

# **Kalibrierung als Grundlage für sichere Prüfergebnisse**

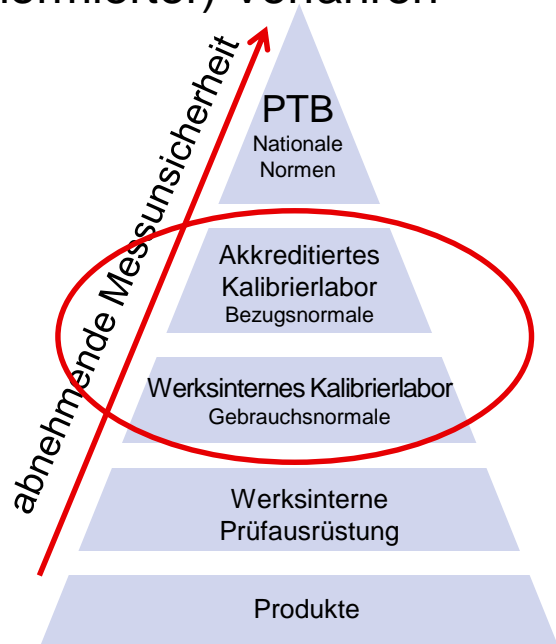
**Interpretation, Messunsicherheit und Klasseneinteilung**

**Stephan Baumann**

**Oktober 2021**

## Die Messunsicherheit steigt über die Kalibrierkette.

- Kalibrierung beinhaltet
  - rückgeführtes Messen
  - Anwendung validierter (normierter) Verfahren
- Kompetenz (DIN EN ISO/IEC 17025)
- unter Angabe von Messunsicherheiten



**Beschreibung einer Kalibrierung am  
Beispiel einer Materialprüfmaschine**

**Kraftaufnehmer  
nach DIN EN ISO 7500-1**

**Längenänderungsaufnehmer  
nach DIN EN ISO 9513**

**Darstellung des  
Messunsicherheitsbudgets**

**Form eines DAkkS-Kalibrierscheins  
mit Konformitätsaussage**

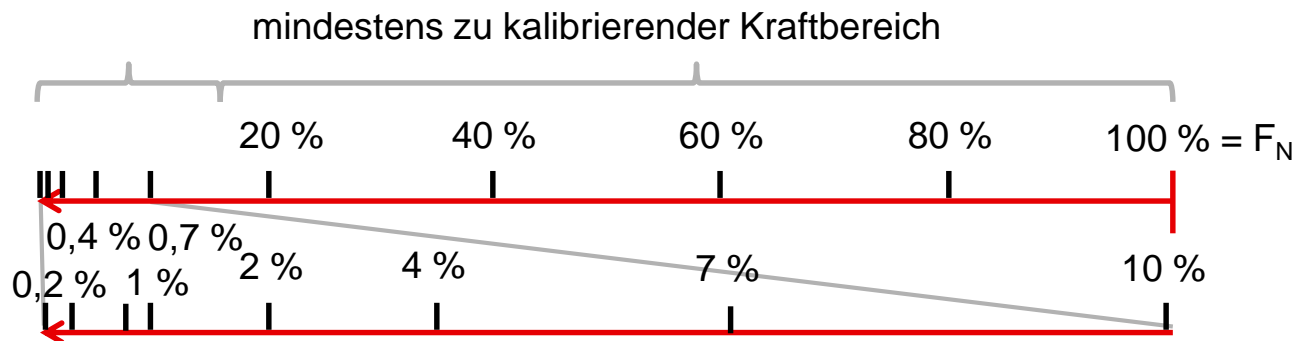
**Fazit und Diskussion**

## Das internationale Wörterbuch der Metrologie definiert Kalibrierung sehr präzise.

- Kalibrierung:  
Tätigkeit, die unter festgelegten Bedingungen in einem ersten Schritt eine Beziehung zwischen den durch Normale zur Verfügung gestellten Größenwerten mit ihren Messunsicherheiten und den entsprechenden Anzeigen mit ihren beigeordneten Messunsicherheiten herstellt und in einem zweiten Schritt diese Information verwendet, um eine Beziehung herzustellen, mit deren Hilfe ein Messergebnis aus einer Anzeige erhalten wird.

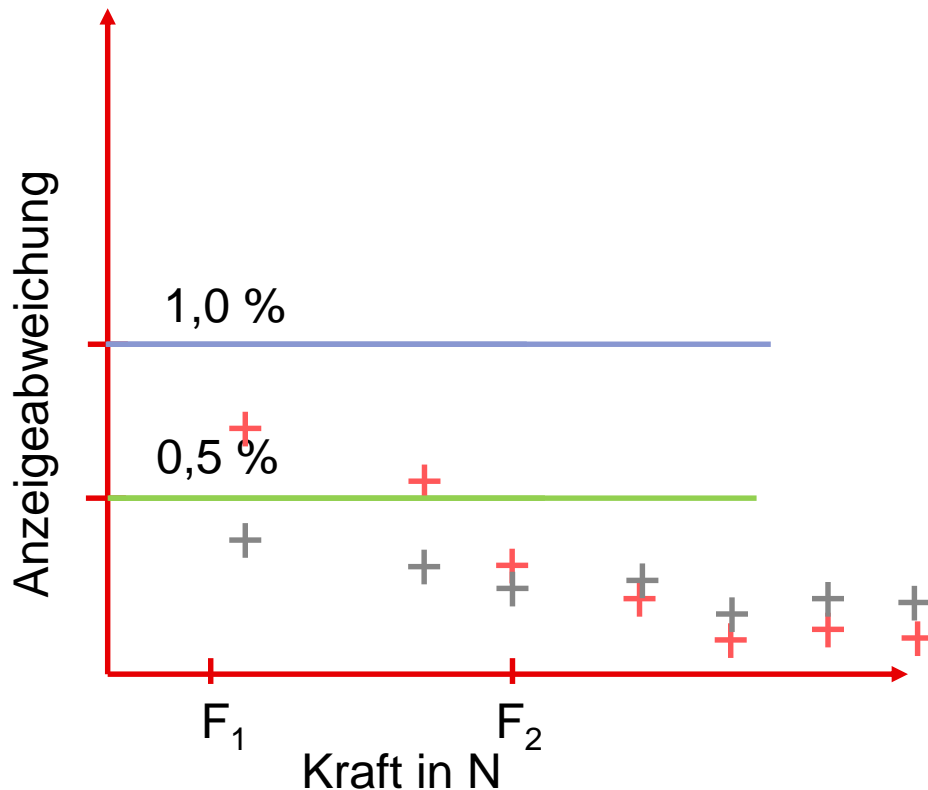
Die Kalibrierung der Materialprüfmaschine erfolgt nach aktuellen Normen für die Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung.

- Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung nach festgelegten Bedingungen
  - Beschreibung des Systems aus Kraftaufnehmer und Messkette
  - Überprüfen des einwandfreien Zustandes der Materialprüfmaschine
  - Kalibrierung der Kraftanzeige unter Verwendung rückgeführter Gebrauchsnormale
    - für jede Kraftmesseinrichtung
    - für jeden Anzeigebereich



- ZwickRoell Kalibrierungen umfassen zusätzlich zum notwendigen Umfang einer Kalibrierung nach DIN EN ISO 7500-1 die Kraftstufen 0,2 / 0,4 / 0,7 / 1 / 2 / 4 / 7 / 10 %

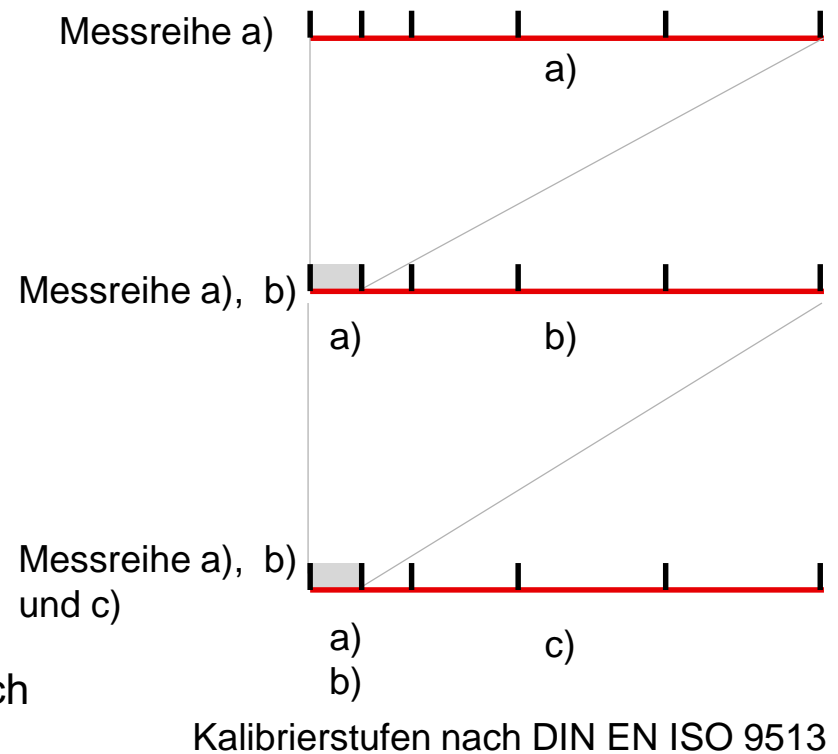
## Beispiele für die Klassifizierung nach DIN EN ISO 7500-1:2018 unter Berücksichtigung der Messunsicherheit nach DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4.



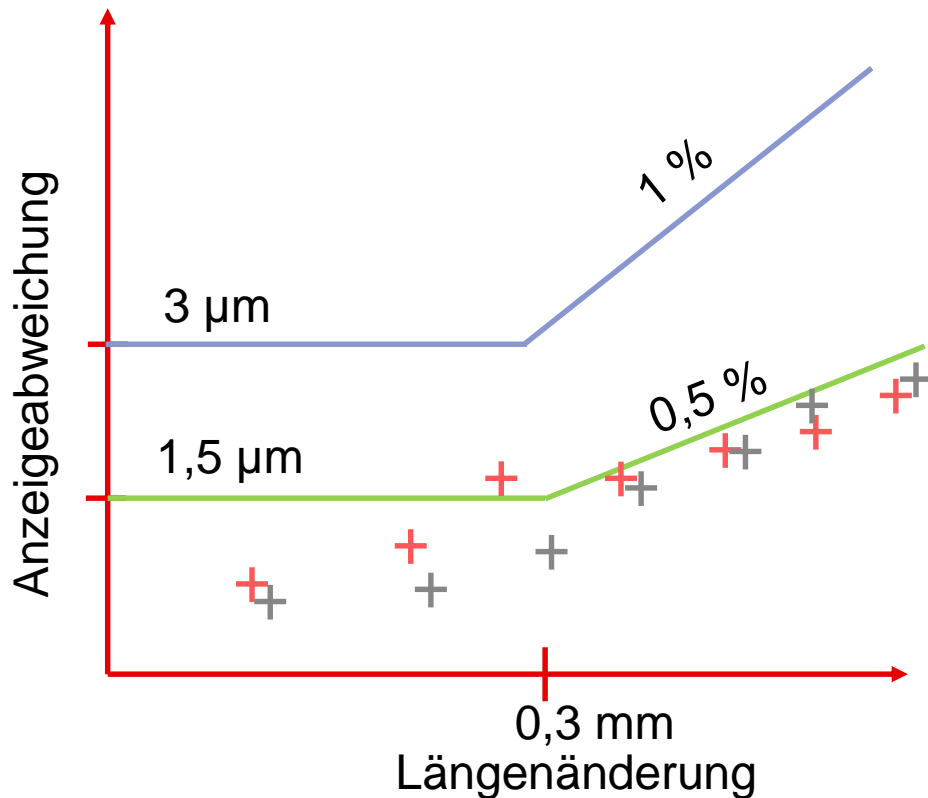
- Relative Anforderungen an die Klassen der DIN EN ISO 7500-1
- Klassifizierung des Kalibriergegenstandes unter Berücksichtigung der Messunsicherheit
  - nach DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4
  - durch Addition der Messunsicherheit zu den Messwerten

Die Kalibrierung der Materialprüfmaschine erfolgt nach aktuellen Normen für die Kalibrierung der Längenänderungs-Messeinrichtung.

- Kalibrierung der Längenänderungs-Messeinrichtung nach festgelegten Bedingungen
  - Beschreibung des Systems aus Längenänderungs-Messeinrichtung und Messkette
  - Kalibrierung der Anzeige der Längenänderungs-Messeinrichtung unter Verwendung rückgeführter Gebrauchsnormale
  - Dokumentation des Zustandes „wie vorgefunden“ ggf. Dokumentation des Zustandes „wie zurückgelassen“ bzw. „nach Justage“



## Beispiele für die Klassifizierung nach DIN EN ISO 9513:2013 unter Berücksichtigung der Messunsicherheit nach DIN EN ISO 9513:2013 Anhang A.



- Absolute und relative Anforderungen an die Klassen der DIN EN ISO 9513
- Der jeweils höhere Wert ist gültig
- Klassifizierung des Kalibriergegenstandes unter Berücksichtigung der Messunsicherheit
  - nach Anhang A
  - durch Addition der Messunsicherheit zu den Messwerten



**Beschreibung einer Kalibrierung am  
Beispiel einer Materialprüfmaschine**

**Kraftaufnehmer  
nach DIN EN ISO 7500-1**

**Längenänderungsaufnehmer  
nach DIN EN ISO 9513**

**Darstellung des  
Messunsicherheitsbudgets**

**Form eines DAkkS-Kalibrierscheins  
mit Konformitätsaussage**

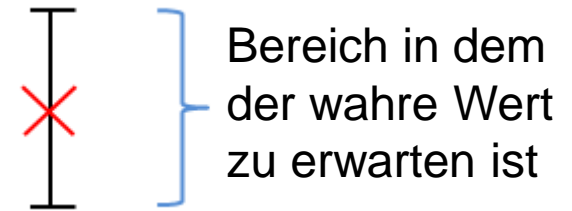
**Fazit und Diskussion**

Die allgemeine Methode zur Ermittlung der Messunsicherheit ist in der Schrift DAkkS-DKD-3 beschrieben.

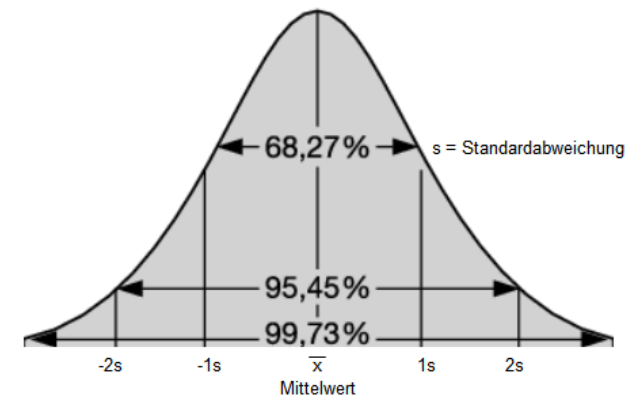
- In dieser Schrift wird zwischen zwei Fällen unterschieden:
  - Typ A: Ermittlung durch statistische Analysen
  - Typ B: Ermittlung aus sonstigen Quellen, zum Beispiel: Erfahrungswerte, Herstellerangaben, Angaben aus Kalibrierscheinen der verwendeten Normale
- Bei Kalibrierungen von Werkstoffprüfmaschinen kommt üblicherweise eine Kombination aus beiden Fällen zum Tragen
  - Typ A: Standardabweichung aus den Ergebnissen mehrerer Messreihen
  - Typ B: Auflösung des Prüflings
  - Typ B: Messunsicherheit des verwendeten Gebrauchsnormals
- Allgemein kann gesagt werden: Parameter, die ein Messergebnis beeinflussen, die aber in Größe und/oder Richtung nicht genau bekannt sind, fließen in die Messunsicherheit mit ein.

Bei DAkkS-Kalibrierzertifikaten erfolgt die Konformitätsaussage unter Angabe der Messunsicherheit.

■ **Messunsicherheit** als statistische Abschätzung aus:



- Gebrauchsnormal
  - Messunsicherheit aufgrund der Kalibrierung des Gebrauchsnormals
  - Langzeitdrift des Gebrauchsnormals (aus Historie)
  - Umgebungsbedingungen ( $\Delta$  zwischen Einsatz und Kalibrierung Gebrauchsnormal)
  - Messunsicherheit aus Linearitätsabweichung
- Kalibriergegenstand
  - Auflösung des Kalibriergegenstandes
  - Wiederholpräzision des Kalibriergegenstandes



■ Angegeben wird die erweiterte Messunsicherheit  $U \rightarrow$  Die ermittelten Werte liegen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall

**Beschreibung einer Kalibrierung am  
Beispiel einer Materialprüfmaschine**

**Kraftaufnehmer  
nach DIN EN ISO 7500-1**

**Längenänderungsaufnehmer  
nach DIN EN ISO 9513**

**Darstellung des  
Messunsicherheitsbudgets**

**Form eines DAkkS-Kalibrierscheins  
mit Konformitätsaussage**

**Fazit und Diskussion**

## Interpretation eines DAkkS-Kalibrierscheins mit Konformitätsaussage



- Darstellung des Akkreditierungszeichens und der Kalibriermarke
- Beschreibung des Kalibriergegenstandes inklusive
  - Art
  - Hersteller und Typ
  - Werknummer und Baujahr
  - Standortbeschreibung
- Datum der Kalibrierung, durchführender Techniker und Laborleiter bzw. Stellvertreter

**Zwick / Roell**

**Kalibrierschein / Calibration Certificate**

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium  
*issued by the calibration laboratory*

ZwickRoell GmbH & Co. KG  
August-Nagel-Straße 11 · 89079 Ulm · Germany

  Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-K-18351-01-00

Kalibrierzeichen <i>Calibration mark</i>	X70239 D-K- 18351-01-00 2020 - 04
---	--


Gegenstand <i>Object</i>	Materialprüfmaschine <i>Materials Testing Machine</i>	<p>Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf nationale Normals zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).</p> <p>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.</p> <p>Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.</p> <p><i>This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.</i></p>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	ZwickRoell GmbH & Co. KG	
Typ <i>Type</i>	BT1-FR250SN.A4K	
Serien-Nr. <i>Serial number</i>	164780 - 2005 Inv.-Nr.: 7297	
Kunde <i>Customer</i>	Musterkunde	
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	DO637445 / SA2184220.00	

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines - 14 -  
*Number of pages of the certificate*

Datum der Kalibrierung 14.04.2020  
*Date of calibration*

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig.  
*This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature.*

Datum der Ausstellung <i>Date of issue</i>	Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the calibration certificate by</i>
---	--

16.04.2020   
Glökler

## Interpretation eines DAkkS-Kalibrierscheins mit Konformitätsaussage

- Normative Verweisung  
Bsp. DIN EN ISO 7500-1:2018-06
- Verwendete Gebrauchsnormale mit Angabe der Kalibrierscheinnummern
- Beschreibung der erweiterten Messunsicherheit U
- Umgebungsbedingungen zum Zeitpunkt der Kalibrierung
- Allgemeine Untersuchung der Maschine
- Legende

ZwickRoell  
Kalibrierlaboratorium / Calibration laboratory

X70239
D-K-18351-01-00
2020 - 04

Seite 2 zum Kalibrierschein vom / Page 2 of the calibration certificate from 16.04.2020

Die Kalibrierung wurde durchgeführt von / the calibration was performed by: Herrn Karl Schmidt

Maschinenstandort / machine location: Musterbau

### 1 Ergebnisse zur Messgröße Kraft / Results for the quantity force to be measured

#### 1.1 Kalibrierverfahren / Calibration method

Die Kraftmesseinrichtung wurde einschließlich der Elektronikmodule kalibriert.  
The force measuring system was calibrated including electronic modules.

Die Kalibrierung erfolgte nach: DIN EN ISO 7500-1:2018-06

Zusätzlich Auswertung der Messwerte nach: ASTM E4 - 16

#### 1.2 Verwendete Gebrauchsnormale und Prüfgeräte / Used working standards and testing devices

Messverstärker Measuring amplifier	Seriennummer Serialnumber	Kalibrierschein-Nr. Calibration certification No.
CFA225-P	59968	10374 D-K-15106-01-00 2019-10
Kraftaufnehmer und/oder Gewichte Load cell and/or weights	Seriennummer Serialnumber	Kalibrierschein-Nr. Calibration certification No.
50 kN	62088-10kN	10424 D-K-15106-01-00 2019-10
2,5 kN	64130	9957 D-K-15106-01-00 2019-05
Belastungskörpersatz - Weight	241	G6-516 D-K-19408-01-00 2018-04

#### 1.3 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.

Die Klassifizierung berücksichtigt die erweiterte Messunsicherheit nach DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4:2013-05. The expanded measuring uncertainty according to EA-4/02 M:2013 is specified, which is calculated by multiplying the standard measuring uncertainty by the factor  $k = 2$ . The probability of the measurement value in the dedicated interval is 95%. The classification takes into account the expanded measuring uncertainty according to DIN EN ISO 7500-1 Suppl. 4:2013-05.

#### 1.4 Umgebungsbedingung / Environmental conditions

Raumtemperatur / Room temperature : 22,3 °C ± 1 °C

#### 1.5 Die Anforderungen an die allgemeine Inspektion der Prüfmaschine sind erfüllt: The requirements of the general inspection of the testing machine are fulfilled:

	ja yes	nein no	entfällt inapplicable
Aufstellung und Aufbau der Maschine / installation and construction of the machine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand und Funktion der Maschine / condition and functioning of the machine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prüfung des Traversenantriebs / testing of the crosshead drive	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relativer Biegeeinfluss $f_r$ / relative bending influence $f_r$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Anmerkungen oder Einschränkungen / remarks or restrictions: --

## Interpretation eines DAkkS-Kalibrierscheins mit Konformitätsaussage

- Beschreibung des Kalibriergegenstandes
- Einbaulage des Kalibriergegenstandes
- Messkette des Kalibriergegenstandes
- Beschreibung der durchgeführten Kalibrierung und Ergebnisse
- Kalibrierergebnisse der einzelnen Kalibrierstufen

Beziehung zwischen durch Normale zur Verfügung gestellten Größenwerten und einer Anzeige

ZwickRoell  
Kalibrierlaboratorium / Calibration laboratory

X70239
D-K-18351-01-00
2020 - 04

Seite 3 zum Kalibrierschein vom / Page 3 of the calibration certificate from 16.04.2020

### 1.6 Kalibriergegenstand / Calibration object

Kraftmesseinrichtung mit / Force measuring device with:

Kraftaufnehmer; Fmax Load cell; Fmax	Typ Type	Hersteller Manufacturer	Hersteller-Nr. Manufact.-No.	Werk-Nr. Serial-No.
10 kN	Serie K	GTM	48251	164782

Der Kraftaufnehmer war unter der Fahrtraverse montiert.  
The load cell was mounted below the moving crosshead.

Steckplatz / Slot : 2

Anzeige / display : TC-PC / tXp III V1.5

### 1.6.1 Ergebnistabellen / Result tables

Werte vor/nach Justage / Values as found/as left : wie vorgefunden / as found

Die Messwerte der Tabellen wurden aus 3 Messreihen mit zunehmender Prüfkraft und einer 4. Messreihe mit abnehmender Prüfkraft berechnet.

The measured values of the tables have been calculated out of 3 measurement series with increasing test load and of a 4th measurement series with decreasing test load.

Die Master-Kraftaufnehmer wurden bei allen Messungen vor Beginn der 2. und 3. Messreihe um 120° gedreht.  
For all measurements, the Master-load cells were turned by 120° before starting the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> measurement serie.

Prüfrichtung : Zug / Prüfraum: oben Test direction: Tensile / Test area: upper						
F <sub>i</sub> in N	F in N	q in %	b in %	ν in %	a in %	U in ± %
20,01	20,001	0,02	0,07	-0,25	0,15	0,22
39,95	40,003	-0,13	0,02	-0,09	0,08	0,20
69,92	70,005	-0,12	0,05	-0,04	0,04	0,20
100,05	100,007	0,04	0,03	-0,02	0,03	0,20
100,00	99,837	0,16	0,03	-0,27	0,03	0,14
200,00	200,068	-0,03	0,02	-0,16	0,02	0,14
400,00	400,025	-0,01	0,01	-0,08	0,01	0,14
700,00	700,160	-0,02	0,02	-0,02	0,00	0,12
1000,00	999,855	0,01	0,00	-0,02	0,00	0,12
2000,00	1999,769	0,01	0,00	0,01	0,00	0,17
2000,00	2004,688	-0,23	0,04	0,45	0,00	0,17
4000,00	4003,710	-0,09	0,04	0,18	0,00	0,12
6000,00	6002,794	-0,05	0,02	0,12	0,00	0,12
8000,00	8003,129	-0,04	0,02	0,08	0,00	0,12
10000,00	10001,530	-0,02	0,03	0,03	0,00	0,12

Relative Nullpunktabweichung / Relative zero deviation fo = -0,01%

Eine Klassifizierung betrachtet über die Anzeigeabweichung hinaus weitere Eigenschaften des Kalibriergegenstandes.

- Auszug aus DIN EN ISO 7500-1:2018-06 mit Ergänzung der Forderung an die Messunsicherheit nach DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4 :2013-03

Kraft nach / Force according to: DIN EN ISO 7500-1 mit Beiblatt 4 / with supplementary sheet 4						
Maschinen- klasse <i>Class of machine</i>	Höchstzulässiger Wert in % <i>Maximum permissible value in %</i>					
	Relative Anzeigeabweichung <i>Relative error of accuracy</i> $q$	Relative Wiederholpräzision <i>Relative error of repeatability</i> $b$	Relative Umkehrspanne <i>Relative error of reversibility</i> $\nu$	Relative Nullpunkt- abweichung <i>Relative error of zero</i> $f_0$	Relative Auflösung <i>Relative resolution</i> $a$	Relative Messunsicherheit <i>Relative measure- ment uncertainty</i> $U$
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25	0,3
1	± 1,0	1,0	± 1,5	± 0,1	0,5	0,5
2	± 2,0	2,0	± 3,0	± 0,2	1,0	1,1
3	± 3,0	3,0	± 4,5	± 0,3	1,5	1,6



## Darstellung der Form eines DAkkS-Kalibrierscheins am Beispiel der Kraftkalibrierung.

ZwickRoell  
Kalibriertlaboratorium / Calibration laboratory

X70239
D-K-18351-01-00
2020 - 04

Seite 5 zum Kalibrierschein vom / Page 5 of the calibration certificate from 16.04.2020

- Klassifizierung des Kalibriergegenstandes unter Berücksichtigung der Messunsicherheit für jeden Anzeigebereich.
  - für jede Prüfrichtung.
  - einzelne Messbereiche können unterschiedlich klassifiziert werden.

Prüfrichtung : Druck / Prüfraum: oben Test direction: Compression / Test area: upper						
$F_i$ in N	$F$ in N	$q$ in %	$b$ in %	$v$ in %	$a$ in %	$U$ in ± %
20,13	20,001	0,67	0,10	-0,48	0,15	0,23
40,08	40,003	0,19	0,02	-0,13	0,08	0,21
69,85	70,005	-0,22	0,22	-0,03	0,04	0,24
99,80	100,007	-0,21	0,06	0,00	0,03	0,20
100,00	100,074	-0,07	0,09	0,13	0,03	0,17
200,00	200,003	0,00	0,06	0,06	0,02	0,16
400,00	399,827	0,04	0,05	-0,04	0,01	0,16
700,00	699,843	0,02	0,03	-0,03	0,00	0,12
1000,00	999,960	0,00	0,01	0,00	0,00	0,12
2000,00	1999,565	0,02	0,01	0,00	0,00	0,12
2000,00	2000,429	-0,02	0,02	0,15	0,00	0,12
4000,00	3999,199	0,02	0,03	0,08	0,00	0,12
6000,00	5998,765	0,02	0,01	0,06	0,00	0,12
8000,00	7999,535	0,01	0,01	0,03	0,00	0,12
10000,00	10002,670	-0,03	0,02	0,01	0,00	0,12

Relative Nullpunktabweichung / Relative zero deviation  $f_0 = 0,00\%$

## Darstellung der Form eines DAkkS-Kalibrierscheins am Beispiel eines Längenänderungs-Wegaufnehmer.

- Klassifizierung des Kalibriergegenstandes unter Berücksichtigung der Messunsicherheit

Prüfrichtung : Zug / Prüfraum: oben Test direction: Tensile / Test area: upper							
Messreihe 1 / measurement row 1			Messreihe 2 / measurement row 2			U	
l in mm	l in mm	q <sub>a</sub> / q <sub>b</sub>	l in mm	l in mm	q <sub>a</sub> / q <sub>b</sub>	in ± %	in ± μm
0,0197	0,0197	0,0 μm	0,0169	0,0170	-0,1 μm	2,72	0,5
0,0247	0,0247	0,0 μm	0,0218	0,0220	-0,2 μm	2,14	0,5
0,0397	0,0396	0,1 μm	0,0368	0,0369	-0,1 μm	1,31	0,5
0,0798	0,0793	0,5 μm	0,0770	0,0768	0,2 μm	0,64	0,5
0,1197	0,1190	0,7 μm	0,1172	0,1167	0,5 μm	0,42	0,5
0,1246	0,1240	0,6 μm	0,1221	0,1217	0,4 μm	0,41	0,5
0,1597	0,1591	0,6 μm	0,1575	0,1568	0,7 μm	0,32	0,5
0,2000	0,1992	0,8 μm	0,1976	0,1966	1,0 μm	0,25	0,5
0,4006	0,3994	0,31 %	0,3980	0,3967	0,32 %	0,15	0,6
0,8018	0,7996	0,27 %	0,7988	0,7967	0,26 %	0,15	1,2
1,2026	1,2004	0,18 %	1,1998	1,1976	0,18 %	0,15	1,8
1,6031	1,6005	0,16 %	1,6002	1,5976	0,16 %	0,15	2,4
2,0040	2,0006	0,17 %	2,0015	1,9979	0,18 %	0,15	3,0
6,8173	6,8032	0,21 %	6,8143	6,8003	0,21 %	0,15	10,2
11,6279	11,6036	0,21 %	11,6251	11,6007	0,21 %	0,15	17,4
21,2598	21,2039	0,26 %	21,2574	21,2010	0,27 %	0,15	31,8
30,8803	30,8018	0,25 %	30,8783	30,7989	0,26 %	0,15	46,2
40,4923	40,4018	0,22 %	40,4898	40,3990	0,22 %	0,15	60,6
50,0883	50,0019	0,17 %	50,0857	49,9990	0,17 %	0,15	75,0

Klasse der Längenänderungs-Messeinrichtung Class of the extension measuring instrument	Längenänderungs-Messeinrichtung (höchstzulässige Werte) Extension measurement instruments (maximum permissible value)				
	Relative Abweichung der Anfangs-Gerätesslänge Relative deviation of the initial gauge length q <sub>Le</sub> in %	Auflösung <sup>1)</sup> Resolution <sup>1)</sup>		Anzeigeabweichung <sup>1)</sup> Display deviation <sup>1)</sup>	
		Auf die jeweilige Längenänderung bezogener, relativer Wert Referring to the specific extension relative value r/l <sub>i</sub> in %	Absolutwert Absolute value r in μm	Relativer Wert Relative value q <sub>i</sub> in %	Absolutwert Absolute value l <sub>i</sub> - l <sub>t</sub> in μm
0,5	± 0,5	0,25	0,5	± 0,5	± 1,5
1	± 1,0	0,5	1,0	± 1,0	± 3,0
2	± 2,0	1,0	2,0	± 2,0	± 6,0

<sup>1)</sup> Der größere Wert ist jeweils zulässig. / The higher value is always valid.

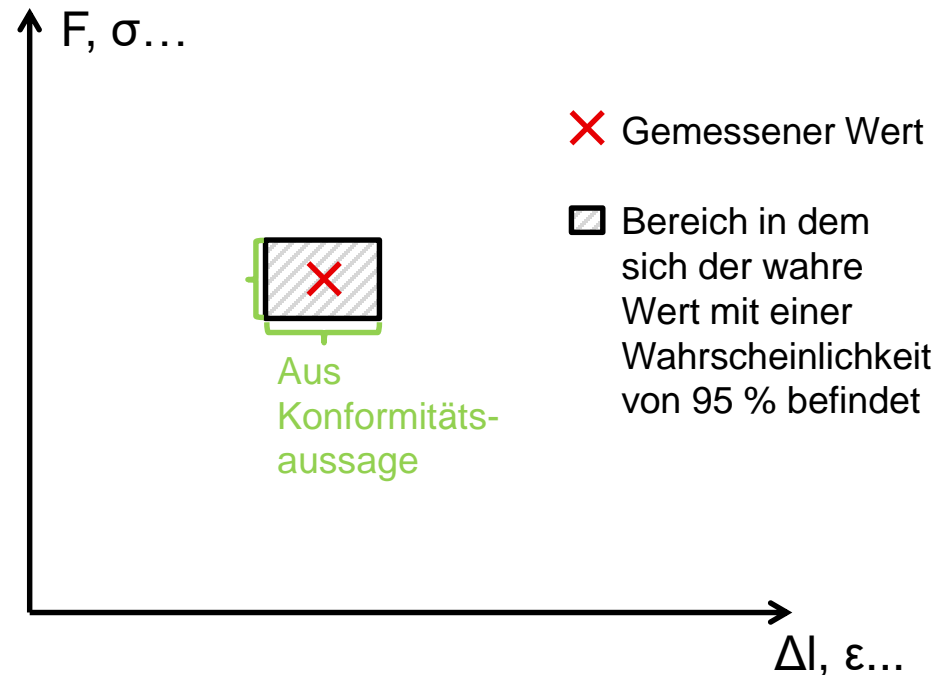
### 2.7.2 Konformitätsaussage / Conformity statement

Die Längenänderungs-Messeinrichtung erhält die folgende Klassifizierung:  
The extension measuring device has the following classification:

im Anzeigenbereich in the indication range	von from	bis to	Prüfrichtung test direction	Klasse Class
50 mm	0,02 mm	50 mm	Zug / Tensile	0,5

DAkkS-Kalibrierzertifikate weisen aus, in welchem Intervall sich der wahre Wert der jeweiligen Messgröße befindet.

- Während einer Materialprüfung generierte Werte haben einen Intervall in dem der wahre Wert zu erwarten ist.
- Ein Kalibrierschein hilft den Einfluss der Messeinrichtungen auf ein Ergebnis zu bestimmen.
- Einflüsse durch den Bediener werden nicht betrachtet.



Akkreditierte Kalibrierlaboratorien müssen Ihre Kompetenz gegenüber der Akkreditierungsstelle nachweisen.

- Auditoren akzeptieren Werkskalibrierscheine oft nicht mehr (auch wenn sie von einem akkreditierten Labor ausgestellt werden).
- IATF16949 verlangt DAkkS Kalibrierscheine für kalibrierte Messmittel.
- Vorteile einer DAkkS-Kalibrierung
  - Ein Kalibrierschein für die gesamte Maschine nach DIN EN ISO 7500-1 bzw. DIN EN ISO 7500-2 und DIN EN ISO 9513 mit nationaler und internationaler Akzeptanz.
  - Ausweisung des Messunsicherheitsbudgets in der Konformitätsaussage

## Zwick / Roell

**Kalibrierschein / Calibration Certificate**

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium  
*issued by the calibration laboratory*

ZwickRoell GmbH & Co. KG  
August-Nagel-Straße 11 · 89079 Ulm · Germany



Kalibrierzeichen  
*Calibration mark*

X70239
D-K- 18351-01-00
2020 - 04

**Beschreibung einer Kalibrierung am  
Beispiel einer Materialprüfmaschine**

**Kraftaufnehmer  
nach DIN EN ISO 7500-1**

**Längenänderungsaufnehmer  
nach DIN EN ISO 9513**

**Darstellung des  
Messunsicherheitsbudgets**

**Form eines DAkkS-Kalibrierscheins  
mit Konformitätsaussage**

**Fazit und Diskussion**

Durch Interpretation des Kalibrierscheins kann abgeschätzt werden, welche Messunsicherheit die Maschine in die Materialprüfung einbringt.

- Ein Kalibrierschein weist die Anzeigeabweichung der Materialprüfmaschine aus.
- Zusätzliche Angaben im Kalibrierschein geben Informationen über:
  - Wiederholpräzision, Umkehrspanne, Auflösung und Messunsicherheit bei Kraftkalibrierung.
  - Auflösung und Messunsicherheit bei Längenkilibrierung.
- Durch die Angaben im Kalibrierschein kann der Bereich des wahren Wertes zu einem gemessenen Wertes errechnet werden.
- Ein DAkkS Kalibrierschein bietet eine belastbare Aussage über die Genauigkeit (Messunsicherheit) der Materialprüfmaschine.
- Der Anwender legt fest, welche seiner Materialprüfmaschinen wann und wie kalibriert werden. Er ist auch verantwortlich für die Kalibrierintervalle.