



CH-3003 Bern-Wabern, 21. Dezember 2010

Dienstleistungen

Labor Kraft, Drehmoment und Druck

Gültig ab: 01.01.2011

Im Labor Kraft, Drehmoment, Druck kalibrieren wir folgende Geräte mit höchster Genauigkeit:

- **Kraftsensoren** (mit Dehnungsmesstreifen und piezoelektrisch)
- **Drehmomentsensoren** (statische Messung)
- **Drucksensoren** (Manometer, Barometer, Vakuumsensoren, usw.)
- **Druckwaagen** (Kolbenmanometer und Kugeldruckwaagen)

Unsere Messwerte sind auf nationale Normale und damit auf international abgestützte und anerkannte Realisierungen der SI-Einheiten rückverfolgbar.

Für **Wägezellen** bieten wir alle Prüfungen an, die in der internationalen Empfehlung OIML R60 vorgesehen sind, um die Konformität zu zertifizieren.

Die in diesem Verzeichnis aufgeführten Dienstleistungen entsprechen Standard-Messmöglichkeiten. Weitere Kalibrierungen, z.B. mit reduzierter Messunsicherheit oder in einem erweiterten Messbereich, sind möglich und können direkt mit den verantwortlichen Spezialisten diskutiert werden (siehe unten). Darüber hinaus sind wir jederzeit gerne bereit, Sie bei der Lösung Ihrer speziellen Messprobleme zu unterstützen. Unser kompetentes Laborteam berät Sie gerne.

Messunsicherheit

Die Angaben für die Messunsicherheit sind Richtwerte. Die Messunsicherheit kann erst nach erfolgter Kalibrierung verbindlich ermittelt werden. Sie beinhaltet Unsicherheitsbeiträge vom benutzten Normal, vom Kalibrierverfahren, von den Umgebungsbedingungen und vom kalibrierten Messmittel. Die angegebene Messunsicherheit ist das Produkt der kombinierten Standardunsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor $k = 2$. Der Messwert (y) und die dazugehörige erweiterte Messunsicherheit (U) geben den Bereich ($y \pm U$) an, der den Wert der gemessenen Grösse mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 95 % enthält. Die Unsicherheit wird in Übereinstimmung mit den Richtlinien der ISO ermittelt.

Preise

Die angegebenen Richtpreise basieren auf der Gebührenverordnung des Bundesamtes für Metrologie und Akkreditierung vom 6. November 2002 und beinhalten auch eine Benützungsgebühr für die verwendete Kalibriereinrichtung. Die Preise gelten für Standarddienstleistungen, exkl. MWSt. Inbegriffen ist die Erstellung eines Kalibrierzertifikates in einer der Landessprachen.

Preisänderungen bleiben vorbehalten.

Kontaktpersonen

Kraft	Olivier Kauer	+41 31 32 33 250 Olivier.Kauer@metas.ch
Drehmoment	Olivier Kauer	+41 31 32 33 250 Olivier.Kauer@metas.ch
Druck	Christian Wüthrich	+41 31 32 33 423 christian.wuethrich@metas.ch

Inhaltsverzeichnis

Dienstleistungen	1
Labor Kraft, Drehmoment und Druck	1
1. Kraft	3
1.1. Kalibrierung Kraftaufnehmer mit Dehnmesstreifen	3
1.2. Prüfung Kraftmessdosen	5
1.3. Kalibrierung Piezoelektrischer Kraftsensor	5
1.4. Kalibrierung Flugzeugwaage	6
2. Drehmoment	8
2.1. Kalibrierung Drehmomentsensor	8
2.2. Kalibrierung Piezoelektrischer Drehmomentsensor	8
3. Druck	9
3.1. Kalibrierung Manometer, Barometer, Drucksensor	9
3.2. Kalibrierung Druckwaage	10

1.Kraft

1.1. Kalibrierung Kraftaufnehmer mit Dehnmessstreifen

Messgrösse	Kraft 2.5 N - 220 N
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 980.00
Messgrösse	Kraft 2.5 N - 220 N
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 980.00
Messgrösse	Kraft 50 N - 5.5 kN
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 980.00
Messgrösse	Kraft 50 N - 5.5 kN
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 980.00
Messgrösse	Kraft 1 kN - 110 kN
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 1'100.00
Messgrösse	Kraft 1 kN - 110 kN
Messunsicherheit	2.0E-5 * Kraft
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 1'100.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft
Messverfahren	Brückenwaage
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 1'220.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft
Messverfahren	Brückenwaage
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.
Preis	pro Stück CHF 1'400.00

Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.	
Preis	pro Stück	CHF 1'510.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Gemäss ISO 376 mit Kalibrierzertifikat.	
Preis	pro Stück	CHF 1'692.00
Messgrösse	Kraft 1 N - 2000 N	
Messunsicherheit	1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Kalibrierumfang	Einfache Methode. 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 613.00
Messgrösse	Kraft 1 N - 2000 N	
Messunsicherheit	1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Messparameter	mit zwei Bereichen	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte pro Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 780.00
Messgrösse	Kraft 2.5 N - 110 kN	
Messunsicherheit	1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Kalibrierumfang	Einfache Methode. 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 607.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 2.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Messparameter	Druckkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 694.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 2.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Messparameter	Zugkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 897.00

Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 2.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Messparameter	Druckkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 897.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 2.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage. (Ohne Bestimmung der Messwertänderung bei Rotation des Prüflings)	
Messparameter	Zugkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'042.00

1.2. Prüfung Kraftmessdosen

Verfahren	Gemäss OIML R60	
Parameter	Alle Genauigkeitsklassen	
Dienstleistung	Vollständiger metrologischer Test, inkl. OIML Konformitätszertifikat. Zertifikat in Europa durch das WELMEC Type Approval Agreement annerkannt (WELMEC 9).	
Preis	nach Aufwand	

1.3. Kalibrierung Piezoelektrischer Kraftsensor

Messgrösse	Kraft 2.5 N - 220 N	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Druckkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'370.00
Messgrösse	Kraft 2.5 N - 220 N	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Zugkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'370.00
Messgrösse	Kraft 50 N - 5.5 kN	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Druckkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'370.00
Messgrösse	Kraft 50 N - 5.5 kN	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Zugkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'370.00

Messgrösse	Kraft 1 kN - 110 kN	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Druckkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'540.00
Messgrösse	Kraft 1 kN - 110 kN	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Kraft	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Kalibrierumfang	Zugkraft mit Kalibrierzertifikat, 11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'540.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Mit Kalibrierzertifikat, 16 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'850.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Mit Kalibrierzertifikat, 16 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'900.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Druckkraft Messung. Mit Kalibrierzertifikat, 16 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 2'200.00
Messgrösse	Kraft 20 kN - 2000 kN	
Messunsicherheit	20 N + 1.0E-4 * Kraft	
Messverfahren	Brückenwaage	
Kalibrierumfang	Zugkraft Messung. Mit Kalibrierzertifikat, 16 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 2'250.00

1.4. Kalibrierung Flugzeugwaage

Messgrösse	Kraft	
Messverfahren	Justierung	
Messparameter	Anzeigegerät	
Preis	pro Stück	CHF 215.00
Messgrösse	Kraft	
Messparameter	Anzeigegerät	
Preis	pro Stück	CHF 0.00

Messgrösse	Kraft 1 kN - 110 kN	
Messunsicherheit	$1.0E-4 * \text{Kraft}$	
Messverfahren	Kraft-Normalmesseinrichtung	
Messparameter	Druckkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings. Eine Korrekturtabelle wird mit dem Kalibrierzertifikat geliefert.	
Preis	pro Stück	CHF 590.00
<hr/>		
Messgrösse	Kraft 20 kN - 1000 kN	
Messunsicherheit	$20 \text{ N} + 2.0E-4 * \text{Kraft}$	
Messverfahren	Brückenwaage	
Messparameter	Druckkraft Messung	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings. Eine Korrekturtabelle wird mit dem Kalibrierzertifikat geliefert.	
Preis	pro Stück	CHF 735.00
<hr/>		

2. Drehmoment

2.1. Kalibrierung Drehmomentsensor

Messgrösse	Drehmoment 1 Nm - 1000 Nm	
Messunsicherheit	0.25 mNm + 5.0E-5 * Drehmoment	
Messverfahren	Drehmoment-Normalmesseinrichtung. (Messung nur in eine Richtung)	
Kalibrierumfang	Gemäss EA-10 / 14, mit Kalibrierzertifikat.	
Preis	pro Stück	CHF 1'065.00

2.2. Kalibrierung Piezoelektrischer Drehmomentsensor

Messgrösse	Drehmoment 1 Nm - 1000 Nm	
Messunsicherheit	0.25 mNm + 5.0E-5 * Drehmoment	
Messverfahren	Drehmoment-Normalmesseinrichtung. (Messung nur in eine Richtung)	
Kalibrierumfang	Gemäss EA-10 / 14, mit Kalibrierzertifikat.	
Preis	pro Stück	CHF 1'477.00

3. Druck

3.1. Kalibrierung Manometer, Barometer, Drucksensor

Messgrösse	Druck 0.1 Pa - 7 kPa	
Messunsicherheit	$0.1 \text{ Pa} + 4.0\text{E-}4 * \text{Druck}$	
Messverfahren	Digital Kolbenmanometer nach Rosenberg	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 978.00
Messgrösse	Druck 0.1 Pa - 7 kPa	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 52.50
Messgrösse	Druck 1 kPa - 250 kPa	
Messunsicherheit	$2 \text{ Pa} + 2.0\text{E-}5 * \text{Druck}$	
Messverfahren	Quecksilber-Säule nach Schwien	
Messparameter	mit zwei Bereichen (zwei internen Sensoren)	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte pro Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'125.00
Messgrösse	Druck 1 kPa - 350 kPa	
Messunsicherheit	20 Pa	
Messverfahren	Quarz Drucksensor	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 684.00
Messgrösse	Druck 1 kPa - 350 kPa	
Messunsicherheit	20 Pa	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 40.00
Messgrösse	Druck 1 kPa - 350 kPa (10 mbar - 3.5 bar)	
Messunsicherheit	100 Pa (1 mbar)	
Messverfahren	Quarz Drucksensor	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 590.00
Messgrösse	Druck 1 kPa - 350 kPa	
Messunsicherheit	100 Pa (1 mbar)	
Messverfahren	Quarz Drucksensor	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 35.00
Messgrösse	Druck 10 kPa - 7 MPa (0.1 bar - 70 bar)	
Messunsicherheit	$0.4 \text{ Pa} + 1.0\text{E-}5 * \text{Druck}$	
Messverfahren	Absolutdruckwaage	
Messparameter	Absolutdruck	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'000.00
Messgrösse	Druck 10 kPa - 7 MPa (0.1 bar - 70 bar)	
Messverfahren	Absolutdruckwaage	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 80.00

Messgrösse	Druck 100 kPa - 700 MPa (1 bar - 7000 bar)	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Druckwaage	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'042.00
Messgrösse	Druck 100 kPa - 700 MPa (1 bar - 7000 bar)	
Messverfahren	Druckwaage	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 55.30
Messgrösse	Druck 100 kPa - 10 MPa (1 bar - 100 bar)	
Messunsicherheit	5.0E-5 * Druck	
Messverfahren	Digital Kolbenmanometer	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 684.00
Messgrösse	Druck 100 kPa - 10 MPa (1 bar - 100 bar)	
Messverfahren	Digital Kolbenmanometer	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 33.25
Messgrösse	Druck 700 MPa - 1 GPa (7000 bar - 10000 bar)	
Messunsicherheit	4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Druckwaage mit Druckmultiplikator	
Kalibrierumfang	11 Messpunkte im Kalibrierbereich des Prüflings.	
Preis	pro Stück	CHF 1'912.00
Messgrösse	Druck 700 MPa - 1 GPa (7000 bar - 10000 bar)	
Messverfahren	Druckwaage mit Druckmultiplikator	
Messparameter	für jeden weiteren Messpunkt	
Preis	pro Messpunkt	CHF 110.60

3.2. Kalibrierung Druckwaage

Messgrösse	Druck 100 kPa - 400 MPa	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Druckwaage	
Kalibrierumfang	Kalibrierung eines Kolben-Zylinder_Systems nach EAL-G26 (EA 10/03) Methode B. (Die Kalibrierung der Massen ist nicht im Preis inbegriffen)	
Preis	pro Stück	CHF 3'212.00
Messgrösse	Druck 100 kPa - 400 MPa	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Druckwaage	
Kalibrierumfang	Kalibrierung einer Druckwaage nach EAL-G26 (EA 10/03) Methode A.	
Preis	pro Stück	CHF 1'850.00
Messgrösse	Druck 100 kPa - 400 MPa	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Kalibrierung einer Druckwaage nach EAL-G26 (EA 10/03) Methode A.	
Messparameter	Druckwaage mit zwei Bereichen	
Preis	pro Stück	CHF 2'775.00

Messgrösse	Druck 100 kPa - 400 MPa	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messparameter	Druckwaage mit Kugel	
Kalibrierumfang	Kalibrierung einer Druckwaage nach EAL-G26 (EA 10/03) Methode A.	
Preis	pro Stück	CHF 1'300.00
Messgrösse	Druck 100 kPa - 400 MPa	
Messunsicherheit	4.0E-5 * Druck ... 4.0E-4 * Druck	
Messverfahren	Kalibrierung einer Druckwaage nach EAL-G26 (EA 10/03).	
Messparameter	Druckwaage, vor Ort Kalibrierung	
Preis	nach Aufwand	
Messgrösse	Kolbenfläsche 0 - 400 bar	
Messunsicherheit	50 ppm	
Messparameter	Digital Kolbenmanometer	
Preis	pro Stück	CHF 1'440.00