

## Prüfgewichte

### Gewichte gestern und heute

Gewichtsstücke werden seit alters her zum Durchführen von Wägungen eingesetzt. Dieser ursprüngliche Zweck ist nahezu verschwunden. Heute werden Gewichtsstücke fast ausschließlich zum Justieren und Prüfen = Kalibrieren von elektronischen Waagen eingesetzt. Wir nennen sie deshalb nach ihrem Einsatzzweck „Prüfgewichte“.

### Justieren oder Kalibrieren?

Beim **Justieren** einer Waage findet ein Eingriff in das Messsystem statt, bei dem die Anzeige auf den korrekten Kennwert eingestellt wird. Beim **Kalibrieren** hingegen findet kein Eingriff statt, sondern es wird geprüft, ob die Anzeige richtig ist und eine etwaige Abweichung dokumentiert.

### Prüfen, aber richtig!

Die international gültige OIML-Richtlinie R111:2004 gliedert die Prüfgewichte hierarchisch in Genauigkeitsklassen, wobei E1 die genaueste und M3 die am wenigsten genaue Gewichtsklasse ist. Bei KERN erhalten Sie das komplette Prüfgewichtsprogramm in allen OIML-Genauigkeitsklassen E1, E2, F1, F2, M1, M2, M3.

Da das Prüfgewicht zur Waage erst durch den Nachweis seiner Richtigkeit zum **ISO 9000ff**-konformen Prüfmittel wird, bieten wir Ihnen zu allen KERN Prüfgewichten auch den passenden **DAkkS-Kalibrierschein** bzw. einen Eichschein (in Verbindung mit Etui). Für weitere Details siehe Kapitel Kalibrierservice Seite 182.

KERN bietet Ihnen das für Ihre Waage passende Prüfgewicht-Paket an, bestehend aus Prüfgewicht, Etui und DAkkS-Kalibrierschein bzw. Eichschein, als Nachweis der Richtigkeit.

Die beste Voraussetzung für eine korrekte Waagenkalibrierung.

► **Siehe Lexikon, Seite 191–193**

Prüfgewichte-Genauigkeitsklassen E, F, M und ihre allgemeinen Zuordnungen zu den Waagentypen:

- E1 Prüfgewichte für Kunden mit hohem Sicherheitsbedürfnis und allerhöchsten Ansprüchen. Für hochauflösende Waagen mit  $d > 1.000.000$   
Sollten immer mit einem DAkkS-Kalibrierschein verwendet werden.
- E2 Genaueste Prüfgewichte für hochauflösende Analysenwaagen der Eichklasse  $I \geq 100.000 e$
- F1 Prüfgewichte für Analysenwaagen/Präzisionswaagen der Eichklasse  $I/II \leq 100.000 e$
- F2 Prüfgewichte für Präzisionswaagen der Eichklasse  $II \leq 30.000 e$
- M1 Prüfgewichte für Industrie- und Handelswaagen der Eichklasse  $III \leq 10.000 e$

KERN DAkkS-Lieferzeiten & Versandart	Gesamtgewicht $\leq 40$ kg (Brutto, inkl. Verpackung)	Gesamtgewicht $> 40$ kg (Brutto, inkl. Verpackung)
DAkkS-Standardservice Klasse E2 – M3	 4 DAYS	 4 DAYS
DAkkS-Standardservice Klasse E1, 1 mg – 500 mg & Rekalibrierung 1 g – 10 kg, bei bekanntem Volumen	 10 DAYS	 10 DAYS
Klasse E1, $\geq 1$ g inkl. Volumenbestimmung (Neugewichte)	 15 DAYS	 15 DAYS
Sondergewichte, Newton-Gewichte, Schwerlastgewichte, Gewichtskörbe, Holz-Etuis für individuelle Gewichtssätze etc. (z. B. 334-14 1ff, 347-14 1ff, 346-81ff, 315-040-100ff, 335-040-200ff)	auf Anfrage	

## Auswahl des passenden Prüfgewichts zu Ihrer Waage

Richtig ausgewählte Prüfgewichte mit DAkkS-Kalibrierschein sind die Voraussetzung dafür, dass Ihre Waagen sowohl richtig justiert, wie auch richtig kalibriert sind. Die turnusgemäße Kontrolle Ihrer Waagen mit solchen Prüfgewichten hilft, Ihnen Ihre Qualitätsansprüche zu sichern und Ihre QM-Ziele einzuhalten.

### So finden Sie das zu Ihrer Waage passende Prüfgewicht:

Eine Waage kann nie genauer sein, als das zu ihrer Justierung verwendete Prüfgewicht – auf dessen Toleranzen kommt es an.

**Genauigkeit des Prüfgewichts:** Muss in etwa der Ablesbarkeit [d] der Waage entsprechen, eher etwas besser.

**Gewichts-Nennwert:** Dieser wird im Justiermodus „CAL“ im Waagendisplay angezeigt. Bei Wahlmöglichkeit ist das größte angezeigte Gewicht messtechnisch am besten.

Liegen Genauigkeit und Gewichts-Nennwert fest, wird das passende Prüfgewicht nach den Toleranzen „TOL“ der einzelnen Genauigkeitsklassen (Fehlergrenzenklassen) E1 bis M3 ausgewählt, siehe Tabelle auf Seite 164 und Spalte „Tol ± mg“ bei den Gewichten.

### Beispiel:

Waage mit Wägebereich [Max] 2000 g = 2 kg und Ablesbarkeit [d] = 0,01 g = 10 mg

- Die Genauigkeit des gesuchten Prüfgewichts ergibt sich aus der Ablesbarkeit [d] mit einer Toleranz von max. ± 10 mg.
- Gewichtsgröße im Waagendisplay bei „CAL“: 1000 g oder 2000 g. Gesuchtes Prüfgewicht hat die Gewichtsgröße 2 kg.
- Passendes Prüfgewicht mit Toleranz ± 10 mg und Gewichtsgröße 2 kg findet man in der Genauigkeitsklasse F1 unter KERN-Nr. 327-72, siehe Seite 169.

### Ausnahme Analysenwaagen (Ablesbarkeit [d] ≤ 0,1mg):

Empfohlen werden E1-Prüfgewichte. Je nach Sicherheitsbedürfnis genügen auch E2-Prüfgewichte mit DAkkS-Kalibrierschein.

## Von Messing bis Edelstahl – für jeden das passende Prüfgewicht



Prüfgewicht →	Knopfform, Edelstahl poliert	Kompaktform mit Griffmulde, Edelstahl poliert	Knopfform, Edelstahl poliert oder Messing vernickelt und poliert	Kompaktform mit Griffmulde, Edelstahl feingedreht	Knopfform, Edelstahl feingedreht	Knopfform, Messing feingedreht
Merkmale ↓						
<b>OIML:R111-konform</b>	ja	ja	ja	nein	ja	ja
<b>Verfügbare Klassen</b>	E1, E2	E2, F1	F1	justiert nach Fehlergrenzenklasse F1	F2, M1	M1, M2, M3
<b>Oberfläche</b>	poliert	poliert	poliert	feingedreht	feingedreht	feingedreht
<b>Material</b>	Edelstahl	Edelstahl	Edelstahl oder Messing vernickelt	Edelstahl	Edelstahl	Messing
<b>Justierkammer</b>	nein	nein	ja	ja, ab 20 g	ja, ab 20 g	ja, ab 20 g
<b>Markierung (Milligrammgewichte generell keine)</b>	keine	E2: keine F1: Nennwert, geätzt	Nennwert, geätzt	Nennwert, geätzt	F2: Klasse + Nennwert, geätzt; M1: Klasse + Nennwert, eingeschlagen	Klasse + Nennwert, eingeschlagen
<b>Eichung möglich</b>	ja	ja	ja	nein	ja	ja, nur M1
<b>Prüfmittel für Eichzwecke</b>	zugelassen	zugelassen	zugelassen	nicht zugelassen	zugelassen	zugelassen, nur M1
<b>Geeign. als Prüfmittel in QM-Systemen (z. B. ISO 9000 ff)</b>	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochqualitatives Prüfgewicht für Analysen- und Präzisionswaagen</li> <li>• Hoch veredelte Oberfläche</li> <li>• Optimale Greifbarkeit am Kopf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisgünstiges Prüfgewicht für Analysen- und Präzisionswaagen</li> <li>• Hoch veredelte Oberfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimales, hochqualitatives Prüfgewicht für Präzisionswaagen</li> <li>• Optimale Greifbarkeit am Kopf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisgünstiges Prüfgewicht zur werksinternen Kontrolle von Präzisionswaagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimales Prüfgewicht für Handels- und Industriewaagen</li> <li>• Optimale Greifbarkeit am Kopf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisgünstiges Prüfgewicht für Handels- und Industriewaagen</li> <li>• Optimale Greifbarkeit am Kopf</li> </ul>

**Das Wichtigste aus der europäischen OIML-Richtlinie R111:2004**

Die „Organisation Internationale de Metrologie Legale“ hat die messtechnischen Anforderungen an Gewichtsstücke im eichpflichtigen Bereich in ca. 100 Staaten weltweit exakt festgelegt.

Die OIML-Empfehlung R111 (Edition 2004) für Gewichte bezieht sich auf die Größen 1 mg – 5000 kg. Es werden Aussagen zur Genauigkeit, zum Werkstoff, zur geometrischen Form, zur Kennzeichnung und zur Aufbewahrung gemacht.

**Fehlergrenzen für Gewichte der Klassen E1 bis M3**

Die Fehlergrenzenklassen stufen sich streng hierarchisch im Verhältnis 1:3 ab, wobei E1 die genaueste und M3 die am wenigsten genaue Gewichtsklasse ist. Beim Prüfen von Gewichten untereinander ist immer die nächsthöhere Klasse die richtige Prüfklasse.

**Fehlergrenzenklassen (= Toleranzen)**

Die in untenstehender Tabelle angegebenen Werte (Toleranzen ± ... mg) sind die jeweils zulässigen Fertigungstoleranzen.

Sie sind der

- **Messunsicherheit** des Gewichtsstückes gleichzusetzen, wenn kein
- **DAKS-Kalibrierschein** vorhanden ist.

**Konventioneller Wägewert**

Das Problem ist der Luftauftrieb, der das Gewichtsstück scheinbar leichter macht. Um diese „Verfälschung“ im täglichen Gebrauch auszuschließen, werden alle Gewichte auf die in der R111 festgelegten Einheitsbedingungen justiert, d. h. es werden angenommen: Werkstoffdichte der Gewichte 8000 kg/m<sup>3</sup>, Luftdichte 1,2 kg/m<sup>3</sup> und Mess-temperatur 20° C.

**KERN Prüfgewichte**

Wenn nicht anders angegeben, entsprechen sie ausnahmslos in allen Details der OIML R111:2004.

► *siehe Lexikon, Seite 191–193*

Nennwert ↓	OIML R111:2004 Fehlergrenzen = zulässige Toleranzen „Tol ± mg“						
	E1	E2	F1	F2	M1	M2	M3
1 mg	± 0,003 mg	± 0,006 mg	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	-	-
2 mg	± 0,003 mg	± 0,006 mg	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	-	-
5 mg	± 0,003 mg	± 0,006 mg	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	-	-
10 mg	± 0,003 mg	± 0,008 mg	± 0,025 mg	± 0,08 mg	± 0,25 mg	-	-
20 mg	± 0,003 mg	± 0,010 mg	± 0,03 mg	± 0,10 mg	± 0,3 mg	-	-
50 mg	± 0,004 mg	± 0,012 mg	± 0,04 mg	± 0,12 mg	± 0,4 mg	-	-
100 mg	± 0,005 mg	± 0,016 mg	± 0,05 mg	± 0,16 mg	± 0,5 mg	± 1,6 mg	-
200 mg	± 0,006 mg	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	± 0,6 mg	± 2,0 mg	-
500 mg	± 0,008 mg	± 0,025 mg	± 0,08 mg	± 0,25 mg	± 0,8 mg	± 2,5 mg	-
1 g	± 0,010 mg	± 0,03 mg	± 0,10 mg	± 0,3 mg	± 1,0 mg	± 3,0 mg	± 10 mg
2 g	± 0,012 mg	± 0,04 mg	± 0,12 mg	± 0,4 mg	± 1,2 mg	± 4,0 mg	± 12 mg
5 g	± 0,016 mg	± 0,05 mg	± 0,16 mg	± 0,5 mg	± 1,6 mg	± 5,0 mg	± 16 mg
10 g	± 0,020 mg	± 0,06 mg	± 0,20 mg	± 0,6 mg	± 2,0 mg	± 6,0 mg	± 20 mg
20 g	± 0,025 mg	± 0,08 mg	± 0,25 mg	± 0,8 mg	± 2,5 mg	± 8,0 mg	± 25 mg
50 g	± 0,03 mg	± 0,10 mg	± 0,3 mg	± 1,0 mg	± 3,0 mg	± 10 mg	± 30 mg
100 g	± 0,05 mg	± 0,16 mg	± 0,5 mg	± 1,6 mg	± 5,0 mg	± 16 mg	± 50 mg
200 g	± 0,10 mg	± 0,3 mg	± 1,0 mg	± 3,0 mg	± 10 mg	± 30 mg	± 100 mg
500 g	± 0,25 mg	± 0,8 mg	± 2,5 mg	± 8,0 mg	± 25 mg	± 80 mg	± 250 mg
1 kg	± 0,5 mg	± 1,6 mg	± 5,0 mg	± 16 mg	± 50 mg	± 160 mg	± 500 mg
2 kg	± 1,0 mg	± 3,0 mg	± 10 mg	± 30 mg	± 100 mg	± 300 mg	± 1 000 mg
5 kg	± 2,5 mg	± 8,0 mg	± 25 mg	± 80 mg	± 250 mg	± 800 mg	± 2 500 mg
10 kg	± 5,0 mg	± 16 mg	± 50 mg	± 160 mg	± 500 mg	± 1 600 mg	± 5 000 mg
20 kg	± 10 mg	± 30 mg	± 100 mg	± 300 mg	± 1 000 mg	± 3 000 mg	± 10 g
50 kg	± 25 mg	± 80 mg	± 250 mg	± 800 mg	± 2 500 mg	± 8 000 mg	± 25 g
100 kg	-	± 160 mg	± 500 mg	± 1 600 mg	± 5 000 mg	± 16 g	± 50 g
200 kg	-	± 300 mg	± 1 000 mg	± 3 000 mg	± 10 g	± 30 g	± 100 g
500 kg	-	± 800 mg	± 2 500 mg	± 8 000 mg	± 25 g	± 80 g	± 250 g
1 000 kg	-	± 1 600 mg	± 5 000 mg	± 16 g	± 50 g	± 160 g	± 500 g
2 000 kg	-	-	± 10 g	± 30 g	± 100 g	± 300 g	± 1 000 g
5 000 kg	-	-	± 25 g	± 80 g	± 250 g	± 800 g	± 2 500 g

Stückelungstabelle, gültig für alle KERN Gewichtssätze ab 1 mg

Einzelgewichte pro Satz →	1	2	2	5	10	20	20	50	100	200	200	500	1	2	2	5	10					
Gewichtssatz ↓	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	g	g	g	g	g					
1 mg – 500 mg	Gesamtgewicht												1,11 g									
1 mg – 50 g													111,11 g									
1 mg – 100 g													211,11 g									
1 mg – 200 g													611,11 g									
1 mg – 500 g													1.111,11 g									
1 mg – 1 kg													2.111,11 g									
1 mg – 2 kg													6.111,11 g									
1 mg – 5 kg													11.111,11 g									
1 mg – 10 kg													21.111,11 g									