

DIN EN 45501

ICS 17.100

Ersatz für
DIN EN 45501:1992-11 und
DIN EN 45501
Berichtigung 1:1994-05

**Metrologische Aspekte der nichtselbsttätigen Waagen;
Deutsche Fassung EN 45501:2015**

Metrological aspects of non-automatic weighing instruments;
German version EN 45501:2015

Aspects métrologiques des instruments de pesage à fonctionnement non automatique;
Version allemande EN 45501:2015

Gesamtumfang 164 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 45501:2015) wurde von einer gemeinsamen Arbeitsgruppe von CEN/CENELEC über nichtselbsttätige Waagen erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 60-37-01 AA „Wägetechnik“ im DIN-Normenausschuss Maschinenbau.

Dieses Dokument ist eine Überarbeitung der OIML-Empfehlung 76-1, Ausgabe 2006, *Nichtselbsttätige Waagen — Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen — Prüfungen*. Es wurde gemäß einem Normungsauftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften an CEN und CENELEC zur Erarbeitung Europäischer Normen erstellt, die der Richtlinie des Rates 2009/23/EG für nichtselbsttätige Waagen entsprechen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 45501:1992-11 und DIN EN 45501 Berichtigung 1:1994-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterungen der Anforderungen an die Störfestigkeit gegenüber elektromechanischen Einflüssen (EMV) als Reaktion auf die breitere Anwendung von Wireless-Technologie;
- b) Verbesserung der Festlegungen für Integrität und Sicherheit der Software und Prüfungen zum Nachweis der Komplianz;
- c) Anforderungen an ortsveränderliche und mobile Waagen und Berücksichtigung der Anwendung modularer Elemente in Waagenfamilien mit erweiterten Prüfanforderungen an analoge und digitale Module und Systeme zum Nachweis ihrer Kompatibilität mit einer einzelnen Waage oder einem einzelnen System.

Frühere Ausgaben

DIN EN 45501: 1992-11

DIN EN 45501 Berichtigung 1: 1994-05

Deutsche Fassung

Metrologische Aspekte nichtselbsttätiger Waagen

Metrological aspects of non-automatic weighing instruments

Aspects métrologiques des instruments de pesage à
fonctionnement non automatique

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 30. Juni 2014 angenommen. CEN und CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CEN und CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN und CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN- und CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute und elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
Terminologie	7
T.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen	7
T.2 Aufbau einer Waage	9
T.3 Messtechnische Kenngrößen einer Waage	15
T.4 Messtechnische Eigenschaften einer Waage	17
T.5 Anzeigen und Messabweichungen	18
T.6 Einflüsse und Referenzbedingungen	23
T.7 Funktionsprüfung	23
T.8 Alphabetische Auflistung der definierten Begriffe.....	23
T.9 Abkürzungen und Symbole	26
1 Anwendungsbereich	29
2 Grundsätze der Europäischen Norm	29
2.1 Einheiten	29
2.2 Grundsätze der messtechnischen Anforderungen	29
2.3 Grundsätze der technischen Anforderungen	29
2.4 Anwendung der Anforderungen.....	30
2.5 Terminologie	30
3 Messtechnische Anforderungen	30
3.1 Grundsätze für die Klasseneinteilung	30
3.2 Klasseneinteilung der Waagen.....	31
3.3 Zusätzliche Anforderungen an Mehrteilungswaagen	32
3.4 Hilfsanzeigeeinrichtungen	33
3.5 Fehlergrenzen	34
3.6 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen.....	35
3.7 Prüfnormale	36
3.8 Ansprechvermögen	37
3.9 Änderungen aufgrund von Einflussgrößen und Zeit	37
3.10 Prüfungen und Untersuchungen im Rahmen von Bauartbewertungen.....	40
4 Technische Anforderungen an selbst- oder halbselbsteinspielende Waagen	46
4.1 Allgemeine Bauanforderungen	46
4.2 Anzeige der Wägeergebnisse.....	48
4.3 Analoge Anzeigeeinrichtung	50
4.4 Digitale Anzeigeeinrichtungen	52
4.5 Nullstell- und Nullnachführeinrichtungen	54
4.6 Taraeinrichtungen.....	55
4.7 Taraeingabeeinrichtungen	60
4.8 Feststellpositionen	61
4.9 Hilfeinrichtung für die Eichung (abnehmbar oder fest)	62
4.10 Auswahl der Wägebereiche bei einer Mehrbereichswaage	62
4.11 Einrichtungen zur Auswahl (oder Umschaltung) zwischen verschiedenen Lastaufnehmern und/oder Kraftübertragungseinrichtungen und verschiedenen Auswägeeinrichtungen	62
4.12 Plus-Minus-Waagen.....	63
4.13 Waagen für offene Verkaufsstellen.....	63
4.14 Ergänzende Anforderungen an preisrechnende Waagen für offene Verkaufsstellen.....	65

4.15	Waagen, die den Waagen für offene Verkaufsstellen ähneln	67
4.16	Preisauszeichnungswaagen.....	67
4.17	Mechanische Zählwaagen mit einer Gewichtschale.....	68
4.18	Zusätzliche technische Anforderungen an mobile Waagen (siehe auch 3.9.1.1)	68
4.19	Transportable Waagen für das Wägen von Straßenfahrzeugen.....	69
4.20	Betätigungsarten	69
5	Technische Anforderungen an elektronische Waagen	70
5.1	Allgemeine Anforderungen	70
5.2	Reaktion auf bedeutende Störungen.....	70
5.3	Funktionsanforderungen	71
5.4	Funktionsprüfung und Prüfung der Kennwertbeständigkeit.....	72
5.5	Ergänzende Anforderungen an softwaregesteuerte elektronische Einrichtungen	73
6	Technische Anforderungen an nichtselbsteinspielende Waagen.....	79
6.1	Mindestempfindlichkeit.....	79
6.2	Annehmbare Lösungen für Anzeigeeinrichtungen.....	79
6.3	Bauanforderungen	80
6.4	Einfache gleicharmige Balkenwaage	81
6.5	Einfache Balkenwaage mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:10	82
6.6	Einfache Laufgewichtswaage (römische Schnellwaage)	82
6.7	Tafelwaagen nach Roberval und Béranger.....	83
6.8	Dezimalwaagen.....	84
6.9	Waage mit offener Laufgewichtseinrichtung als Auswägeeinrichtung (nach Art der römischen Schnellwaage)	85
7	Kennzeichnungen an Waagen und Modulen	86
7.1	Beschreibende Angaben	86
7.2	Weitere Kennzeichen	89
8	Messtechnische Prüfungen.....	89
8.1	Verbindlichkeit messtechnischer Prüfungen	89
8.2	Bauartzulassung.....	90
8.3	Überprüfung der Bauartkonformität.....	90
	Anhang A (normativ) Verfahren für die Prüfung von nichtselbsttätigen Waagen	92
A.1	Administrative Prüfung.....	92
A.2	Vergleich der Bauart mit der Dokumentation	92
A.3	Erstprüfung	92
A.4	Funktionsprüfungen.....	92
A.5	Einflussfaktoren	103
A.6	Dauerprüfung (siehe 3.9.4.3)	107
	Anhang B (normativ) Zusätzliche Prüfungen für elektronische Waagen	109
B.1	Allgemeine Anforderungen an die zu prüfenden elektronischen Waagen (Prüflinge)	109
B.2	Feuchte Wärme, stationär.....	109
B.3	Funktionsprüfungen unter Störeinflüssen	109
B.4	Kennwertbeständigkeitsprüfung	118
	Anhang C (normativ) Prüfung und Bewertung von Auswertegeräten und Auswerteeinheiten, die als Module nichtselbsttätiger Waagen verwendet werden	120
C.1	Zutreffende Anforderungen.....	120
C.2	Allgemeine Grundsätze für die Prüfung.....	121
C.3	Prüfungen.....	125
C.4	Prüfbericht	128
	Anhang D (normativ) Prüfung und Bewertung digitaler Auswerteeinheiten, Bedienterminals und digitaler Anzeigeeinrichtungen als Module nichtselbsttätiger Waagen	131
D.1	Zutreffende Anforderungen.....	131
D.2	Allgemeine Grundsätze für die Prüfung.....	132
D.3	Prüfungen.....	133
D.4	Prüfbericht	133

Anhang E (normativ) Prüfung und Bewertung von Wägemodulen, die als Module nichtselbsttätiger Waagen verwendet werden	135
E.1 Zutreffende Anforderungen	135
E.2 Allgemeine Grundsätze für die Prüfung	136
E.3 Prüfungen	137
E.4 Prüfbericht	137
Anhang F (normativ) Überprüfung der Kompatibilität für Module von nichtselbsttätigen Waagen (verbindlich für separat geprüfte Module)	139
F.1 Waagen	140
F.2 Separat geprüfte Wägezellen.....	141
F.3 Separat geprüftes Auswertegerät und Auswerteeinheiten	142
F.4 Kompatibilitätsprüfungen für Module mit analogem Ausgang.....	144
F.5 Kompatibilitätsprüfungen für Module mit digitalem Ausgang.....	146
F.6 Beispiele für Kompatibilitätsprüfungen für Module mit analogem Ausgang Ausgabe.....	146
Anhang G (normativ) Zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen für softwaregesteuerte digitale Einrichtungen und Waagen.....	152
G.1 Einrichtungen und Geräte mit eingebetteter Software (embedded Software) (5.5.1)	152
G.2 Personal-Computer und andere Geräte mit programmierbarer oder ladbarer Software (5.5.2).....	152
G.3 Datenspeichereinrichtungen (5.5.3)	153
G.4 Inhalt des Prüfberichts	154
Anhang ZZ (informativ) Erfüllung der grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien	155
Literaturhinweise	157

Vorwort

Dieses Dokument (EN 45501:2015) wurde von einer gemeinsamen CEN/CENELEC-Arbeitsgruppe „Nichtselbsttätige Waagen“ erarbeitet.

Die folgenden Daten wurden festgelegt:

Spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene(DOP) 2015-08-13
durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder
durch Anerkennung übernommen werden muss

spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument(DOW) 2015-08-13
entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

Dieses Dokument ersetzt EN 45501:1992.

EN 45501:2015 enthält gegenüber EN 45501:1992 die folgenden signifikanten technischen Änderungen:

Bei Erarbeitung dieser Europäischen Norm wurde EN 45501:1992 als Grundlage verwendet; um die fachlichen Weiterentwicklungen im Laufe der seither vergangenen Jahre zu berücksichtigen, wurden jedoch Ergänzungen und Änderungen vorgenommen. Die wichtigsten Änderungen sind: Erweiterungen der Anforderungen an die Störfestigkeit gegenüber elektromechanischen Einflüssen (EMV) als Reaktion auf die breitere Anwendung von Wireless-Technologie, Verbesserung der Festlegungen für Integrität und Sicherheit der Software und Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung, Anforderungen an ortsveränderliche und mobile Waagen und Berücksichtigung der Anwendung modularer Elemente in Waagenfamilien mit erweiterten Prüfanforderungen an analoge und digitale Module und Systeme zum Nachweis ihrer Kompatibilität mit einer einzelnen Waage oder einem einzelnen System.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben; es unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZZ, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Überarbeitung der OIML-Empfehlung 76-1, Ausgabe 2006, *Nichtselbsttätige Waagen — Teil 1: Metrologische und technische Anforderungen — Prüfungen* durch eine gemeinsame Arbeitsgruppe von CEN und CENELEC. Sie wurde gemäß einem Normungsauftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften an CEN und CENELEC zur Erarbeitung Europäischer Normen erstellt, die der Richtlinie des Rates 2009/23/EG für nichtselbsttätige Waagen entsprechen.

Terminologie

(Begriffe und Verweisungen)

Die in dieser Norm benutzte Terminologie ist abgestimmt mit dem „Internationalen Wörterbuch der Metrologie — Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) [1] und dem „Internationalen Vokabularium für das gesetzliche Messwesen“ (VIML) [2]. Im Rahmen dieser Norm gelten zusätzlich die folgenden Begriffe. Ein Verzeichnis der im Folgenden definierten Begriffe und Verweise findet sich unter T.8.

T.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen

T.1.1

Waage

Messgerät, das die Masse eines Körpers durch die Einwirkung der Schwerkraft auf diesen Körper ermittelt

ANMERKUNG In dieser Norm wird die Benennung „Masse“ (oder „Gewichtswert“ bzw. „Wägewert“) vorzugsweise im Sinn einer „konventionellen Masse“ oder eines „konventionellen Werts für das Ergebnis einer Wägung in Luft“ nach OIML R111 oder D28 verwendet, während die Benennung „Gewicht“ vorzugsweise für eine Darstellung der Masse (d. h. eine Maßverkörperung) benutzt wird, die hinsichtlich ihrer physikalischen und messtechnischen Eigenschaften eingeordnet wird.

Eine Waage kann auch eingesetzt werden, um andere mit der Masse zusammenhängende Größen, Werte, Parameter oder charakteristische Eigenschaften zu ermitteln, die einen Bezug zu der ermittelten Masse haben.

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

T.1.2

nichtselbsttätige Waage

Waage, die das Eingreifen eines Benutzers während des Wägevorgangs erfordert um zu entscheiden, ob das Wäageergebnis akzeptabel ist

ANMERKUNG 1 Die Entscheidung über die Akzeptanz des Wäageergebnisses erfordert eine intelligente Handlung des Bedieners, die das Ergebnis beeinflusst, z. B. Treffen von Maßnahmen, wenn eine Anzeige stabil ist oder Justierung der Masse der zu wägenden Last, und eine Entscheidung zur Akzeptanz des Wäageergebnisses über Beobachtung der Anzeige oder Auslösen eines Ausdrucks zu treffen. Bei einem nichtselbsttätigen Wägevorgang ist es dem Benutzer möglich, Maßnahmen zu ergreifen (d. h. Last justieren, Grundpreis eingeben, bestimmen, ob der angezeigte Gewichtswert akzeptabel ist usw.), die im Fall einer Nichtakzeptanz das Wäageergebnis beeinflussen.

Eine nichtselbsttätige Waage kann ausgeführt sein:

- mit oder ohne Skalenteilung,
- selbsteinspielend, halbselbsteinspielend oder nichtselbsteinspielend.

ANMERKUNG 2 In dieser Norm wird eine nichtselbsttätige Waage kurz „Waage“ genannt.

T.1.2.1

Waage mit Anzeigeeinrichtung

Waage, die die direkte Ablesung des gesamten oder eines Teils des Wäageergebnisses erlaubt

T.1.2.2

Waage ohne Anzeigeeinrichtung

Waage ohne eine in Masseneinheiten geteilte Skale

T.1.2.3

selbsteinspielende Waage

Waage, deren Einspiellage ohne Eingreifen eines Bedieners erreicht wird

T.1.2.4

halbselbsteinspielende Waage

Waage mit Selbsteinspielbereich, bei der der Bediener eingreift, um die Grenzen des Bereichs zu verändern

T.1.2.5

nichtselbsteinspielende Waage

Waage, deren Einspiellage nur durch Eingreifen des Bedieners erreicht wird

T.1.2.6

elektronische Waage

mit elektronischen Einrichtungen ausgerüstete Waage

T.1.2.7

Waage mit Preisskalen

Waage, die den Kaufpreis bezogen auf einen Bereich von Grundpreisen mittels Preistabellen oder -skalen anzeigt

T.1.2.8

preisrechnende Waage

Waage, die den Kaufpreis aus dem angezeigten Wägewert und dem Grundpreis errechnet

T.1.2.9

Preisauszeichnungswaage

preisrechnende Waage, die für Fertigpackungen den Wägewert, den Grundpreis und den Kaufpreis druckt

T.1.2.10

Selbstbedienungswaage

Waage, die für eine Bedienung durch den Käufer vorgesehen ist

T.1.2.11

mobile Waage

nichtselbsttätige Waage, die fahrzeugmontiert oder fahrzeugintegriert ist

ANMERKUNG 1 Eine fahrzeugmontierte Waage ist eine vollständige, fest mit dem Fahrzeug verbundene Waage, die speziell für diese Anwendung vorgesehen ist.

BEISPIEL 1 In ein Fahrzeug eingebaute Postwaage (mobiles Postamt).

ANMERKUNG 2 Bei fahrzeugintegrierten Waagen gehören Teile des Fahrzeugs zur Waage.

BEISPIEL 2 Müllwaagen, Patientenlifte, Gabelhubwagen, Gabelstapler, Rollstuhlwaagen

T.1.2.12

ortsveränderliche Waage für Straßenfahrzeuge

nichtselbsttätige Waage mit ein- oder mehrteiligem Lastaufnehmer zur Ermittlung der Gesamtmasse von Straßenfahrzeugen, die so ausgeführt ist, dass sie an andere Standorte überführt werden kann

BEISPIELE Transportable Brückenwaagen, Gruppen von verbundenen nichtselbsttätigen Achslastwaagen (oder Radlastwaagen)

ANMERKUNG In dieser Norm werden nur Brückenwaagen und Gruppen von verbundenen nichtselbsttätigen Achslastwaagen (oder Radlastwaagen) erfasst, die zeitgleich die Gesamtmasse eines Straßenfahrzeugs mit allen Achsen (oder Rädern) bestimmen, die sich gleichzeitig auf den entsprechenden Aufnehmern des Lastträgers befinden.

T.1.2.13

Klassierwaage

Waage, die ein Wäageergebnis einem zuvor festgelegten Massenbereich zuordnet, um einen Tarif oder eine Gebühr zu bestimmen

BEISPIELE Postwaagen, Müllwaagen

T.1.3

Anzeigen einer Waage

Größenwert, der von einer Waage angegeben wird

ANMERKUNG Die Benennungen „Anzeige“ (en: indication), „anzeigen“ (en: indicate) oder „anzeigend“ (en: indicating) umfassen Darstellungen auf einer Anzeigeeinrichtung und/oder einem Ausdruck.

T.1.3.1

Hauptanzeigen

Anzeigen, Signale und Symbole, die den Anforderungen dieser Europäischen Norm unterliegen

T.1.3.2

Nebenanzeigen

Anzeigen, Signale und Symbole, die keine Hauptanzeigen sind

T.2 Aufbau einer Waage

In dieser Norm wird der Begriff „Einrichtung“ für alle Mittel benutzt, die eine besondere Funktion ausführen, unabhängig von der technischen Realisierung, z. B. durch einen Mechanismus oder eine Taste zur Einleitung eines Vorgangs. Die Einrichtung kann ein kleiner Teil oder ein wesentlicher Bestandteil einer Waage sein

T.2.1

Hauptbestandteile

T.2.1.1

Lastträger; Lastaufnehmer

Teil der Waage, der zur Aufnahme des Wägegutes bestimmt ist

T.2.1.2

Kraftübertragungseinrichtung

Teil der Waage, der die vom Wägegut auf den Lastaufnehmer ausgeübte Kraft auf die Auswägeeinrichtung überträgt

T.2.1.3

Auswägeeinrichtung

Teil der Waage, der die Masse des Wägegutes aus der über die Kraftübertragungseinrichtung einwirkenden Kraft mit Hilfe einer Ausgleichseinrichtung und einer Anzeige- oder Abdruckeinrichtung ermittelt

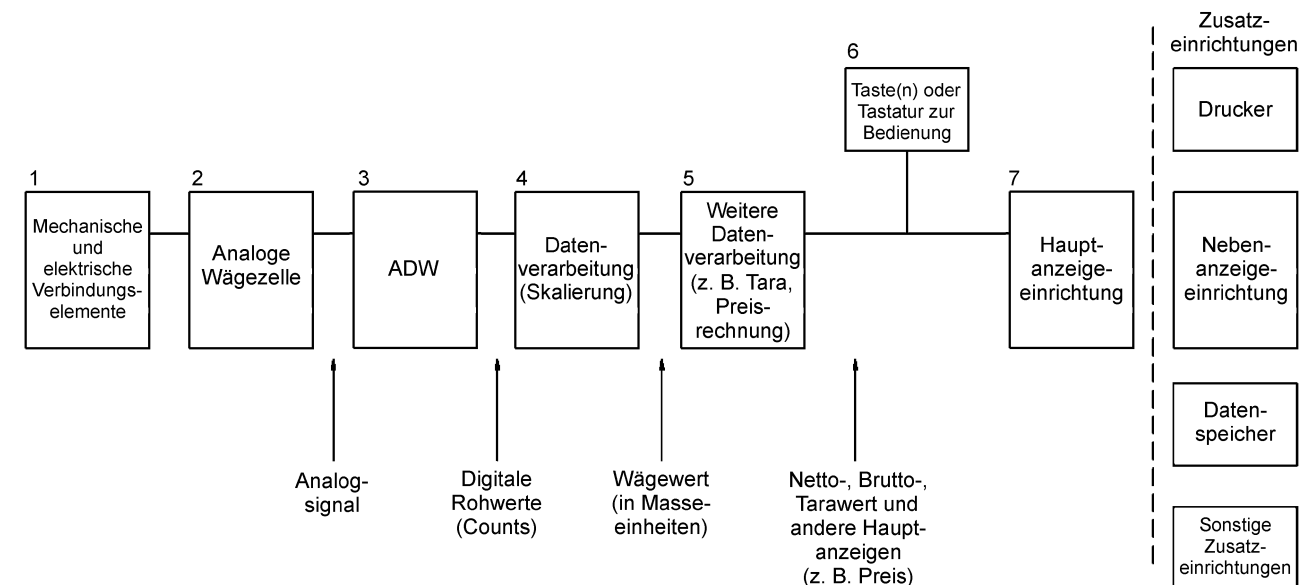
T.2.2

Modul

identifizierbarer Teil einer Waage, der eine oder mehrere besondere Funktion(en) ausführt und getrennt nach den spezifischen messtechnischen und technischen Anforderungen der jeweils zutreffenden Norm bewertet werden kann. Die Module einer Waage müssen besonders festgelegte Teilfehlergrenzen einhalten

ANMERKUNG Typische Module einer Waage sind: Wägezelle, Auswertegerät, analoge oder digitale Auswerteeinheit, Wägemodule, Terminal, Hauptanzeigeeinrichtung

Für die in T.2.2.2 bis T.2.2.7 genannten Module können Bewertungs- und Baueinheitenzertifikate nach der vorliegenden Norm erstellt werden.



Analoge Wägezelle	(T.2.2.1)	2
Digitale Wägezelle	(T.2.2.1)	2 + 3 + (4)*
Auswertegerät	(T.2.2.2)	(3) + 4 + (5) + (6) + 7
Auswerteeinheit	(T.2.2.3)	3 + 4 + (5) + (6)
Digitale Auswerteeinheit	(T.2.2.4)	(4) + 5 + (6)
Terminal	(T.2.2.5)	(5) + 6 + 7
Hauptanzeige	(T.2.2.6)	7
Wägemodul	(T.2.2.7)	1 + 2 + 3 + 4 + (5) + (6)
ANMERKUNG Die in Klammern angegebenen Zahlen geben Optionen an.		

**Bild 1 — Definition typischer Module nach T.2.2 und 3.10.2
(andere Kombinationen sind möglich)**

T.2.2.1

Wägezelle

Kraftaufnehmer, der nach Berücksichtigung von Einflüssen durch Erdbeschleunigung und Luftauftrieb am Anwendungsstandort die Masse misst, indem die gemessene Größe (Masse) in eine andere gemessene Größe (die Ausgangsgröße) umwandelt wird

ANMERKUNG Wägezellen, die mit elektronischen Geräten ausgestattet sind, wie Verstärker, Analog-Digital-Wandler (AWD) und Auswerteeinheit (wahlweise) werden als digitale Wägezellen bezeichnet (siehe Bild 1).

T.2.2.2

Auswertegerät

elektronische Einrichtung einer Waage, die eine Analog-Digital-Umwandlung des Ausgangssignals der Wägezelle durchführen kann, eine weitere Datenverarbeitung durchführt und das Wägeergebnis in Einheiten der Masse anzeigt

T.2.2.3

Auswerteeinheit

elektronische Einrichtung einer Waage, die eine Analog-Digital-Umwandlung des Ausgangssignals der Wägezelle sowie eine weitere Datenverarbeitung durchführt und das Wägeergebnis in einem digitalen Format über eine Digitalschnittstelle ohne Anzeige liefert. Sie darf wahlweise eine Taste oder mehrere Tasten (oder eine Maus, einen Touchscreen usw.) haben, um die Waage zu bedienen

T.2.2.4

digitale Auswerteeinheit

elektronische Einrichtung einer Waage, die eine weitere Datenverarbeitung durchführt und das Wägeergebnis in einem digitalen Format über eine Digitalschnittstelle ohne Anzeige liefert. Sie darf wahlweise eine Taste oder mehrere Tasten (oder eine Maus, einen Touchscreen usw.) haben, um die Waage zu bedienen

T.2.2.5

Terminal

digitale Einrichtung mit einer Taste oder mehreren Tasten (oder einer Maus, einem Touchscreen usw.) zur Bedienung der Waage und einer Anzeigeeinrichtung für die Wägeergebnisse, die über die digitale Schnittstelle eines Wägemoduls oder einer Auswerteeinheit übertragen werden

T.2.2.6

digitale Anzeigeeinrichtung

eine digitale Anzeigeeinrichtung kann eine Haupt- oder Nebeneinrichtung sein:

- a) Hauptanzeigeeinrichtung: Entweder in das Gehäuse des Auswertegeräts oder des Terminals integriert oder in einem getrennten Gehäuse (d. h. in einem Terminal ohne Tasten) realisiert, z. B. für die Anwendung in Kombination mit einem Wägemodul.
- b) Nebenzeigeeinrichtung: Weitere Zusatzeinrichtung (wahlweise), die das Wägeergebnis und alle anderen Hauptanzeigen wiederholt oder weitere nicht messtechnische Angaben liefert.

Die Benennungen „Hauptanzeigeeinrichtung“ und „Nebenzeigeeinrichtung“ sollten nicht mit den Benennungen Hauptanzeige und Nebanzeige (T.1.3.1 und T.1.3.2) verwechselt werden.

T.2.2.7

Wägemodul

Teil der Waage, der alle mechanischen und elektronischen Einrichtungen enthält (d. h. Lastaufnehmer, Kraftübertragungseinrichtung, Wägezelle und Auswerteeinheit oder digitale Auswerteeinheit), aber ohne die Möglichkeit zur Anzeige des Wägeergebnisses. Wahlweise dürfen Einrichtungen für die weitere (digitale) Datenverarbeitung und die Bedienung der Waage vorhanden sein

T.2.3

elektronische Bestandteile

T.2.3.1

elektronische Einrichtung

Einrichtung mit elektronischen Baugruppen, die eine besondere Funktion ausführt

Elektronische Einrichtungen werden üblicherweise als separate Einheit hergestellt und können unabhängig geprüft werden.

ANMERKUNG Eine elektronische Einrichtung nach obiger Definition kann eine vollständige Waage sein (z. B. Waage für offene Verkaufsstellen), ein Modul (z. B. ein Auswertegerät, eine Auswerteeinheit, ein Wägemodul) oder eine Zusatzeinrichtung (z. B. Drucker, Nebenzeigeeinrichtung usw.).

T.2.3.2

elektronische Baugruppe

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

BEISPIELE A/D-Wandler, Anzeigeeinrichtung

T.2.3.3

elektronisches Bauelement

kleinstes technisches Bauteil, das Elektronen- oder Löcherleitung in Halbleitern, Gasen oder im Vakuum verwendet

BEISPIELE Elektronenröhre, Transistor, integrierte Schaltung

T.2.3.4

digitales Gerät

elektronisches Gerät, das nur digitale Funktionen durchführt und eine digitalisierte Ausgabe oder Anzeige bietet

BEISPIELE Drucker, Haupt- oder Nebenanzeige-einrichtung, Tastatur, Terminal, Datenspeicher, Personalcomputer

T.2.3.5

Zusatzeinrichtung

zusätzliches Gerät für eine wiederholte Darstellung oder weitere Bearbeitung des Wägeergebnisses und anderer Hauptanzeigen

BEISPIELE Drucker, Nebenanzeige-einrichtung, Tastatur, Terminal, Datenspeicher, Personalcomputer

T.2.3.6

rückwirkungsfreie Schnittstelle

Schnittstelle (Hard- und/oder Software), die das Einbringen nur solcher Daten in die Datenverarbeitungseinrichtung einer Waage, eines Moduls oder eines elektronischen Bauelements zulässt, für die ausgeschlossen werden kann, dass sie

- nicht eindeutig definiert sind und als ein Wägeergebnis angesehen werden könnten,
- angezeigte, bearbeitete oder gespeicherte Wägeergebnisse oder Hauptanzeigen verfälschen oder
- die Justierung der Waage oder einen Justierfaktor verändern, mit Ausnahme des Auslösens eines Justiervorgangs mit integrierten Geräten oder, bei Waagen der Klasse I, mit externen, für die Justierung verwendeten Gewichtsstücken

T.2.4

Anzeigeeinrichtung (einer Waage)

Einrichtung, die eine visuelle Anzeige des Wägeergebnisses bietet

T.2.4.1

Anzeigeelement

Teil, der das Einspielen der Waage und/oder das Ergebnis optisch darstellt

- bei einer Waage mit nur einer Einspiellage wird nur das Gleichgewicht angezeigt (Nullabgleich);
- bei einer Waage mit mehreren Einspiellagen wird sowohl das Gleichgewicht als auch das Ergebnis angezeigt

T.2.4.2

Teilstrich

Strich oder andere Markierung auf einem Anzeigeelement, die einem bestimmten Massewert entspricht

T.2.5

Hilfsanzeigeeinrichtungen

T.2.5.1

Reiter

abnehmbares Gewicht kleiner Masse, das entweder auf einer mit dem Waagebalken verbundenen skalierten Schiene oder auf dem entsprechend geteilten Balken selbst aufgelegt und verschoben werden darf

T.2.5.2

Interpolationseinrichtung (Nonius)

Einrichtung, die mit der Anzeigeeinrichtung verbunden ist und die Skale einer Waage ohne besonderen Eingriff unterteilt

T.2.5.3

Feinsteller

einstellbare Einrichtung, mit der Werte zwischen einem Teilstrich und dem Anzeigeelement in Masseneinheiten geschätzt werden können

T.2.5.4

Anzeigeeinrichtung mit einer gesondert gekennzeichneten Anzeigestelle

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

T.2.6

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.2.7

Zusätzliche Einrichtungen

T.2.7.1

Nivelliereinrichtung

Einrichtung zum Ausrichten einer Waage in ihre (horizontale) Bezugslage

T.2.7.2

Nullstelleinrichtung

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

T.2.7.2.1

nichtselbsttätige Nullstelleinrichtung

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

T.2.7.2.2

halbselbsttätige Nullstelleinrichtung

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

T.2.7.2.3

selbsttätige Nullstelleinrichtung

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

T.2.7.2.4

Einschaltnullstelleinrichtung

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

T.2.7.3

Nullnachführeinrichtung

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

T.2.7.4

Taraeinrichtung

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

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

Sie kann arbeiten als

- nichtselbsttätige Einrichtung (Belastung vom Bediener ausgeglichen),

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

T.2.7.4.1

Taraausgleichseinrichtung

Taraeinrichtung ohne Anzeige des Tarawerts bei belasteter Waage

T.2.7.4.2

Tarawägeeinrichtung

Taraeinrichtung, die den Tarawert speichert und ihn bei belasteter oder unbelasteter Waage anzeigen oder drucken kann

T.2.7.5

Taraeingabeeinrichtung

Einrichtung, mit der ein vorgegebener Tarawert vom Brutto- oder Nettowägewert subtrahiert und das Rechen-ergebnis angezeigt wird. Der Wägebereich für Nettolasten wird entsprechend verringert

T.2.7.6

Feststelleinrichtung

Einrichtung zum Feststellen von allen oder einigen beweglichen Waagenteilen

T.2.7.7

Hilfseinrichtung für die Eichung

Einrichtung, die eine getrennte Eichung eines oder mehrerer Hauptbestandteile einer Waage ermöglicht

T.2.7.8

Umschalteneinrichtung für Lastaufnehmer und Auswägeeinrichtungen

Einrichtung zur Verbindung eines oder mehrerer Lastträger mit einer oder mehreren Auswägeeinrichtungen, unabhängig von den verwendeten Kraftübertragungseinrichtungen

T.2.8

Software

T.2.8.1

eichpflichtige Software

Programme, Daten, bauartspezifische und gerätespezifische Parameter, die zu einer Waage oder einem Modul gehören und Funktionen festlegen oder durchführen, die einer gesetzlichen Überprüfung (Eichpflicht) unterliegen

BEISPIELE Endergebnisse der Messung, d. h. Brutto-, Netto- und Tara- sowie Taraeingabewert (einschließlich des Dezimalzeichens und der Einheit), Festlegung des Wägebereichs und des Lastaufnehmer (falls mehrere Lastaufnehmer verwendet wurden), Softwarekennung

T.2.8.2

eichpflichtige Parameter

Kennwerte einer Waage oder eines Moduls, die einer gesetzlichen Überprüfung unterliegen. Diese eichpflichtigen Parameter können in bauartspezifische und gerätespezifische Parameter unterteilt werden

T.2.8.3

bauartspezifische Parameter

eichpflichtige Parameter mit einem Wert, der nur von der Bauart des Geräts abhängt. Bauartspezifische Parameter sind Teil der eichpflichtigen Software. Sie werden bei der Bauartzulassung der Waage festgelegt

BEISPIELE Parameter, die für die Berechnung der Masse, die Stabilitätsuntersuchung oder die Preisberechnung und -rundung und die Softwarekennung verwendet werden.

T.2.8.4**gerätespezifische Parameter**

eichpflichtige Parameter mit einem Wert, der vom jeweiligen Gerät abhängt. Zu den gerätespezifischen Parametern gehören Justagekennwerte (z. B. Kennwert-Justierungen, sonstige Justierungen oder Korrekturen) und Konfigurationskennwerte (z. B. Höchstlast, Mindestlast, Einheiten für die Messung usw.). Diese Parameter können nur in einer besonderen Betriebsart der Waage eingestellt oder ausgewählt werden. Sie dürfen eingeteilt werden in Parameter, die gesichert (unveränderbare Kennwerte) sein sollten und in Parameter, auf die ein Zugriff durch autorisierte Personen erlaubt ist (einstellbare Kennwerte)

T.2.8.5**Langzeitspeicherung von Messdaten**

Speicherung, die angewendet wird, um Messdaten nach Abschluss der Messung für spätere gesetzlich relevante Zwecke abrufbereit zu halten (z. B. Abschluss von geschäftlichen Transaktionen zu einem späteren Datum, wenn der Käufer nicht zugegen ist, um den fraglichen Betrag zu bestimmen oder für Sonderanwendungen, die vom Staat festgelegt und gesetzlich geregelt sind)

T.2.8.6**Identifikation der Software; Softwarekennung**

Folge lesbarer Zeichen der Software, die untrennbar mit der Software verknüpft ist (z. B. Versionsnummer, Checksumme)

T.2.8.7**Trennung der Software**

eindeutige Trennung der Software in eichpflichtige und nicht eichpflichtige Software. Wenn keine entsprechende Unterteilung vorgenommen wird, ist die ganze Software als eichpflichtig anzusehen

T.2.9**messtechnisch relevant**

alle Geräte, Module, Bauteile, Elemente oder Funktionen einer Waage, die einen Einfluss auf das Wägergebnis oder alle anderen Hauptanzeigen ausüben können

T.3 Messtechnische Kenngrößen einer Waage**T.3.1****Lastangaben****T.3.1.1****Höchstlast (Max)**

obere Grenze des Wägebereichs 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**Selbsteinspielbereich**

Wägebereich, innerhalb dessen die Einspiellage ohne Eingreifen des Bedieners erreicht wird

T.3.1.4**Wägebereich**

Bereich von der Mindestlast bis zur Höchstlast

T.3.1.5**Schaltstufe des Selbsteinspielbereichs**

Wert, um den der Selbsteinspielbereich innerhalb des Wägebereichs verschoben werden kann

T.3.1.6

Tarahöchstlast ($T = +\dots$, $T = -\dots$)

Höchstlast der additiven oder subtraktiven Taraeinrichtung

T.3.1.7

Tragfähigkeit (Lim)

größte statische Belastung, die von der Waage ohne dauernde Veränderung ihrer messtechnischen Eigenschaften aufgenommen werden kann

T.3.2

Skalenteilungen

T.3.2.1

Teilstrichabstand (Waage mit Skalenanzeige)

Abstand zwischen zwei benachbarten Teilstrichen

T.3.2.2

Teilungswert, d

Wert in Masseneinheiten für

- die Differenz zwischen den Werten zweier benachbarter Teilstriche, bei Skalenanzeige oder
- die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Anzeigewerten, bei Ziffernanzeige

T.3.2.3

Eichwert, e

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

T.3.2.4

Teilungswert der Bezifferung

Wert der Differenz zwischen zwei benachbarten bezifferten Teilstrichen

T.3.2.5

Anzahl der Eichwerte, n

Quotient aus der Höchstlast und dem Eichwert:

$$n = \text{Max} / e$$

T.3.2.6

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.3.2.7

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.3.3

Übersetzungsverhältnis, R

Das Übersetzungsverhältnis einer Kraftübertragungseinrichtung ist

$$R = F_M / F_L$$

Dabei ist

F_M die Kraft, die auf die Auswägeeinrichtung wirkt;

F_L die Kraft, die auf den Lastaufnehmer wirkt.

T.3.4

Bauart

bestimmtes Modell einer Waage oder eines Moduls (einschließlich Familien von Waagen oder Modulen), von denen alle Elemente, die einen Einfluss auf die messtechnischen Eigenschaften haben, geeignet definiert sind

T.3.5

Familie (eines Produkts) [übernommen aus OIML B.3:2003, 2.3)]

identifizierbare Gruppe von Waagen oder Modulen mit gleicher Bauart, gleichen Merkmalen der Bauausführung und gleichen messtechnischen Grundlagen (z. B. Auswertegeräte der gleichen Bauart, Wägezellen und Kraftübertragungseinrichtungen der gleichen Bauausführung), die sich jedoch in einigen messtechnischen und technischen Leistungsdaten unterscheiden können (z. B. Max., Min., e , d , Genauigkeitsklasse usw.)

Das Konzept „Familie“ zielt vornehmlich darauf, den Prüfumfang bei einer Bauartprüfung zu verringern. Es ist denkbar, dass in nur einer Bauartzulassung Angaben zu mehreren Familien enthalten sind.

T.4 Messtechnische Eigenschaften einer Waage

T.4.1

Empfindlichkeit

bei einem bestimmten Wert der gemessenen Masse der Quotient aus der Änderung, Δl , der beobachteten Variablen, l , und der entsprechenden Änderung, Δm , der gemessenen Masse, m

T.4.2

Ansprechvermögen

Fähigkeit der Waage, auf geringe Belastungsänderungen zu reagieren

Die Ansprechschwelle bei einer bestimmten Last ist der Wert der kleinsten, stoßfrei auf den Lastträger aufgebrachten oder abgenommenen zusätzlichen Last, die zu einer wahrnehmbaren Veränderung der Anzeige erforderlich ist.

T.4.3

Wiederholbarkeit

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

T.4.4

Messbeständigkeit

Fähigkeit einer Waage, ihre Messeigenschaften während einer bestimmten Benutzungsdauer beizubehalten

T.4.5

Anwärmzeit

Zeit zwischen dem Zeitpunkt, zu dem an der Waage der Strom eingeschaltet wird, und dem Zeitpunkt, zu dem die Waage den Anforderungen dieser Norm entspricht

T.4.6

endgültiger Wägewert

Wägewert, der dann erreicht ist, wenn die Waage vollständig in Ruhe und vollständig ausgeglichen ist und die Anzeige keinerlei Störeinflüssen unterliegt

T.5 Anzeigen und Messabweichungen

T.5.1

Arten der Anzeige

T.5.1.1

Lastausgleich durch Gewichtstücke

Nennwert der messtechnisch überwachten Gewichtstücke, die eine Belastung (unter Berücksichtigung der Hebelübersetzung) ausgleichen

T.5.1.2

analoge Anzeige

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

T.5.1.3

digitale Anzeige

Anzeige, die durch aufeinander folgende Ziffern gebildet wird und die keine Interpolation auf Bruchteile des Teilungswerts erlaubt

T.5.2

Wägeergebnisse

ANMERKUNG Die Begriffsbestimmungen in T.5.2 gelten nur, wenn die Anzeige vor der Belastung der Waage null war.

T.5.2.1

Bruttowert, G oder B

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

T.5.2.2

Nettowert, N

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

T.5.2.3

Tarawert, T

von einer Tarawägeeinrichtung bestimmter Wägewert einer Last

T.5.3

Sonstige Wägewerte

T.5.3.1

Taraeingabewert, PT

Zahlenwert, der ein Gewicht darstellt und in die Waage eingegeben wird und für den Anwendung auf andere Wägungen ohne Bestimmung der einzelnen Tarawerte vorgesehen ist

„Eingeben“ umfasst Vorgänge wie: Tastatureingabe, Datenspeicher-Abruf oder Eingabe über eine Schnittstelle.

T.5.3.2

berechneter Nettowert

Wert der Differenz zwischen einem gemessenen Wägewert (Brutto- oder Nettowert) und einem Taraeingabewert

T.5.3.3

berechnetes Gesamtgewicht

berechnete Summe oder Differenz aus mehr als einem gemessenen Wägewert und/oder berechneten Nettowert

T.5.4

Ablesung

T.5.4.1

Ablesung durch einfaches Nebeneinanderstellen

Ablesung des Wägeergebnisses durch einfaches Nebeneinanderstellen aufeinander folgender Ziffern, ohne dass dazu eine Rechenoperation erforderlich ist

T.5.4.2

gesamte Unsicherheit der Ablesung

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

Es ist üblich, mindestens zehn Ablesungen des Ergebnisses vorzunehmen.

T.5.4.3

Rundungsfehler bei digitaler Anzeige

Differenz zwischen der Anzeige und dem Wägewert, den die Waage mit einer analogen Anzeige geben würde

T.5.4.4

kleinste Ableseentfernung

kürzeste Entfernung, auf die sich ein Beobachter der Anzeigeeinrichtung unbehindert nähern kann, um eine Ablesung unter normalen Betriebsbedingungen vorzunehmen

Der Zugang gilt als unbehindert, wenn vor der Anzeigeeinrichtung ein freier Raum von mindestens 0,8 m Tiefe vorhanden ist (siehe Bild 2).

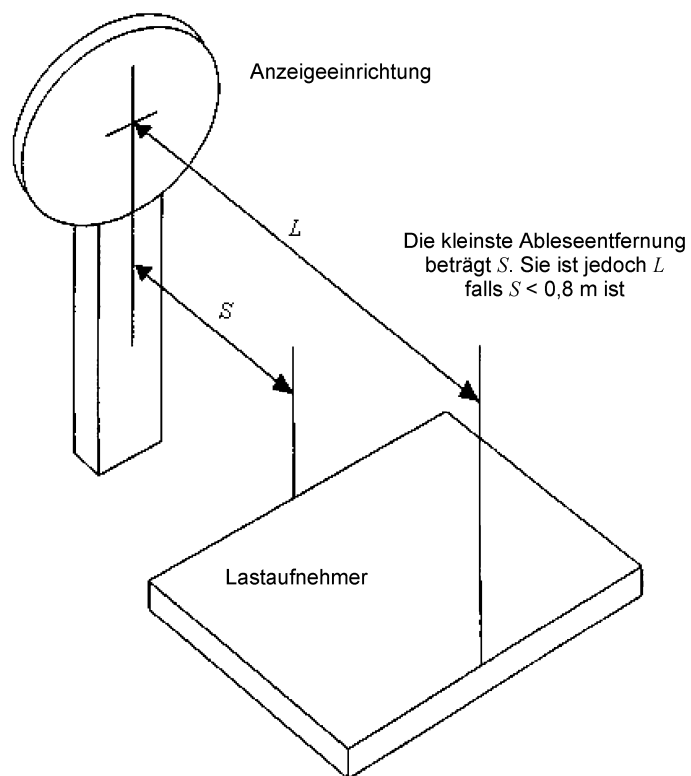
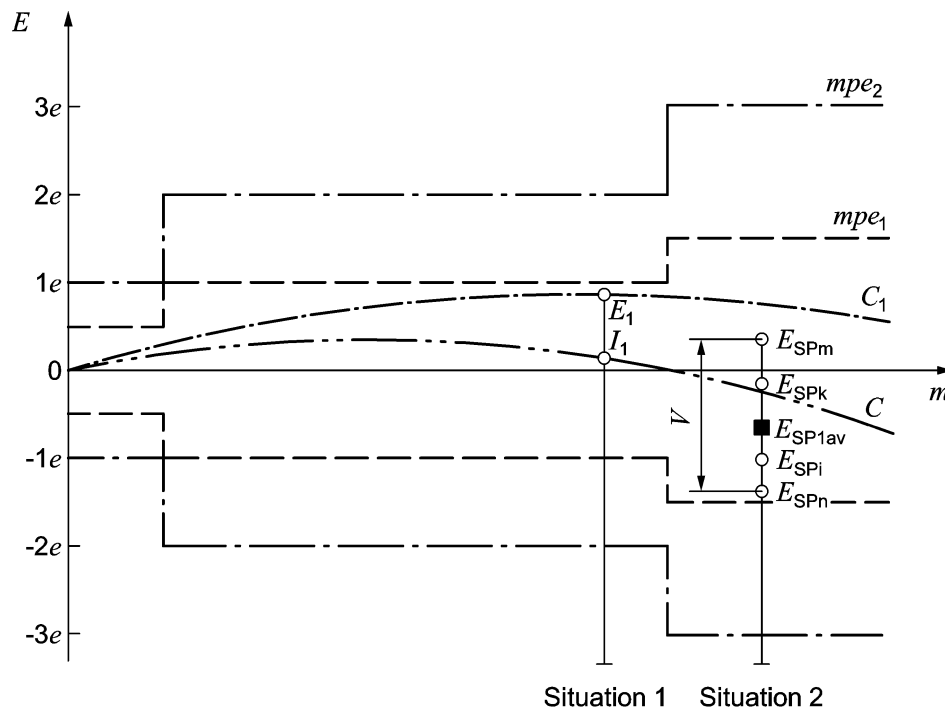


Bild 2

T.5.5 Messabweichungen



Legende

- m zu messende Masse
- E Messabweichung (T.5.5.1)
- mpe_1 Eichfehlergrenze oder Fehlergrenze bei der Konformitätsprüfung
- mpe_2 Verkehrsfehlergrenze
- C Fehlerkurve unter Referenzbedingungen
- C_1 Fehlerkurve, bedingt durch Einflussfaktoren oder Störeinflüsse
(In dieser Darstellung wird davon ausgegangen, dass Einflussfaktoren oder Störeinflüsse keinen unkontrollierten Einfluss auf die Fehlerkurve besitzen.)
- E_{SP} = bei Prüfung der Kennwertbeständigkeit bestimmte Messabweichung
- I = Eigenabweichung (T.5.5.2)
- V = Spannweite der bei Prüfung der Kennwertbeständigkeit bestimmten Messabweichung
- Situation 1: zeigt die durch einen Einflussfaktor oder einen Störeinfluss bedingte Messabweichung, E_1 , einer Waage. I_1 ist die Eigenabweichung. Die Störung (T.5.5.5), bedingt durch den Einflussfaktor oder den angelegten Störeinfluss, ist gleich $E_1 - I_1$.
- Situation 2: zeigt den Mittelwert, E_{SP1av} , der Fehler der ersten Messreihe, andere Fehler (E_{SPi} , E_{SPk}) und die Extremwerte E_{SPm} und E_{SPn} , alle ermittelt zu verschiedenen Zeiten während der Kennwertbeständigkeitsprüfung. Die Abweichung V der Anzeigefehler während der Kennwertbeständigkeitsprüfung ist gleich $E_{SPm} - E_{SPn}$.

Bild 3

T.5.5.1 Messabweichung (einer Anzeige)

Anzeige einer Waage minus richtigen Wert der entsprechenden Masse

T.5.5.2 Eigenabweichung

Messabweichung einer Waage bei Referenzbedingungen

T.5.5.3**anfängliche Eigenabweichung**

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

T.5.5.4**Fehlergrenze, mpe**

größte gesetzlich zulässige Plus- oder Minusabweichung zwischen der Anzeige einer Waage und dem entsprechenden richtigen, durch Normalmassenstücke oder durch Normalgewichtsstücke bestimmten wahren Wert, wenn die unbelastete Waage in ihrer Bezugsstellung vorher auf null gebracht worden ist

T.5.5.5**Störung**

Differenz zwischen der Messabweichung einer Anzeige und der Eigenabweichung einer Waage

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

T.5.5.6**bedeutende Störung**

Störung größer als e

ANMERKUNG Bei einer Mehrteilungswaage gilt für den jeweiligen Teilwägebereich der entsprechende Eichwert e .

Folgende Störungen werden nicht als bedeutend angesehen, auch dann nicht, wenn sie größer als e sind:

- Störungen, die von gleichzeitigen, aber voneinander unabhängigen Ursachen in der Waage herrühren;
- Störungen, die eine Durchführung einer Messung unmöglich machen;
- Störungen, die so gravierend sind, dass sie von allen, die am Messergebnis interessiert sind, bemerkt werden müssen;
- vorübergehende Störungen, wie kurzzeitige Schwankungen der Anzeige, die nicht als Messergebnis interpretiert, gespeichert oder übermittelt werden können.

T.5.5.7**Langzeitabweichung**

Differenz zwischen der Eigenabweichung während einer Nutzungsperiode und der anfänglichen Eigenabweichung einer Waage

T.5.5.8**bedeutende Langzeitabweichung**

Langzeitabweichung größer als e

ANMERKUNG 1 Eine Abweichung kann die Folge von mechanischem Verschleiß oder von Driften und Altern der elektronischen Bauteile sein. Das Konzept der bedeutenden Langzeitabweichung ist nur auf elektronische Bauteile anzuwenden.

ANMERKUNG 2 Bei einer Mehrteilungswaage gilt für den jeweiligen Teilwägebereich der entsprechende Eichwert e_i .

Abweichungen, die nach einer Benutzungsperiode der Waage auftreten, werden auch bei Überschreiten von e nicht als bedeutende Langzeitabweichungen angesehen, wenn sie eindeutig die Folge eines Einrichtungsbzw. Bauteilausfalles oder eines Störeinflusses sind, für die die Anzeige

- nicht interpretiert, gespeichert oder als Messergebnis übermittelt werden kann;
- die Durchführung jeder Messung unmöglich macht oder
- so offensichtlich falsch ist, dass es von allen, die an dem Messergebnis interessiert sind, bemerkt werden muss.

T.5.5.9

Kennwertbeständigkeit

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

T.6 Einflüsse und Referenzbedingungen

T.6.1

Einflussgröße

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist, jedoch den Wert der Messung und/oder die von der Waage gelieferte Anzeige beeinflusst

T.6.1.1

Einflussfaktor

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der vorgegebenen Nenn-Betriebsbedingungen der Waage liegt

T.6.1.2

Störeinfluss

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte dieser Norm, aber außerhalb der vorgegebenen Nenn-Betriebsbedingungen der Waage liegt

T.6.2

Nenn-Betriebsbedingungen

Nutzungsbedingungen, die den Wertebereich der Einflussgrößen festlegen, bei denen vorgesehen ist, dass die messtechnischen Merkmale innerhalb der vorgegebenen Fehlergrenzen liegen

T.6.3

Referenzbedingungen

festgelegte Werte der Einflussfaktoren, um die Vergleichbarkeit von Messergebnissen sicherzustellen

T.6.4

Bezugslage

Lage der Waage, bei der ihre Arbeitsweise justiert wird

T.7 Funktionsprüfung

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

T.8 Alphabetische Auflistung der definierten Begriffe

Die in Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf die zutreffenden Abschnitte dieser Norm.

Ablesung durch einfaches

Nebeneinanderstellen.....	(4.2.1).....	T.5.4.1
analoge Anzeige.....	(3.8.2.1, 4.6.3, A.4.8.1)	T.5.1.2
anfängliche Eigenabweichung.....	(A.4.4.1)	T.5.5.3
Ansprechvermögen	(3.8, 6.1, A.4.8)	T.4.2
Anwärmzeit.....	(5.3.5, A.5.2, B.1, B.3)	T.4.5
Anzahl der Eichwerte.....	(2.2, 3.2, 3.3.1, 3.4.4, C.1.2, E.1.2.3, F)	T.3.2.5
Anzeigeeinrichtung (einer Waage)	(2.4, 3.6.3, 4.2.1, 4.2.4, 4.3, 4.4, 4.17.1, 6.2, A.4.5, E.2.2) ..	T.2.4
Anzeigeeinrichtung mit einer gesondert gekennzeichneten Anzeigestelle	(3.4.1).....	T.2.5.4
Anzeigeeinrichtung mit erhöhbarer Auflösung.....	(3.4.1, 4.4.3, 4.13.7)	T.2.6
Anzeigeelement.....	(4.3, 6.2, 6.3, 6.6)	T.2.4.1

Anzeigen einer Waage.....	(3.8.2, 4.2, 4.3.3, 4.4, 4.6.12).....	T.1.3
Auswägeeinrichtung.....	(2.4, 6.9, 4.11).....	T.2.1.3
Auswerteeinheit	(3.10.2.2, 3.10.2.4, F.3).....	T.2.2.3
Auswertegerät.....	(3.10.2, 5.3.1, 5.5.2, C, F).....	T.2.2.2
Bauart	(2.3 usw.)	T.3.4
bauartspezifischer Parameter	(5.5.2.2, G.2.2, G.2.4)	T.2.8.3
bedeutende Störung	(4.13.9, 5.1, 5.2, 5.3.4, B.1, B.3).....	T.5.5.6
berechneter Nettowert	(4.7.1)	T.5.3.2
berechnetes Gesamtgewicht	(4.6.11)	T.5.3.3
Bezugslage	(3.9.1.1, 6.2.1.3, 6.3.1, A.4.1.4, A.4.3, A.5.1)	T.6.4
Bruttowert	(4.6.5, 4.13.3)	T.5.2.1
digitale Anzeige.....	(3.5.3.2, 3.8.2.2, 4.2.2.2, 4.5.5, 4.13.6, A.4.1.6, A.4.4.3, A.4.8.2).....	T.5.1.3
digitale Anzeigeeinrichtung	(3.10.2.4, C.1)	T.2.2.6
digitales Gerät.....	(3.10.2.1, 3.10.4.6, 4.13.6, F.5, G).....	T.2.3.4
Eichwert	(2.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.4, 3.5.1).....	T.3.2.3
eichpflichtiger Parameter	(5.5.2.2, 6.5.3).....	T.2.8.2
eichpflichtige Software	(5.5.2, 5.5.3, G.1, G.2)	T.2.8.1
Eigenabweichung.....	(5.3.4, A.4.4.1, A.6)	T.5.5.2
Einflussfaktor	(3.5.3.1, 5.4.3, A.5)	T.6.1.1
Einschaltnullstelleinrichtung	(4.5.1, 4.5.4, A.4.4.2)	T.2.7.2.4
elektronische Baugruppe	(4.1.2.4)	T.2.3.2
elektronische Einrichtung.....	(5.5)	T.2.3.1
elektronisches Bauelement.....	(4.1.2.4)	T.2.3.3
elektronische Waage	(2.3, 5, B)	T.1.2.6
Empfindlichkeit.....	(4.1.2.4, 6.1, A.4.9)	T.4.1
endgültiger Wägewert.....	(4.4.2)	T.4.6
Fehlergrenze	(2.2, 3.1, 3.5, A.4.4.1)	T.5.5.4
Feinsteller	(3.4.1, 4.3.2)	T.2.5.3
Feststelleinrichtung	(4.8.1)	T.2.7.6
Funktionsprüfung	(5.4, A.4, B.3, B.4, C.2.2.1, C.2.4, C.3.1).....	T.7
gerätespezifischer Parameter	(4.1.2.4, G.2.2.3)	T.2.8.4
halbselbststeinspielende Waage	(3.8.2, 4.2.5, 4.12, 4.17, 5).....	T.1.2.4
halbselbststättige Nullstelleinrichtung.....	(4.5.4, 4.6.5, 4.6.9).....	T.2.7.2.2
Hauptanzeigen	(4.4.4, 4.4.6, 4.13, 4.14.1, 4.14.4, 5.3.6.1, 5.3.6.3, 5.5.2.1)	T.1.3.1
Hilfsanzeigeeinrichtungen.....	(3.1.2, 3.4, 4.13.7)	T.2.5
Hilfseinrichtung für die Eichung	(3.7.2, 4.9)	T.2.7.7
Höchstlast	(3.3, 4.13, 6.6, 6.8).....	T.3.1.1
Identifikation der Software	(4.5.1, 4.5.2.2, G.1, G.2.4)	T.2.8.6
Interpolationseinrichtung.....	(3.4.1)	T.2.5.2
Kennwertbeständigkeit.....	(3.10, 5.3.3, 5.4, B.4)	T.5.5.9
Klassierwaage.....	(3.2)	T.1.2.13
kleinste Ablesentfernung	(4.3.1, 4.3.2).....	T.5.4.4
Kraftübertragungseinrichtung	(3.10.2.1, 4.11).....	T.2.1.2
Langzeitabweichung	(3.9.4.3, A.6)	T.5.5.7
Langzeitspeicherung von Messdaten	(5.5.3)	T.2.8.5
Lastaufnehmer, Lastträger.....	(3.6, 4.11, 7.1.3.1, A.4.7)	T.2.1.1
Mehrbereichswaage.....	(3.2, 4.5.3, 4.6.7, 4.10).....	T.3.2.7
Mehrteilungswaage.....	(3.3, 3.4.1)	T.3.2.6
Messabweichung (einer Anzeige).....	(2.2, 3.1.1, 3.5, 3.6, 5.1.1, 8.3.3).....	T.5.5.1
Messbeständigkeit	(3.9.4.3, A.6)	T.4.4
messtechnisch relevant	(3.10.4)	T.2.9
Mindestlast	(2.2, 3.2, 3.4.3).....	T.3.1.2
mobile Waage	(3.9.1.1, 4.18, A.4.7.5, A.4.12, A.5.1.3)	T.1.2.11
Modul	(3.10.2, 5.5.2, 7.1.5.3, C, E, F)	T.2.2
Nebenanzeigen.....	(4.2.4)	T.1.3.2
Nettowert.....	(3.5.3.3, 4.6.5, 4.6.11).....	T.5.2.2
nichtselbststeinspielende Waage	(3.8.1, 6)	T.1.2.5
nichtselbststättige Nullstelleinrichtung	(4.13.2)	T.2.7.2.1

nichtselbsttätige Waage	(1 usw.)	T.1.2
Nivelliereinrichtung	(3.9.1, 4.18.3)	T.2.7.1
Nullnachführeinrichtung	(4.5, A.4.1.5)	T.2.7.3
Nullstelleinrichtung	(4.5, 4.6.5, 4.13.2, 6.4.2, 6.6, 6.7, 6.8, A.4.2.1.3, A.4.2.3.1)	T.2.7.2
ortsveränderliche Waage für		
Straßenfahrzeuge	(3.3.4, 4.19, A.4.13)	T.1.2.12
Preisauszeichnungswaage	(4.16)	T.1.2.9
preisrechnende Waage	(4.13.11, 4.14)	T.1.2.8
Produktfamilie	(3.10.4, 8.2.1)	T.3.5
Reiter	(3.4.1)	T.2.5.1
rückwirkungsfreie Schnittstelle	(3.10.3, 5.5.2.2)	T.2.3.6
Rundungsfehler bei digitaler Anzeige	(3.5.3.2, B.3)	T.5.4.3
Schaltstufe des Selbststeinspielbereichs	(4.2.5)	T.3.1.5
Selbstbedienungswaage	(4.13.11)	T.1.2.10
Selbststeinspielbereich	(3.6.4, 3.9.1.1, 4.2.5)	T.3.1.3
selbststeinspielende Waage	(3.8.2, 3, 5, 6)	T.1.2.3
selbsttätige Nullstelleinrichtung	(4.5.6, A.4.1.5, A.4.2.1.3)	T.2.7.2.3
Software	(4.1.2.4, 5.6.1, 5.5.2.2, 5.5.3, C.1, E.1, G)	T.2.8
Störeinfluss	(3.10.2.2, 3.10.3, 5.1.1, 5.3, 5.4.3, B.3)	T.6.1.2
Störung	(5.1, 5.2)	T.5.5.5
Taraausgleichseinrichtung	(4.6)	T.2.7.4.1
Taraeingabeeinrichtung	(2.4, 4.7, 4.13.4)	T.2.7.5
Taraeingabewert	(3.5.3.3, 4.7, 4.13.4, 4.16)	T.5.3.1
Taraeinrichtung	(3.3.4, 4.2.3, 4.6, 4.13.3, 6.3.5, A.4.6.2)	T.2.7.4
Tarahöchstlast	(A.4.6.1)	T.3.1.6
Tarawägeeinrichtung	(3.5.3.4, 3.6.3, 4.2.2.1, 4.5.4, 4.6.2, A.4.6.3)	T.2.7.4.2
Tarawert	(4.5.3.4, 4.6.5, 4.6.11, 4.13.3.2, 5.5.3.2, A.4.6.1, C.3.2, G.3.3)	T.5.2.3
Teilstrich	(4.3.1, 4.17.2, 6.2, 6.3, 6.6.1.1)	T.2.4.2
Teilstrichabstand	(4.3, 6.2.2.2, 6.6.1.1, 6.9.3)	T.3.2.1
Teilungswert	(3.4.3, 3.5.3.2, 3.8.2.2, A.4.8.2)	T.3.2.2
Teilungswert der Bezifferung	(4.3.1)	T.3.2.4
Terminal	(3.10.2.4, 5.5.2, C.1, E.2.2)	T.2.2.5
Tragfähigkeit	(7.1.3.1)	T.3.1.7
Trennung der Software	(4.5.2.2, G.2.3)	T.2.8.7
Übersetzungsverhältnis	(6.2.3, F.1, F.2.6)	T.3.3
Umschalteneinrichtung für Lastaufnehmer		
und Auswägeeinrichtungen	(4.11)	T.2.7.8
Unsicherheit der Ablesung	(4.2.1)	T.5.4.2
Waage	(1)	T.1.1
Waage mit Anzeigeeinrichtung	(3.1.2)	T.1.2.1
Waage mit Preisskalen	(4.14.2)	T.1.2.7
Waage ohne Anzeigeeinrichtung	(3.1.2)	T.1.2.2
Wägebereich	(3.2, 3.3, 3.9.5, 4.2.3, 4.10)	T.3.1.4
Wägeergebnisse	(3.6, 4.2, 4.3.1, 4.4.4, 4.6.11, 4.6.12, 4.13.1)	T.5.2
Wägemodul	(3.10.2, E.1, E.2, E.3, E.4)	T.2.2.7
Wägezelle	(3.10.2.1, 3.10.2.4, C, F)	T.2.2.1
Wiederholbarkeit	(3.6.1, 3.7.3, 8.3.3, A.4.1.7, A.4.4.5, A.4.10, C.2.7, C.3.1.1)	T.4.3
Zusatzeinrichtung	(3.10.3, 5.3.6, 5.5.2, 7.1.3.3, B.3)	T.2.3.5

T.9 Abkürzungen und Symbole

Diese Norm erfasst neben messtechnischen auch technische und physikalische Benennungen. Daher sind mehrere verschiedene Bedeutungen für einige Abkürzungen und Symbole nicht ausgeschlossen. Jedoch sollte die Gefahr von Verwechslungen durch die nachfolgenden Erläuterungen vermieden werden.

α	Temperaturkoeffizient des Kabelwerkstoffs	C.3.3.2.4
ρ	spezifischer Widerstand des Kabelwerkstoffs	C.3.3.2.4
A	Wägezellenklasse	F.2, Tabelle
A	Querschnitt eines einzelnen Kabels	C.3.3.2.4, F.1, F.4
AC	Wechselstrom	3.9.3 usw.
A/D	Analog/Digital	T.2.2
AWD	wichtige analoge Bauteile einschließlich Analog/Digital-Wandler	T.2.2, Bild 1, 5.5.2.1, Tabelle 14
B	Wägezellenklasse	F.2, Tabelle
B	Bruttowerte	T.5.2.1, 4.6.11
C	Wägezellenklasse	F.2, Tabelle F.1, F.4
C	Zeichen für den berechneten Wägewert, wenn gedruckt	4.6.11
C	Nennleistung einer Wägezelle	F.2, F.4
CH	zusätzliche Wägezellenklasse: zyklische Einwirkung Temperatur/Feuchte geprüft	F.2
CRC	zyklische Redundanzprüfung	5.5.3.3
d	Teilungswert	T.3.2.2, T.2.6, 6.9.3
D	Wägezellenklasse	F.2, Tabelle
DC	Gleichstrom	3.9.3, usw.
DL	Totlast des Lastträgers	F.1, F.2.4, F.4
DR	Rückkehr des Nullsignals nach Belastung	F.2, F.4
DSD	Datenspeichereinrichtung	5.5.3
$D_{\max}$	Höchstlast im Messbereich (maximale Prüflast)	A.4.1.10
$D_{\min}$	Niedrigste Last im Messbereich (Mindestprüflast)	A.4.1.10
e	Eichwert	T.2.6, 3.1.2, 3.2
e_1, e_i, e_r	Eichwert, Regeln zur Anwendung von Indices	3.2, F.1, F.4
E	Messabweichung einer Anzeige	T.5.5.3, Bild 3, A.4.4.3
E_{in}	Eigenabweichung	T.5.5.3
$E_{\max}$	Höchstlast der Wägezelle	F.2, F.4
$E_{\min}$	Kleinste Totlast der Wägezelle	F.2, F.4
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit	B.3.7
EUT	Prüfling	T.7, 3.10.4, Anhang B
G	Bruttowert	T.5.2.1, 4.6.11
i	Veränderliche Indices	3.3 usw.
i, i_x	Teilstrichabstand	T.3.2.1, 4.3.2, 6.2.2.2
i_0	kleinster Teilstrichabstand	4.3.2, 6.9.3
I	angezeigter Gewichtswert	A.4.4.3 (Bewertung von Messabweichungen), A.4.8.2

I/O	Eingang/Ausgang	B.3.2
IZSR	Einschaltnullstellbereich	F.1, F.4
k	veränderlicher Exponent	3.4.2, 4.2.2.1
l, L	Kabellänge	C.3.3.2.4, F.1, F.4
L	Ableseentfernung	T.5.4.4, 4.3.2
L	Last	A.4.4.3 (Bewertung von Messabweichungen)
LC	Wägezelle	Anhang F
Lim	Tragfähigkeit	7.1.3.1
m	Masse	3.5.1, usw.
Max	Höchstlast für die Waage	T.3.1.1, F.1, F.4
Max ₁ , Max _j , Max _r	Höchstlast für die Waage; Regeln für Indices	3.3, F.1, F.4
Min	Mindestlast für die Waage	T.3.1.2
mpe	Fehlergrenze	T.5.5, T.5.5.4, 3.5 usw.
n, n_i	Anzahl der Eichwerte	T.3.2.5, F.4
$n_{\max}$	größte Anzahl der Eichwerte	3.10.4.6 usw.
n_{WI}	größte Anzahl der Eichwerte der Waage	F.1, F.4
n_{ind}	größte Anzahl der Eichwerte des Auswertegeräts	F.3, F.4
n_{LC}	größte Anzahl der Eichwerte der Wägezelle	F.2, F.4
N, NET, Net, net	Nettowert	T.5.2.2, 4.6.5, 4.6.11
N	Anzahl der Wägezellen	F.1, F.4
NH	Zusätzliche Wägezellenklasse: nicht feuchtigkeitsgeprüft	F.2
NUD	Korrektur für ungleichmäßig verteilte Last	F.1, F.4
p, p_i	Teilfaktor der Fehlergrenze	3.10.2.1
$p_{ind}, p_{LC},$ p_{con}	Bruchteil der Fehlergrenze für Auswertegerät, Wägezelle und leitfähige Elemente	3.10.2.1, F.4
P	Anzeige vor dem Runden	A.4.4.3 (Bewertung von Messabweichungen)
P	Kaufpreis	4.14.2
PLU	Grundpreisspeicher	4.13.4
PT	Taraeingabe	T.2.7.5, 4.7
Q	Korrekturfaktor	F.1, F.4
R	Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragungseinrichtung	T.3.3
R_{cable}	Widerstand eines einzelnen Kabels	C.3.3.2.4
$R_L,$ $R_{Lmin},$ R_{Lmax}	Widerstand der Last für ein Auswertegerät	F.3, F.4
R_{LC}	Eingangswiderstand einer Wägezelle	F.2, F.4
SH	Zusätzliche Wägezellenklasse: statische Temperatur/Feuchte geprüft	F.2
T	Tarawert	T.5.2.3, 4.6.5, 4.6.11
T ⁺	additive Tara	7.1.1, usw.

T^-	subtraktive Tara	7.1.1, usw.
$T_{\min}$, $T_{\max}$	untere bzw. obere Grenze des Temperaturbereichs	C.3.3.2.4
u_m	Maßeinheit	2.1, 4.12.1
$\Delta U_{\min}$	Mindestmesssignal	C.2.1.1, F.3, F.4
U	Grundpreis	4.14.2
U	Nennspannung des Netzgeräts	3.9.3, A.5.4
$U_{\min}$, $U_{\max}$	Spannungsbereich des Netzgeräts	3.9.3, A.5.4
U_{exc}	Wägezellen-Speisespannung	F.4
$U_{\min}$	Mindesteingangsspannung für das Auswertegerät	F.3, F.4
U_{MRmin}	Mindestspannung für den Messbereich des Auswertegeräts	F.3
U_{MRmax}	Maximalspannung für den Messbereich des Auswertegeräts	F.3
$v_{\min}$	Kleinster Eichwert für die Wägezelle	F.2, F.4
V	Spannweite der Messergebnisse	Bild 3
W	Gewicht	4.14.2
W1, W2	Waage 1, Waage 2	7.1
WI	Waage	F.1
WR	Wägebereich	T.3.1.4, 4.6.12
Y	Verhältnis Höchstlast/kleinster Eichwert der Wägezelle: $Y = E_{\max}/v_{\min}$	F.4
Z	Verhältnis Höchstlast/kleinste Wägezellen-Totlastrückführung: $Z = E_{\max}/(2 \times DR)$	F.4

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt messtechnische und technische Anforderungen an nichtselbsttätige Waagen fest.

Ihr Zweck ist, einheitliche Anforderungen und Prüfregeln zur Verfügung zu stellen, damit die messtechnischen und technischen Merkmale einheitlich und rückverfolgbar zu bewerten sind.

2 Grundsätze der Europäischen Norm

2.1 Einheiten

Die bei einer Waage zu verwendenden Masseneinheiten müssen sein

- Kilogramm, kg,
- Milligramm, mg,
- Gramm, g und
- Tonne, t.

Für Sonderanwendungen, z. B. im Edelsteinhandel, darf das metrische Karat (1 carat = 0,2 g) als Maßeinheit verwendet werden. Das Kurzzeichen für Karat ist ct.

2.2 Grundsätze der messtechnischen Anforderungen

Die Anforderungen gelten für alle Waagen, unabhängig von deren Messprinzip.

Waagen werden eingestuft nach

- dem Eichwert, der die absolute Genauigkeit kennzeichnet und
- der Anzahl der Eichwerte, die die relative Genauigkeit kennzeichnet.

Die Fehlergrenzen sind von gleicher Größenordnung wie der Eichwert. Sie gelten für Bruttolasten, und falls eine Taraeinrichtung angewendet wird, auch für Nettolasten. Die Fehlergrenzen gelten, falls eine Taraeingabeeinrichtung benutzt wird, nicht für berechnete Nettowerte.

Eine Mindestlast (Min) wird festgelegt, um darauf hinzuweisen, dass die Verwendung der Waage unterhalb dieses Werts möglicherweise zu große relative Abweichungen zur Folge haben kann.

2.3 Grundsätze der technischen Anforderungen

Allgemeine technische Anforderungen gelten für alle Waagenarten, sowohl mechanische als auch elektronische; sie werden durch zusätzliche Anforderungen an Waagen für besondere Verwendungszwecke oder in Sonderbauweise ergänzt oder modifiziert. Sie sind bestimmt, die Funktion, nicht die Konstruktion der Waage festzulegen, damit der technische Fortschritt nicht behindert wird.

Insbesondere sollten Funktionen von elektronischen Waagen, die nicht in dieser Norm behandelt sind, erlaubt sein, sofern sie den messtechnischen Anforderungen nicht entgegenstehen und die Gebrauchstauglichkeit sowie eine entsprechende messtechnische Überprüfung sichergestellt sind.

Prüfverfahren sind vorgesehen, um die Übereinstimmung der Waagen mit den Anforderungen dieser Norm festzustellen. Sie sollten angewendet werden, um den Austausch und die Übernahme von Prüfungsergebnissen durch metrologische Behörden zu erleichtern.

2.4 Anwendung der Anforderungen

Die Anforderungen dieser Norm gelten für alle Einrichtungen, die die entsprechenden Funktionen ausführen, unabhängig davon, ob sie in einer Waage eingebaut oder als getrennte Baugruppen hergestellt werden. Beispiele sind

- Auswägeeinrichtung,
- Anzeigeeinrichtung,
- Druckeinrichtung,
- Taraeingabeeinrichtung und
- Preisrecheneinrichtung.

2.5 Terminologie

Die im Kapitel Terminologie angegebenen Begriffe müssen als verbindlicher Teil dieser Norm angesehen werden.

3 Messtechnische Anforderungen

3.1 Grundsätze für die Klasseneinteilung

3.1.1 Genauigkeitsklassen

Die Genauigkeitsklassen der Waagen und die zugehörigen Kennzeichen¹⁾ werden in Tabelle 1 angegeben. Es ist zu beachten, dass die Klassen in dieser Norm nur durch eine Ziffer ohne umgebendes Oval angegeben werden, um die Lesbarkeit des Normtextes zu verbessern.

Tabelle 1

Benennung der Waage	Auf der Waage angegebenes Kennzeichen	In dieser Norm verwendete Bezeichnung
Feinwaagen	Ⓢ	I
Präzisionswaagen	Ⓢ	II
Handelswaagen	Ⓢ	III
Grobwaagen	Ⓢ	IIII

¹⁾ Ovale beliebiger Form oder auch zwei durch Halbkreise verbundene waagerechte Striche sind zulässig.

3.1.2 Eichwert

Der Eichwert für verschiedene Waagenarten ist in Tabelle 2 festgelegt:

Tabelle 2

Waagenart	Eichwert
mit Anzeigeeinrichtung, ohne Hilfsanzeigeeinrichtung	$e = d$
mit Anzeigeeinrichtung und mit Hilfsanzeigeeinrichtung	e wird vom Hersteller nach den Anforderungen in 3.2 und 3.4.2 ausgewählt
ohne Anzeigeeinrichtung	e wird vom Hersteller nach den Anforderungen in 3.2 ausgewählt

3.2 Klasseneinteilung der Waagen

Der Eichwert, die Anzahl der Eichwerte und die Mindestlast sind in Tabelle 3 entsprechend der Genauigkeitsklasse der Waage angegeben:

Tabelle 3

Genauigkeitsklasse	Eichwert e	Anzahl der Eichwerte $n = \text{Max}/e$		Mindestlast Min (untere Grenze)
		Minimum	Maximum	
Feinwaage (I)	$0,001 \text{ g} \leq e^a$	50 000 ^b	–	100 e
Präzisionswaage (II)	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100 000	20 e
	$0,1 \text{ g} \leq e$	5 000	100 000	50 e
Handelswaage (III)	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2$	100	10 000	20 e
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10 000	20 e
Grobwaage (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e
^a Es ist wegen der Unsicherheit der Prüfgewichte normalerweise nicht sinnvoll, eine Waage mit $e < 1 \text{ mg}$ zu prüfen und zu eichen. ^b Siehe Ausnahme in 3.4.4.				

Für Waagen der Klassen II und III zur Bestimmung von Beförderungstarifen ist die Mindestlast auf 5 e verringert.

Bei Mehrbereichswaagen sind die Eichwerte $e_1, e_2, \dots, e_r$, wobei $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ ist. Entsprechende Indizes werden auch für die Benennungen Min, n und Max verwendet.

Bei Mehrbereichswaagen wird jeder Wägebereich wie eine Waage mit einem einzigen Wägebereich behandelt.

Für besondere Verwendungszwecke, die deutlich auf der Waage angegeben sind, darf eine Waage Wägebereiche in den Klassen I und II oder in den Klassen II und III haben. Die Waage als Ganzes muss dann den jeweils strengeren Anforderungen von 3.9, die auf jede der beiden Klassen anwendbar sind, entsprechen.

3.3 Zusätzliche Anforderungen an Mehrteilungswaagen

3.3.1 Teilwägebereich

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

- seinen Eichwert e_i , $e_{i+1} > e_i$,
- seine Höchstlast, Max_i und
- seine Mindestlast $\text{Min}_i = \text{Max}_{i-1}$ (für $i = 1$ ist die Mindestlast $\text{Min}_1 = \text{Min}$).

Die Anzahl der Eichwerte, n_i , für jeden Teilbereich ist gleich Max_i/e_i .

3.3.2 Genauigkeitsklasse

e_i und n_i jedes Teilwägebereichs und Min_1 unterliegen den Anforderungen der Tabelle 3 entsprechend der Genauigkeitsklasse der Waage.

3.3.3 Höchstlast der Teilwägebereiche

Mit Ausnahme des letzten Teilwägebereichs sind entsprechend der Genauigkeitsklasse der Waage die Anforderungen in Tabelle 4 einzuhalten.

Tabelle 4

Klasse	I	II	III	III
Max_i/e_{i+1}	$\geq 50\,000$	$\geq 5\,000$	≥ 500	≥ 50

Beispiel für eine Mehrteilungswaage

Höchstlast $\text{Max} = 2\text{ kg}/5\text{ kg}/15\text{ kg}$, Klasse III.

Eichwert $e = 1\text{ g}/2\text{ g}/10\text{ g}$

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

- $\text{Min} = 20\text{ g}$, $\text{Max}_1 = 2\text{ kg}$, $e_1 = 1\text{ g}$, $n_1 = 2\,000$,
- $\text{Min}_2 = 2\text{ kg}$, $\text{Max}_2 = 5\text{ kg}$, $e_2 = 2\text{ g}$, $n_2 = 2\,500$,
- $\text{Min}_3 = 5\text{ kg}$, $\text{Max}_3 = \text{Max} = 15\text{ kg}$, $e_3 = 10\text{ g}$, $n_3 = 1\,500$.

Fehlergrenzen (mpe) bei der Eichung (siehe 3.5.1) sind

- für $m = 0\text{ g}$ bis 500 g $\text{mpe} = \pm 0,5 e_1 = \pm 0,5\text{ g}$,
- für $m > 500\text{ g}$ bis $2\,000\text{ g}$ $\text{mpe} = \pm 1 e_1 = \pm 1\text{ g}$,
- für $m > 2\,000\text{ g}$ bis $4\,000\text{ g}$ $\text{mpe} = \pm 1 e_2 = \pm 2\text{ g}$,
- für $m > 4\,000\text{ g}$ bis $5\,000\text{ g}$ $\text{mpe} = \pm 1,5 e_2 = \pm 3\text{ g}$,
- für $m > 5\,000\text{ g}$ bis $15\,000\text{ g}$ $\text{mpe} = \pm 1 e_3 = \pm 10\text{ g}$.

Wenn die Änderung der Anzeige infolge bestimmter Einflussfaktoren auf ein Bruchteil oder ein Vielfaches von e begrenzt ist, bedeutet dies bei einer Mehrteilungswaage, dass e entsprechend der aufgelegten Last angesetzt werden muss; besondere bei Lasten gleich oder nahe null ist $e = e_1$.

3.3.4 Waage mit Taraeinrichtung

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

3.4 Hilfsanzeigeeinrichtungen

3.4.1 Ausführung und Anwendung

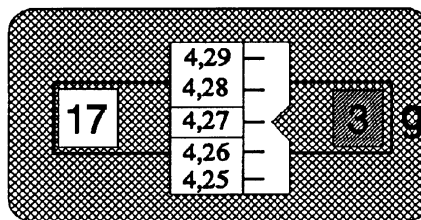
Nur Waagen der Klassen I und II dürfen mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung ausgerüstet sein, die

- eine Einrichtung mit Reiter,
- eine Interpolationseinrichtung,
- eine zusätzliche Anzeigeeinrichtung (siehe Bild 4) oder
- eine Anzeigeeinrichtung mit einer zusätzlich unterscheidbaren Anzeigestelle (siehe Bild 5) sein muss.

Diese Einrichtungen dürfen sich nur rechts vom Dezimalzeichen befinden.

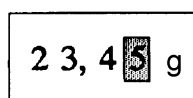
Eine Mehrteilungswaage darf nicht mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung ausgerüstet werden.

ANMERKUNG Anzeigeeinrichtungen mit erhöhter Auflösung (siehe T.2.6 und 4.4.3) werden nicht als Hilfsanzeigeeinrichtungen angesehen.

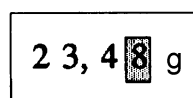


Anzeige: 174,273 g
Letzte Ziffer: 3
 $d = 1 \text{ mg}$
 $e = 10 \text{ mg}$

Bild 4 — Beispiel für eine zusätzliche Anzeigeeinrichtung



Letzte unterscheidbare Ziffer: 5
 $d = 0,01 \text{ g}$ oder $0,05 \text{ g}$
 $e = 0,1 \text{ g}$



Letzte unterscheidbare Ziffer: 8
 $d = 0,01 \text{ g}$ oder $0,02 \text{ g}$
 $e = 0,1 \text{ g}$

Bild 5 — Beispiele für Anzeigeeinrichtungen mit einer zusätzlich unterscheidbaren Anzeigestelle

3.4.2 Eichwert

Der Eichwert e wird bestimmt durch:

$$d < e \leq 10 d \text{ (siehe Tabelle 5)}$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

wobei k eine positive oder negative ganze Zahl oder null ist.

Für selbsteinspielende oder halbselbsteinspielende Waagen, siehe 4.2.2.1.

Tabelle 5 — Beispielwerte für e , berechnet nach dieser Regel

$d =$	0,1 g	0,2 g	0,5 g
$e =$	1 g	1 g	1 g
$e =$	10 d	5 d	2 d

Wie in der folgenden Tabelle gezeigt wird, gilt dies nicht für eine Waage der Klasse I mit $d < 1$ mg, bei der $e = 1$ mg ist.

Tabelle 6 — Beispielwerte für e , für $d < 1$ mg

$d =$	0,01 mg	0,02 mg	0,05 mg	< 0,01 mg
$e =$	1 mg	1 mg	1 mg	1 mg
$e =$	100 d	50 d	20 d	> 100 d

3.4.3 Mindestlast

Die Mindestlast der Waage wird nach den Anforderungen der Tabelle 3 bestimmt. In der letzten Spalte dieser Tabelle ist jedoch der Eichwert, e , durch den Teilungswert, d , zu ersetzen.

3.4.4 Mindestanzahl der Eichwerte

Für eine Waage der Klasse I mit $d < 0,1$ mg darf n kleiner als 50 000 sein.

3.5 Fehlergrenzen

3.5.1 Eichfehlergrenzen

Die Fehlergrenzen für zu- oder abnehmende Belastung sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7

Eichfehler- grenzen	Für Belastungen m , in Eichwerten e ausgedrückt			
	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IIII
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1,0 e$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

ANMERKUNG 1 Der absolute Wert für die Fehlergrenze ist $0,5 e$, $1,0 e$ oder $1,5 e$, d. h. er ist der ohne positives oder negatives Vorzeichen angegebene Wert für die Fehlergrenze.

ANMERKUNG 2 Für Mehrteilungswaagen, siehe 3.3 (einschließlich des Beispiels).

3.5.2 Verkehrsfehlergrenzen

Die Verkehrsfehlergrenzen sind das Doppelte der Eichfehlergrenzen.

3.5.3 Grundregeln für die Bestimmung der Messabweichungen

3.5.3.1 Einflussfaktoren

Die Messabweichungen müssen unter normalen Prüfbedingungen bestimmt werden. Wenn der Einfluss eines Faktors ermittelt wird, müssen alle anderen Faktoren verhältnismäßig konstant und nahe bei normalen Werten gehalten werden.

3.5.3.2 Rundungsfehler

Der Rundungsfehler einer digitalen Anzeige muss berücksichtigt werden, wenn der Teilungswert größer als $0,2 e$ ist.

3.5.3.3 Fehlergrenzen für Nettowerte

Die Fehlergrenzen gelten für den Nettowert bei jeder möglichen Taralast, außer bei Taraeingabewerten.

3.5.3.4 Tarawägeeinrichtung

Die Fehlergrenzen für eine Tarawägeeinrichtung sind bei jedem Tarawert die gleichen wie die der Waage für die gleiche Last.

3.6 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen

Unabhängig von den zulässigen Abweichungen zwischen den Wägeergebnissen darf jedes einzelne Wägeergebnis die Fehlergrenzen für die jeweilige Last nicht überschreiten.

3.6.1 Wiederholbarkeit

Die Abweichungen der Wägeergebnisse dürfen bei mehrmaligem Aufsetzen derselben Last nicht größer sein als der Absolutwert der für diese Belastung geltenden Fehlergrenze der Waage.

3.6.2 Außermittige Belastung

Die Anzeigen müssen bei verschiedener Anordnung der Last innerhalb der Fehlergrenzen liegen, wenn die Waage nach 3.6.2.1 bis 3.6.2.4 geprüft wird.

ANMERKUNG Wenn eine Waage so ausgeführt ist, dass die Last auf verschiedene Weise aufgebracht werden kann, kann es angemessen sein, mehr als eine der folgenden Prüfungen auszuführen.

3.6.2.1 Wenn im Folgenden nicht anders angegeben, wird eine Last von $1/3$ der Summe aus der Höchstlast und der zugehörigen additiven Tarahöchstlast aufgelegt.

3.6.2.2 Bei einer Waage, deren Lastträger $n > 4$ Auflagepunkte aufweist, ist der Bruchteil $1/(n-1)$ der Summe aus der Höchstlast und der additiven Tarahöchstlast über jedem Auflagepunkt aufzubringen.

3.6.2.3 Bei einer Waage, deren Lastträger nur eine minimal exzentrische Belastung zulässt (z. B. Behälter, Trichter usw.), ist eine Prüflast von $1/10$ der Summe aus der Höchstlast und der additiven Tarahöchstlast über jedem Auflagepunkt aufzubringen.

3.6.2.4 Bei einer Waage für rollende Lasten, (z. B. Fahrzeugwaage, Hängebahnwaage), ist eine rollende Prüflast auf verschiedene Stellen des Lastträgers aufzubringen. Diese Prüflast muss der schwersten, weitestgehend konzentrierten, üblichen fahrbaren Last entsprechen, die gewogen werden darf. Sie darf aber nicht mehr als das 0,8fache der Summe aus Höchstlast und additiver Tarahöchstlast zu betragen.

3.6.3 Mehrere Anzeigeeinrichtungen

Für eine bestimmte Last darf die Differenz zwischen den Anzeigen mehrerer Anzeigeeinrichtungen einschließlich der Tarawägeeinrichtungen nicht größer sein als der Absolutwert der Fehlergrenze, zwischen digitaler Anzeige und Druckeinrichtungen muss sie jedoch null sein.

3.6.4 Verschiedene Einspiellagen

Die Abweichung zwischen zwei Wäageergebnissen für dieselbe Last, die in zwei aufeinander folgenden Wägungen bei verschiedenen Einspiellagen ermittelt werden (für Waagen mit einer Einrichtung zur Erweiterung des Selbsteinspielbereichs), darf den Absolutwert der für diese Belastung geltenden Fehlergrenze nicht überschreiten.

3.7 Prüfnormale

3.7.1 Gewichtstücke

Die Normalgewichtstücke oder Normalmassen, die für die Bauartprüfung oder zum Eichen einer Waage verwendet werden, müssen den messtechnischen Anforderungen von OIML R 111 entsprechen. Sie dürfen keine Messabweichung haben, die größer ist als $1/3$ der für diese Belastung geltenden Fehlergrenze der Waage. Falls sie Klasse E_2 oder einer höheren Klasse angehören, darf ihre Unsicherheit (statt ihrer Messabweichung) nicht größer als $1/3$ der Fehlergrenze der Waage für diese Belastung sein, sofern der tatsächliche konventionelle Wägewert und die geschätzte Langzeitbeständigkeit berücksichtigt werden.

3.7.2 Hilfseinrichtung für die Eichung

Wenn eine Waage mit einer Hilfseinrichtung für die Eichung ausgestattet ist oder mit einer separaten Hilfseinrichtung geeicht wird, dürfen die zulässigen Fehlergrenzen dieser Einrichtung höchstens gleich $1/3$ der für diese Belastung geltenden Fehlergrenze sein. Wenn Gewichtstücke benutzt werden, darf die Auswirkung ihrer Messabweichungen nicht größer als $1/5$ der Fehlergrenze der für dieselbe Last zu eichenden Waage sein.

3.7.3 Ersatz von Normalgewichtstücken bei der Eichung

Bei der Prüfung von Waagen vor Ort (am Anwendungsstandort) dürfen anstelle von Normalgewichtstücken andere konstante Lasten verwendet werden, sofern Normalgewichtstücke von mindestens $1/2$ Max zur Verfügung stehen.

Der Anteil der Normalgewichtstücke darf auf $1/3$ Max reduziert werden, wenn die Abweichung bei der Wiederholbarkeitsprüfung nicht größer als $0,3 e$ ist.

Der Anteil der Normalgewichtstücke darf auf $1/5$ Max reduziert werden, wenn die Abweichung bei der Wiederholbarkeitsprüfung nicht größer als $0,2 e$ ist.

Der Wiederholbarkeit muss mit einer Last (Gewichtsstücke oder eine andere Last) geprüft werden, die etwa dem Wert der ersetzten Normalgewichtsstücke entspricht, indem diese Last 3-mal auf den Lastträger aufgebracht wird.

3.8 Ansprechvermögen

3.8.1 Nichtselbsteinspielende Waage

Wird auf die eingespielte Waage eine Zusatzlast stoßfrei aufgesetzt oder abgenommen, die dem 0,4fachen des für die aufgelegte Belastung geltenden Absolutwerts der Fehlergrenze entspricht, aber nicht kleiner als 1 mg ist, muss ein sichtbarer Ausschlag des Einspielanzeigers verursacht werden.

3.8.2 Selbsteinspielende Waage

3.8.2.1 Analoge Anzeige

Wird auf die eingespielte Waage eine Zusatzlast stoßfrei aufgesetzt oder abgenommen, die dem Absolutwert der für die jeweilige Belastung geltenden Fehlergrenze entspricht, aber nicht kleiner als 1 mg ist, muss sich ein bleibender Ausschlag des Anzeigeelements ergeben, der mindestens dem 0,7fachen der Zusatzlast entspricht.

3.8.2.2 Digitale Anzeige

Wird auf die eingespielte Waage eine Zusatzlast stoßfrei aufgesetzt oder abgenommen, die dem 1,4fachen des digitalen Teilungswerts entspricht, muss sich die Anzeige der Waage eindeutig ändern. Dies gilt nur für Waagen mit $d \geq 5$ mg.

3.9 Änderungen aufgrund von Einflussgrößen und Zeit

Eine Waage muss, wenn nicht anders festgelegt und soweit anwendbar, den Bestimmungen von 3.5, 3.6 und 3.8 unter den Bedingungen von 3.9 entsprechen. Die Prüfungen dürfen, sofern nicht anders festgelegt, nicht kombiniert werden.

3.9.1 Schrägstellung

3.9.1.1 Waagen, die einer Schrägstellung ausgesetzt werden können

Bei Waagen der Klassen II, III oder IIII, die einer Schrägstellung ausgesetzt werden können, muss der Einfluss der Schrägstellung ermittelt werden, wenn der nachfolgend in a) bis d) definierte Grenzwert für die Schrägstellung in Längs- und Querrichtung erreicht ist.

Der Absolutwert der Differenz zwischen der Anzeige der Waage in ihrer Bezugslage (nicht schräggestellt) und der Anzeige in der schräggestellten Lage (= Grenzwert der Schrägstellung in allen Richtungen) darf

- bei unbelasteter Waage (Waage vorher in Bezugslage nullgestellt), ausgenommen Waagen der Klasse II, zwei Eichwerte nicht überschreiten, und
 - bei einer Last in der Höhe des Selbsteinspielbereichs und bei der Höchstlast (Waage sowohl in Bezugslage als auch bei Schrägstellung nullgestellt) die Fehlergrenze nicht überschreiten.
- a) Wenn die Waage mit einer Nivelliereinrichtung und einem Neigungsanzeiger ausgerüstet ist, muss durch eine Kennzeichnung (z. B. einen Ring) am Neigungsanzeiger der Grenzwert für die Schrägstellung festgelegt werden, die anzeigt, dass die größte zulässige Schrägstellung überschritten ist, wenn die Blase aus einer zentralen Lage auswandert und den Rand der Kennzeichnung berührt. Der Grenzwert der Schrägstellung des Neigungsanzeigers muss klar erkennbar sein, damit eine Schrägstellung leicht bemerkt werden kann. Der Neigungsanzeiger muss fest an einem für den Verwender deutlich sichtbaren Platz an der Waage angebracht sein, der repräsentativ für das für eine Schrägstellung anfällige Teil ist.

ANMERKUNG Falls unter außergewöhnlichen Umständen technische Gründe die Anbringung des Neigungsanzeigers an einem deutlich sichtbaren Platz ausschließen, muss der Neigungsanzeiger für den Verwender ohne Werkzeuge leicht zugänglich ist (z. B. unter dem abnehmbaren Lastträger) und es muss einen gut lesbaren Hinweis an der Waage an einem deutlich sichtbaren Platz geben, der den Verwender auf den Neigungsanzeiger hinweist.

- b) Wenn die Waage mit einem automatischen Neigungssensor ausgerüstet ist, wird der Grenzwert für die Schrägstellung vom Hersteller festgelegt. Der Neigungssensor muss die Anzeige ausschalten oder ein anderes geeignetes Alarmsignal entsenden (z. B. eine Lampe, ein Fehlersignal) und muss den Ausdruck und die Datenübertragung verhindern, wenn der Grenzwert für die Schrägstellung überschritten ist (siehe auch 4.18). Der automatische Neigungssensor darf die Wirkung des Schrägstellens auch kompensieren.
- c) Wenn weder a) noch b) zutreffen, muss der Grenzwert der Schrägstellung in alle Richtungen 50/1 000 betragen.
- d) Mobile Waagen, die an Standorten in Freien einzusetzen sind (z. B. auf der Straße), müssen entweder mit einem automatischen Neigungssensor oder einer Kardanaufhängung (Kardangelenk) des/der für einen Schrägstellung anfälligen Teils/Teile ausgestattet sein. Im Fall eines automatischen Neigungssensor gilt b), während im Fall einer Kardanaufhängung c) gilt, wobei der Hersteller jedoch einen Schrägstellungsgrenzwert größer als 50/1 000 festlegen kann (siehe auch 4.18).

3.9.1.2 Sonstige Waagen

Es wird davon ausgegangen, dass die folgenden Waagen keiner Schrägstellung ausgesetzt sein können, so dass die Anforderungen an die Schrägstellung nach 3.9.1.1 nicht gelten:

- Waagen der Klasse I müssen mit einer Nivelliereinrichtung und einem Neigungsanzeiger ausgestattet sein, diese brauchen jedoch nicht geprüft zu werden, weil diese Waagen besondere Umgebungs- und Einbaubedingungen sowie erfahrenes Bedienungspersonal erfordern;
- Waagen, die in einer festen Position eingebaut sind;
- frei aufgehängte Waagen, z. B. Kranwaagen oder Hängewaagen.

3.9.2 Temperatur

3.9.2.1 Vorgeschriebene Temperaturgrenzen

Trägt das Kennzeichnungsschild einer Waage keine besonderen Angaben über die Betriebstemperatur, so müssen die messtechnischen Eigenschaften der Waage innerhalb folgender Temperaturgrenzen eingehalten werden:

–10 °C, +40 °C.

3.9.2.2 Besondere Temperaturgrenzen

Waagen, auf deren Kennzeichnungsschild besondere Betriebstemperaturgrenzen angegeben sind, müssen den messtechnischen Anforderungen innerhalb dieser Grenzen entsprechen.

Die Grenzen dürfen nach dem Verwendungszweck der Waage ausgewählt werden.

Die Bereiche innerhalb dieser Grenzen müssen mindestens betragen

- 5 °C für Waagen der Klasse I,
- 15 °C für Waagen der Klasse II und
- 30 °C für Waagen der Klassen III und IIII.

3.9.2.3 Temperatureinfluss auf die Anzeige der unbelasteten Waage

Die Anzeige bei null oder nahe null darf sich um nicht mehr als einen Eichwert ändern, wenn eine Änderung der Umgebungstemperatur um 1 °C für Waagen der Klasse I erfolgt und um 5 °C für andere Waagenklassen.

Bei Mehrteilungswaagen und Mehrbereichswaagen ist das der kleinste Eichwert der Waage.

3.9.3 Netzspannungsversorgung

Eine Waage muss die messtechnischen Anforderungen erfüllen, wenn die Netzspannung von der Nennspannung, U_{nom} , oder von dem durch U_{min} bis U_{max} eingegrenzten Spannungsbereich der Waage abweicht bei

- einer Versorgung durch das öffentliche Netz (Wechselspannung):
 - untere Grenze = 0,85 U_{nom} , oder 0,85 U_{min} ;
 - obere Grenze = 1,10 U_{nom} , oder 1,10 U_{max} ;
- einem externen Netzgerät oder einem Steckernetzgerät (Wechsel- oder Gleichspannung) einschließlich einer Spannungsversorgung durch wieder aufladbare Batterien, wenn ein (Wieder-)Aufladen der Batterien während des Betriebs der Waage möglich ist:
 - untere Grenze = kleinste Betriebsspannung;
 - obere Grenze = 1,20 U_{nom} , oder 1,20 U_{max} ;
- Spannungsversorgung durch nicht wieder aufladbare Batterien (Gleichstrom) einschließlich der Spannungsversorgung durch wieder aufladbare Batterien, falls ein (Wieder-)Aufladen der Batterien während des Betriebs der Waage nicht möglich ist:
 - untere Grenze = kleinste Betriebsspannung;
 - obere Grenze = U_{nom} , oder U_{max} ;
- Spannungsversorgung durch die 12-V oder 24-V-Batterie eines Straßenfahrzeugs:
 - untere Grenze = kleinste Betriebsspannung;
 - obere Grenze = 16 V (12-V-Batterie) oder 32 V (24-V-Batterie).

ANMERKUNG Die kleinste Betriebsspannung wird als die niedrigste mögliche Betriebsspannung vor dem automatischen Abschalten der Waage definiert.

Batteriebetriebene elektronische Waagen und Waagen mit einem externen Netzgerät oder einem Steckernetzgerät (Wechselstrom oder Gleichstrom) müssen entweder weiterhin vorschriftsmäßig funktionieren, oder sie dürfen keine Wägewerte anzeigen, wenn die Spannung den von den Herstellern festgelegten Wert unterschreitet, wobei der letztere größer oder gleich der kleinsten Betriebsspannung sein kann.

3.9.4 Zeit

Bei hinreichend konstanten Umgebungsbedingungen muss eine Waage der Klassen II, III oder IIII folgende Anforderungen erfüllen:

3.9.4.1 Kriecheffekt

Wenn eine Last auf einer Waage verbleibt, darf die Differenz zwischen der Anzeige unmittelbar nach dem Auflegen der Last und den Anzeigen während der darauf folgenden 30 min nicht größer sein als 0,5 e . Die Differenz zwischen der Anzeige nach 15 min und der nach 30 min darf jedoch 0,2 e nicht überschreiten.

Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, so darf die Differenz der Anzeige unmittelbar nach Aufbringen der Last auf die Waage und der während der folgenden 4 Stunden beobachteten Anzeige nicht den Absolutwert der für diese Last geltenden Fehlergrenze überschreiten.

3.9.4.2 Nullpunktrückkehr

Bei der Rückkehr nach null nach Entfernung einer Belastung, die eine halbe Stunde auf die Waage eingewirkt hat, darf die Abweichung unmittelbar nach Stabilisierung der Anzeige nicht größer sein als $0,5 e$.

Bei einer Mehrteilungswaage darf die Abweichung $0,5 e_1$ nicht überschreiten.

Bei einer Mehrbereichswaage darf die Abweichung bei der Rückkehr von Max_i nach null $0,5 e_i$ nicht überschreiten. Ferner darf sich nach der Rückkehr auf null von einer beliebigen Belastung größer als Max_1 und unmittelbar nach Umschaltung in den kleinsten Wägebereich die Anzeige nahe null in den folgenden 5 min nicht mehr als $1 e_1$ ändern.

3.9.4.3 Langzeitabweichung

Die Langzeitabweichung durch Abnutzung darf nicht größer sein als der Absolutwert der Fehlergrenze.

Die Einhaltung dieser Anforderung wird angenommen, wenn die Waage die in A.6 festgelegte Dauerprüfung bestanden hat. Diese Prüfung muss nur bei Waagen mit $\text{Max} \leq 100 \text{ kg}$ durchgeführt werden.

3.9.5 Andere Einflussgrößen und Beanspruchungen

Wenn andere Einflüsse und Beanspruchungen wie

- Vibrationen,
- Niederschläge und Zugluft und/oder
- mechanische Beanspruchungen und Behinderungen

ein normales Merkmal der vorgesehenen Arbeitsumgebung der Waage sind, muss sie unter diesen Einflüssen und Beanspruchungen die Anforderungen nach den Abschnitten 3 und 4 erfüllen, wobei sie so konstruiert sein muss, dass sie entweder trotz dieser Einflüsse richtig arbeitet oder gegen ihre Einwirkung geschützt ist.

Im Freien aufgestellte Waagen ohne geeigneten Schutz gegen Witterungseinflüsse können normalerweise die Anforderungen nach den Abschnitten 3 und 4 nicht erfüllen, wenn die Anzahl der Eichwerte, n , relativ groß ist. (Ein Wert von $n = 3\,000$ darf im Allgemeinen nur bei Anwendung besonderer Maßnahmen überschritten werden. Außerdem sollte der Eichwert bei Straßenfahrzeug- oder Gleiswaagen nicht kleiner als 10 kg sein). Diese Grenzwerte sollten auch für jeden Wägebereich von Waagenzusammenstellungen oder Mehrbereichswaagen oder für jeden Teilwägebereich von Mehrteilungswaagen gelten.

3.10 Prüfungen und Untersuchungen im Rahmen von Bauartbewertungen

3.10.1 Vollständige Waagen

Bei der Bauartprüfung müssen die Prüfungen aus den Anhängen A und B durchgeführt werden, um die Einhaltung der Anforderungen nach 3.5, 3.6, 3.8, 3.9, 4.5, 4.6, 5.3, 5.4 und 6.1 nachzuweisen. Die Dauerprüfung (A.6) muss im Anschluss an alle anderen in den Anhängen A und B aufgeführten Prüfungen durchgeführt werden.

Für softwaregesteuerte Waagen gelten zusätzlich die Anforderungen in 5.5 und in Anhang G.

3.10.2 Module

In Abstimmung mit der benannten Stelle darf der Hersteller Module festlegen und getrennt zur Prüfung vorstellen. Das ist besonders in folgenden Fällen von Bedeutung:

- wenn die Prüfung einer Waage als Ganzes schwierig oder unmöglich ist;
- wenn das Modul als getrennte Einheit hergestellt und/oder auf dem Markt angeboten wird, um es in eine komplette Waage einzubauen oder
- wenn der Antragsteller eine Vielzahl verschiedener Module in der zugelassenen Bauart verwenden möchte.

Wenn Module im Rahmen der Bauartprüfung getrennt geprüft werden, gelten folgende Anforderungen.

3.10.2.1 Aufteilung der Messabweichungen

Die Fehlergrenzen eines getrennt geprüften Moduls M_i sind gleich dem Bruchteil p_i der Fehlergrenze oder der zulässigen Änderungen der Anzeige der gesamten Waage wie in 3.5 festgelegt. Die Bruchteile für jedes Modul müssen auf mindestens die gleiche Genauigkeitsklasse und mindestens die gleiche Anzahl von Eichwerten bezogen werden, die für die Waage gelten, welche das Modul beinhaltet.

Die Bruchteile p_i müssen folgender Gleichung genügen:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

Der Bruchteil p_i muss vom Hersteller des Moduls festgelegt werden und mittels einer geeigneten Prüfung unter Berücksichtigung der folgenden Bedingungen nachgewiesen werden:

- für ausschließlich digitale Einrichtungen darf p_i gleich null sein;
- für Wägemodule darf p_i gleich 1 sein;
- für alle anderen Module (einschließlich digitaler Wägezellen) darf dieser Bruchteil nicht größer als 0,8 und nicht kleiner als 0,3 sein, wenn mehr als ein Modul einen Einfluss auf die Anzeigeabweichung ausübt.

Annehmbare Lösung (siehe Erläuterung in der einführenden Anmerkung zu Abschnitt 4):

Für mechanische Konstruktionen wie Brückenwaagen, Kraftübertragungseinrichtungen und mechanische oder elektrische Verbindungselemente, die offensichtlich nach anerkannten Regeln der Technik konstruiert und hergestellt wurden, darf ein Gesamtbruchteil von $p_i = 0,5$ ohne weitere Prüfung angesetzt werden, z. B. wenn Hebel aus dem gleichen Werkstoff bestehen und die Hebelkette zwei Symmetrieebenen aufweist (längs und quer), oder wenn die Stabilitätskenngrößen elektrischer Verbindungselemente den zu übertragenden Signalen angemessen sind, wie Wägezellenausgangssignal, Impedanz, usw.

Die Bruchteile p_i einer Waage, die aus den typischen Modulen besteht (siehe T.2.2), dürfen die in Tabelle 8 genannten Werte haben. In Tabelle 8 wird berücksichtigt, dass die Module in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Verhaltenskriterien auf unterschiedliche Weise beeinflusst werden.

Tabelle 8

Verhaltenskriterien	Wägezelle	Elektronisches Auswertegerät	Verbindungselemente usw.
Kombinierter Effekt ^a	0,7	0,5	0,5
Temperaturgang des Nullpunkts	0,7	0,5	0,5
Änderung der Versorgungsspannung	–	1	–
Kriecheffekt	1	–	–
Feuchte Wärme	0,7 ^b	0,5	0,5
Kennwertbeständigkeit	–	1	–

^a Kombinierte Effekte: Nichtlinearität, Hysterese, Temperaturgang des Kennwerts, Kennwertbeständigkeit, Wiederholbarkeit. Für die Module gelten nach Ablauf der vom Hersteller festgelegten Anwärmzeit die Fehleranteile für den kombinierten Effekt.

^b Gültig für SH-geprüfte Wägezellen nach OIML R 60 ($p_{LC} = 0,7$)

Das Zeichen „–“ bedeutet „nicht anwendbar“.

3.10.2.2 Prüfungen

Sofern durchführbar, sind die gleichen Prüfungen wie für die vollständigen Waagen durchzuführen. Die Prüfungen, die auf Auswertegeräte und Auswerteeinheiten anwendbar sind, werden in Anhang C angegeben, die für digitale Auswerteeinheiten, Terminals und digitale Anzeigeeinrichtungen zutreffenden Prüfungen werden in Anhang D angegeben, und Anhang E enthält Angaben zu den auf Wägemodule anwendbaren Prüfungen.

Für rein digitale Module brauchen die Prüfungen bei konstanten Temperaturen (A.5.3), bei feuchter Wärme (B.2) und Prüfungen der Kennwertbeständigkeit (B.4) nicht durchgeführt zu werden. Ebenfalls entfallen darf die Prüfung auf Störeinflüsse (B.3), wenn die Übereinstimmung mit den entsprechenden IEC-Normen auf mindestens dem in dieser Norm geforderten Prüfniveau anderweitig festgestellt wird.

Für softwaregesteuerte Module gelten die zusätzlichen Anforderungen in 5.5 und in Anhang G.

3.10.2.3 Kompatibilität

Die Kompatibilität der Module muss vom Hersteller festgelegt und angegeben werden. Für Auswertegeräte und Wägezellen erfolgt das nach Anhang F.

Für Module mit digitaler Ausgabe schließt die Kompatibilität die vorschriftsmäßige Datenübermittlung und Datenübertragung über die digitale(n) Schnittstelle(n) ein, siehe F.5.

Eine repräsentative und vollständige Waage muss auf ihre vorschriftsmäßige Funktion geprüft werden, wenn die benannte Stelle diese Prüfung als notwendig ansieht, z. B. sind Prüfungen vorzunehmen, die bisher noch nicht durchgeführt wurden, beispielsweise eine Schrägstellungsprüfung.

3.10.3 Zusatzeinrichtungen

Daten empfangende Zusatzeinrichtungen müssen nur einmal geprüft werden, während sie an eine Waage angeschlossen sind; dann dürfen sie als geeignet für den gemeinsamen Betrieb mit allen geeichten Waagen angesehen werden, die eine geeignete rückwirkungsfreie Schnittstelle haben.

Für rein digitale Zusatzeinrichtungen brauchen die Prüfungen bei konstanten Temperaturen (A.5.3), bei feuchter Wärme (B.2) und Prüfungen der Kennwertbeständigkeit (B.4) nicht durchgeführt zu werden. Ebenfalls entfallen darf die Prüfung auf Störeinflüsse (B.3), wenn die Übereinstimmung mit den entsprechenden IEC-Normen auf mindestens dem in dieser Norm geforderten Prüfniveau anderweitig festgestellt wird.

3.10.4 Prüfung einer Waagen- oder Modulfamilie

Wenn eine Produktfamilie von Waagen oder Modulen mit verschiedenen Höchstlasten und verschiedenen Kennwerten zur Bauartprüfung vorgestellt wird, gelten für die Auswahl der Prüfmuster die folgenden Festlegungen. Für die Prüfung von Auswertegeräten ist auch C.2 zu beachten.

3.10.4.1 Auswahl der Prüfmuster

Die Prüfmuster sind so auszuwählen, dass eine möglichst kleine Anzahl von Prüfmustern für eine repräsentative Prüfung ausreicht (siehe Beispiel in der „Annehmbaren Lösung“ in 3.10.4.6).

Wenn eine Zulassung für die empfindlichsten Prüfmuster erteilt wurde, bedeutet das, dass die Varianten mit niedrigeren Kennwerten ebenfalls zugelassen sind. Daher müssen, wenn eine Auswahl möglich ist, zur Prüfung die Prüfmuster mit den besten messtechnischen Kennwerten vorgelegt werden.

3.10.4.2 Varianten innerhalb einer zu untersuchenden Produktfamilie

Für jede Produktfamilie muss mindestens die Variante mit der höchsten Anzahl der Eichwerte (n) und die Variante mit dem kleinsten Eichwert (e) als Prüfmuster ausgewählt werden. Nach 3.10.4.6 können weitere Prüfmuster verlangt werden. Falls eine Produktvariante beide Merkmale aufweist, kann ein Prüfmuster ausreichend sein.

3.10.4.3 Ohne Prüfung annehmbare Varianten

Varianten, die nicht als EUTs ausgewählt waren, können ohne Prüfung angenommen werden, wenn (für vergleichbare messtechnische Merkmale) eine der folgenden Festlegungen erfüllt ist:

- die Höchstlasten, Max , dieser Varianten haben einen Wert zwischen zwei untersuchten Höchstlasten. Das Verhältnis zwischen den untersuchten Höchstlasten darf 10 nicht überschreiten, oder
- die folgenden Bedingungen a), b) und c) müssen alle erfüllt sein:

a) $n \leq n_{\text{Prüfung}}$;

b) $e \geq e_{\text{Prüfung}}$;

c) $Max \leq 5 \times Max_{\text{Prüfung}} \times (n_{\text{Prüfung}}/n)$.

ANMERKUNG $Max_{\text{Prüfung}}$, $n_{\text{Prüfung}}$ und $e_{\text{Prüfung}}$ sind Merkmale des Prüfmusters.

3.10.4.4 Genauigkeitsklasse

Wenn ein Prüfmuster einer Produktfamilie vollständig für eine Genauigkeitsklasse geprüft wurde, ist es für ein Prüfmuster einer niedrigeren Genauigkeitsklasse ausreichend, wenn nur die Teilprüfungen durchgeführt werden, die bisher noch nicht vorgenommen wurden.

3.10.4.5 Sonstige zu berücksichtigende Merkmale

Alle messtechnisch relevanten Merkmale und Funktionen müssen mindestens einmal an einem Prüfmuster geprüft werden; wenn durchführbar, müssen so viele wie möglich am selben Prüfmuster geprüft werden.

Es ist z. B. nicht zulässig, den Temperatureinfluss auf die Anzeige der unbelasteten Waage an einem Prüfmuster und die kombinierten Effekte (siehe Tabelle 8) an einem anderen Prüfmuster zu prüfen. Veränderungen von messtechnisch relevanten Merkmalen und Funktionen, wie z. B. unterschiedliche:

- Gehäuse;
- Lastträger;
- Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche;
- Waagenfunktionen;
- Anzeigen usw.

können eine weitere Teilprüfung mit den Einflussgrößen erfordern, deren Auswirkungen durch das Merkmal beeinflusst werden. Die zusätzlichen Prüfungen sollten vorzugsweise am selben Prüfmuster durchgeführt werden; ist das nicht möglich, dürfen unter der Verantwortlichkeit der benannten Stelle Prüfungen an einem oder mehreren weiteren Prüfmustern durchgeführt werden.

3.10.4.6 Zusammenfassung der relevanten messtechnischen Merkmale

Die Prüfmuster müssen abdecken

- die größte Anzahl Eichwerte, $n_{\max}$,
- den niedrigsten Eichwert, $e_{\min}$,
- das kleinste Eingangssignal, $\mu V/e$ (bei Verwendung analoger Wägezellen mit Dehnungsmessstreifen-Wägezellen),
- alle Genauigkeitsklassen,
- alle Temperaturbereiche,
- Einbereichs-, Mehrbereichs- oder Mehrteilungswaagen,
- die maximale Größe des Lastaufnehmers, falls signifikant,
- messtechnisch relevante Merkmale (siehe 3.10.4.5),
- die maximale Anzahl Waagenfunktionen,
- die maximale Anzahl Anzeigen,
- die maximale Anzahl angeschlossener Zusatzeinrichtungen,
- die maximale Anzahl eingebauter digitaler Geräte,
- die maximale Anzahl analoger und digitaler Schnittstellen,
- verschiedene Wägezellen, wenn sie mit dem Auswertegerät zu verbinden sind und
- unterschiedliche Arten der Netzspannungsversorgung (Netz und/oder Batterien).

Annehmbare Lösung für die Auswahl von Prüfmustern einer Produktfamilie:

Tabelle 9 — Auswahl von Prüfmustern für eine Bauart nichtselbsttätiger Waagen mit zwei Waagenfamilien

	Variante	Max	e	d	n	Prüfmuster
Familie 1 Genauigkeitsklasse II Temperaturbereich: 10 °C/30 °C	1.1	200 g	0,01 g	0,001 g	20 000	
	1.2	400 g	0,01 g	0,001 g	40 000	X
	1.3	2 000 g	0,05 g	0,05 g	40 000	
Familie 2 Genauigkeitsklasse III Temperaturbereich: –10 °C/40 °C	2.1	1,5 kg	0,5 g	0,5 g	3 000	X
	2.2	3 kg	1 g	1 g	3 000	
	2.3	5 kg	2 g	2 g	2 500	
	2.4	15 kg	5 g	5 g	3 000	X
	2.5	60 kg	20 g	20 g	3 000	

Dieses Beispiel erfasst nur die verschiedenen Höchstlasten und messtechnischen Merkmale der EUTS nach 3.10.4.2 bis 3.10.4.4. Die übrigen messtechnisch relevanten Merkmale nach 3.10.4.5 müssen in der Praxis ebenfalls berücksichtigt werden und können dazu führen, dass ein weiterer EUT oder mehrere weitere EUTs benötigt werden.

Bemerkungen zur Auswahl:

- die Varianten 1.2, 2.1 und 2.4 werden als Prüfmuster ausgewählt (gekennzeichnet in der letzten Spalte von Tabelle 9);
- Variante 1.1 braucht nicht geprüft zu werden, weil sie die gleichen e und d wie die Variante 1.2 hat. Nur der Wert von Max wird auf 200 g reduziert (siehe 3.10.4.3);
- Variante 1.2 hat die besten messtechnischen Eigenschaften der Familie 1 und muss nach 3.10.4.2 vollständig geprüft werden;
- Variante 1.3 braucht nicht geprüft zu werden, weil Max nicht mehr als das 5fache von Max für Variante 1.2 ist (siehe 3.10.4.3);
- Variante 2.1 hat die besten messtechnischen Eigenschaften der Familie 2, die kleinsten e und die größten n . Deshalb muss die Variante 2.1 geprüft werden (siehe 3.10.4.4). Es ist ausreichend, zusätzlich nur die für Klasse III zutreffenden Prüfungen durchzuführen. Eine Wiederholung der für Klasse II und Klasse III identischen Prüfungen, die bereits an der Variante 1.2 durchgeführt wurden, ist nicht notwendig;
- die Varianten 2.2 und 2.3 brauchen nicht geprüft zu werden, weil ihre Werte für Max zwischen den Max-Werten der geprüften Varianten 2.1 und 2.4 liegen (siehe 3.10.4.3) und ihre messtechnischen Eigenschaften im Vergleich mit den Varianten 2.1 und 2.4 weniger oder gleich gut sind;
- Variante 2.4 muss geprüft werden, weil das Verhältnis zwischen der Variante 2.5 und der Variante 2.1 größer als 10 ist (siehe 3.10.4.3). Für Variante 2.4 ist es ausreichend, einige wichtige Prüfungen zusätzlich durchzuführen, z. B.: Richtigkeitsprüfung, Prüfungen der Temperatur, der Außermittigkeit der Belastung, des Ansprechvermögens, der Wiederholbarkeit usw. Eine Wiederholung anderer Prüfungen (z. B. Prüfungen der Schrägstellung, der Spannungsversorgung, der Feuchtigkeit, der Kennwertbeständigkeit, Dauerprüfung, Prüfungen auf Störeinflüsse), die bereits an den Varianten 1.2 und 2.1 durchgeführt wurden, ist im Allgemeinen nicht notwendig;
- Variante 2.5 braucht nicht geprüft zu werden, weil Max nicht mehr als das 5fache von Max für Variante 2.4 ist (siehe 3.10.4.3).

Tabelle 10 — Überblick über die messtechnischen Eigenschaften, die in der Bauartzulassung anzugeben sind

	Familie 1	Familie 2
Genauigkeitsklasse	II	III
Max	1 g bis 2 000 g	50 g bis 60 kg
e	0,01 g bis 0,2 g	0,5 g bis 100 g
d	0,001 g bis 0,2 g	0,5 g bis 100 g
n	$\leq 40\,000$	$\leq 3\,000$
Taraausgleichsbereich	100 % von Max	100 % von Max
Taraeingabebereich	100 % von Max	100 % von Max
Temperaturbereich	10 °C/30 °C	-10 °C/40 °C

In der jeweiligen Bauartzulassung müssen entweder Angaben zur vollständigen Produktfamilie nach Tabelle 9 mit acht Waagen in zwei Familien erfasst werden, oder es dürfen für identische Waagen mit dem gleichen Eichwert, e_i und bei Einhaltung der in Tabelle 3 angegebenen Bedingungen die Max-Werte (gegenüber dem kleinsten Prüfmuster in Tabelle 9) reduziert werden. Die Bauartzulassung erfasst alle Varianten, die den in Tabelle 10 angegebenen messtechnischen Eigenschaften entsprechen.

4 Technische Anforderungen an selbst- oder halbselbsteinspielende Waagen

Die folgenden Anforderungen betreffen Entwurf und Bau von Waagen. Sie sollen sicherstellen, dass die Waagen bei normalen Verwendungsbedingungen und richtiger Handhabung durch unerfahrenes Personal richtige und eindeutige Wäageergebnisse und sonstige Hauptanzeigen liefern. Sie dienen nicht dazu, bestimmte Lösungen vorzuschreiben, sondern geeignete Funktionen der Waage festzulegen.

Bestimmte, längere Zeit erprobte Lösungen sind anerkannt. Diese Lösungen werden als „annehmbare Lösung“ bezeichnet. Sie werden als Lösungen angesehen, die den Anforderungen der zutreffenden Bestimmungen entsprechen, müssen jedoch nicht übernommen werden, da auch andere Lösungen möglich sein können.

4.1 Allgemeine Bauanforderungen

4.1.1 Eignung

4.1.1.1 Eignung für den Verwendungszweck

Eine Waage muss so gebaut sein, dass sie für ihren vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist.

ANMERKUNG „Vorgesehener Verwendungszweck“ umfasst z. B. Gesichtspunkte wie Beschaffenheit und anwendungs- und umgebungsbedingte Erfordernisse. Wenn eine Einschränkung der Verwendung notwendig ist, kann eine Kennzeichnung für diese Einschränkung erforderlich sein.

4.1.1.2 Eignung für den Gebrauch

Eine Waage muss so stabil und sorgfältig gebaut sein, dass sie ihre messtechnischen Eigenschaften für eine bestimmte Benutzungsdauer beibehält.

4.1.1.3 Eignung für die Eichung

Eine Waage muss die Durchführung der in dieser Norm festgelegten Prüfungen ermöglichen.

Insbesondere müssen die Lastaufnehmer so beschaffen sein, dass die Normalgewichte leicht und sicher aufgebracht werden können. Wenn das Aufbringen der Gewichtstücke nicht möglich ist, kann eine zusätzliche Vorrichtung zum Aufbringen der Gewichte verlangt werden.

Baugruppen, die einer getrennten Bauartprüfung unterzogen worden sind (z. B. Wägezellen, Drucker usw.), müssen als solche identifizierbar sein.

4.1.2 Sicherheit

4.1.2.1 Betrügerische Verwendung

Eine Waage darf keine Eigenschaften aufweisen, die eine betrügerische Verwendung begünstigen können.

4.1.2.2 Zufälliges Versagen und Verstellen

Eine Waage muss so gebaut sein, dass ihre korrekte Funktion nicht durch zufälliges Versagen oder Verstellen von Bedienungseinrichtungen beeinträchtigt werden kann, es sei denn, dass dies deutlich erkennbar ist.

4.1.2.3 Waagenbedienung

Bedienungseinrichtungen müssen so gebaut sein, dass sie normalerweise keine anderen Stellungen einnehmen können als diejenigen, für die sie konstruktiv vorgesehen sind, es sei denn, dass während der Betätigung jede Anzeige verhindert wird. Tasten müssen eindeutig beschriftet sein.

4.1.2.4 Sicherung von Bauteilen und Abgleichelementen

Es müssen Maßnahmen zur Sicherung von Bauteilen und Abgleichelementen, die nicht zugänglich sein oder nicht justiert werden dürfen, vorgesehen sein.

Bei einer Waage der Klasse I dürfen Einrichtungen zum Einstellen der Empfindlichkeit (oder des Kennwerts) ungesichert bleiben.

Annehmbare Lösung:

Die Fläche zum Anbringen der Sicherungstempel sollte einen Durchmesser von mindestens 5 mm haben.

Bauteile und Abgleichelemente dürfen mittels Software unter der Voraussetzung gesichert werden, dass jeder Zugriff auf gesicherte Bedienungseinrichtungen oder Funktionen automatisch angezeigt wird. Zusätzlich gelten für die Sicherung mit Hilfe der Software die folgenden Anforderungen:

- a) Analog zu den üblichen Sicherungsverfahren muss der rechtliche Status der Waage für den Anwender oder eine andere verantwortliche Person an der Waage selbst erkennbar sein.

Die Sicherungsmaßnahmen müssen bis zur nächsten Eichung oder einer entsprechenden offiziellen Untersuchung einen Nachweis für jeden Eingriff bieten.

Annehmbare technische Lösung:

Ein Ereigniszähler, d. h. ein nicht rücksetzbares Zählwerk, das immer dann eine Zählung vornimmt, wenn eine Änderung oder mehrere Änderungen gerätespezifischer Parameter vorgenommen wird/werden, während ein gesicherter Betriebsmodus wirksam ist. Der Referenz-Zählerstand zum Zeitpunkt einer (Erst- oder nachfolgenden) Eichung wird durch geeignete Hart- oder Software an der Waage festgehalten und gesichert. Der aktuelle Zählerstand kann zum Vergleich mit dem Referenz-Zählerstand angezeigt werden nach einem Verfahren, das in der Bedienungsanleitung, der Bauartprüfbescheinigung und dem Prüfbericht beschrieben ist.

ANMERKUNG 1 Die vorstehend benutzte Benennung „nicht rückstellbar“ bedeutet, dass das Zählwerk bei Erreichen des Zählerhöchststands erst nach einem Eingriff durch eine berechtigte Person auf null zurückzusetzen ist.

- b) Der gerätespezifische Parameter und die Referenzzahl müssen gegen unbeabsichtigte und zufällige Veränderungen geschützt werden. Für diese Daten müssen, soweit anwendbar, die in 5.5.2.2 angegebenen Anforderungen an die Software eingehalten werden.

Annehmbare technische Lösung:

Der gerätespezifische Parameter sollte nur durch eine berechtigte Person über einen speziellen PIN-Code verändert werden können. Die Seriennummer (oder eine andere Identifikation) der Waage, die an dem Hauptschild der Waage (oder an einem anderen geeigneten Teil) befestigt ist, sollte zusätzlich gespeichert werden, wenn das elektronische Bauteil oder die elektronische Baugruppe mit der Speichereinrichtung nicht gegen Austausch gesichert ist. Diese Daten sollten durch eine Signatur (mindestens 2 Bytes CRC-16 Checksumme mit verdecktem Polynom) gesichert werden, dies wird als ausreichendes Sicherungsverfahren angesehen. Die Referenzzahl und die Seriennummer (oder eine andere Kennzeichnung) sollten auf manuellen Befehl angezeigt und mit den Daten verglichen werden, die an dem Hauptschild (oder einem anderen geeigneten Teil der Waage) angebracht und gesichert sind.

- c) Eine Waage, die eine Softwaresicherung anwendet, muss ausreichende Möglichkeiten dafür bieten, dass durch eine berechtigte Person oder Institution die Referenzzahl an oder in der Nähe des Hauptschildes anzubringen ist.

ANMERKUNG 2 Eine Differenz zwischen der angezeigten Referenzzahl (nach a)) und der festgelegten und gesicherten Referenzzahl an der Waage weist auf einen Eingriff hin.

Annehmbare technische Lösung:

Einstellbares (Hardware-)Zählwerk, das fest an der Waage angebaut ist und gesichert werden kann, nachdem es auf den Zählerstand zum Zeitpunkt der (Erst- oder nachfolgenden) Eichung eingestellt worden ist.

4.1.2.5 Justierung

Eine Waage darf eine selbsttätige oder halbselfsttätige Kennwert-Justiereinrichtung haben. Diese Einrichtung muss in die Waage eingebaut sein. Ein äußerer Einfluss auf diese Einrichtung darf nach dem Sichern praktisch unmöglich sein.

4.1.2.6 Kompensation der Schwerkraft

Schwerkraftempfindliche Waagen dürfen mit einer Einrichtung zur Kompensation des Einflusses von Schwerkraftänderungen ausgestattet sein. Nach der Sicherung muss eine äußere Einflussnahme oder ein Zugang zu dieser Einrichtung praktisch unmöglich sein.

4.2 Anzeige der Wägeergebnisse

4.2.1 Qualität der Ablesung

Die Ablesung der Hauptanzeigen (siehe T.1.3.1) muss unter normalen Verwendungsbedingungen sicher, einfach und eindeutig sein:

- Die gesamte Ableseunsicherheit einer analogen Anzeigeeinrichtung darf 0,2 *e* nicht überschreiten und
- Größe, Gestalt und Deutlichkeit der Ziffern, Einheiten und Bezeichnungen, die die Hauptanzeigen bilden, müssen eine gute Ablesbarkeit gewährleisten.

Die durch Skalen, Bezifferung und Abdruck dargestellten Wägeergebnisse müssen dem Prinzip der Ablesung durch einfaches Nebeneinanderstellen genügen.