Mess- und Eichwesen Niedersachsen
-Landesbetrieb-
Office of Legal Metrology of the State of Niedersachsen (Germany)

MEN
Informationen

Informationen zur Überprüfung der magnetischen Eigenschaften von Gewichten − Suszeptibilität und permanente Magnetisierung

Magnetische Suszeptibilität

Die magnetische Suszeptibilität ist ein Maß dafür, wie stark ein Stoff magnetisierbar ist. Bringt man ein Werkstoff aus Eisen, Nickel oder Kobalt in die Nähe eines äußeren Magnetfeldes, so kann dieser magnetisch werden.
Physikalisch kann das mit der Modellvorstellung erklärt werden, dass in diesen Stoffen ganz kleine Elementarmagneten vorhanden sind. Im Normalfall sind diese im Werkstoff ungeordnet, so dass diese Stoffe nach außen hin praktisch nicht magnetisch sind. Wenn z. B. Eisen aber in ein äußeres Magnetfeld gelangt, dann richten sich die Elementarmagneten im Werkstoff aus, wodurch das Eisen magnetisch wird.

Permanente Magnetisierung

Im Magnetmodell sind die Elementarmagneten üblicherweise nicht gleichmäßig in alle Richtungen verteilt, sondern weisen i. d. R. eine Vorzugsrichtung auf. Dadurch entsteht ein nach außen wirkendes, dauerhaftes Magnetfeld − die auch als magnetische Flussdichte bzw. Polarisation bezeichnete permanente Magnetisierung. Wenn alle Elementarmagneten in eine Richtung ausgerichtet sind, dann hat der Körper seine maximale Magnetisierung (magnetische Sättigung) erreicht.

Gesetzliche Anforderungen

Die Waage kann zur Anzeige des konventionellen Wägewertes nur verwendet werden, wenn magnetische Effekte vernachlässigt werden können, d. h. wenn die permanente Magnetisierung des Gewichtstückes und die magnetische Suszeptibilität entsprechend der normativen Vorgaben gering genug sind.

Die Anforderungen an die magnetischen Eigenschaften der Gewichte ergeben sich aus der DIN 8127[1]:2007-11, Kap. 9.2 i. V. m. Anhang B.6. Gewichtsstücke der Genauigkeitsklassen E2, F1 und F2 müssen die Anforderungen an die Suszeptibilität und die permanente Magnetisierung erfüllen; Gewichte der Klassen M1 bis M3 nur die der permanenten Magnetisierung. Die Grenzwerte der maximal zulässigen magnetischen Polarisation bzw. Suszeptibilität sind den Tab. 3 und 4 der DIN 8127:2007-11 zu entnehmen.

Wenn ein Gewicht den Grenzwert (Fehlergrenze) der magnetischen Suszeptibilität überschreitet, kann dies nicht geändert werden, da es sich um eine Materialeigenschaft des verwendeten Werkstoffes handelt. Entmagnetisierungsversuche von Gewichten mit einer zu großen permanenten Magnetisierung zeigen, dass diese i. d. R. nicht zielführend sind. Diese Gewichte müssen daher ersetzt werden.

Gemäß DIN 8127:2007-11 muss die permanente Magnetisierung bei Gewichten der Genauigkeitsklassen E, F und M vor der Erstverwendung geprüft werden. Eine einmalige Prüfung ist auch dann erforderlich, falls dies bisher noch nicht erfolgte. Spätere Magnetprüfungen sind bei allen Gewichtsklassen in Anlehnung an die DIN 8127:2007-11, Tabelle 8 nur im Zweifelsfalle erforderlich.

Die magnetische Suszeptibilität ist nur bei E- und F-Gewichten initial einmalig zu prüfen.

08__IXXJ_ Stand: 15.06.2025

[1] Die DIN 8127:2007-11 ist die deutsche Übersetzung der OIML R 111-1:2004.

Mess- und Eichwesen Niedersachsen
Goethestraße 44
30169 Hannover

E-Mail
poststelle@men.niedersachsen.de
Internet
www.men.niedersachsen.de

Telefon
0511 1266-0
Telefax
0511 1266-300

Wägewertverfälschung bei elektronischen Waagen, wenn magnetisierte Gewichte verwendet werden

Elektronische Waagen höherer Genauigkeit (Präzisionswaagen, Klasse II und Feinwaagen, Klasse I) arbeiten heute in der Regel nach dem Wägeprinzip der elektromagnetischen Kraftkompensation (EMK). Hierbei wirkt der Wägeteller der Waage auf eine elektrische Spule, die sich in einem Dauermagneten befindet. Wird der Wägeteller mit einem Gewicht belastet und sinkt daher etwas ein, wird der elektrische Strom durch die Spule so geregelt, dass der Wägeteller wieder in die Ausgangsstellung zurückgeht. Die Größe des Stromes ist dabei ein Maß für das Gewicht.

Aus Waagen mit elektromagnetischer Kraftkompensation tritt immer auch ein Teil des Magnetfeldes aus. Wenn jetzt ein stark magnetisiertes Gewicht auf die Waage gestellt wird, kommt es zu einer Überlagerung der verschiedenen Magnetfelder und damit auch zu einer deutlichen Messwertverfälschung der Anzeige der Waage. Aus diesem Grund müssen die Gewichte nahezu unmagnetisch sein.

Kalibrierte Gewichte

Entgegen der für die Eichung verwendeten Gewichtsnormale brauchen kalibrierte Gewichte nicht die Anforderungen für Gewichte nach DIN 8127 zu erfüllen. Diese Gewichte haben z. B. Sonderbauformen (Scheibengewichte für Maschinen) bzw. spezielle Anforderungen (Newton-Gewichte).

Bei kalibrierten Gewichten wird nur die Abweichung (der Fehler) des Wägewertes zum Nennwert ermittelt. Dabei muss der Anwender selber abwägen, ob durch die Magnetisierung der Gewichte eine Messwertverfälschung hervorgerufen werden kann. Standardmäßig werden die magnetischen Eigenschaften bei kalibrierten Gewichten nicht geprüft.

Hinweise

Bei rein mechanisch arbeitenden Waagen (Federwaagen, Balkenwaagen, Tafelwaagen), kommt es durch magnetisierte Gewichte zu keiner Messwertverfälschung.

Bei den üblicherweise bei Handels- und Grobwaagen (Klasse III bzw. IIII) verwendeten dehnungsmessstreifenbasierten Wägezellen ist der Einfluss der Gewichtsmagnetisierung gering. Dabei sinkt der Einfluss überproportional mit dem Abstand der Gewichte von der Wägezelle.

Magnetisierbare Gewichte können durch äußere Einwirkungen, z. B. durch einen Elektromagneten oder starken Dauermagneten, aufmagnetisiert werden.

Daher ist der Transport der Gewichte durch Magnethebesysteme unzulässig!

Die Bestimmung der Magnetkenngrößen von Gewichten erfolgt am MEN mittels Suszeptometer, Gaußmeter-Handgeräten und mit der Anziehungsmethode, vgl. DIN 8127:2007-11, Anhang B.6.2, B.6.4., B.6.5.

Rechtsgrundlagen

DIN 8127:2007-11: Gewichtstücke der Genauigkeitsklassen E_1, E_2, F_1, F_2, M_1, M_{1-2}, M_2, M_{2-3}, und M_3 − Metrologische und technische Anforderungen (OIML R 111-1:2004)

Noch Fragen?

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihr zuständiges Eichamt. Die Adressen finden Sie im Internet unter www.men.niedersachsen.de.

08__IXXJ_ Stand: 15.06.2025