

## **Richtlinie E-05**

### **Technische Anforderungen an Eichstellen für Gewichtsstücke**

#### **Einleitung**

Diese Richtlinie beschreibt die Anforderungen an Eichstellen für Gewichtsstücke. Er soll aber auch technischen Sachverständigen, die Begutachtungen von Eichstellen vorzunehmen haben, als Richtlinie dienen und damit sicherstellen, dass die im Maß- und Eichgesetz, in der Eichstellen-Verordnung und in den für die Eichung von Gewichtsstücken relevanten Richtlinien, Verordnungen, Vorschriften und Normen festgelegten (Mindest-)Anforderungen für alle Eichstellen in gleicher Weise gelten.

#### **1 Ort der Prüfung**

Arbeitsräume müssen hell und gut beleuchtbar sein. Die raummäßige Aufteilung der Einrichtung und diese selbst (stabile Tische oder Konsolen, ggf. getrennte Fundamentierung) müssen eine zuverlässige Durchführung der eichtechnischen Prüfungen gestatten.

#### **2 Umgebungsbedingungen**

Die Raumtemperatur muss in Relation zur Genauigkeitsklasse der Gewichtsstücke hinreichend konstant gehalten werden. Als Richtwerte können folgende maximale Änderungen pro Stunde angenommen werden:



Klasse:	E <sub>1</sub> (oder gleichwertig)	0,3 °C
	E <sub>2</sub> “	0,7 °C
	F <sub>1</sub> “	1,5 °C
	F <sub>2</sub> “	2,0 °C
	M <sub>1</sub> “	3,0 °C
	M <sub>2</sub> und ungenauer	5,0 °C

Die relative Luftfeuchtigkeit muss bei Klasse F<sub>2</sub> oder besser zwischen 40 % und 60 % liegen.

Zur Überwachung dieser Bedingungen ist im Prüfraum ein Thermometer (Teilungswert 0,1 °C oder besser für die Klassen E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub>, ansonsten 1 °C oder besser) und ggf. ein Hygrometer, beide rückgeführt auf nationale Normale, anzubringen.

Im Übrigen müssen zugluft-, staub- und erschütterungsfreie

Umgebungsbedingungen sichergestellt sein; zum Stempeln der Gewichtsstücke ist deshalb ein separater Arbeitsplatz vorzusehen.

### 3 Prüfmittel

Die Verwahrung der Prüfmittel (Normalgewichtsstücke, Eichwaagen) muss so erfolgen, dass sie nur befugtem Personal zugänglich sind. Sie müssen hinreichend messbeständig und messtechnisch rückgeführt sein und dürfen keine Eigenschaften aufweisen, die die Messergebnisse im Hinblick auf die erforderliche Genauigkeit beeinflussen könnten.

3.1 Als Waagen sollen vorzugsweise Komparatoren eingesetzt werden, wobei alle Arten zulässig sind, die den messtechnischen Anforderungen für das zu eichende Gewichtsstück (Messunsicherheit, siehe 3.3 bzw. 4; im allgemeinen höchstens 1/3 der Eichfehlergrenze) und der erforderlichen Höchstlast entsprechen.

3.2 Die Normalgewichtsstücke für die eichtechnische Prüfung sind so zu wählen, dass die Messunsicherheit unter 1/3 der Eichfehlergrenze der Prüflinge gehalten wird. Die Angaben der folgenden Tabelle können als Richtwerte

herangezogen werden. Sie gilt unter der Voraussetzung, dass (soweit nicht anders angegeben) keine Korrekturwerte mit Unsicherheitsangabe bekannt sind. Sind sie bekannt und werden sie berücksichtigt, kann von ihr abgewichen werden.

Prüfling (zulässige Genauigkeitsklassen)	Geeignetes Normalgewichtsstück (entsprechend Genauigkeitsklasse)
E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> mit Korrekturen
E <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>
F <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>
F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>
M <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>
Präzisions-Gew.Stücke	F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>
M <sub>2</sub>	M <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>
Handels-Gew.Stücke	M <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , E <sub>1</sub>

### 3.3 Waage, Anzahl der Vergleichswägungen

Die Waage (ggf. Komparator) zum messtechnischen Anschluss des Prüflings an das Normal muss so gewählt werden, dass durch ihre Auflösung und Reproduzierbarkeit eine „praktisch durchführbare“ Anzahl von Vergleichswägungen erzielt werden kann. Diese Anzahl ist so festzulegen, dass die erweiterte Messunsicherheit des zu ermittelnden konventionellen Wägewertes des Prüflings 1/3 der Eichfehlergrenze des Prüflings nicht überschreitet .

Unter bestimmten Voraussetzungen ist bei den Genauigkeitsklassen ab inklusive M<sub>1</sub> und schlechter die Durchführung nur einer Vergleichswägung (n = 1) zulässig. Die Erfüllung dieser Voraussetzungen (im Wesentlichen eine hinreichende Wiederholgenauigkeit, also eine hinreichend kleine Standardabweichung der Waage) ist mit empirisch gewonnenem und dokumentiertem Datenmaterial abzusichern.

Bei Prüflingen der Genauigkeitsklassen E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub> sind mehr als eine Vergleichswägung erforderlich.

#### 4 Ablauf der Prüfung

##### 4.1 Beschaffenheitsprüfung gemäß Eichvorschriften

##### 4.2 Messtechnische Prüfung

Prüfling und geeignetes Normalgewichtsstück sind auf einer geeigneten Waage (Komparator) mittels Tarawägung zu vergleichen. Die Anzahl der Wägungen ist in Abhängigkeit von den Fehlergrenzen von Prüfling und Normal sowie der Standardabweichung der Waage gemäß 3.3 festzulegen.

##### 4.3 Stempelung

Durchführung gemäß Eichvorschriften

#### 5 Messunsicherheit

Hinsichtlich Abschätzung bzw. Berechnung der Messunsicherheit von geeichten Gewichtsstücken muss sichergestellt sein, dass die Eichstelle über Personal mit ausreichenden Kenntnissen verfügt.

*Anmerkung:*

*Bei der Abschätzung sind mindestens die nachstehend angegebenen*

*Unsicherheitsbeiträge zu berücksichtigen:*

- *Unsicherheit des Wägeverfahrens (insb. Wiederholbarkeit der Eichwaage) ausgedrückt durch die Standardunsicherheit*

$$u_w = \frac{s \cdot t}{\sqrt{n}} \text{ mit}$$

*s: Standardabweichung der Einzelmessung*

*n: Anzahl der Einzelmessungen*

*t: Studentfaktor, gegeben durch folgende Tabelle:*

<i>n</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	>9
<i>t</i>	7,0	2,3	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0

(muss für die Waage entweder in regelmäßigen Zeitabständen oder auch im Zuge jeder Eichung ermittelt werden).

- Unsicherheit des verwendeten Normalgewichtsstückes, ausgedrückt durch dessen Standardunsicherheit  $u_N$ , zu erhalten aus entsprechenden Kalibrierscheinen bzw. aus den Fehlergrenzen unter Zugrundelegung einer geeigneten Verteilung.
- Unsicherheitsbeitrag aufgrund der Auflösung der Eichwaage, bei Digitalanzeige ausgedrückt durch  $u_d = \frac{d}{\sqrt{6}}$  ( $d = \text{Teilungswert der Eichwaage}$ ).

Die Gesamtunsicherheit  $U$  (erweiterte Messunsicherheit) berechnet sich zu:

$$U = 2\sqrt{u_W^2 + u_N^2 + u_d^2}$$

## 6 Fristen für die Rekalibrierung

Normalgewichtsstücke: 1 Jahr

Waagen: 1 Jahr

Thermometer für Raumtemperatur: 2 Jahre \*) (für Glasthermometer 5 Jahre)

Hygrometer: 2 Jahre \*)

\*) Für diese Normalgeräte kann die Rekalibrierungsfrist verlängert werden, wenn durch regelmäßige Aufzeichnungen nachgewiesen wird, dass die Messbeständigkeit auch für einen längeren Zeitraum gegeben ist.