



## Masse Kalibrierung von Gewichtsstücken und Massenormalen

*Um einen fairen Handel zu garantieren und die Qualitätssicherung in Industrie und Gewerbe sicherzustellen, sind kalibrierte Gewichtsstücke erforderlich. Das Bundesamt für Metrologie (METAS) kalibriert Gewichtsstücke und Massenormale aller Genauigkeitsklassen in der erforderlichen Qualität bis hin zu höchster Präzision.*

Die Massebestimmung auf höchster Präzisionsstufe erfolgt durch einen direkten Vergleich des Gewichtsstücks mit einer Referenzmasse. Das METAS hat dazu eine Reihe von sehr genau arbeitenden Massekomparatoren und Waagen, mit denen Gewichtsstücke von 1 mg bis 10 000 kg gemäss Empfehlung R111-1 der Internationalen Organisation für das gesetzliche Messwesen (OIML) bestimmt werden können. Die Referenzmassen des METAS sind auf das Internationale Einheitensystem (SI) rückverfolgbar.

### Der Luftauftrieb wird berücksichtigt

Nach dem Prinzip des Archimedes erfährt jeder Körper in Luft – gleich wie in einer Flüssigkeit – einen Auftrieb, welcher der Gewichtskraft entgegenwirkt. Dieser Auftrieb entspricht der Gewichtskraft der durch den Körper verdrängten Luft. Änderungen des Luftdrucks beeinflussen deshalb das Resultat der Massebestimmung erheblich. Die Luftdichte spielt also eine zentrale Rolle im Messunsicherheitsbudget.

Im METAS werden deshalb alle Faktoren, welche die Luftdichte beeinflussen, mit der grösstmöglichen Präzision gemessen und beim Erstellen der Messunsicherheitsbudgets berücksichtigt. Im gesamten Bereich von 10 g bis 10 kg sind die Komparatoren zusätzlich in luftdichten Druckkammern untergebracht. Dadurch können wetterbedingte Einflüsse auf die Messunsicherheit fast vollständig eliminiert werden.

### Messmöglichkeiten

Probe, Genauigkeitsklasse	Messbereich	Erweiterte Messunsicherheit
Gewichtsstücke bzw. Massenormale der Genauigkeitsklasse OIML E <sub>1</sub>	1 mg	0.0007 mg
	10 mg	0.0007 mg
	100 mg	0.0014 mg
	1 g	0.0020 mg
	10 g	0.004 mg
	100 g	0.010 mg
	1 kg	0.05 mg
	10 kg	1.0 mg
Gewichtsstücke bzw. Massenormale der Genauigkeitsklasse OIML F <sub>1</sub>	100 kg	1 g
	1000 kg	10 g
	1000 kg < m ≤ 10 000 kg	50 g + (10 <sup>5</sup> · m)

<sup>1</sup> In dieser Tabelle sind die Messmöglichkeiten höchster Genauigkeit (OIML E<sub>1</sub>) bei erweiterter Messunsicherheit mit Vertrauensintervall 95 % (k=2) angegeben. Selbstverständlich werden auch Gewichtsstücke aller anderen Genauigkeitsklassen (OIML E<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>1-2</sub>, M<sub>2</sub> und M<sub>2-3</sub>) kalibriert.



2 Dank Roboteranlagen können Massebestimmungen im METAS vollautomatisch durchgeführt werden.

### Kalibrierungen nach Mass

Nicht für alle Anwendungen ist höchste Präzision notwendig. Das METAS bietet deshalb Kalibrierungen für Gewichts- und Belastungsstücke geringerer Genauigkeit an, bei denen der Luftauftrieb vernachlässigt werden kann. Dadurch reduziert sich der Kalibrieraufwand, was sich erheblich auf den Preis auswirkt. Das METAS führt aber auch Massebestimmungen für spezielle Objekte durch, von Medizinalprodukten bis hin zu Komponenten, die in der Raumfahrt verwendet werden.



3 Offizielle Schweizer Kopie Nr. 38 des internationalen Kilogrammprototyps  $\mathcal{K}$ , der in Paris aufbewahrt wird. Die Masseneinheit Kilogramm ist über diese nationale Kopie durch direkten Vergleich mit dem Original  $\mathcal{K}$  direkt auf das internationale Einheitensystem rückverfolgbar.