

Metrologische Aspekte nichtselbsttätiger Waagen

Deutsche Fassung EN 45 501 : 1992

DIN
EN 45 501

Metrological Aspects of non-automatic Weighing-Instruments; German version EN 45 501 : 1992

Aspects Métrologiques des Instruments de Pesage à Fonctionnement non automatique; Version allemande EN 45 501 : 1992

Die Europäische Norm EN 45 501 : 1992 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Norm ist die deutsche Übersetzung der Europäischen Norm EN 45 501.

Diese Europäische Norm dient der Ausfüllung der Richtlinie 90/384/EWG vom 20. 6. 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über nichtselbsttätige Waagen. Die EG-Richtlinie selbst beschränkt sich auf die Harmonisierung der für nichtselbsttätige Waagen, die im eichpflichtigen Verkehr verwendet werden, zwingend vorgeschriebenen meßtechnischen und technischen Anforderungen.

Die aus der OIML-Empfehlung R 76-1, Ausgabe 1992, abgeleitete Europäische Norm enthält meßtechnische sowie konstruktions- und ausführungsbezogene Festlegungen für nichtselbsttätige Waagen, bei deren Einhaltung eine Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen der EG-Richtlinie angenommen werden kann.

An der Ausarbeitung der OIML-Empfehlung waren Fachleute aus Deutschland und anderen CEN-Mitgliedstaaten bereits mit der Zielsetzung beteiligt, diese Empfehlung als Europäische Norm zu übernehmen. Bislang gab es für Anforderungen an eichfähige nichtselbsttätige Waagen keine DIN-Norm; sämtliche Festlegungen waren in der Eichordnung, Anlage 9 „Nichtselbsttätige Waagen“ enthalten. Die „Entscheidung des EG-Rates vom 7. Mai 1985 über eine neue Konzeption auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und Normung“ weist jedoch den europäischen Normungsorganisationen die Aufgabe zu, die in „Gesetzen“ festgelegten grundlegenden Sicherheitsanforderungen durch freiwillige Europäische Normen auszufüllen.

Zitierte Normen und andere Unterlagen

Siehe Abschnitt Bibliographie

Fortsetzung 46 Seiten EN-Norm

Normenausschuß Waagenbau (NWB) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Documents

DK 681.261/.267 : 389.620.1

Deskriptoren: Meßtechnik, Meßgerät, Waage, Begriffe, Anforderungen, Eigenschaften, Rückverfolgbarkeit, Genauigkeit, Fehler, Geräteempfindlichkeit, Prüfung, Kennzeichnung

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 CEN/CENELEC am 1992-09-15 angenommen.

Die CEN/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 Zentralsekretariat oder bei jedem CEN/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/CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN/CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN/CENELEC

DIE GEMEINSAME EUROPÄISCHE NORMENORGANISATION
The Joint European Standards Organization
Organisation Commune Européenne de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
T Terminologie	3	4.16 Waage, die einer Waage für offene Verkaufsstellen ähnelt	21
T.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen	3	4.17 Preisauszeichnungswaage	21
T.2 Aufbau einer Waage	4	5 Anforderungen an elektronische Waagen	21
T.3 Meßtechnische Kenngrößen einer Waage	5	5.1 Allgemeine Anforderungen	22
T.4 Meßtechnische Eigenschaften einer Waage	5	5.2 Reaktion auf BEDEUTENDE STÖRUNGEN	22
T.5 Anzeigen und Meßabweichungen	6	5.3 Funktionsanforderungen	22
T.6 Einflüsse und Referenzbedingungen	7	5.4 Funktionsprüfung und Prüfung der Kennwertbeständigkeit	22
T.7 Funktionsprüfung	8	6 Technische Anforderungen an eine nichtselbststeinspielende Waage	23
Alphabetische Liste der in der Terminologie definierten Begriffe	8	6.1 Empfindlichkeit	23
1 Anwendungsbereich	9	6.2 Annehmbare Lösungen für Anzeige-einrichtungen	23
2 Grundsätze der Europäischen Norm	9	6.3 Bauanforderungen	23
2.1 Einheiten	9	6.4 Einfache gleicharmige Balkenwaage	24
2.2 Grundsätze der meßtechnischen Anforderungen	9	6.5 Einfache Balkenwaage mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:10	24
2.3 Grundsätze der technischen Anforderungen	9	6.6 Einfache Laufgewichtswaage (Römische Schnellwaage)	24
2.4 Anwendung der Anforderungen	9	6.7 Tafelwaagen nach Roberval und Béranger	24
3 Meßtechnische Vorschriften	9	6.8 Dezimalwaage	25
3.1 Grundsätze für die Klasseneinteilung	9	6.9 Waage mit offener Laufgewichtseinrichtung als Auswägeeinrichtung (nach Art der Römischen Schnellwaage)	25
3.2 Klasseneinteilung der Waagen	10	7 Kennzeichnungen an einer Waage	25
3.3 Zusätzliche Anforderungen an eine Mehrteilungswaage	10	7.1 Beschreibende Angaben	25
3.4 Hilfsanzeigeeinrichtungen	11	7.2 Eichzeichen	26
3.5 Fehlergrenzen	11	7.3 Zusätzliche Aufschriften	27
3.6 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen	12	8 Zertifizierungsverfahren	27
3.7 Eichnormale	12	8.1 Baumusterprüfung	27
3.8 Ansprechvermögen	13	8.2 Bestätigung der Bauartkonformität	27
3.9 Änderungen aufgrund von Einflußgrößen und Zeit	13	Anhang A (normativ) Verfahren für die Prüfung von nichtselbststättigen Waagen	27
3.10 Baumusterprüfungen	14	A.1 Administrative Prüfung	27
4 Technische Anforderungen an eine selbst- oder halbselbststeinspielende Waage	14	A.2 Vergleich der Bauart mit der Dokumentation	27
4.1 Allgemeine Bauanforderungen	14	A.3 Erste Prüfung	27
4.2 Anzeige der Wägeergebnisse	15	A.4 Funktionsprüfung	27
4.3 Analoge Anzeigeeinrichtung	15	A.5 Einflußfaktoren	31
4.4 Digitale Anzeige- und Druckeinrichtungen	16	A.6 Dauerprüfung	32
4.5 Nullstell- und Nullnachführeinrichtungen	17	Anhang B (normativ) Zusätzliche Prüfungen für elektronische Waagen	33
4.6 Taraeinrichtung	17	B.1 Allgemeine Anforderungen an die zu prüfende elektronische Waage (Prüfling)	33
4.7 Taraeingabeeinrichtung	18	B.2 Funktionsprüfungen unter Einflußfaktoren	33
4.8 Feststelleinrichtung	18	B.3 Funktionsprüfungen unter Störeinflüssen	34
4.9 Hilfseinrichtung für die Eichung (abnehmbar oder fest)	18	B.4 Kennwertbeständigkeitsprüfung	35
4.10 Anwahl des Wägebereiches bei einer Mehrbereichswaage	18	Anhang C (normativ) Verfahren für die Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder	35
4.11 Umschalteneinrichtung zwischen verschiedenen Lastträgern oder Lastübertragungseinrichtungen und Auswägeeinrichtungen	19	Bibliographie	46
4.12 Anforderungen an Wägezellen	19		
4.13 Plus- Minus-Waagen	19		
4.14 Waage für offene Verkaufsstellen	19		
4.15 Ergänzende Anforderungen an eine Waage für offene Verkaufsstellen mit Preisanzeige	20		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Gemeinsamen CEN/CENELEC Arbeitsgruppe für "Nichtselbsttätige Waagen" ausgearbeitet.

Ein Referenzdokument "Metrologische Aspekte für nichtselbsttätige Waagen" wurde anhand der Empfehlung OIML 76, Ausgabe 1992, vom "Bureau International de Métrologie Légale" (BIML) erarbeitet und einem gemeinsamen CEN/CENELEC PQ-Verfahren vom 1989-01-20 bis 1989-04-20 unterworfen.

Die oben genannte Arbeitsgruppe hat unter Berücksichtigung der Ergebnisse des PQ-Verfahrens einen Europäischen Norm-Entwurf ausgearbeitet, der im CEN/CENELEC zur formellen Abstimmung vorgelegen hat und angenommen wurde.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Einführung

Diese Europäische Norm ist eine Überarbeitung der

OIML-Empfehlung R 76-1, Ausgabe 1992,
NICHSELBSTTÄTIGE WAAGEN
Metrologische und technische Anforderungen
Prüfungen

durch eine gemeinsame Arbeitsgruppe von CEN und CENELEC. Er wurde gemäß einem Normungsauftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaften (CEC) und des Sekretariates der Europäischen Freihandelsvereinigung (EFTA) an CEN und CENELEC, Europäische Normen zu schaffen, die der Richtlinie des Rates 90/384/EWG für Nichtselbsttätige Waagen entsprechen, erstellt.

T Terminologie

Das in dieser Europäischen Norm benutzte Vokabular stimmt überein mit dem "Internationalen Wörterbuch der Metrologie" (Ausgabe 1984), veröffentlicht im Namen von

BIPM International Bureau of Weights and Measures
IEC International Electrotechnical Commission
ISO International Organisation for Standardization
OIML International Organisation for Legal Metrology

und dem "Vokabular für das gesetzliche Meßwesen" (Ausgabe 1978, überarbeitet 1987), veröffentlicht von der OIML.

Soweit diese Schriften für WAAGEN spezifische Begriffe nicht angemessen definieren, und soweit zusätzliche Begriffe erforderlich sind, gelten folgende Definitionen.

Um auf diese Definitionen aufmerksam zu machen, sind die in der Terminologie enthaltenen Begriffe im Text dieser Europäischen Norm durch Versalien gekennzeichnet. Ein alphabetisches Register – am Ende der Terminologie – erleichtert das Auffinden der Definitionen.

T.1 Allgemeine Begriffsbestimmungen

T.1.1 Waage

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

Eine WAAGE kann auch eingesetzt werden, um andere mit der Masse zusammenhängende Größen, Werte, Parameter oder charakteristische Eigenschaften zu ermitteln.

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, z. B. um die zu messende Last auf den LASTTRÄGER aufzubringen oder um das Ergebnis zu erhalten.

Die WAAGE erlaubt die direkte Ablesung der WÄGERGEBNISSE, entweder angezeigt oder gedruckt; das Wort "Anzeige" beinhaltet beide Möglichkeiten.

ANMERKUNG 1: Wörter wie "anzeigen", "anzeigen-des Bauteil" und ihre Ableitungen schließen "drucken" nicht ein.

Eine NICHSELBSTTÄTIGE WAAGE kann ausgeführt sein:

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

ANMERKUNG 2: In dieser Europäischen Norm wird eine NICHSELBSTTÄTIGE WAAGE kurz "WAAGE" genannt.

T.1.2.1 Waage mit Anzeigeeinrichtung

WAAGE, die die direkte Ablesung des gesamten oder eines Teiles des WÄGERGEBNISSES 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 Bereiches 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 mittels Preistabellen oder -skalen, bezogen auf einen Bereich von Grundpreisen anzeigt.

T.1.2.8 Preisrechnende Waage

WAAGE, die den Kaufpreis aus der angezeigten Masse 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 vom Käufer bedient werden soll.

T.1.3 Anzeigen einer Waage

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 Europäische 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 Vorganges; die Einrichtung kann ein kleiner Teil oder ein wesentlicher Bestandteil einer WAAGE sein.

T.2.1 Hauptbestandteile

T.2.1.1 Lastträger

Teil der WAAGE, der zur Aufnahme des Wägegutes bestimmt ist.

T.2.1.2 Kraftübertragungseinrichtung

Teil der WAAGE, der die vom Wägegut auf den LASTTRÄGER 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

Geräteteil, der eine besondere Funktion ausführt, getrennt untersucht werden kann und dabei besonders festgelegte Teilfehlergrenzen einhalten muß.

T.2.3 Elektronische Bestandteile

T.2.3.1 Elektronische Einrichtung

Eine Einrichtung mit ELEKTRONISCHEN BAUGRUPPEN, die eine besondere Funktion ausführt. Eine ELEKTRONISCHE EINRICHTUNG wird üblicherweise als separate Einheit hergestellt und kann unabhängig geprüft werden.

ANMERKUNG: Eine ELEKTRONISCHE EINRICHTUNG nach obiger Definition kann eine vollständige WAAGE sein (z. B. WAAGE für offene Verkaufsstellen) oder ein Teil einer WAAGE (z. B. Drucker, ANZEIGEEINRICHTUNG usw.).

T.2.3.2 Elektronische Baugruppe

Teil einer ELEKTRONISCHEN EINRICHTUNG, die ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE enthält und eine erkennbare Eigenfunktion besitzt.

BEISPIELE:

A/D Wandler, Matrix-Anzeigefeld

T.2.3.3 Elektronisches Bauelement

Das kleinste technische Bauteil, das Elektronen- oder Löcherleitung in Halbleitern, Gasen oder im Vakuum verwendet.

T.2.4 Anzeigeeinrichtung (einer Waage)

Teil der AUSWÄGEEINRICHTUNG, an welchem die direkte Ablesung des Ergebnisses erfolgt.

T.2.4.1 Anzeigeelement

Teil, der das Einspielen der WAAGE und/oder das Ergebnis anzeigt.

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. Bei einer ELEKTRONISCHEN WAAGE ist dies das Anzeigefeld.

T.2.4.2 Teilstrich

Strich oder andere Markierung auf einem ANZEIGEELEMENT, die einem bestimmten Massewert entspricht.

T.2.4.3 Skalengrundlinie

Gedachte Verbindungslinie durch die Mittelpunkte der kürzesten TEILSTRICHE der Skale.

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 kann.

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 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 einem 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)
- mit Verminderung des WÄGEBEREICHES 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),
- selbsttätige Einrichtung (Belastung automatisch ohne Eingreifen des Bedieners ausgeglichen).

T.2.7.4.1 Taraausgleichseinrichtung

TARAEINRICHTUNG ohne Anzeige des TARAWERTES 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 Rechenergebnis angezeigt wird. Der WÄGEBEREICH für Nettolasten wird entsprechend verringert.

T.2.7.6 Feststelleinrichtung

Einrichtung zur Feststellung aller oder einiger beweglicher Waagenteile.

T.2.7.7 Hilfseinrichtung für die Eichung

Einrichtung, die die getrennte Prüfung eines oder mehrerer HAUPTBESTANDTEILE einer WAAGE ermöglicht.

T.2.7.8 Umschalteneinrichtung für Lastträger und Auswägeeinrichtungen

Einrichtung zur Verbindung eines oder mehrerer LASTTRÄGER mit einer oder mehreren AUSWÄGEEINRICHTUNGEN, unabhängig von den verwendeten KRAFTÜBERTRAGUNGSEINRICHTUNGEN.

T.2.7.9 Anzeigestabilisierungseinrichtung

Einrichtung, die eine Anzeige unter gegebenen Bedingungen stabil hält.

T.3 Meßtechnische Kenngrößen einer Waage

T.3.1 Lastangaben

T.3.1.1 Höchstlast (*Max*)

Obere Grenze des WÄGEBEREICHES ohne Berücksichtigung der additiven TARAHÖCHSTLAST.

T.3.1.2 Mindestlast (*Min*)

Belastung, bei deren Unterschreiten die WÄGEERGEBNISSE mit einer zu großen relativen MESSABWEICHUNG behaftet sein können.

T.3.1.3 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 Selbsteinspielbereiches

Wert, um den der SELBSTEINSPIELBEREICH innerhalb des WÄGEBEREICHES verschoben werden kann.

T.3.1.6 Tarahöchstlast (*T+*, *T-*)

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, gemessen entlang der SKALENGRUNDLINIE.

T.3.2.2 Teilungswert (*d*)

Wert in Masseneinheiten

- der Differenz zwischen den Werten zweier benachbarter TEILSTRICHE, bei Skalenanzeige,
- der Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden 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

(Waage mit konstantem Eichwert)

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 aufgetragenen 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

$$R = FM/FL$$

FM: Kraft, die auf die AUSWÄGEEINRICHTUNG wirkt

FL: Kraft, die auf den LASTTRÄGER wirkt

T.4 Meßtechnische Eigenschaften einer Waage

T.4.1 Empfindlichkeit

Bei einem bestimmten Wert der gemessenen Masse der Quotient aus der Änderung der beobachteten Variablen *l*

und der entsprechenden Änderung der gemessenen Masse M :

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

T.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 aufgetragenen 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 anzuzeigen, 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 eines bestimmten Benutzungszeitraumes beizubehalten.

T.4.5 Anwärmzeit

Zeit zwischen dem Zeitpunkt, in dem an der WAAGE der Strom eingeschaltet wird, und dem Zeitpunkt, zu dem die WAAGE den Anforderungen entspricht.

T.5 Anzeigen und Meßabweichungen

T.5.1 Arten der Anzeige

T.5.1.1 Lastausgleich durch Gewichtstücke

Nennwert der meßtechnisch überwachten Gewichtstücke, die die Belastung ausgleichen (unter Berücksichtigung der Hebelübersetzung).

T.5.1.2 Analoge Anzeige

Anzeige, die es ermöglicht, die Einspiellage in Bruchteilen des TEILUNGSWERTES zu schätzen.

T.5.1.3 Digitale Anzeige

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

T.5.2 Wäageergebnisse

ANMERKUNG: Folgende Begriffsbestimmungen gelten nur, wenn die Anzeige vor der Belastung der WAAGE Null war.

T.5.2.1 Bruttowert (G oder B)

Anzeige des Wägewertes einer Last an einer WAAGE ohne Benutzung einer TARAEINRICHTUNG oder TARAEINGABE-EINRICHTUNG.

T.5.2.2 Nettowert (N)

Anzeige des Wägewertes einer Last an einer WAAGE nach der Betätigung einer TARAEINRICHTUNG.

T.5.2.3 Tarawert (T)

Der von einer TARAWÄGEEINRICHTUNG bestimmte Wägewert einer Last.

T.5.3 Sonstige Gewichtswerte

T.5.3.1 Taraeingabewert (PT)

Zahlenwert, der ein Gewicht darstellt und in die WAAGE eingegeben wird.

“Eingeben” beinhaltet Vorgänge wie: Tastatureingabe, Datenspeicher-Abruf, Eingabe über eine Schnittstelle.

T.5.3.2 Berechneter Nettowert

Wert der Differenz zwischen einem BRUTTO- oder NETTOWERT und einem TARAEINGABEWERT.

T.5.3.3 Berechnetes Gesamtgewicht

Berechnete Summe aus mehr als einem Wägewert und/oder berechnetem NETTOWERT.

T.5.4 Ablesung

T.5.4.1 Ablesung durch einfaches Nebeneinanderstellen

ABLESUNG des WÄGEERGEBNISSES DURCH EINFACHES NEBENEINANDERSTELLEN aufeinanderfolgender Ziffern, ohne daß dazu eine Rechenoperation erforderlich ist.

T.5.4.2 Unsicherheit der Ablesung

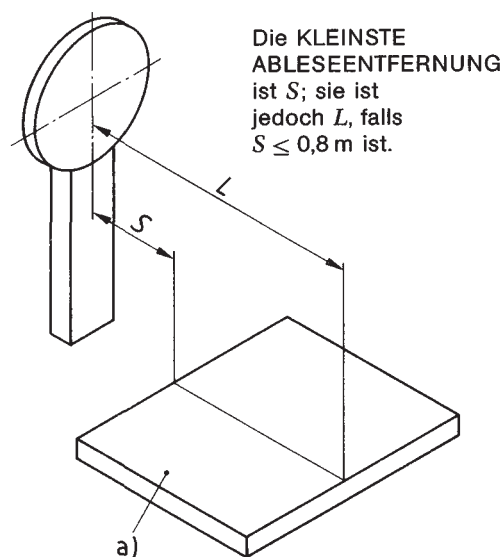
Die UNSICHERHEIT DER ABLESUNG bei WAAGEN mit ANALOGER ANZEIGE ist gleich der Standardabweichung der Ablesungen ein und derselben Anzeige, die unter normalen Bedingungen von mehreren Beobachtern vorgenommen werden. Es ist üblich, mindestens zehn Ablesungen des Ergebnisses vorzunehmen.

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

Die 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 0,80 m Tiefe vorhanden ist (siehe Bild 1).



a) Waagenbrücke

Bild 1: Anzeigeeinrichtung

T.5.5 Meßabweichungen

(In Bild 2 sind einige der benutzten Ausdrücke erläutert)

T.5.5.1 Meßabweichung (einer Anzeige)

Anzeige einer WAAGE minus richtiger Wert der Masse.

T.5.5.2 Eigenabweichung

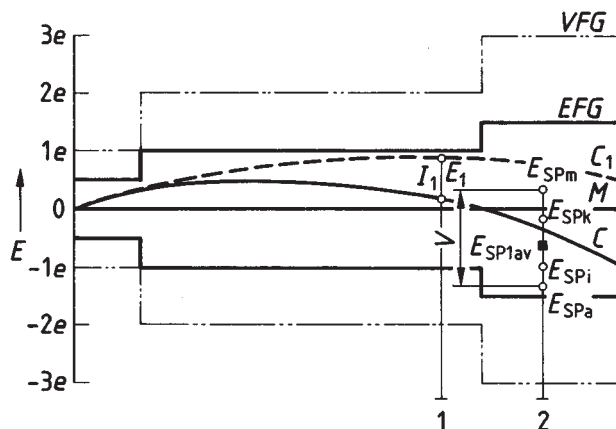
MESSABWEICHUNG einer WAAGE bei REFERENZBEDINGUNGEN.

T.5.5.3 Anfängliche Eigenabweichung

EIGENABWEICHUNG einer WAAGE, die vor den FUNKTIONSPRÜFUNGEN und Prüfungen der KENNWERTEBESTÄNDIGKEIT festgestellt wurde.

T.5.5.4 Fehlergrenze

Größe gesetzlich zulässige Plus- oder Minusabweichung zwischen der Anzeige einer WAAGE und dem entsprechenden richtigen, durch Normalgewichte bestimmten wahren Wert, wenn die unbelastete WAAGE in ihrer Bezugsstellung vorher auf Null gebracht worden ist.



Erklärung einiger Begriffe:

- M zu messende Masse
- E MESSABWEICHUNG (T.5.5.1)
- EFG FEHLERGRENZE bei der Ersteichung
- VFG Verkehrsfehlergrenze
- C Fehlerkurve unter REFERENZBEDINGUNGEN
- C_1 Fehlerkurve, bedingt durch EINFLUSSFAKTOREN oder STÖREINFLÜSSE¹⁾
- I EIGENABWEICHUNG (T.5.5.2)

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 minus 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} minus E_{SPn} .

Bild 2: Erläuterung bestimmter verwendeter Ausdrücke

T.5.5.5 Störungen

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

Eine 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 selbst oder in ihrer Kontrolleinrichtung herrühren,
- STÖRUNGEN, die die 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

Die Differenz zwischen der EIGENABWEICHUNG während einer Nutzungsperiode und der anfänglichen EIGENABWEICHUNG einer WAAGE.

T.5.5.8 Bedeutende Langzeitabweichung

Eine 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 .

Folgende LANGZEITABWEICHUNGEN werden auch bei Überschreiten von $1e$ nicht als bedeutend angesehen: Abweichungen, die nach einem Benutzungszeitraum der WAAGE auftreten und eindeutig die Folge eines Einrichtungs- bzw. Bauteilausfalles oder eines STÖREINFLUSSES sind, für die die Anzeige:

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

T.5.5.9 Kennwertbeständigkeit

Die Fähigkeit einer WAAGE, die Differenz der Anzeige bei Belastung mit HÖCHSTLAST und der Anzeige bei unbelasteter WAAGE über eine Benutzungszeit innerhalb bestimmter Grenzen konstant zu halten.

T.6 Einflüsse und Referenzbedingungen

T.6.1 Einflußgröße

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist, jedoch den Wert der Meßgröße oder die von der WAAGE gelieferte Anzeige beeinflusst.

T.6.1.1 Einflußfaktor

Eine EINFLUSSGRÖSSE, deren Wert innerhalb der vorgegebenen NENN-BETRIEBSBEDINGUNGEN der WAAGE liegt.

T.6.1.2 Störeinfluß

Eine EINFLUSSGRÖSSE, deren Wert innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte dieser Europäischen Norm, aber außerhalb der vorgegebenen NENNBETRIEBSBEDINGUNGEN der WAAGE liegt.

¹⁾ Für diese Darstellung wird angenommen, daß der EINFLUSSFAKTOR oder die STÖREINFLÜSSE keinen regellosen Einfluß auf die Charakteristik besitzen.

T.6.2 Nenn-Betriebsbedingungen

Betriebsbedingungen, die den Wertebereich der EINFLUSSGRÖSSEN festlegen, bei denen die meßtechnischen Merkmale innerhalb der vorgegebenen FEHLER-GRENZEN liegen sollen.

T.6.3 Referenzbedingungen

Festgelegte Werte der EINFLUSSFAKTOREN, die die Vergleichbarkeit von Meßergebnissen sicherstellen sollen.

T.6.4 Bezugslage

Lage der WAAGE, bei der ihre Arbeitsweise justiert wird.

T.7 Funktionsprüfung

Prüfung zum Nachweis, daß das zu prüfende Gerät (Prüfling) in der Lage ist, die vorgesehenen Funktionen zu erfüllen.

Alphabetische Liste der in der "TERMINOLOGIE" definierten Begriffe

Ablesung durch einfaches Nebeneinanderstellen	T.5.4.1	Mehrbereichswaage	T.3.2.7
Analoge Anzeige	T.5.1.2	Mehrteilungswaage	T.3.2.6
Anfängliche Eigenabweichung	T.5.5.3	Meßabweichung (einer Anzeige)	T.5.5.1
Ansprechvermögen	T.4.2	Meßbeständigkeit	T.4.4
Anwärmzeit	T.4.5	Mindestlast (<i>Min</i>)	T.3.1.2
Anzahl der Eichwerte	T.3.2.5	Modul	T.2.2
Anzeigeeinrichtung mit einer gesondert gekennzeichneten Anzeigestelle	T.2.5.4	Nebenanzeigen	T.1.3.2
Anzeigeeinrichtung mit erhöhbarer Auflösung	T.2.6	Nenn-Betriebsbedingungen	T.6.2
Anzeigeeinrichtung (einer Waage)	T.2.4	Nettowert (<i>N</i>)	T.5.2.2
Anzeigeelement	T.2.4.1	Nichtselbststeinspielende Waage	T.1.2.5
Anzeigestabilisierungseinrichtung	T.2.7.9	Nichtselbsttätige Nullstelleinrichtung	T.2.7.2.1
Aufbau einer Waage	T.2	Nichtselbsttätige Waage	T.1.2
Auswägeeinrichtung	T.2.1.3	Nivelliereinrichtung	T.2.7.1
Bedeutende Langzeitabweichung	T.5.5.8	Nullnachführeinrichtung	T.2.7.3
Bedeutende Störung	T.5.5.6	Nullstelleinrichtung	T.2.7.2
Berechneter Nettowert	T.5.3.2	Preisauszeichnungswaage	T.1.2.9
Berechnetes Gesamtgewicht	T.5.3.3	Preisrechnende Waage	T.1.2.8
Bezugslage	T.6.4	Referenzbedingungen	T.6.3
Bruttowert (<i>G</i> oder <i>B</i>)	T.5.2.1	Reiter	T.2.5.1
Digitale Anzeige	T.5.1.3	Rundungsfehler bei digitaler Anzeige	T.5.4.3
Eichwert (<i>e</i>)	T.3.2.3	Schaltstufe des Selbststeinspielbereiches	T.3.1.5
Eigenabweichung	T.5.5.2	Selbstbedienungswaage	T.1.2.10
Einflußfaktor	T.6.1.1	Selbststeinspielbereich	T.3.1.3
Einflußgröße	T.6.1	Selbststeinspielende Waage	T.1.2.3
Einschaltnullstelleinrichtung	T.2.7.2.4	Selbsttätige Nullstelleinrichtung	T.2.7.2.3
Elektronische Baugruppe	T.2.3.2	Skalengrundlinie	T.2.4.3
Elektronische Einrichtung	T.2.3.1	Störeinfluß	T.6.1.2
Elektronische Waage	T.1.2.6	Störungen	T.5.5.5
Elektronisches Bauelement	T.2.3.3	Taraausgleichseinrichtung	T.2.7.4.1
Empfindlichkeit	T.4.1	Taraeingabeeinrichtung	T.2.7.5
Fehlergrenze	T.5.5.4	Taraeingabewert (<i>PT</i>)	T.5.3.1
Feinsteller	T.2.5.3	Taraeinrichtung	T.2.7.4
Feststelleinrichtung	T.2.7.6	Tarahöchstlast (<i>T+</i> , <i>T-</i>)	T.3.1.6
Funktionsprüfung	T.7	Tarawägeeinrichtung	T.2.7.4.2
Halbselfsteinspielende Waage	T.1.2.4	Tarawert (<i>T</i>)	T.5.2.3
Halbselfsttätige Nullstelleinrichtung	T.2.7.2.2	Teilstrich	T.2.4.2
Hauptanzeigen	T.1.3.1	Teilstrichabstand (Waage mit Skalenanzeige)	T.3.2.1
Hauptbestandteile	T.2.1	Teilungswert der Bezifferung	T.3.2.4
Hilfsanzeigeeinrichtung	T.2.5	Teilungswert (<i>d</i>)	T.3.2.2
Hilfseinrichtung für die Eichung	T.2.7.7	Tragfähigkeit (<i>Lim</i>)	T.3.1.7
Höchstlast (<i>Max</i>)	T.3.1.1	Umschalteneinrichtung für Lastträger und Auswägeeinrichtungen	T.2.7.8
Interpolationseinrichtung (Nonius)	T.2.5.2	Unsicherheit der Ablesung	T.5.4.2
Kennwertbeständigkeit	T.5.5.9	Übersetzungsverhältnis <i>R</i>	T.3.3
Kleinste Ableseentfernung	T.5.4.4	Waage	T.1.1
Kraftübertragungseinrichtung	T.2.1.2	Waage mit Anzeigeeinrichtung	T.1.2.1
Langzeitabweichung	T.5.5.7	Waage mit Preisskalen	T.1.2.7
Lastausgleich durch Gewichtstücke	T.5.1.1	Waage ohne Anzeigeeinrichtung	T.1.2.2
Lastträger	T.2.1.1	Wägebereich	T.3.1.4
		Wägeergebnisse	T.5.2
		Wiederholbarkeit	T.4.3

Meßtechnische Anforderungen an nichtselbsttätige Waagen

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt meßtechnische und technische Anforderungen für 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 die gesetzlichen Einheiten des Landes sein, in dem die WAAGE in Betrieb genommen werden soll.

Nach diesen Bestimmungen sind folgende Einheiten zulässig:

- SI-Einheiten:
Kilogramm (Einheitenzeichen kg),
Mikrogramm (μg),
Milligramm (mg),
Gramm (g),
Tonne (t),
- britische Einheiten:
Pound (lb),
Ounce,
Troy Ounce,
- andere Einheiten:
Metrisches Karat (Zeichen ct) für die Wägung von Edelsteinen.

Für WAAGEN, bei denen die obenerwähnten britischen Masseneinheiten benutzt werden, sind die einschlägigen Anforderungen durch einfache Interpolation in die entsprechenden britischen Einheiten umzuwandeln.

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.

Eine MINDESTLAST (*Min*) wird festgelegt, um darauf hinzuweisen, daß die Verwendung der WAAGE bei geringen Lasten 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 für WAAGEN für besondere Verwendungszwecke oder in Sonderbauweise ergänzt. 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 Europäischen Norm behandelt sind, erlaubt sein, sofern sie den meßtechnischen Anforderungen nicht entgegenstehen.

Prüfverfahren sind vorgesehen, um die Übereinstimmung der WAAGEN mit den Anforderungen dieser Europäischen Norm festzustellen. Sie sollten angewendet und ein besonderes, Baumuster-Prüfbericht genanntes Dokument sollte als Hilfe benutzt werden, um den Austausch und die Übernahme von Prüfungsergebnissen durch metrologische Behörden zu erleichtern.

2.4 Anwendung der Anforderungen

Die Anforderungen dieser Europäischen 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:

AUSWÄGEEINRICHTUNG,
ANZEIGEEINRICHTUNG,
Druckeinrichtung,
TARAEINGABEEINRICHTUNG,
Preisrecheneinrichtung.

3 Meßtechnische Vorschriften

3.1 Grundsätze für die Klasseneinteilung

3.1.1 Genauigkeitsklassen

Die Genauigkeitsklassen der WAAGEN und die zugehörigen Kennzeichen²⁾ gibt Tabelle 1 wieder:

Tabelle 1

Feinwaagen	ⓐ
Präzisionswaagen	ⓑ
Handelswaagen	ⓒ
Grobwaagen	ⓓ

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 mit Hilfsanzeigeeinrichtung	e wird vom Hersteller nach den Anforderungen in 3.2 und 3.4.2 gewählt
ohne ANZEIGEEINRICHTUNG	e wird vom Hersteller nach den Anforderungen in 3.2 gewählt

²⁾ Ovale beliebiger Form oder auch zwei durch Halbkreise verbundene waagerechte Striche sind zulässig. Ein Kreis darf nicht verwendet werden, da der Kreis für die Bezeichnung der Genauigkeitsklassen von Meßgeräten vorbehalten ist, deren FEHLERGRENZEN als konstante relative Abweichung, ausgedrückt in Prozent, festgelegt sind.

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 ①	$0,001 \text{ g} \leq e^3$	50 000 ⁴⁾		100 e
Präzisionswaage ②	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$ $0,1 \text{ g} \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20 e 50 e
Handelswaage ③	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$ $5 \text{ g} \leq e$	100 500	10 000 10 000	20 e 20 e
Grobwaage ④	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

Für WAAGEN der Klasse ② und ③ zur Bestimmung von Beförderungstarifen ist die MINDESTLAST auf $5e$ verringert.

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

Bei MEHRBEREICHSWAAGEN wird grundsätzlich jeder WÄGEBEREICH als WAAGE mit einem einzigen WÄGEBEREICH behandelt.

Für besondere Verwendungszwecke, die deutlich auf der WAAGE angegeben sind, kann eine WAAGE WÄGEBEREICHE in den Klassen ① und ② oder in Klassen ② und ③ 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 eine Mehrteilungswaage⁵⁾

3.3.1 Teilwägebereich

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

- seinen EICHWERT e_i , $e_{i+1} \geq e_i$
- seine HÖCHSTLAST Max_i
- 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

$$n_i = \text{Max}_i / e_i$$

3.3.2 Genauigkeitsklasse

e_i und n_i jedes Teilwägebereiches und Min_1 unterliegen den Anforderungen der Tabelle 3 entsprechend der Genauigkeitsklasse der WAAGE.

³⁾ Es ist wegen der Unsicherheit der Prüfgewichte normalerweise nicht sinnvoll, eine WAAGE mit $e < 1 \text{ mg}$ zu prüfen und zu eichen.

⁴⁾ Siehe Ausnahme in 3.4.4

⁵⁾ Beispiel einer MEHRTEILUNGSWAAGE:

HÖCHSTLAST $\text{Max} = 15 \text{ kg}$ Klasse ③

EICHWERTE $e_1 = 1 \text{ g}$ von 0 bis 2 kg

$e_2 = 2 \text{ g}$ von 2 kg bis 5 kg

$e_3 = 10 \text{ g}$ von 5 kg bis 15 kg

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 bei der Ersteichung (EFG) (siehe Abschnitt 3.5.1) sind:

für $m = 400 \text{ g} = 400 e_1$: $\text{EFG} = 0,5 \text{ g}$

für $m = 1 600 \text{ g} = 1 600 e_1$: $\text{EFG} = 1,0 \text{ g}$

für $m = 2 100 \text{ g} = 1 050 e_2$: $\text{EFG} = 2,0 \text{ g}$

für $m = 4 250 \text{ g} = 2 125 e_2$: $\text{EFG} = 3,0 \text{ g}$

für $m = 5 100 \text{ g} = 510 e_3$: $\text{EFG} = 10,0 \text{ g}$

für $m = 15 000 \text{ g} = 1 500 e_3$: $\text{EFG} = 10,0 \text{ g}$

Wo die Änderung der Anzeige infolge bestimmter EINFLUSSFAKTOREN auf ein Bruchteil oder Vielfaches von " e " begrenzt ist, bedeutet dies bei einer MEHRTEILUNGSWAAGE, daß " e " entsprechend der aufgelegten Last angesetzt werden muß; insbesondere ist $e = e_1$ bei Lasten gleich oder nahe Null.

3.3.3 Höchstlast der Teilwägebereiche

Mit Ausnahme des letzten Teilwägebereiches sind entsprechend der Genauigkeitsklasse der WAAGE die Anforderungen in Tabelle 4 einzuhalten:

Tabelle 4

Klasse	①	②	③	④
Max_i/e_{i+1}	$\geq 50\,000$	$\geq 5\,000$	≥ 500	≥ 50

3.3.4 Waage mit Taraeinrichtung

Anforderungen an die Bereiche der MEHRTEILUNGSWAAGE beziehen sich auf die Nettolast für jeden möglichen TARAWERT.

3.4 Hilfsanzeigeeinrichtungen**3.4.1 Ausführung und Anwendung**

Nur WAAGEN der Klassen ① und ② dürfen mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung ausgerüstet sein, die

- eine Einrichtung mit REITER oder
- eine INTERPOLATIONSEINRICHTUNG oder
- eine zusätzliche ANZEIGEEINRICHTUNG⁶⁾,
- eine ANZEIGEEINRICHTUNG mit einer zusätzlichen unterscheidbaren Anzeigestelle⁷⁾ sein muß.

Diese Einrichtungen dürfen sich nur rechts vom Dezimalzeichen befinden.

Eine MEHRTEILUNGSWAAGE darf nicht mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung ausgerüstet werden.

3.4.2 Eichwert

Der EICHWERT e wird bestimmt durch:

$$d \leq e \leq 10 d^8)$$

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

wobei

k eine positive oder negative ganze Zahl oder Null ist.

Dieses gilt nicht für eine WAAGE der Klasse ① mit $d < 1$ mg, bei der $e = 1$ mg ist.

3.4.3 Mindestlast

Die MINDESTLAST der WAAGE wird bestimmt nach den Anforderungen der Tabelle 3. In der letzten Spalte dieser Tabelle ist jedoch der EICHWERT e durch den TEILUNGSWERT d zu ersetzen.

3.4.4 Mindestzahl der Eichwerte

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

3.5 Fehlergrenzen⁹⁾**3.5.1 Fehlergrenzen bei der Ersteichung**

Die FEHLERGRENZEN für zu- oder abnehmende Belastung sind in Tabelle 6 angegeben.

3.5.2 Verkehrsfehlergrenzen

Die Verkehrsfehlergrenzen sind das Doppelte der FEHLERGRENZEN bei der Ersteichung.

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.

3.5.4 Aufteilung der Meßabweichungen

Wenn MODULE im Rahmen der Baumusterprüfung getrennt geprüft werden, gelten folgende Anforderungen:

3.5.4.1 Die für den getrennt untersuchten MODUL M_i geltenden FEHLERGRENZEN sind gleich dem Bruchteil p_i der FEHLERGRENZE oder der erlaubten Anzeigeabweichung der gesamten WAAGE. Die Bruchteile für jeden MODUL müssen auf die gleiche Genauigkeitsklasse und die gleiche ANZAHL VON EICHWERTEN bezogen werden, die für die den MODUL beinhaltende WAAGE gelten.

Die Bruchteile p_i müssen folgender Gleichung genügen:

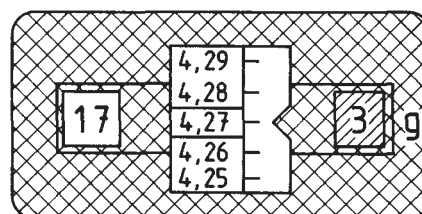
$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

3.5.4.2 Der Bruchteil p_i muß vom Hersteller des MODULS festgelegt werden und soll mittels einer geeigneten Prüfung nachgewiesen werden. Der Bruchteil darf jedoch nicht größer als 0,8 und nicht kleiner als 0,3 sein, wenn mehr als ein MODUL zu dem betreffenden Einfluß beiträgt.

Annehmbare Lösung:

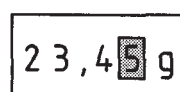
Für mechanische Konstruktionen wie Wägebürden, Lastübertragungseinrichtungen und mechanische oder

⁶⁾ Bild 3: Beispiel einer zusätzlichen ANZEIGEEINRICHTUNG



Anzeige:
174,273 g
letzte Ziffer: 3
 $d = 1$ mg
 $e = 10$ mg

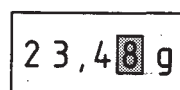
⁷⁾ Bild 4: Beispiele einer ANZEIGEEINRICHTUNG mit einer zusätzlichen unterscheidbaren Anzeigestelle



letzte unterscheidbare Ziffer: 5

$d = 0,01$ g oder $0,05$ g

$e = 0,1$ g



letzte unterscheidbare Ziffer: 8

$d = 0,01$ g oder $0,02$ g

$e = 0,1$ g

⁸⁾ In Tabelle 5 sind Beispiele für nach dieser Regel berechnete Werte von e angegeben.

Tabelle 5

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

⁹⁾ Ein Beispiel für ihre Anwendung bei MEHRTEILUNGSWAAGEN ist in der Fußnote ⁵⁾ wiedergegeben.

Tabelle 6

Ersteichungs- fehlergrenze	für Belastungen m , in EICHWERTEN e ausgedrückt			
	Klasse ①	Klasse ②	Klasse ③	Klasse ④
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50\,000$	$0 \leq m \leq 5\,000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1 e$	$50\,000 < m \leq 200\,000$	$5\,000 < m \leq 20\,000$	$500 < m \leq 2\,000$	$50 < m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200\,000 < m$	$20\,000 < m \leq 100\,000$	$2\,000 < m \leq 10\,000$	$200 < m \leq 1\,000$

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

Die Bruchteile p_i einer WAAGE, die aus den typischen MODULEN besteht (siehe 8.1 "Annehmbare Lösungen"), haben die in Tabelle 7 genannten Werte.

Tabelle 7

Verhaltenskriterien	Wäge- zelle	elektronisches Auswertegerät	Ver- bindungs- elemente
kombinierter Effekt *)	0,7	0,5	0,5
Temperaturgang des Nullpunktes	0,7	0,5	0,5
Änderung der Ver- sorgungsspannung	—	1	—
Kriecheffekt	1	—	—
Feuchte Wärme	0,7	0,5	0,5
*) Nichtlinearität, Hysterese, Temperaturgang des Kennwertes. Für die MODULE gelten nach Ablauf der vom Hersteller festgelegten ANWÄRMZEIT die Fehleranteile für den kombinierten Effekt. Das Zeichen "—" bedeutet "nicht anwendbar"			

3.5.5 Prüfung bei der Eichung

Wenn eine AUSWÄGEEINRICHTUNG bei der Eichung getrennt geprüft wird, beträgt die größte zulässige MESSABWEICHUNG das 0,7fache der FEHLERGRENZE der vollständigen WAAGE. (Dieser Anteil schließt den Fehler der bei der Eichung verwendeten Einrichtungen ein).

In jedem Fall muß die zur Eichung gestellte WAAGE als Ganzes geprüft werden.

3.6 Zulässige Abweichungen zwischen Wägeergebnissen

Unabhängig von den zulässigen Abweichungen zwischen den WÄGEEERGEBNISSEN darf jedes einzelne WÄGEEERGEBNIS die FEHLERGRENZEN für die jeweilige Last nicht überschreiten.

3.6.1 Wiederholbarkeit

Die Abweichungen der WÄGEEERGEBNISSE 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 entsprechend ein Drittel der Summe aus der HÖCHSTLAST und der zugehörigen additiven TARA-HÖCHSTLAST 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 TARA-HÖCHSTLAST über jedem Auflagepunkt aufzubringen.

3.6.2.3 Bei einer WAAGE, deren LASTTRÄGER nur eine minimal exzentrische Belastung zuläßt (z. B. Behälter, Trichter), ist eine Prüflast entsprechend einem Zehntel der Summe aus der HÖCHSTLAST und der additiven TARA-HÖCHSTLAST 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, die gewogen werden soll, entsprechen. Sie braucht aber nicht mehr als das 0,8fache der Summe aus HÖCHSTLAST und additiver TARA-HÖCHSTLAST 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, jedoch zwischen digitalen Anzeige- und Druckeinrichtungen muß sie Null sein.

3.6.4 Verschiedene Einspiellagen

Die Abweichung zwischen zwei WÄGEEERGEBNISSEN für dieselbe Last, die in zwei aufeinanderfolgenden Wägungen bei verschiedenen Einspiellagen ermittelt werden (für WAAGEN mit einer Einrichtung zur Erweiterung des SELBSTEINSPIELBEREICHES), darf den Absolutwert der für diese Belastung geltenden FEHLERGRENZE nicht überschreiten.

3.7 Eichnormale

3.7.1 Gewichtstücke

Die Normalgewichtstücke oder Normalmassen, die zum Eichen einer WAAGE verwendet werden, dürfen keine MESSABWEICHUNG haben, die größer ist als $1/3$ der für diese Belastung geltenden FEHLERGRENZE der WAAGE.

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 MESSABWEICHUNGEN dieser Einrichtung höchstens gleich $\frac{1}{3}$ der für diese Belastung geltenden FEHLERGRENZE sein. Wenn Gewichtstücke benutzt werden, darf die Auswirkung ihrer MESSABWEICHUNGEN nicht größer als $\frac{1}{6}$ der FEHLERGRENZE der zu eichenden WAAGE sein.

3.7.3 Ersatz von Normalgewichtstücken

Bei der Prüfung von WAAGEN mit $Max > 1\text{ t}$ dürfen anstelle von Normalgewichtstücken andere konstante Lasten verwendet werden, vorausgesetzt, daß Normalgewichtstücke von mindestens 1 t oder von 50 % von Max (je nachdem welcher Wert größer ist) zur Verfügung stehen.

Der Anteil der Normalgewichtstücke darf anstelle von 50 % von Max auf folgende Werte reduziert werden:

- 35 % von Max , wenn der Wiederholbarkeitsfehler nicht größer als 0,3 e ist,
- 20 % von Max , wenn der Wiederholbarkeitsfehler nicht größer als 0,2 e ist.

Der Wiederholbarkeitsfehler ist mit einer Last von ungefähr 50 % der HÖCHSTLAST, die 3mal auf den LASTTRÄGER aufgebracht wird, zu bestimmen.

3.8 Ansprechvermögen

3.8.1 Nichtselbsteinspielende Waage

Das stoßfreie Aufsetzen oder Abnehmen einer Zusatzlast vom 0,4fachen des für die aufgelegte Belastung geltenden Absolutwertes der FEHLERGRENZE auf die eingespielte WAAGE muß einen sichtbaren Ausschlag des Einspielanzeigers verursachen.

3.8.2 Selbsteinspielende oder halbseibsteinspielende Waage

3.8.2.1 Analoge Anzeige

Beim stoßfreien Aufsetzen oder Abnehmen einer Zusatzlast entsprechend dem Absolutwert der für die jeweilige Belastung geltenden FEHLERGRENZE auf die eingespielte WAAGE muß sich ein bleibender Ausschlag des ANZEIGEELEMENTES ergeben, der mindestens dem 0,7fachen der Zusatzlast entspricht.

3.8.2.2 Digitale Anzeige

Eine stoßfrei aufgebrachte oder abgenommene Zusatzlast entsprechend dem 1,4fachen des digitalen TEILUNGSWERTES muß die ursprüngliche Anzeige der WAAGE ändern.

3.9 Änderungen aufgrund von Einflußgrößen und Zeit

Eine WAAGE muß, wenn nicht anders festgelegt, den Bestimmungen von 3.5, 3.6 und 3.8 unter den Bedingungen von 3.9.2 und 3.9.3 entsprechen. Außerdem muß sie 3.9.1 und 3.9.4 entsprechen.

3.9.1 Schrägstellung

3.9.1.1 Bei WAAGEN der Klassen ①, ② oder ③, die einer Schrägstellung ausgesetzt werden können, muß der Einfluß der Schrägstellung bei einer Schrägstellung in Längs- oder Querrichtung von 2/1000 oder entsprechend dem auf der Libelle markierten oder von ihr angezeigten Grenzwert der Schrägstellung (je nachdem welche Neigung größer ist) ermittelt werden.

Der Absolutwert der Differenz zwischen der Anzeige der WAAGE in ihrer BEZUGSLAGE (nicht schräggestellt) und der Anzeige in der schräggestellten Lage darf

- bei unbelasteter WAAGE (WAAGE vorher in BEZUGSLAGE nullgestellt) 2 EICHWERTE, ausgenom-

men WAAGEN der Klasse ④ (siehe jedoch 4.14.8),

- bei einer Last in der Höhe des SELBSTEINSPIELBEREICHES und bei der HÖCHSTLAST die Eichfehlergrenze (WAAGE sowohl in BEZUGSLAGE als auch bei Schrägstellung nullgestellt)

nicht überschreiten.

Eine WAAGE muß mit einer NIVELLIEREINRICHTUNG und einem Neigungsanzeiger ausgerüstet sein, der fest an einem für den Verwender deutlich sichtbaren Platz angebracht ist, es sei denn, die WAAGE ist

- frei aufgehängt,
- fest eingebaut
- oder erfüllt die Schrägstellungsanforderungen bei einer Schrägstellung von 5 % in beliebiger Richtung.

Der Grenzwert der Schrägstellung des Neigungsanzeigers muß klar erkennbar sein, damit eine Schrägstellung leicht bemerkt werden kann.

ANMERKUNG: "Grenzwert der Schrägstellung": Auswanderung von 2 mm aus einer zentralen Lage, Lampe oder eine andere Anzeige des Neigungsanzeigers, die zeigt, daß die größte zulässige Schrägstellung überschritten ist.

3.9.1.2 Bei einer WAAGE der Genauigkeitsklasse ① muß der Grenzwert der Schrägstellung einer Schrägstellung von nicht mehr als 2/1000 entsprechen oder die WAAGE muß die Anforderungen für WAAGEN der Klasse ② erfüllen.

3.9.2 Temperatur¹⁰⁾

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 können nach dem Verwendungszweck der WAAGE gewählt werden. Die Bereiche innerhalb dieser Grenzen müssen mindestens

- 5 °C für eine WAAGE der Klasse ①
 - 15 °C für eine WAAGE der Klasse ②
 - 30 °C für eine WAAGE der Klassen ③ und ④
- betragen.

3.9.2.3 Temperatureinfluß auf die Anzeige der unbelasteten WAAGE

Die Anzeige bei Null oder nahe Null darf sich bei einer Änderung der Umgebungstemperatur um 1 °C für WAAGEN der Klasse ① und 5 °C für andere Klassen um nicht mehr als einen EICHWERT verändern.

Bei MEHRTEILUNGSWAAGEN und MEHRBEREICHSWAAGEN ist dies der kleinste TEILUNGSWERT der WAAGE.

3.9.3 Netzspannungsversorgung

Eine elektrisch betriebene WAAGE muß die meßtechnischen Anforderungen bei Schwankungen der Spannungsversorgung

- von – 15 % bis + 10 % der auf der WAAGE angegebenen Spannung,

¹⁰⁾ Toleranzen für die Temperaturen sind bei den Prüfverfahren in den Anhängen A und B festgelegt.