N	-999,0 N
0 N	0,0 N	0,0 N				

Messergebnisse (Zugkraft) / Measured values (tension force)

Aus den oben aufgeführten Messwerten ergeben sich die folgenden Messergebnisse:

The following measurement results are calculated using the measured values above:

Rel. Kalibrierendwertabweichung / Rel. cal. max. load error:  $b'_L = 0,000 \%$

Rel. Nullpunktabweichungen / Rel. zero error:  $f_0 = 0,000 \%$  (R1),  $0,000 \%$  (R2),  $0,000 \%$  (R3/R4'),  $0,000 \%$  (R5/R6')

Kraft force	arith. Mittelwert $\bar{X}_r$ average $\bar{X}_r$	rel. Wiederholpräzision $b'$ rel. repeatability $b'$	rel. Vergleichs- präzision $b$ rel. reproducibility $b$	rel. Umkehrspanne $\nu$ hysteresis $\nu$
200,0 N	-199,5 N	0,000 %	0,000 %	+0,251 %
400,0 N	-399,5 N	0,000 %	0,000 %	0,000 %
600,0 N	-599,5 N	0,000 %	0,000 %	0,000 %
800,0 N	-799,0 N	0,000 %	0,000 %	+0,063 %
1000,0 N	-998,8 N	+0,050 %	+0,050 %	0,000 %

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 und DKD-R 3-3 ermittelt und gilt jeweils für Belastungen zwischen der angegebenen Kraftstufe und der Kalibrierhöchstkraft. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% im zugeordneten Werteintervall.

Die Ergebnisse gelten nur für den kalibrierten Gegenstand im Zustand und unter den Bedingungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung. Ein Anteil für die Langzeitstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten.

The expanded measuring uncertainty is calculated by multiplication of the standard measuring uncertainty with the coverage factor  $k = 2$ . It was determined according to EA-4/02 M: 2022 and DKD-R 3-3 and is valid for loads from the respective load step to the max. calibration force. The value of the measurand is normally with a probability of at least 95 % within the assigned value interval.

The results apply only to the calibrated item in the condition and under the conditions at the time of calibration. A proportion for the long-term stability of the calibration item is not included.

Kraft force	arith. Mittelwert $\bar{X}_r$ average $\bar{X}_r$	berechn. Wert $Y_3$ calc. value $Y_3$	Approx.abw. $f_c$ approx. dev. $f_c$	erweiterte Messunsicherheit expanded uncert.	relative erw. Messunsicherheit rel. exp. uncert.
200,0 N	-199,5 N	-199,6 N	+0,061 %	0,63 N	0,32 %
400,0 N	-399,5 N	-399,5 N	-0,012 %	0,50 N	0,13 %
600,0 N	-599,5 N	-599,4 N	-0,025 %	0,66 N	0,11 %
800,0 N	-799,0 N	-799,2 N	+0,022 %	0,81 N	0,11 %
1000,0 N	-998,8 N	-998,8 N	-0,005 %	0,85 N	0,085 %



# Interpretation der Messergebnisse (Zugkraft):

Interpretation of the measurement results (tension force):

Die folgenden Gleichungen wurden durch eine Ausgleichsrechnung mit der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den Mittelwerten in den verschiedenen Einbaulagen ermittelt:

The following equations were calculated by a regression analysis using the least squares method based on the average values in rotated mounting positions:

Ausgleichsfunktion  $Y_3(x)$ : Anzeige bei Kraft  $x$ ,  $x$  in Newton (N)  $X_3(y)$ : Kraft bei Anzeige  $y$ ,  $y$  in Newton (N)  
smoothing function Indication at force  $x$  Force at indication  $y$

kubisch  
cubic

$$Y_3(x) = A \cdot x^3 + B \cdot x^2 + C \cdot x$$

$$A = 2,96 \cdot 10^{-9} \text{ N}^{-2}$$

$$B = -4,39 \cdot 10^{-6} \text{ N}^{-1}$$

$$C = -9,9735 \cdot 10^{-1}$$

$$X_3(y) = R \cdot y^3 + S \cdot y^2 + T \cdot y$$

$$R = -2,98 \cdot 10^{-9} \text{ N}^{-2}$$

$$S = -4,41 \cdot 10^{-6} \text{ N}^{-1}$$

$$T = -1,00266$$

Anzeigewerte in Newton (N) gemäß obiger Gleichung in Tabellenform ( $Y_3$ ):

Readings in Newton (N) based on the equation above in tabular form ( $Y_3$ ):

Kraft force	+ 0 N	+ 10 N	+ 20 N	+ 30 N	+ 40 N	+ 50 N	+ 60 N	+ 70 N	+ 80 N	+ 90 N
0 N										
100 N										
200 N	-199,6	-209,6	-219,6	-229,6	-239,6	-249,6	-259,6	-269,5	-279,5	-289,5
300 N	-299,5	-309,5	-319,5	-329,5	-339,5	-349,5	-359,5	-369,5	-379,5	-389,5
400 N	-399,5	-409,4	-419,4	-429,4	-439,4	-449,4	-459,4	-469,4	-479,4	-489,4
500 N	-499,4	-509,4	-519,4	-529,4	-539,4	-549,4	-559,4	-569,4	-579,4	-589,4
600 N	-599,4	-609,3	-619,3	-629,3	-639,3	-649,3	-659,3	-669,3	-679,3	-689,3
700 N	-699,3	-709,3	-719,3	-729,3	-739,2	-749,2	-759,2	-769,2	-779,2	-789,2
800 N	-799,2	-809,2	-819,1	-829,1	-839,1	-849,1	-859,1	-869,1	-879,1	-889,0
900 N	-899,0	-909,0	-919,0	-929,0	-938,9	-948,9	-958,9	-968,9	-978,8	-988,8
1000 N	-998,8									

## Bemerkungen:

Remarks

Vor Verwendung und vor einer Änderung der Krafrichtung muss das Kraftmessgerät dreimal mit der Kalibrierhöchstkraft vorbelastet werden.

Prior use and before changing the force direction, the force gauge must be preloaded three times with the max. calibration force.

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

