

SO BESTIMMEN SIE DIE ERFORDERLICHEN PRÜFGEWICHTE

ZULÄSSIGE FEHLERGRENZEN FÜR GEWICHTSTÜCKE
 NACH OIML R111:2004

Nennwert	E1	E2	F1	F2	M1	M1-2	M2	M2-3	M3
	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg	+/- mg
1 mg	0,003	0,006	0,020	0,06	0,20				
2 mg	0,003	0,006	0,020	0,06	0,20				
5 mg	0,003	0,006	0,020	0,06	0,20				
10 mg	0,003	0,008	0,025	0,08	0,25				
20 mg	0,003	0,010	0,03	0,10	0,3				
50 mg	0,004	0,012	0,04	0,12	0,4				
100 mg	0,005	0,016	0,05	0,16	0,5		1,6		
200 mg	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6		2,0		
500 mg	0,008	0,025	0,08	0,25	0,8		2,5		
1 g	0,010	0,030	0,10	0,3	1,0		3,0		10
2 g	0,012	0,040	0,12	0,4	1,2		4,0		12
5 g	0,016	0,050	0,16	0,5	1,6		5,0		16
10 g	0,020	0,060	0,20	0,6	2,0		6,0		20
20 g	0,025	0,080	0,25	0,8	2,5		8,0		25
50 g	0,030	0,10	0,3	1,0	3,0		10		30
100 g	0,05	0,16	0,5	1,6	5		16		50
200 g	0,10	0,30	1,0	3,0	10		30		100
500 g	0,25	0,80	2,5	8,0	25		80		250
1 kg	0,5	1,6	5	16	50		160		500
2 kg	1,0	3,0	10	30	100		300		1.000
5 kg	2,5	8,0	25	80	250		800		2.500
10 kg	5	16	50	160	500		1.600		5.000
20 kg	10	30	100	300	1.000		3.000		10.000
50 kg	25	80	250	800	2.500	5.000	8.000	16.000	25.000
		+/- g	+/- g	+/- g	+/- g	+/- g	+/- g	+/- g	+/- g
100 kg		0,16	0,5	1,6	5	10	16	30	50
200 kg		0,30	1,0	3,0	10	20	30	60	100
500 kg		0,80	2,5	8,0	25	50	80	160	250
1.000 kg		1,6	5	16	50	100	160	300	500
2.000 kg			10	30	100	200	300	600	1.000
5.000 kg			25	80	250	500	800	1.600	2.500

DICHTEVORGABEN FÜR WERKSTOFFE

Ident.	Werkstoff	Dichte bei 20°C	Unsicherheit der Dichte U(k=2)
		kg/m ³	kg/m ³
GG	Grauguss	7200	400
ST	Stahl	7800	200
AL	Aluminium	2700	120
NS	Neusilber	8600	170
MS	Messing feingedreht	8400	100
MSN	Messing vernickelt	8400	100
MSM	Messing miraloy	8400	100
VA	Edelstahl	7900	140
HF12	Austenit. Edelstahl	7950	80
HE210	Spezial-Edelstahl	8000	30

GRENZWERTE FÜR MAGNETISCHE EIGENSCHAFTEN

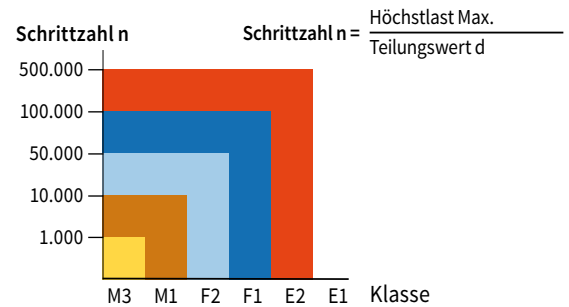
Klasse	Magnetisierung		Magnetische Suszeptibilität X	
	µM (µT)	m ≤ 1 g	2 g ≤ m ≤ 10 g	m ≤ 20 g
E1	< 2,5	< 0,25	< 0,06	< 0,02
E2	< 8	< 0,9	< 0,18	< 0,07
F1	< 25	< 10	< 0,7	< 0,2
F2	< 80	-	< 4	< 0,8
M1	< 250	-	-	-
M1-2	< 500	-	-	-
M2	< 800	-	-	-
M2-3	< 1600	-	-	-
M3	< 2500	-	-	-

BEISPIEL:

Eine Waage hat eine Höchstlast Max. = 1.000 g und einem Teilungswert d = 10 mg. Die Bedienungsanleitung schreibt für ein externes Justiergewicht einen Nennwert von 1 kg vor. Entsprechend A.1. besitzt die Waage eine Schrittzahl n = 100.000.

Aus A.2. ergibt sich für den Nennwert 1 kg, eine geforderte Fehlergrenze zwischen 5 mg und 10 mg. Die Fehlergrenzenklasse F1 erfüllt diese Forderung (+/-5 mg).

Mit B.2. werden folgende Prüflasten festgelegt: 250 g, 500 g, 750 g und 1 kg. Nach OIML R111 werden folgende 4 Prüfgewichte der Klasse F1 festgelegt: 50 g, 200 g, 500 g, 1 kg.



Genauigkeitsklasse der Waage	Auflösung der Waage: Quotient aus Höchstlast/Ablesbarkeit	erforderliche Fehlergrenzenklasse der Prüfgewichte
IV Grobwaage	≤ 1.000 d	Klasse M3
III Handelswaage	≤ 10.000 d	Klasse M1
II Präzisionswaage	≤ 50.000 d	Klasse F2
	≤ 100.000 d	Klasse F1
I Feinwaagen	ab 100.000 d	Klasse E2

A.

ERMITTLUNG DER RICHTIGEN FEHLERGRENZENKLASSE (TOLERANZEN) FÜR DIE PRÜFGEWICHTE

1. Ermitteln Sie die Schrittzahl n (Anzahl der Teilungswerte) mit Hilfe der Höchstlast Max. und des Teilungswerts d (kleinster ablesbarer Ziffernschritt) des Wägebereiches (Messbereiches).

$$\text{Schrittzahl } n = \frac{\text{Höchstlast Max.}}{\text{Teilungswert } d}$$

2. Bestimmen Sie mit Hilfe der geforderten Fehlergrenze die Fehlergrenzenklasse des Prüfgewichtes.

Wägebereiche (Messbereiche)	Fehlergrenze des Prüfgewichtes, je nach Sicherheitsanforderung
n = 100.000	0,5 d und 1 d
100.000 < n < 500.000	zwischen 1 d und 2 d
n > 500.000	kleiner 3 d

Wählen Sie dazu einen Nennwert gleich oder nahe der Höchstlast des Wägebereiches (Messbereiches). Dieser Nennwert sollte jedoch stets größer als 80 % der Höchstlast Max. sein.

Kleine Auf- und Abrundungen sind hierbei zulässig. Im Zweifelsfall aber immer die nächstkleinere Fehlergrenze verwenden.

B.

FESTLEGUNG DER ERFORDERLICHEN NENNWERTE (GEWICHTSGRÖSSEN)

1. Minimalprüfung:
Mit nur einem Prüfgewicht (Nennwert) können Sie die meisten messtechnischen Prüfungen für den Wägebereich ausführen. Hierfür wird häufig der Nennwert des externen Justiergewichtes verwendet (siehe Bedienungsanleitung oder Bediensoftware Ihrer Waage). Dieser Nennwert sollte jedoch stets größer als 80 % der Höchstlast Max. sein.

2. Kompletprüfung:
Mit dieser Methode überprüfen Sie den Wägebereich (Messbereich) auf die maximal möglichen Anforderungen. Folgende 4 Prüflasten sind erforderlich: 25% / 50% / 75 %/ 100 % (bzw. min. 80%) der Höchstlast Max.

Die Prüflast 100% (bzw. min 80%) sollte aus einem Gewichtsstück bestehen, d.h. keine Kombination aus mehreren Prüfgewichten sein.

Falls Sie Fragen haben, beraten wir Sie gerne, die für Ihre Mess- oder Prüfaufgabe erforderlichen Prüfgewichte auszuwählen. Wir unterstützen Sie bei der Festlegung des Prüfablaufes und geben Ihnen Empfehlungen für die erforderliche Dokumentation Ihrer Prüfergebnisse und deren Auswertung.