

DIN 8128-1

ICS 17.100

**Selbsttätige Waagen für Einzelwägungen –
Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen –
Prüfung (OIML R 51-1:2006 + Erratum 2010)**

Automatic catchweighing instruments –
Part 1: Metrological and technical requirements –
Tests (OIML R 51-1:2006 + Erratum 2010)

Instruments de pesage trieurs-étiqueteurs à fonctionnement automatique –
Partie 1: Exigences métrologiques et techniques –
Essais (OIML R 51-1:2006 + Erratum 2010)

Gesamtumfang 91 Seiten

Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG) im DIN

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Vorwort	5
T Terminologie (Benennungen und Definitionen)	6
T.1 Allgemeine Definitionen	6
T.2 Aufbau	8
T.3 Messtechnische Merkmale	13
T.4 Anzeigen und Messabweichungen	16
T.5 Einflüsse und Referenzbedingungen	18
T.6 Prüfungen	19
T.7 Abkürzungen und Symbole	19
1 Allgemeines	21
1.1 Anwendungsbereich	21
1.2 Anwendung	21
1.3 Terminologie	21
2 Messtechnische Anforderungen	21
2.1 Genauigkeitsklassen	21
2.2 Klasseneinteilung der Waagen	22
2.3 Zusätzliche Anforderungen an eine Mehrteilungswaage	23
2.4 Hilfsanzeigeeinrichtung	24
2.5 Fehlergrenzen	25
2.6 Fehlergrenzen bei Prüfungen unter Einflussfaktoren	26
2.7 Maßeinheiten	27
2.8 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen	27
2.9 Einflussfaktoren	27
2.10 Kennwertbeständigkeit	29
2.11 Anzeige oder Abdruck des Gewichtes für Prüfzwecke (selbsttätiger Betrieb)	29
3 Technische Anforderungen	29
3.1 Eignung für den Verwendungszweck	29
3.2 Funktionssicherheit	29
3.3 Anzeige der Wägeergebnisse	31
3.4 Digitale Anzeige-, Druck- und Speichereinrichtungen	32
3.5 Nullstell- und Nullnachführeinrichtungen	33
3.6 Taraeinrichtung	35
3.7 Taraeingabeeinrichtung	36
3.8 Anwahl des Wägebereiches bei einer Mehrbereichswaage	37
3.9 Umschalteneinrichtung zwischen verschiedenen Lastträgern, Lastübertragungs- einrichtungen und Auswägeeinrichtungen	38
3.10 Gewichts- oder Preisauszeichnungswaage	38
3.11 Kennzeichnungen	39
3.12 Eichstempel	40
4 Anforderungen an elektronische Waagen	41
4.1 Allgemeine Anforderungen	41
4.2 Funktionsanforderungen	42
5 Messtechnische Kontrollen	43
5.1 Allgemeines	43
5.2 Bauartzulassung	43
5.3 Ersteichung	46
5.4 Nachfolgende messtechnische Kontrollen	47

	Seite
6	Prüfmethoden 47
6.1	Selbsttätiger Wägebetrieb 47
6.2	Nichtselbsttätiger (statischer) Betrieb 49
6.3	Automatische Korrektoreinrichtungen 50
6.4	Betriebsart bei den Prüfungen 50
6.5	Untersuchung und Prüfung von elektronischen Waagen 51
Anhang A (normativ)	Verfahren für die Prüfung von selbsttätigen Waagen für
	Einzelwägungen 52
A.1	Untersuchung bei der Bauartprüfung 52
A.2	Untersuchung bei der Ersteichung 52
A.3	Allgemeine Prüfbedingungen 53
A.4	Prüfprogramm 55
A.5	Messtechnische Prüfungen 56
A.6	Prüfungen unter Einflussfaktoren und Störeinflüssen 63
A.7	Prüfung der Kennwertbeständigkeit (6.5.3) 84
Literaturhinweise	 87

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der von der „Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML)“, de: Internationale Organisation für Gesetzliches Messwesen (OIML), herausgegebenen Empfehlung OIML R 51-1:2006 *Automatic catchweighing instruments — Part 1: Metrological and technical requirements — Tests*, einschließlich Erratum 2010.

Im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Messgeräte Richtlinie 2004/22/EG (MID) hat die Europäische Kommission die OIML R 51-1 im Amtsblatt C 269 vom 4. November 2006 als so genanntes „Normatives Dokument“ benannt. Gemäß Artikel 13 der MID gehen die Mitgliedstaaten von der Konformität eines Messgerätes mit den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie aus, wenn es den entsprechenden Festlegungen in den von der EU-Kommission benannten normativen Dokumenten entspricht.

Der OIML R 51-1 kommt somit im nationalen praktischen Vollzug erhebliche Bedeutung zu. Daher hat der Arbeitsausschuss NA 152-05-01 AA „Wägetechnik“ des NA 152 (NATG) beschlossen, der Fachwelt durch die Herausgabe einer DIN-Norm die offizielle deutsche Übersetzung der OIML R 51-1 allgemein zugänglich zu machen.

Vorwort

Die Internationale Organisation für das gesetzliche Messwesen (OIML) ist eine weltweite, zwischenstaatliche Organisation, deren primäres Ziel darin besteht, die Vorschriften und messtechnischen Prüfungen, die von den nationalen messtechnischen Behörden oder verbundenen Organisationen der Mitgliedsstaaten erlassen sind, zu harmonisieren.

Die OIML gibt Publikationen der folgenden Art heraus:

Internationale Empfehlungen (OIML R), die Mustervorschriften darstellen, die die messtechnischen Eigenschaften aufzeigen, die von bestimmten Messgeräten verlangt werden und die die Methoden und Einrichtungen zur Überprüfung ihrer Übereinstimmung spezifizieren; die OIML-Mitgliedsstaaten müssen diese Empfehlungen weitestgehend anwenden;

Internationale Dokumente (OIML D), die Informationen mit dem Ziel anbieten, die Tätigkeiten der messtechnischen Behörden zu verbessern;

Internationale Leitfäden (OIML G), die ebenfalls Informationen enthalten, um Anleitungen für die Anwendung bestimmter Anforderungen auf das gesetzliche Messwesen zu bieten, und

Grundlegende OIML-Publikationen (OIML B), die Verfahrensregeln für die verschiedenen Gliederungen und Systeme der OIML enthalten.

Entwürfe für OIML-Empfehlungen, Dokumente und Leitfäden werden in von den Mitgliedsstaaten gebildeten technischen Ausschüssen oder Unterausschüssen erarbeitet. Bestimmte internationale und regionale Institutionen nehmen ebenfalls beratend teil.

Übereinkommen zur Zusammenarbeit wurden zwischen der OIML und bestimmten Institutionen, wie z. B. ISO und IEC geschlossen mit dem Ziel, sich widersprechende Anforderungen zu verhindern; deshalb können Hersteller und Anwender von Messgeräten, Prüflabors, usw., nebeneinander OIML-Veröffentlichungen und solche von anderen Institutionen anwenden.

Internationale Empfehlungen, Dokumente, Leitfäden und grundlegende Publikationen werden in Englisch (E) veröffentlicht, in Französisch (F) übersetzt und werden regelmäßig überarbeitet.

Darüber hinaus gibt die OIML – allein oder als Mitherausgeber – **Wörterbücher (OIML V)** heraus und beauftragt Fachleute des gesetzlichen Messwesens, **Fachberichte (OIML E)** auszuarbeiten. Fachberichte sollen Informationen und Ratschläge enthalten, sie geben ausschließlich die Meinung ihrer Verfasser wieder, außerhalb der Verantwortung eines Technischen Ausschusses oder Unterausschusses und der Internationalen Konferenz für das Gesetzliche Messwesen. Sie vertreten deshalb nicht unbedingt die Meinung der OIML.

Diese Veröffentlichung (OIML R 51-1, Ausgabe 2006 (E)) ist vom OIML-Unterausschuss TC 9/SC 2 „Selbsttätige Waagen“ erarbeitet worden. Sie wurde zur Veröffentlichung durch das Internationale Komitee für das gesetzliche Messwesen 2006 genehmigt und wird der Internationalen Konferenz für das gesetzliche Messwesen 2008 zur formellen Verabschiedung vorgelegt. Diese Ausgabe ersetzt die vorherige Ausgabe von OIML R 51-1:1996.

Veröffentlichungen der OIML können als PDF-Dateien von der Website der OIML heruntergeladen werden. Ergänzende Auskunft erteilt die Hauptgeschäftsstelle der Organisation

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot — 75009 Paris — France
Telefon: 33 (0) 1 48 78 12 82
Telefax: 33 (0) 1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

Selbsttätige Waagen für Einzelwägungen — Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen — Prüfung

T Terminologie (Benennungen und Definitionen)

Die Terminologie dieser Norm stimmt überein mit dem „Internationales Wörterbuch der Metrologie“ (VIM) [1], dem „Internationales Wörterbuch für gesetzliches Messwesen“ (VILM) [2], dem OIML Zertifizierungssystem für Messgeräte [3] und dem Internationalen Dokument der OIML über Allgemeine Anforderungen an Elektronische Messgeräte [4]. Die folgenden Definitionen gelten zusätzlich für diese Norm.

T.1 Allgemeine Definitionen

T.1.1

Waage

Messgerät, das die Masse einer Stoffmenge durch die Einwirkung der Schwerkraft auf diese Stoffmenge ermittelt

ANMERKUNG In dieser Norm wird das Wort „Masse“ (oder „Gewichtswert“) vorzugsweise im Sinne von „konventioneller Wägewert“ oder „konventionelles Ergebnis der Wägung in Luft“ entsprechend OIML R 111 [5] und OIML D 28^{N1)} verwendet, dagegen das Wort „Gewichtstück“ vorzugsweise für eine Maßverkörperung, deren physikalische und messtechnische Eigenschaften bestimmten Vorschriften genügen.

Die Waage kann auch eingesetzt werden, um andere mit der Masse zusammenhängende Größen, Werte, Kenngrößen oder charakteristische Merkmale zu ermitteln.

Je nach Funktionsablauf wird eine Waage als selbsttätig oder nichtselbsttätig eingestuft.

T.1.2

selbsttätige Waage

Waage, bei der der Wägevorgang automatisch nach einem festgelegten Programm abläuft, das für die Waage charakteristisch ist

T.1.3

selbsttätige Waage für Einzelwägungen

SWEN²⁾

selbsttätige Waage, die vorgegebene einzelne Lasten oder abgeteilte Mengen von losem Material wägt

T.1.3.1

selbsttätige Kontrollwaage

SKW^{N3)}

selbsttätige Waage für Einzelwägungen, die Fertigpackungen verschiedener Masse in zwei oder mehr Klassen unterteilt, und zwar entsprechend der Differenz zwischen deren Masse und dem Nennschaltpunkt

N1) Nationale Fußnote: OIML D 28 (2004) *Conventional value of the result of weighing in air* (Revision von OIML R 33).

N2) Nationale Fußnote: Die übliche Kurzbezeichnung ist SWE.

N3) Nationale Fußnote: Die übliche Kurzbezeichnung ist SKW.

T.1.3.2**Gewichtsauszeichnungswaage**

selbsttätige Waage für Einzelwägungen, die getrennte vorgegebene Einzellasten (z. B. Fertigpackungen) mit dem Gewicht auszeichnet

T.1.3.3**Preisauszeichnungswaage**

selbsttätige Waage für Einzelwägungen, die aus der angezeigten Masse und dem Grundpreis den Verkaufspreis errechnet und getrennte vorgegebene Einzellasten auszeichnet (z. B. Fertigpackungen mit Gewicht, Grundpreis und Verkaufspreis)

T.1.3.4**fahrzeugmontierte Waage**

vollständige Waage, fest auf einem Fahrzeug aufgebaut und für diese spezielle Anwendung gebaut

ANMERKUNG Z. B. eine Abfallwaage (Müllsammelfahrzeug), die die Menge des Materials bestimmt, das aus einem Behälter (der vom Lastträger aufgenommen wird) in das Fahrzeug entladen wird.

T.1.3.5**eingebaute Fahrzeugwaage**

Waage, bei der Bestandteile des Fahrzeugs zugleich Bestandteile der Waage sind, d. h. Teile des Fahrzeugs (Hebel, Gelenke und/oder Kraftübertragung) für die Waage verwendet werden

ANMERKUNG Z. B. ein Frontlader (Frontlade-Fahrzeug), der die Menge des Materials in der Schaufel (Lastträger) bestimmt.

T.1.4**loses Material**

Material, das während des Wägevorgangs und/oder danach nicht eingepackt wird und für die Wägung im Lastträger der Waage (z. B. Frontlader) oder in einem besonderen Behälter (Müllwaage) zusammengehalten werden kann

T.1.5**Sortierwaage**

Waage, die ein Wägeergebnis einem vorgegebenen Gewichtsbereich zuordnet, um eine Gebühr oder eine Abgabe zu ermitteln

BEISPIELE Postwaagen, Müllwaagen.

T.1.6**elektronische Waage**

Waage, die mit elektronischen Einrichtungen ausgerüstet ist

T.1.7**Kontrollwaage**

Waage, die zur Bestimmung des konventionell richtigen Gewichtswerts der Prüflast(en) verwendet wird

Kontrollwaagen für Prüfungen dürfen sein:

- getrennt von der geprüften Waage;
- integriert, wenn die geprüfte Waage eine statische Wägung ermöglicht.

T.1.8**richtiger Wert**

durch Vereinbarung anerkannter Wert, der einer betrachteten speziellen Größe (Masse eines Körpers) zugeordnet wird, und der mit einer dem jeweiligen Zweck angemessenen Unsicherheit behaftet ist

[VIM:1993, 1.20 [1]]

T.1.9

messtechnische Behörde

Körperschaft (d. h. eine Eich- und/oder Zertifizierungsstelle), die von der Regierung eingesetzt oder förmlich als verantwortlich anerkannt wurde, um sicherzustellen, dass die selbsttätige Waage alle oder einige besondere Anforderungen dieser Norm erfüllt

T.1.10

Anzeige

von einem Messgerät ausgegebener Wert einer Größe

ANMERKUNG Die Worte „Anzeige“, „anzeigen“ oder „anzeigend“ umfassen anzeigen und/oder drucken.

T.1.10.1

Hauptanzeigen

Anzeigen, Zeichen und Symbole, für die die Anforderungen dieser Norm gelten

T.1.10.2

Nebenanzeigen

Anzeigen, Zeichen und Symbole, die keine Hauptanzeigen sind

T.1.11

messtechnisch wesentlich

jede Einrichtung, Modul, Teil, Bestandteil, Funktion oder Programm einer Waage, die das Wäageergebnis oder irgendeine andere Hauptanzeige beeinflusst, wird als messtechnisch wesentlich angesehen

T.2 Aufbau

ANMERKUNG In dieser Norm wird der Begriff „Einrichtung“ für jedes Mittel benutzt, das eine besondere Funktion ausführt, unabhängig von der technischen Realisierung, z. B. durch einen Mechanismus oder eine Taste zur Einleitung eines Vorganges; die Einrichtung kann ein kleiner oder ein wesentlicher Bestandteil einer Waage sein.

T.2.1

Lastträger

Teil der Waage, der für die Aufnahme des Wägegutes bestimmt ist

T.2.2

Kraftübertragung

Teil der Waage, der die von der Last auf den Lastträger ausgeübte Kraft auf die Lastmesseinrichtung überträgt

T.2.3

Lastmesseinrichtung

Teil der Waage, der die Masse der Last mittels einer Gleichgewichtseinrichtung, die die von der Kraftübertragungseinrichtung erzeugte Kraft ausgleicht, bestimmt und eine Anzeigeeinrichtung hat

T.2.4

Lastfördereinrichtung

Einrichtung zum Be- und Entlasten des Lastträgers

T.2.5

Transportsystem

System für den Transport der Last über den Lastträger

T.2.6

Anzeigeeinrichtung (einer Waage)

Einrichtung, die das Wäageergebnis in sichtbarer Form ausgibt

T.2.7**Modul**

bestimmbarer Teil einer Waage, der eine besondere Funktion oder Funktionen ausführt und hinsichtlich der messtechnischen und technischen Anforderungen der maßgeblichen Empfehlung getrennt bewertet werden kann, wobei für die Module einer Waage besondere Teilfehlergrenzen gelten

ANMERKUNG Typische Module einer selbsttätigen Waage sind: Wägezelle, Auswertegerät, analoge oder digitale Auswerteeinrichtung, Bedienungsgerät, Wägeeinheit, Digitalanzeige

T.2.7.1**Wägezelle**

Kraftumsetzer, der unter Berücksichtigung von Erdbeschleunigung und Luftauftrieb am Einsatzort die Masse misst, indem er die gemessene Größe (Masse) in eine andere gemessene Größe (Ausgabe) umwandelt

[OIML R 60:2000 [6]]

T.2.7.2**Auswertegerät**

elektronische Einrichtung einer Waage, die das Ausgangssignal der Wägezelle analog-digital umwandeln kann, die Messwerte weiter verarbeitet und das Wägeergebnis in Masseneinheiten anzeigt

T.2.7.3**analoge Auswerteeinrichtung**

elektronische Einrichtung einer Waage, die die Analog-Digital-Umwandlung des Ausgangssignals einer Wägezelle ausführt, das Ergebnis weiter verarbeitet und das Wägeergebnis in digitaler Form über eine digitale Schnittstelle weiterleitet, ohne es anzuzeigen, wobei sie wahlweise eine oder mehrere Tasten (oder Maus, Kontaktbildschirm usw.) zum Bedienen der Waage haben kann

T.2.7.4**digitale Auswerteeinrichtung**

elektronische Einrichtung einer Waage, die Daten weiter verarbeitet und das Wägeergebnis in digitaler Form über eine digitale Schnittstelle weiterleitet, ohne es anzuzeigen, wobei sie wahlweise eine oder mehrere Tasten (oder Maus, Kontaktbildschirm usw.) zum Bedienen der Waage haben kann

T.2.7.5**Wägeeinheit**

Teil einer Waage, der alle mechanischen und elektronischen Einrichtungen (d. h. Lastträger, Kraftübertragung, Wägezelle und analoge Auswerteeinrichtung) umfasst, aber das Wägeergebnis nicht anzeigen kann, dabei kann er wahlweise Einrichtungen zur weiteren Verarbeitung von (digitalen) Daten und zum Betreiben der Waage haben

T.2.7.6**Bedienungsgerät**

digital arbeitende Einrichtung mit einer oder mehreren Tasten (oder Maus, Kontaktbildschirm usw.) zur Bedienung der Waage und einer Anzeige zur Darstellung der Wägeergebnisse, die über eine Schnittstelle von einer Wägeeinheit oder einer analog arbeitenden Einrichtung übermittelt werden

T.2.7.7**Digitalanzeige**

Anzeigeeinrichtung, entweder eingebaut in ein Auswertegerät oder in ein Bedienungsgerät, oder in einem eigenen Gehäuse angeordnet (d. h. Bedienungsgerät ohne Tasten), z. B für den Einsatz in Verbindung mit einer Wägeeinheit

T.2.7.8
Software

T.2.7.8.1
eichpflichtige Parameter

Parameter zugehörig zu dem Messgerät oder zu einer Einrichtung, die eichpflichtige Funktionen kennzeichnen oder ausführen

Die eichpflichtigen Parameter können wie folgt in bauartbezogene und gerätebezogene eingeteilt werden.

T.2.7.8.2
bauartbezogener Parameter

eichpflichtiger Parameter, dessen Wert nur von der Bauart der Waage abhängt und der als Teil der eichpflichtigen Software bei der Bauartzulassung der Waage festgelegt wird

Beispiele für bauartbezogene Parameter sind: Parameter zur Massenberechnung, Stabilitätsanalyse oder Preisberechnung und Rundung und zur Softwarekennzeichnung.

T.2.7.8.3
gerätebezogener Parameter

eichpflichtiger Parameter, dessen Wert von der einzelnen Waage abhängt; wozu Justier-Parameter^{N4}) (z. B. Einstellung oder Korrektur des Kennwerts) und Parameter zum Konfigurieren (z. B. Höchstlast, Mindestlast, Maßeinheiten usw.) gehören, die nur in einer besonderen Betriebsart der Waage ausgewählt oder eingestellt werden können und die als solche Parameter festgelegt werden dürfen, die zu sichern sind (unveränderliche Parameter) und als solche, zu denen eine autorisierte Person Zugang haben kann (einstellbare Parameter)

T.2.7.8.4
Software-Identifikation

eine Folge lesbarer Kennzeichnungen der Software, die mit der Software untrennbar verbunden ist (z. B. Versionsnummer, Kontrollsumme)

T.2.7.8.5
Datenspeicher

Speichereinrichtung im Innern der Waage oder eine (wegnehmbare) Einrichtung außerhalb der Waage, die Messwerte nach Beendigung der Messung bereithält

T.2.7.8.6
Software-Trennung

eindeutige Unterteilung der Software in einen eichpflichtigen und einen nicht eichpflichtigen Teil, ohne die die ganze Software als eichpflichtig gilt

T.2.8
elektronische Bestandteile

T.2.8.1
elektronische Einrichtung

Einrichtung mit elektronischen Baugruppen, die eine besondere Funktion ausführt und die üblicherweise als eine separate Einheit hergestellt wird, die unabhängig geprüft werden kann

[OIML D 11:2004, 3.2]

N4) Nationale Fußnote: Die im Original verwendete Benennung „Calibration“ ist falsch, gemeint ist die Justierung der Waage, nicht ihre Kalibrierung. Im folgenden wird stets „calibrate“ mit „justieren“, „calibration“ mit „Justierung“ übersetzt, ohne erneut darauf hinzuweisen.

ANMERKUNG Eine elektronische Einrichtung, wie hier definiert, kann eine komplette Waage sein (z. B. eine Ladentischwaage), ein Modul (z. B. Auswertegerät, analoge Auswerteeinrichtung, Wägeeinheit) oder eine Zusatzeinrichtung (z. B. Drucker, zusätzliches Anzeigegerät).

T.2.8.2

elektronische Baugruppe

Teil einer elektronischen Einrichtung, die elektronische Bauelemente enthält und eine erkennbare Eigenfunktion besitzt

[OIML D 11:2004, 3.3]

BEISPIELE A/D-Wandler, Anzeigeeinrichtung.

T.2.8.3

elektronisches Bauteil

kleinstes physisches Bauteil, das Elektronen- oder Leerstellenleitung in Halbleitern, Gasen oder im Vakuum verwendet

[OIML D 11: 2004, 3.4]

BEISPIELE Elektronenröhre, Transistor, integrierte Schaltung.

T.2.9

Anzeigeeinrichtung (einer Waage)

Teil der Lastmesseinrichtung, der den Wert eines Wägeergebnisses in Masseneinheiten anzeigt und zusätzlich folgendes anzeigen darf:

- die Differenz zwischen der Masse eines Gegenstandes und einem Bezugswert,
- den Mittelwert und/oder die Standardabweichung einer Anzahl aufeinanderfolgender Wägungen.

T.2.9.1

Anzeigeeinrichtung mit einer gesondert gekennzeichneten Anzeigestelle

Ziffernanzeigeeinrichtung, deren letzte Ziffer hinter dem Dezimalzeichen sich deutlich von den anderen Ziffern unterscheidet

T.2.9.2

Anzeigeeinrichtung mit erhöhbarer Auflösung

Einrichtung, die auf manuell eingegebenen Befehl vorübergehend den Teilungswert d in einen Wert ändert, der kleiner als der Eichwert e ist

T.2.10

zusätzliche Einrichtungen

T.2.10.1

Einstelleinrichtung

Einrichtung zum Einstellen der Gewichtsgrenzen der Sortierbereiche

T.2.10.2

Nennschaltpunkt

Wert in Masseneinheiten, der vom Bediener mit der Einstelleinrichtung vorgegeben wird, um die Grenze zwischen aufeinanderfolgenden Sortierbereichen festzulegen

T.2.10.3

Einstellbereich

Bereich von Gewichtswerten um einen Nennschaltpunkt, bei dessen Überschreiten die Wägeergebnisse mit einer zu großen relativen Messabweichung behaftet sein können

T.2.10.4

Zählwerk

Einrichtung, die die Anzahl von Lasten zählt, die auf den Lastträger aufgebracht wurden (Summenzählwerk) oder die die Anzahl der Lasten in jedem der Sortierbereiche (Klassenzählwerk) anzeigt

T.2.10.5

Sortiereinrichtung

Einrichtung, mit der die Lasten automatisch in physisch getrennte Sortierbereiche eingeordnet werden

T.2.10.6

Nivelliereinrichtung

Einrichtung zum Ausrichten einer Waage in ihre Bezugslage

T.2.10.7

Neigungsbegrenzungseinrichtung

Einrichtung, die beim Überschreiten einer vorgegebenen Neigung den Betrieb der Waage verhindert

T.2.10.8

Nullstelleinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige einer unbelasteten Waage auf Null gestellt wird

T.2.10.8.1

nichtselbsttätige Nullstelleinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige vom Bediener auf Null gestellt wird

T.2.10.8.2

halbselbsttätige Nullstelleinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige durch einen manuell eingegebenen Befehl automatisch auf Null gestellt wird

T.2.10.8.3

selbsttätige Nullstelleinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige automatisch ohne das Eingreifen des Bedieners auf Null gestellt wird

T.2.10.8.4

Einschaltnullstelleinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige beim Einschalten der Waage automatisch auf Null gestellt wird, bevor sie einsatzbereit ist

T.2.10.9

Nullnachführeinrichtung

Einrichtung, die die Anzeige „Null“ innerhalb bestimmter Grenzen automatisch aufrechterhält

T.2.10.10

Taraeinrichtung

Einrichtung, mit der die Anzeige einer belasteten Waage auf Null gestellt wird:

- ohne den Wägebereich für Nettolasten zu verändern (additive Taraeinrichtung);
- mit Verminderung des Wägebereichs für Nettolasten (subtraktive Taraeinrichtung).

Sie darf arbeiten als:

- nichtselbsttätige Einrichtung (Belastung vom Bediener ausgeglichen);
- halbselbsttätige Einrichtung (Belastung nach einem einzigen vom Bediener eingegebenen Befehl automatisch ausgeglichen);
- selbsttätige Einrichtung (Belastung automatisch ohne Eingreifen des Bedieners ausgeglichen).

T.2.10.10.1**Taraausgleichseinrichtung**

Taraeinrichtung ohne Anzeige des Tarawertes (T.3.2.3) bei belasteter Waage

T.2.10.10.2**Tarawägeeinrichtung**

Taraeinrichtung, die den Tarawert (T.3.2.3) speichert und ihn bei belasteter oder unbelasteter Waage anzeigen oder drucken kann

T.2.10.10.3**Taraeingabeeinrichtung**

Einrichtung, mit der ein vorgegebener Tarawert (T.3.2.4.1) vom Bruttowägewert (T.3.2.1) oder Nettowägewert (T.3.2.2) subtrahiert und das Rechenergebnis angezeigt wird, wobei der Wägebereich für Nettolasten entsprechend verringert wird

T.2.11**dynamische Einstellung**

Einstelleinrichtung zur Korrektur der Differenz zwischen statisch und dynamisch ermitteltem Wägewert

T.3 Messtechnische Merkmale**T.3.1****Lastangaben****T.3.1.1****Höchstlast**

Max

obere Grenze des Wägebereiches ohne Berücksichtigung der additiven Tarahöchstlast

T.3.1.2**Mindestlast**

Min

Belastung, bei deren Unterschreiten die Wägeergebnisse mit einer zu großen relativen Messabweichung behaftet sein können

T.3.1.3**Wägebereich**

Bereich zwischen Mindest- und Höchstlast

T.3.1.4**Tarahöchstlast**

T⁺, T⁻

Höchstlast der additiven oder subtraktiven Taraeinrichtung

T.3.2**Wägeergebnisse**

ANMERKUNG Folgende Definitionen gelten nur für Waagen, die vorgegebene einzelne Lasten wägen (T.1.3), und wenn die Anzeige vor der Belastung der Waage Null war.

T.3.2.1**Bruttowert**

G oder *B*

Anzeige des Wägewertes einer Last an einer Waage ohne Benutzung einer Taraeinrichtung oder Taraeingabeeinrichtung

T.3.2.2

Nettowert

Net oder *N*

Anzeige des Wägewertes einer Last an einer Waage nach der Betätigung einer Taraeinrichtung

T.3.2.3

Tarawert

T

von einer Tarawägeeinrichtung bestimmte Wägewert einer Last

T.3.2.4

Sonstige Gewichtswerte

T.3.2.4.1

Taraeingabewert

PT

Zahlenwert, der einen Gewichtswert darstellt, der in die Waage eingegeben wird und ein vorgegebener Tarawert ist, der für eine oder mehrere Wägungen verwendet wird

ANMERKUNG 1 „Eingeben“ beinhaltet Vorgänge wie: Tastatureingabe, Datenspeicher-Abwurf, Eingabe über eine Schnittstelle.

ANMERKUNG 2 „Vorgegeben“ bedeutet, dass ein Tarawert einmal bestimmt und für andere Wägungen verwendet wird, ohne die jeweiligen Tarawerte zu ermitteln.

T.3.2.4.2

berechneter Nettowert

Wert der Differenz zwischen einem Brutto- oder Nettowert und einem Taraeingabewert.

T.3.2.4.3.

endgültiger Gewichtswert

Gewichtswert, der bei Stillstand und Gleichgewicht der Waage erreicht und ohne Störeinfluss angezeigt wird

T.3.2.5

stabiles Gleichgewicht

Zustand der Waage, in dem gedruckte oder gespeicherte Wägeergebnisse nicht mehr als zwei benachbarte Zahlenwerte zeigen, von denen einer der endgültige Gewichtswert ist

T.3.2.6

kritische Punkte

Werte von Prüflasten, bei denen sich die Fehlergrenzen ändern

T.3.3

Skalenteilungen

T.3.3.1

Teilungswert

d

Wert in Masseneinheiten

— der Differenz zwischen zwei benachbarten Teilstrichen bei Analoganzeige;

— der Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Anzeigewerten bei Digitalanzeige

T.3.3.2

Eichwert

e

Wert in Masseneinheiten, der zur Einstufung und zur Eichung einer Waage benutzt wird

T.3.3.3**Anzahl der Eichwerte (Einteilungswaage)**

Quotient aus Höchstlast und Eichwert

$$n = Max/e$$

T.3.3.4**Mehrteilungswaage**

Waage mit einem Wägebereich, der in Teilwägebereiche aufgeteilt ist, von denen jeder einen anderen Teilungswert besitzt, wobei der Wägebereich automatisch in Abhängigkeit von der aufgebrachten Last sowohl bei Belastung als auch bei Entlastung umgeschaltet wird

T.3.3.5**Mehrbereichswaage**

Waage mit zwei oder mehr Wägebereichen mit verschiedenen Höchstlasten und Teilungswerten aber nur einem Lastaufnehmer, wobei jeder Bereich sich von Null bis zu seiner jeweiligen Höchstlast erstreckt

T.3.4**betriebliche Merkmale****T.3.4.1****Anzahl der Wägungen je Zeiteinheit**

Anzahl der Lasten, die automatisch je Zeiteinheit gewogen werden

T.3.4.2**Anwärmzeit**

Zeit zwischen dem Moment des Einschaltens der Waage und dem Zeitpunkt, an dem die Waage den Anforderungen entspricht

T.3.4.3**nichtselbsttätiger (statischer) Betrieb**

Statische Wägung für Prüfzwecke

T.3.4.4**selbsttätiger Betrieb**

Wägung, bei der die Waage ohne Eingreifen eines Bedieners nach einer vorgegebenen Folge selbsttätiger Vorgänge arbeitet, die für die Waage charakteristisch sind, wobei die Waage im selbsttätigen Betrieb entweder statisch oder dynamisch wägen kann

T.3.4.5**Waage für statische Wägung**

Waage, deren Messsystem die Masse im stabilen Gleichgewicht (T.3.2.5) ermittelt, wenn das Lasttransportsystem stillsteht oder wenn, bei auf einem Fahrzeug montierter oder eingebauter Waage, der Lastträger in Ruhe ist

T.3.4.6**Waage für dynamische Wägung**

Waage, deren Messsystem die Masse nicht im stabilen Gleichgewicht ermittelt, während das Lasttransportsystem in Bewegung ist (z. B. das Lasttransportsystem läuft, oder bei einer SKW rutscht die Last über den Lastträger, oder bei auf einem Fahrzeug montierter oder eingebauter Waage ist der Lastträger in Bewegung)

T.3.5**Empfindlichkeit**

bei einem bestimmten Wert der gemessenen Masse der Quotient aus der Änderung der beobachteten Variablen l und der entsprechenden Änderung der gemessenen Masse M

$$k = \Delta l / \Delta M$$

T.3.6

Wiederholbarkeit

Fähigkeit einer Waage, unter hinreichend konstanten Prüfbedingungen übereinstimmende Ergebnisse anzuzeigen, wenn dieselbe Last mehrfach auf praktisch gleiche Art und Weise auf den Lastträger aufgesetzt wird

T.3.7

Messbeständigkeit

Fähigkeit einer Waage, ihre Messeigenschaften über einen Benutzungszeitraum beizubehalten

T.4 Anzeigen und Messabweichungen

T.4.1 Arten der Anzeige

T.4.1.1

analoge Anzeige

Anzeige, die es ermöglicht, die Einspiellage in Bruchteilen des Teilungswertes zu schätzen

T.4.1.2

digitale Anzeige

Anzeige, die durch aufeinanderfolgende Ziffern gebildet wird und die keine Interpolation auf Bruchteile des Teilungswertes erlaubt

T.4.2

Ablesung

T.4.2.1

Ablesung durch einfaches Nebeneinanderstellen

Ablesung des Wäageergebnisses durch einfaches Nebeneinanderstellen aufeinanderfolgender Ziffern, ohne dass dazu eine Rechenoperation erforderlich ist

T.4.2.2

Unsicherheit der Ablesung

bei Waagen mit analoger Anzeige ist die Unsicherheit der Ablesung gleich der Standardabweichung der Ablesungen ein und derselben Anzeige, die unter normalen Bedingungen von mehreren Beobachtern vorgenommen werden

Es ist üblich, das Ergebnis wenigstens 10 mal abzulesen.

T.4.3

Messabweichungen

T.4.3.1

Messabweichung (der Anzeige)

Anzeige einer Waage minus dem (konventionell) richtigen Gewichtswert

[VIM:1993, 5.20 [1]]

T.4.3.2

Rundungsabweichung bei digitaler Anzeige

Differenz zwischen der Anzeige und dem Wägewert, den die Waage bei analoger Anzeige geben würde

T.4.3.3**Eigenabweichung**

unter Referenzbedingungen festgestellte Messabweichung einer Waage

[VIM:1993, 5.24 [1]]

T.4.3.4**Anfängliche Eigenabweichung**

Eigenabweichung einer Waage, die vor den Funktionsprüfungen und Prüfungen der Messbeständigkeit festgestellt wurde

T.4.3.5**mittlere (systematische) Messabweichung**

$\bar{x}$

Mittelwert der Messabweichungen (der Anzeige) für eine Anzahl von aufeinanderfolgenden, automatischen Wägungen einer Last oder ähnlichen Lasten, die über den Lastträger transportiert wurden, mathematisch ausgedrückt durch

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dabei ist

x_i die Abweichung einer Lastanzeige;

$\bar{x}$ die mittlere Abweichung;

n die Anzahl der Wägungen.

T.4.3.6**Standardabweichung der Messabweichungen**

s

Standardabweichung der Messabweichungen (der Anzeigen) für eine Anzahl von aufeinanderfolgenden, automatischen Wägungen einer Last oder von ähnlichen Lasten, die über den Lastträger transportiert wurden, mathematisch ausgedrückt durch

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

T.4.3.7**Fehlergrenzen**

MPE

für ein betrachtetes Messgerät durch Spezifikationen, Vorschriften usw. zugelassene Extremwerte für eine Messabweichung

[VIM:1993, 5.21 [1]]

T.4.3.8**Störung**

Differenz zwischen der Messabweichung einer Anzeige einer Waage und der Eigenabweichung

ANMERKUNG Grundsätzlich ergibt sich eine Störung durch eine ungewollte Änderung der Messdaten, die in einer elektronischen Waage gespeichert sind oder von dieser verarbeitet werden.

T.4.3.9

Bedeutende Störung

eine Störung größer als der Eichwert e

Eine bedeutende Störung schließt nicht ein:

- Störungen, die von gleichzeitigen, jedoch voneinander unabhängigen Ursachen in der Waage selbst oder in ihrer Kontrolleinrichtung herrühren;
- Störungen, die die Durchführung einer Messung unmöglich machen;
- Störungen, die so gravierend sind, dass sie von jedem, der an dem Messergebnis interessiert ist, bemerkt werden;
- vorübergehende Störungen, wie kurzzeitige Schwankungen der Anzeige, die nicht als Messergebnis interpretiert, gespeichert oder übertragen werden können.

T.4.3.10

Kennwertbeständigkeit

Fähigkeit einer Waage, die Differenz der Anzeige bei Belastung mit Höchstlast und der Anzeige bei unbelasteter Waage über eine Benutzungszeit innerhalb bestimmter Grenzen konstant zu halten

T.5 Einflüsse und Referenzbedingungen

T.5.1

Einflussgröße

Größe, die nicht Messgröße ist, jedoch das Messergebnis beeinflusst

[VIM:1993, 2.7 [1]]

T.5.1.1

Einflussfaktor

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der vorgegebenen Nennbetriebsbedingungen der Waage liegt

T.5.1.2

Störeinfluss

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte dieser Norm, aber außerhalb der vorgegebenen Nennbetriebsbedingungen der Waage liegt

T.5.2

Nennbetriebsbedingungen

Betriebsbedingungen, die den Wertebereich der Messgröße und der Einflussgrößen angeben, bei denen die messtechnischen Merkmale innerhalb der Fehlergrenzen liegen sollen, die in dieser Norm festgelegt sind

[VIM:1993, 5.5 [1]]

T.5.3

Referenzbedingungen

festgelegte Werte der Einflussfaktoren, die die Vergleichbarkeit von Messergebnissen sicherstellen sollen

[VIM:1993, 5.7 [1]]

T.6 Prüfungen

T.6.1

Betriebsprüfung

Prüfung einer vollständigen Waage mit einer Prüflast oder mit dem vorgesehenen Wägegut unter Verwendung der Lastfördereinrichtung oder des Transportsystems zum Be- und Entladen des Lastträgers

T.6.2

Simulationsprüfung

Prüfung einer vollständigen Waage oder eines Teils einer Waage, bei der der Wägevorgang ganz oder teilweise simuliert wird

T.6.3

Funktionsprüfung

Prüfung zum Nachweis, dass das zu prüfende Gerät (EUT) in der Lage ist, die vorgesehenen Funktionen zu erfüllen

T.6.4

Kennwertbeständigkeitsprüfung

Prüfung zum Nachweis, dass das zu prüfende Gerät (EUT) in der Lage ist, seine charakteristischen Leistungsmerkmale über eine Benutzungszeit konstant zu halten

T.7 Abkürzungen und Symbole

Symbol	Bedeutung
I	Anzeige
I_n	n -te Anzeige
L	Last (Prüflast)
ΔL	Zulage zum Erreichen des nächsten Schaltpunktes
P	Anzeige vor dem Runden (Digitalanzeige) $P = I + 0,5 e - \Delta L$
E	Messabweichung $I - L$ oder $P - L$
E_0	Messabweichung bei Null
d	Teilungswert
e	Eichwert
d_T	Teilungswert der Taraeingabe
n, n_i	Anzahl der Eichwerte
p_i	Bruchteil der Fehlergrenze, anzuwenden bei der getrennten Prüfung eines Moduls der Waage
MPE	Fehlergrenze
MPME	Fehlergrenze des Mittelwerts bei selbsttätigem Betrieb
MPSD	Fehlergrenze der Standardabweichung der Messabweichung bei selbsttätigem Betrieb
EUT	Prüfgegenstand
sf	Bedeutende Störung
Max	Höchstlast der Waage
Min	Mindestlast der Waage
Max_1, Max_i, Max_r	Höchstlast der Waage, Regeln für Indices ^{N5)}
U_{nom}	Nennspannung wie auf der Waage angegeben
U_{max}	Höchstspannung wie auf der Waage angegeben
U_{min}	Mindestspannung wie auf der Waage angegeben

N5) Nationale Fußnote: Der englische Text ist falsch. Gemeint sind die Höchstlasten von Teil-Wägebereichen einer Waage bei Mehrbereichs- oder Mehrteilungswaagen.

DC	Gleichspannung
AC	Wechselspannung
<i>T</i>	Tarawert
<i>T+</i>	Höchstlast der additiven Taraeinrichtung
<i>T–</i>	Höchstlast der subtraktiven Taraeinrichtung
<i>G, B</i>	Bruttowert
<i>N, Net</i>	Nettowert
<i>PT</i>	Taraeingabewert

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die messtechnischen und technischen Anforderungen sowie Prüfverfahren für selbsttätige Waagen für Einzelwägungen fest, die der nationalen messtechnischen Kontrolle unterliegen. Sie werden im nachfolgenden Text als „Waagen“ bezeichnet.

Ihr Zweck ist es, standardisierte Anforderungen und Prüfverfahren zur Verfügung zu stellen, damit die messtechnischen und technischen Merkmale einheitlich und rückverfolgbar bewertet werden können. Ein standardisiertes Prüfberichtformat enthält Teil 2 dieser Empfehlung, OIML R 51-2.

1.2 Anwendung

Diese Norm gilt für alle Waagen, die einzelne Lasten oder abgeteilte Mengen von losem Material selbsttätig wägen.

1.3 Terminologie

Die Begriffe im Abschnitt „Terminologie“ sind Teil dieser Norm.

2 Messtechnische Anforderungen

2.1 Genauigkeitsklassen

Die Waagen sind entsprechend ihrer Verwendung in zwei Hauptklassen unterteilt, die mit

X oder Y

bezeichnet werden.

Klasse X gilt nur für Waagen, die zur Kontrolle von Fertigpackungen verwendet werden, die den Anforderungen von OIML R 87 [7] unterliegen.

Klasse Y gilt für alle anderen selbsttätigen Waagen für Einzelwägungen, wie Preisauszeichnungswaagen, Waagen zur Ermittlung von Beförderungsentgelten und Waagen, die einzelne Ladungen von losem Material (Schüttgut) wägen.

ANMERKUNG Einer Waage können beide Klassen X und Y zugeordnet werden, z. B. wenn eine Waage für zwei getrennte Betriebsarten eingerichtet ist, so dass sie entweder als Kontrollwaage oder als Preisauszeichnungswaage arbeiten kann.

2.1.1 Klasse X

Die Hauptklasse ist in 4 Genauigkeitsklassen unterteilt:

XI, XII, XIII und XIII

Die Genauigkeitsklassen werden durch einen Faktor (x) ergänzt, den der Hersteller festlegt. Der Wert x muss gleich 1×10^k , 2×10^k oder 5×10^k sein, wobei k eine positive oder negative ganze Zahl oder null ist.

Nationale Vorschriften können eine Klasse für eine bestimmte Anwendung festlegen.

2.1.2 Klasse Y

Die Hauptklasse ist in 4 Genauigkeitsklassen unterteilt:

Y(I), Y(II), Y(a) und Y(b)

Nationale Vorschriften können eine Klasse für eine bestimmte Anwendung festlegen.

2.2 Klasseneinteilung der Waagen

2.2.1 Eichwert

Der Eichwert und die Anzahl der Eichwerte sind in Tabelle 1 entsprechend der Genauigkeitsklasse angegeben.

Tabelle 1

Genauigkeitsklasse		Eichwert e	Anzahl der Eichwerte $n = \text{Max}/e$	
			Minimum	Maximum
XI	Y(I)	$0,001 \text{ g} \leq e^a$	50 000	—
XII	Y(II)	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100 000
		$0,1 \text{ g} \leq e$	5 000	100 000
XIII	Y(a)	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10 000
		$5 \text{ g} \leq e$	500	10 000
XIII	Y(b)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000

^a Es ist wegen der Unsicherheit der Prüfgewichte normalerweise nicht sinnvoll, eine Waage mit $e < 1 \text{ mg}$ zu prüfen und zu eichen.

Bei Mehrbereichswaagen sind die Eichwerte $e_1, e_2, \dots, e_r$, wobei $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ ist. *Min*, *n* und *Max* werden entsprechend indiziert.

Bei Mehrbereichswaagen wird prinzipiell jeder Wägebereich als Waage mit einem einzigen Wägebereich behandelt.

2.2.2 Mindestlast, *Min*

Min wird vom Hersteller festgelegt.

Für Waagen der Klasse Y darf die Mindestlast nicht kleiner sein als

Klasse Y(I)	100 e		
Klasse Y(II)	20 e	für	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$, und
	50 e	für	$0,1 \text{ g} \leq e$
Klasse Y(a)	20 e		
Klasse Y(b)	10 e		
Waagen für Beförderungsentgelte und Abfallwaagen	5 e		

2.3 Zusätzliche Anforderungen an eine Mehrteilungswaage

2.3.1 Teilwägebereich

Jeder Teilwägebereich (Index $i = 1, 2 \dots$) ist definiert durch:

- seinen Eichwert e_i , $e_{i+1} > e_i$
- seine Höchstlast Max_i ;
- seine Mindestlast $Min_i = Max_{i-1}$ (für $i = 1$ ist die Mindestlast $Min_1 = Min$)

Die Anzahl der Eichwerte n_i für jeden Teilbereich ist gleich

$$n_i = Max_i / e_i$$

2.3.2 Genauigkeitsklasse

e_i und n_i jedes Teilwägebereichs unterliegen den Anforderungen nach Tabelle 1 entsprechend der Genauigkeitsklasse der Waage. Min_1 unterliegt den Anforderungen von 2.2.2 entsprechend der Genauigkeitsklasse der Waage.

2.3.3 Höchstlast der Teilwägebereiche

Mit Ausnahme des letzten Teilwägebereichs sind entsprechend der Genauigkeitsklasse einer Waage die Anforderungen nach Tabelle 2 einzuhalten:

Tabelle 2

Klasse X	XI	XII	XIII	XIII
Klasse Y	Y(I)	Y(II)	Y(a)	Y(b)
Max_i / e_{i+1}	$\geq 50\,000$	$\geq 5\,000$	≥ 500	≥ 50

2.3.4 Waage mit Taraeinrichtung

Anforderungen an die Bereiche einer Mehrteilungswaage beziehen sich auf die Nettolast für jeden möglichen Tarawert.

2.3.5 Beispiel für eine Mehrteilungswaage

Höchstlast $Max = 2 / 5 / 15 \text{ kg}$ Klasse Y(a)
 Eichwerte $e = 1 / 2 / 10 \text{ g}$

Diese Waage hat ein Max und einen Wägebereich von $Min = 20 \text{ g}$ bis $Max = 15 \text{ kg}$. Die Teilwägebereiche sind:

$Min_1 = 20 \text{ g}$, $Max_1 = 2 \text{ kg}$, $e_1 = 1 \text{ g}$, $n_1 = 2\,000$

$Min_2 = 2 \text{ kg}$, $Max_2 = 5 \text{ kg}$, $e_2 = 2 \text{ g}$, $n_2 = 2\,500$

$Min_3 = 5 \text{ kg}$, $Max_3 = Max = 15 \text{ kg}$, $e_3 = 10 \text{ g}$, $n_3 = 1\,500$

Die Fehlergrenzen im selbsttätigen Betrieb (MPE) sind bei der Ersteichung (siehe 2.5.1.2):

für $m = 400 \text{ g} = 400 e_1$: $EFG^{N6)} = \pm 1,0 \text{ g}$

für $m = 1\,600 \text{ g} = 1\,600 e_1$: $EFG = \pm 1,5 \text{ g}$

N6) Nationale Fußnote: EFG ist die Eichfehlergrenze, d.h. die Fehlergrenze bei der Ersteichung.

für $m = 2\,100\text{ g} = 1\,050\,e_2$:	EFG = $\pm 3,0\text{ g}$
für $m = 4\,250\text{ g} = 2\,125\,e_2$:	EFG = $\pm 4,0\text{ g}$
für $m = 5\,100\text{ g} = 510\,e_3$:	EFG = $\pm 15,0\text{ g}$
für $m = 15\,000\text{ g} = 1\,500\,e_3$:	EFG = $\pm 15,0\text{ g}$

Wo die Änderung der Anzeige infolge bestimmter Einflussfaktoren auf einen Bruchteil oder ein Vielfaches von „ e “ begrenzt ist, ist e bei einer Mehrteilungswaage entsprechend der aufgelegten Last anzusetzen, insbesondere ist $e = e_1$ bei Lasten gleich oder nahe Null.

2.4 Hilfsanzeigeeinrichtung

Bei Waagen mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung wie einer Anzeige mit einem differenzierten Teilungswert (Bild 1), ist diese nur rechts vom Dezimalzeichen zulässig.

23,4 **5** g

a)

Legende

Letzte differenzierte Ziffer: 5

$d = 0,01\text{ g}$ oder $0,05\text{ g}$

$e = 0,1\text{ g}$

23,4 **8** g

b)

Legende

Letzte differenzierte Ziffer: 8

$d = 0,01\text{ g}$ oder $0,02\text{ g}$

$e = 0,1\text{ g}$

Bild 1 — Beispiele für Anzeigen mit einem differenzierten Teilungswert

Bei Waagen der Klassen Y(a) und Y(b) dürfen Hilfsanzeigeeinrichtungen nur für Prüfungen verwendet werden.

Eine Mehrteilungswaage darf keine Hilfsanzeigeeinrichtung haben.

ANMERKUNG Anzeigeeinrichtungen mit erhöhbarer Auflösung (T.2.9.2 und 3.4.2) gelten nicht als Hilfsanzeigeeinrichtungen.

2.5 Fehlergrenzen

2.5.1 Selbsttätiger Betrieb

2.5.1.1 Waagen der Klasse X

Für eine Anzahl aufeinanderfolgender Wägungen von Nettolasten, mindestens gleich der Mindestlast Min und höchstens gleich der Höchstlast Max , sind die Fehlergrenzen für die mittlere (systematische) Messabweichung in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3

Nettolast (m) in Eichwerten e				Fehlergrenze der mittleren Messabweichung Waagen der Klasse X	
XI	XII	XIII	XIII	Ersteichung	im Verkehr
$0 < m \leq 50\,000$	$0 < m \leq 5\,000$	$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$	$\pm 0,5 e$	$\pm 1 e$
$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$	$\pm 1 e$	$\pm 2 e$
$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$	$\pm 1,5 e$	$\pm 3 e$

Die Fehlergrenze für die Standardabweichung der Messabweichungen (zufällige Abweichungen) ist gleich dem Wert nach Tabelle 4, multipliziert mit dem Klassenfaktor x .

Tabelle 4

Nettogewicht m (g)	Fehlergrenze für die Standardabweichung der Messabweichungen (in Prozent von m oder in Gramm) für den Klassenfaktor (x) = 1	
	Ersteichung	im Verkehr
$m \leq 50$	0,48 %	0,6 %
$50 < m \leq 100$	0,24 g	0,3 g
$100 < m \leq 200$	0,24 %	0,3 %
$200 < m \leq 300$	0,48 g	0,6 g
$300 < m \leq 500$	0,16 %	0,2 %
$500 < m \leq 1\,000$	0,8 g	1 g
$1\,000 < m \leq 10\,000$	0,08 %	0,1 %
$10\,000 < m \leq 15\,000$	8 g	10 g
$15\,000 < m$	0,053 %	0,067 %

- In Klasse XI und XII muss (x) kleiner als 1 sein
- In Klasse XIII darf (x) nicht größer als 1 sein
- In Klasse XIII darf (x) größer als 1 sein

2.5.1.2 Waagen der Klasse Y

Die Fehlergrenzen nach Tabelle 5 gelten im selbsttätigen Betrieb für alle Lasten von mindestens Min bis höchstens Max .

Tabelle 5

Last m in Eichwerten e				Fehlergrenze für Waagen der Klasse Y ^a	
Y(I)	Y(II)	Y(a)	Y(b)	Ersteichung	im Verkehr
$0 < m \leq 50\,000$	$0 < m \leq 5\,000$	$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$	$\pm 1\,e$	$\pm 1,5\,e$
$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$	$\pm 1,5\,e$	$\pm 2,5\,e$
$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$	$\pm 2\,e$	$\pm 3,5\,e$
^a Diese Fehlergrenzen sind anzuwenden bei Waagen mit einer Ziffernanzeige mit $d \leq 0,2\,e$ (siehe A.3.9.2.1). Bei Waagen ohne diese Einrichtung ist das Verfahren nach A.3.9.2.2 anzuwenden.					

Wenn ein Nettogewicht durch Subtraktion zweier Einzelergebnisse ermittelt wird, gelten die Fehlergrenzen nur

- entweder für die beiden Einzelwerte, wenn sie getrennt gedruckt oder aufgezeichnet werden,
- oder für das Nettogewicht, wenn nur dieses gedruckt wird.

2.5.2 Nichtselbsttätiger Betrieb

ANMERKUNG Diese Regelung betrifft die in T.3.4.3 definierte Betriebsart und ist deshalb nicht auf selbsttätige (statische) Wägungen anzuwenden.

Bei Waagen der Klassen X und Y gelten im nichtselbsttätigen Betrieb die Fehlergrenzen nach Tabelle 6 für jede Last von mindestens *Min* bis höchstens *Max*.

Tabelle 6

Last m in Eichwerten e				Fehlergrenze für Waagen der Klassen X und Y	
XI und Y(I)	XII und Y(II)	XIII und Y(a)	XIII und Y(b)	Ersteichung	im Verkehr
$0 < m \leq 50\,000$	$0 < m \leq 5\,000$	$0 < m \leq 500$	$0 < m \leq 50$	$\pm 0,5\,e$	$\pm 1\,e$
$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$	$\pm 1\,e$	$\pm 2\,e$
$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$	$\pm 1,5\,e$	$\pm 3\,e$

2.6 Fehlergrenzen bei Prüfungen unter Einflussfaktoren

2.6.1 Waagen der Klasse X

Im selbsttätigen Betrieb

- gelten die Fehlergrenzen für den Mittelwert bei der Ersteichung nach Tabelle 3,
- gelten die Fehlergrenzen für die Standardabweichung bei der Ersteichung nach Tabelle 4, multipliziert mit dem Klassenfaktor (x).

Im nichtselbsttätigen (statischen) Betrieb gelten die Fehlergrenzen bei der Ersteichung nach Tabelle 6.

2.6.2 Waagen der Klasse Y

Für selbsttätigen Betrieb gelten die Fehlergrenzen bei der Ersteichung nach Tabelle 5.

Für nichtselbsttätigen (statischen) Betrieb gelten die Fehlergrenzen bei der Ersteichung nach Tabelle 6.

2.7 Maßeinheiten

Die an einer Waage zu verwendenden Masseneinheiten sind

- metrisches Karat (ct),
- Milligramm (mg),
- Gramm (g),
- Kilogramm (kg),
- Tonne (t).

ANMERKUNG Für besondere Anwendungsfälle, z. B. Handel mit Edelsteinen, kann als Maßeinheit das metrische Karat (1 Karat = 0,2 g) verwendet werden.

2.8 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen

2.8.1 Auswirkung exzentrischer Belastung

Falls es möglich ist, Lasten außermittig über die Waage zu führen, dürfen die in einem oder mehreren entsprechenden Teilen von 2.5 festgelegten Fehlergrenzen bei beliebiger außermittiger Belastung (siehe 6.4.4) nicht überschritten werden.

2.8.2 Übereinstimmung zwischen Anzeige- und Druckeinrichtungen

Für dieselbe Last muss die Abweichung zwischen von zwei beliebigen Einrichtungen mit demselben Teilungswert ausgegebenen Wägeergebnissen (T.3.2) sein:

- bei digitalen Anzeige- und Druckeinrichtungen gleich null;
- bei analogen Einrichtungen nicht größer als der Absolutwert der Fehlergrenze für selbsttätigen Betrieb.

2.9 Einflussfaktoren

Siehe Prüfbedingungen in Anhang A.

2.9.1 Temperatur

2.9.1.1 Temperaturbereich

Wenn kein besonderer Temperaturbereich auf dem Kennzeichnungsschild einer Waage angegeben ist, muss sie die messtechnischen Anforderungen innerhalb dieser Temperaturen erfüllen:

−10 °C bis +40 °C

2.9.1.2 Besondere Temperaturbereiche

Sind auf dem Kennzeichnungsschild einer Waage besondere Temperaturgrenzen angegeben, muss sie die messtechnischen Anforderungen innerhalb dieser Grenzen erfüllen. Die Grenzen können entsprechend der Verwendung der Waage gewählt werden.

Die Temperaturbereiche müssen mindestens sein:

- 5 °C für Waagen der Klassen XI und Y(I);
- 15 °C für Waagen der Klassen XII und Y(II);
- 30 °C für alle anderen Klassen.

2.9.1.3 Temperatureinfluss auf die Anzeige der unbelasteten Waage

Die Anzeige bei oder nahe Null darf sich bei einer Änderung der Umgebungstemperatur um 1 °C für Waagen der Klassen XI und Y(I) und 5 °C für andere Klassen um nicht mehr als einen Eichwert verändern.

2.9.2 Spannungsversorgung

Eine elektronische Waage muss die entsprechenden messtechnischen und technischen Anforderungen erfüllen, wenn die Versorgungsspannung von der Nennspannung U_{nom} (wenn nur ein Wert auf der Waage angegeben ist) oder von der oberen und der unteren Grenze des auf der Waage angegebenen Spannungsbereichs (U_{min} , U_{max}) abweicht,

- bei Wechselspannung (AC):
 - unterer Grenzwert: 85 % von U_{min} ;
 - oberer Grenzwert: 110 % von U_{max} ;
- bei Gleichspannung (DC), einschließlich wiederaufladbarer Batterie wenn diese während des Betriebs der Waage voll nachgeladen werden kann:
 - unterer Grenzwert: die Mindest-Betriebsspannung;
 - oberer Grenzwert: 120% von U_{max} (U_{max} ist die Spannung einer neuen oder voll nachgeladenen wiederaufladbaren Batterie des vom Hersteller angegebenen Typs);
- bei Batterieversorgung (DC), einschließlich nicht wiederaufladbarer Batterien und auch wiederaufladbarer Batterien, wenn ein Nachladen während des Betriebs der Waage nicht möglich ist:
 - unterer Grenzwert: die Mindest-Betriebsspannung;
 - oberer Grenzwert: U_{nom} ;
- bei Fahrzeug-Batterien mit 12 V oder 24 V Spannung:
 - unterer Grenzwert: 9 V (bei 12 V-Batterien) oder 16 V (bei 24 V-Batterien);
 - oberer Grenzwert: 16 V (bei 12 V-Batterien) oder 32 V (bei 24 V-Batterien).

ANMERKUNG Als Mindest- Betriebsspannung gilt die niedrigste mögliche Spannung, bevor die Waage sich selbst abschaltet.

Waagen mit Gleichspannungsversorgung durch Netz oder Batterie müssen entweder korrekt arbeiten oder keine Gewichtswerte anzeigen, wenn die Spannung unter den vom Hersteller angegebenen Wert sinkt, der größer oder gleich der Mindest-Betriebsspannung sein muss.

2.9.3 Schrägstellung

Waagen, die nicht für festen Einbau vorgesehen sind und die keine Nivelliereinrichtung und keinen Neigungsanzeiger haben, müssen die entsprechenden metrologischen und technischen Anforderungen erfüllen bei einer Schrägstellung (in Längs- und Querrichtung) von 5 %, oder bis zu einem vom Hersteller angegebenen Wert, wenn die Waage eine Neigungsbegrenzung hat, die bei größerer Schrägstellung den Betrieb der Waage verhindert.